

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

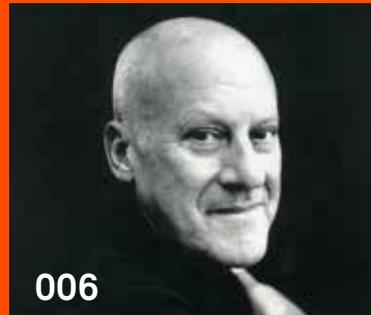
016
ARCHITEKTURBÜRO
SNØHETTA
Das Nullemissions-Haus
im hohen Norden

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.

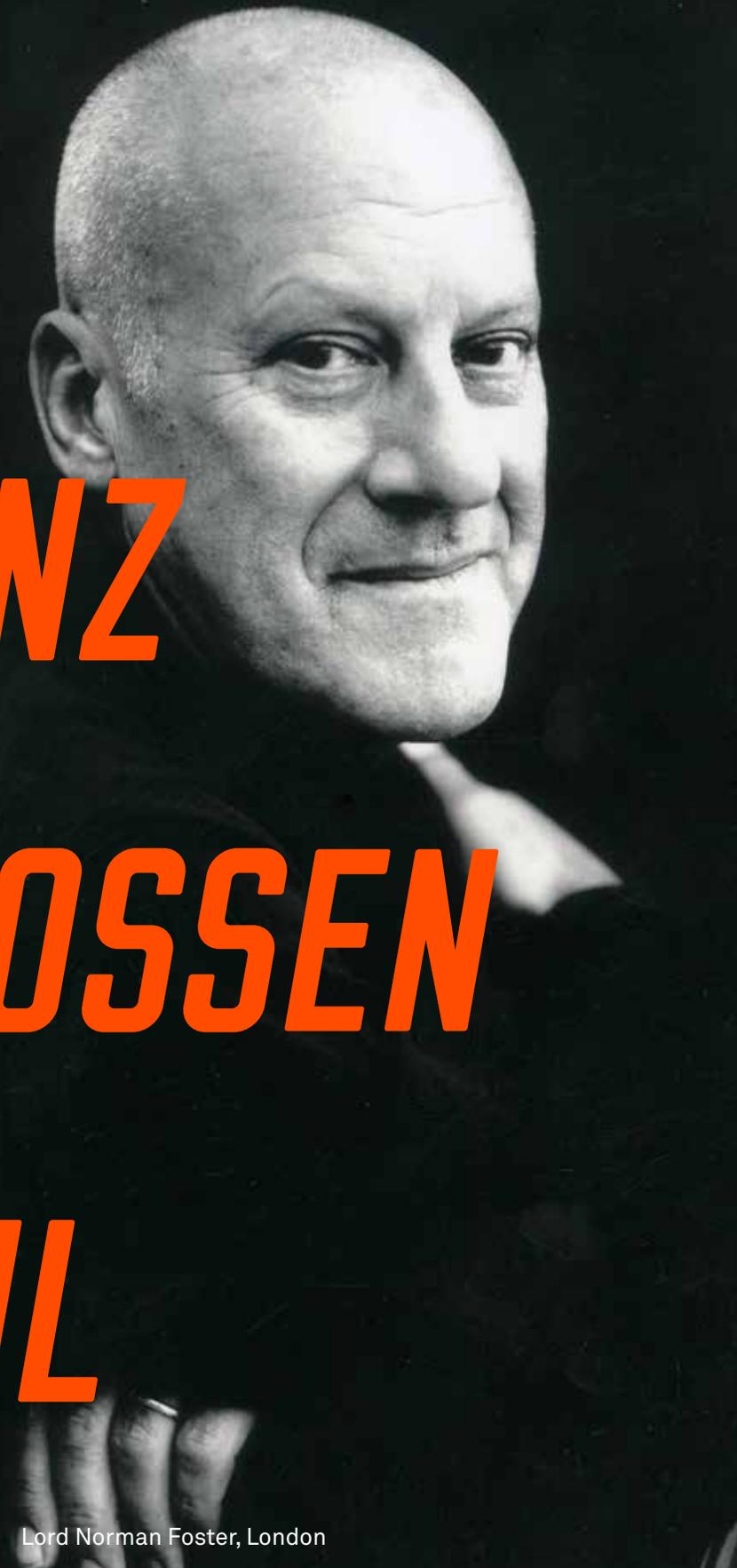
Solche Pioniere und ihre Bauten haben wir für dieses Buch besucht. Architektin Zaha Hadid und Architekt Norman Foster erzählen, wie sie energieeffiziente Prestigebauten im grossen Massstab entwerfen. Wie energieeffiziente Gebäude auch hierzulande und im kleinen Massstab möglich sind, zeigen das Maison 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



IM GANZ GROSSEN STIL

LORD NORMAN FOSTER, LONDON

Der Stararchitekt **Lord Norman Foster** wurde 1935 als Kind einer Arbeiterfamilie in Manchester geboren. Ursprünglich waren seine Entwürfe von einem durch Maschinen beeinflussten Hightech-Stil gekennzeichnet. Später entwickelte er einen weitaus zugänglicheren Stil scharfkantiger Modernität. Seine Bauwerke prägen ganze Stadtbilder. 1999 verlieh ihm die Queen von England für seine Verdienste den Titel eines Lords. Nachdem er sich schon seit Jahrzehnten mit energieeffizientem Bauen beschäftigt hat, setzt sein weltweit berühmtes Architekturbüro **Foster + Partners** nun neue Massstäbe in der Nutzung der Sonnenenergie. Beispielsweise beim internationalen Flughafen in Kuwait oder am neuen Apple-Campus in Cupertino, Kalifornien.

Wann kamen Sie als Architekt mit Sonnenenergie in Berührung?

Lord Norman Foster: Die Prinzipien nachhaltigen Designs waren immer schon ein wesentlicher Bestandteil unserer Arbeit – das Potenzial der Sonnenenergie auszuschöpfen, ist seit Langem ein Teil davon. Unser Masterplan für die Insel Gomera von 1975 ist ein frühes Beispiel, denn in ihm wurden erneuerbare Energien mit einem ganzheitlichen Ansatz verbunden: Sonnendestillatoren wurden zur Entsalzung des Meerwassers für den Hausgebrauch eingesetzt und Solarpaneele sollten die Energie für die Warmwasserbereitung liefern. Viele der in dieser Studie entwickelten «umweltfreundlichen» Ideen sind seitdem Wirklichkeit geworden – dank der neuen Technologien, die uns zur Verfügung stehen,

«In unseren laufenden Projekten nutzen wir Solarpaneele in mehr Gebäuden als je zuvor»

Lord Norman Foster, Gründer und Geschäftsführer
des Architekturbüros Foster + Partners



LORD NORMAN FOSTER, LONDON

und dank der Grössenordnung, in der wir heute arbeiten. Zuletzt haben unsere Bauprojekte die Neuentwicklungen in diesem Bereich vorangetrieben, wie das Masdar Institute als erstes Gebäude seiner Art, das vollständig durch Sonnenenergie versorgt wird.

Ihre ersten Erfahrungen?

Foster: Mein frühes Interesse für nachhaltige Entwicklung führte zur frühzeitigen Zusammenarbeit mit Buckminster Fuller. Diese Zusammenarbeit war einflussreich, insbesondere die Entwürfe, die wir 1982 für das Nullenergie-Haus, das dem Verlauf der Sonne folgte, gemacht haben. Die Idee war, zwei Häuser zu bauen: eines in Kalifornien für Bucky und eines in Wiltshire für meine Familie. Es war eine geodätische Kuppel mit Doppelfassade, wobei Aussen- und Innenfassade unabhängig voneinander rotieren konnten. Die beiden Fassaden waren halb aus Glas und halb aus festen Baustoffen, sodass die Kuppel nachts komplett verschlossen werden und tagsüber dem Lauf der Sonne folgen konnte. Wir kamen bis zur Entwicklung eines Arbeitsmodells in grossem Massstab, aber tragischerweise starben Bucky und seine Frau, bevor wir weitermachen konnten.

Wie hat sich Ihre Meinung seitdem verändert?

Foster: Die Industrie ist ausgereifter. Beim Gomera-Projekt steckte die Technologie noch in den Kinderschuhen. Heute ist Sonnenenergie äusserst vielseitig und wettbewerbsfähig geworden, da die Öl- und Gaspreise gestiegen und die Kosten erneuerbarer Energieträger gefallen sind. Auch die Regulierungsbedingungen haben sich verändert: Es gibt heute mehr Einspeisungstarife und Anreize der Regierungen, um sowohl Solarsysteme für Konsumenten

als auch die Produktion innovativer Technologien durch Solarunternehmen zu stimulieren. Zugleich gibt es ein sehr viel grösseres öffentliches Bewusstsein für den Klimawandel und für den Bedarf nachhaltigen Designs, das heute auch diejenigen erreicht, die Gebäude in Auftrag geben.

«Neue Technologien, wie organische Photovoltaik und Dünnschicht, sind sogar noch flexibler»

Wann ist die Integration von Solarpaneelen oder anderen Elementen aus Architektensicht gelungen?

Foster: Unser Ansatz für nachhaltiges Design ist ganzheitlich. Wir beginnen damit, zu untersuchen, wie der Energiebedarf eines Gebäudes ohne Eingriff durch effiziente passive Techniken gesenkt werden kann, bevor wir aktivere Massnahmen ins Auge fassen. Wenn Solarpaneele für ein Projekt zweckmässig sind, müssen diese in den Entwurf integriert und nicht erst hinterher hinzugefügt werden. Da die Technologie vorangeschritten ist, haben Architekten mehr Optionen als jemals zuvor: Statt ein sperriges Standardpaneel anzupassen, kann alles spezifiziert werden – vom Wunschdesign und der Wunschfarbe bis hin zur Grösse der Paneele. Zudem gibt es unterschiedliche Paneelarten – von den klassischen Zellen bis hin zu Elementen, die übergangslos in eine Gebäudefassade integriert werden können. Neue Technologien, wie organische Photovoltaik und Dünnschicht, sind sogar noch flexibler.



LORD NORMAN FOSTER, LONDON

Haben Sie ein Beispiel aus Ihrem eigenen Büro?

Foster: Wir haben Photovoltaik erfolgreich in mehrere Gebäude integriert, wie die City Hall in London und den Reichstag, das neue deutsche Parlament in Berlin. Als Teil einer umfassenderen Strategie, die Umweltbelastung unserer eigenen Arbeit zu verringern, haben wir in unserem Büro solarthermische Duschen installiert. Sie sind Vorzeigebispiele für die Technologie und auch in unserem Team äusserst beliebt. In unseren laufenden Projekten nutzen wir Solarpaneele in mehr Gebäuden als je zuvor: Der Kuwait International Airport und der neue Apple-Campus in Cupertino werden über zwei der grössten integrierten Photovoltaik-Anlagen der Welt verfügen.

«Ich erwarte, dass Solarpaneele weiterhin preiswerter und anpassungsfähiger werden»

Ist die Aufgeschlossenheit für Sonnenenergie weltweit gleich?

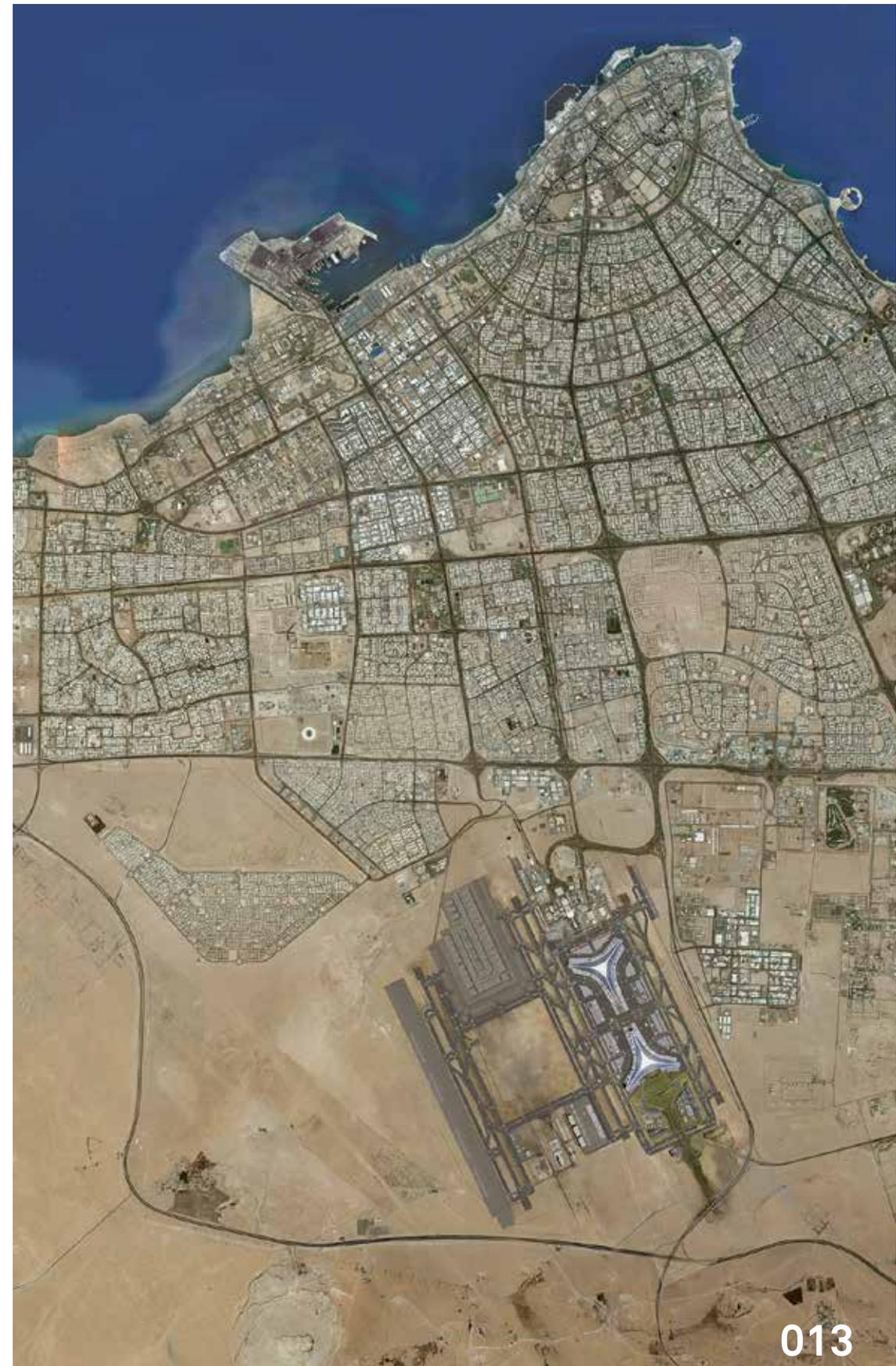
Foster: Jedes Land ist anders. Natürlich spielt das Klima bei der Akzeptanz der Sonnenenergie eine Rolle, aber auch Regierungsinitiativen sind bedeutsam, denn Massnahmen, wie beispielsweise Einspeisungstarife, ermöglichen den Konsumenten, die Einrichtungskosten zurückzugewinnen. In den vergangenen fünf Jahren ist die Solarproduktion signifikant gestiegen, da Schwellenländer die Solarindustrie subventioniert und gefördert haben.

Was erwarten Sie von den Herstellern von Solarpaneelen?

Foster: Ich erwarte, dass Solarpaneele weiterhin preiswerter und anpassungsfähiger werden, eine grössere Effizienz aufweisen und zugleich eine grössere Auswahl angeboten wird. Zurzeit werden Spitzentechnologien entwickelt, die, auch wenn sie noch nicht zur Verfügung stehen, das Potenzial haben, die Branche zu revolutionieren.

Sind neue Regulierungen nötig?

Foster: Einstweilen bieten die behördlichen Regulierungen effiziente Anreize und unterstützen die Innovationsförderung. Aber der Bedarf an Regierungsunterstützung wird sinken, sobald die Solarenergie wettbewerbsfähiger und kostengünstiger wird. Dann werden die Hauptthemen Verbundfähigkeit der Netze und Einspeisung ins Versorgungsnetz sein, um zu gewährleisten, dass Solarenergie Teil einer nachhaltigen Zukunft ist.





DAS NULL- EMISSIONS- HAUS IM HOHEN NORDEN

ARCHITEKTURBÜRO SNØHETTA, OSLO

Denkt man an Sonnenenergie, denkt man an die gleisende Süd- oder Bergsonne und die intensive Strahlung, die von ihr ausgehen muss. Aber Sonnenenergie im schweizerischen Mittelland – funktioniert das überhaupt? Und wenn ja: Rentiert das?

Ausreden sind leicht zur Hand, um die erneuerbaren Energien auf die lange Bank zu schieben. Wie wenig stichhaltig diese Ausreden sind, beweist ein Beispiel aus dem hohen Norden, genauer aus dem **norwegischen Larvik**. Dort steht ein Haus, das nicht nur samt Schwimmbad und Elektrofahrzeug gänzlich von erneuerbaren Energien betrieben wird, sondern darüber hinaus die Treibhausgasemissionen aus der Nutzung und Produktion der Baustoffe ausgleicht. Geht das? Ja, das geht. Wahrlich ein Musterhaus. Erbaut vom **Architekturbüro Snøhetta** in Oslo.

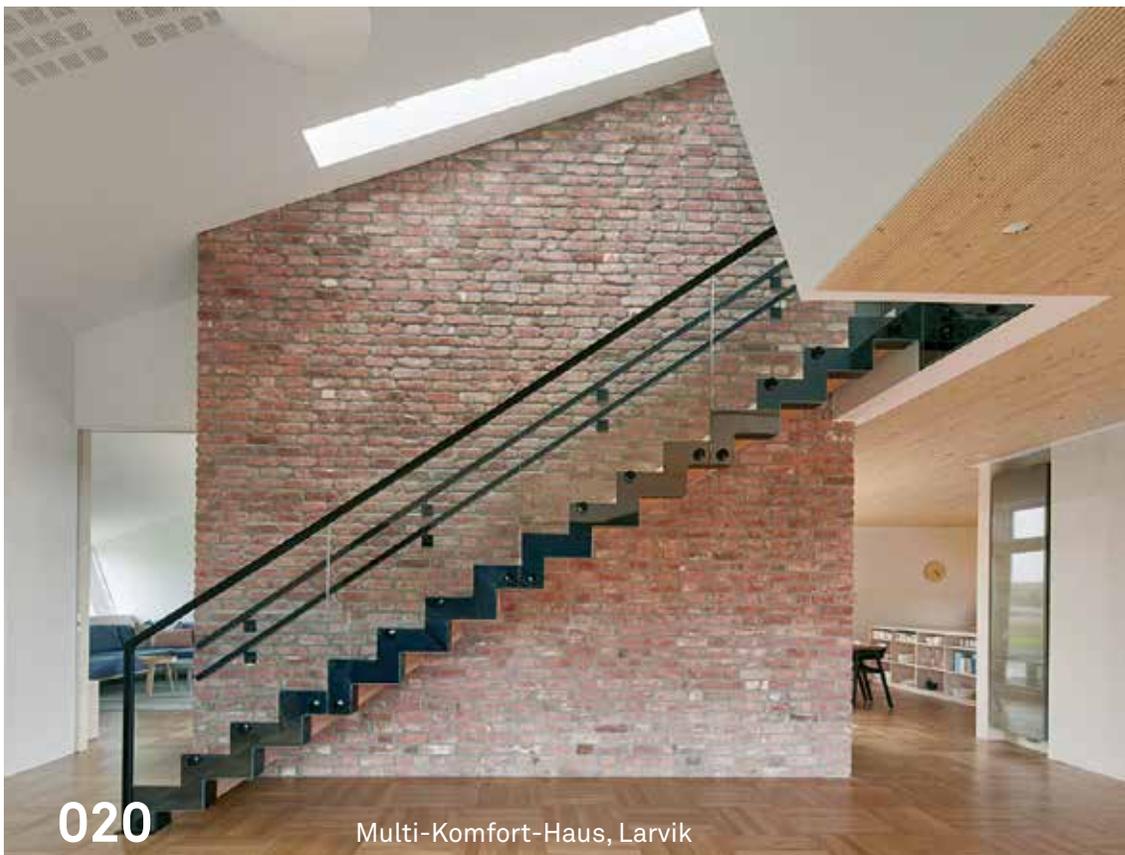
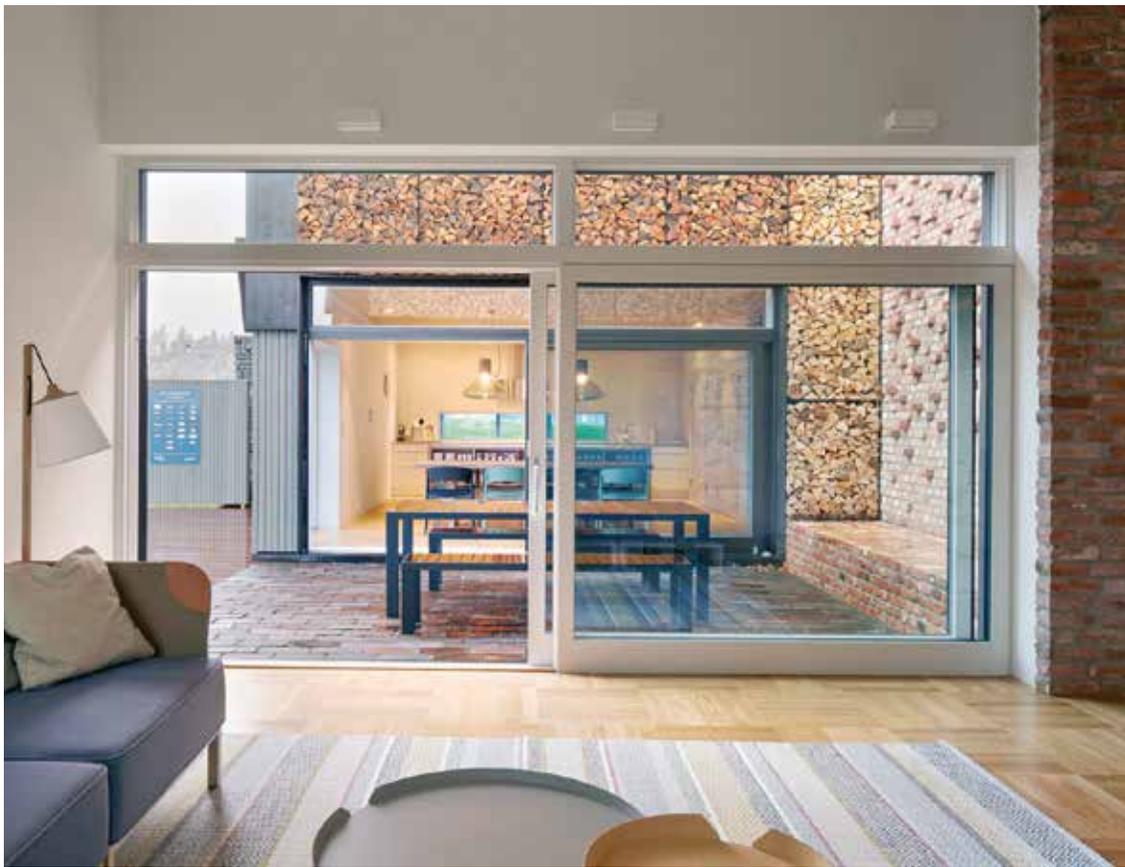
Weit über dem Standard: Das Multi-Komfort-Musterhaus Larvik steht 125 Kilometer südlich von Oslo. Gebäudeeigentümer ist Brødrene Dahl und das Büro Snøhetta verantwortlich für die Architektur. Das Haus mit 200 Quadratmeter beheiztem Fussboden (Energiebezugsfläche) wurde im September 2014 fertiggestellt. Es geht in seiner Eigenschaft als Multi-Komfort-Musterhaus weit über den ohnehin schon ambitionierten Ökologiestandard des norwegischen Forschungszentrums für emissionsfreie Gebäude (FEG) hinaus. Der FEG-Standard legt fest, dass die erneuerbare Energieproduktion des Hauses die Treibhausgasemissionen aus der Nutzung und Produktion der Baustoffe ausgleichen muss, mittels Photovoltaikanlage, Sonnenkollektoren, Erdwärme- und



«Unsere Musterhäuser weisen Energieeffizienzwerte auf, die ihrer Zeit weit voraus sind»

Norwegisches Forschungszentrum für emissionsfreie Gebäude (FEG)





ARCHITEKTURBÜRO SNØHETTA, OSLO

Abluftpumpen. Das Multi-Komfort-Musterhaus Larvik produziert darüber hinaus sogar noch Energie für das Elektrofahrzeug und das Schwimmbad des Einfamilienhauses.

Stromproduktion und -speicherung:

Den grössten Anteil an der Energiemenge liefert im Haus Larvik die Photovoltaikanlage auf dem Dach. Das 150 m² grosse System bedeckt zusammen mit den 16 m² Sonnenkollektoren die gesamte Dachfläche. Die Jahreselektrizitätsproduktion soll 19'200 kWh betragen. Die Photovoltaikanlage verfügt über einen Energiespeicher, der den Stromverbrauch eines Sommertages deckt, sowie über eine 48-Volt-Batterie mit 600 Amperestunden. Die Batterie ermöglicht es, die am Tag erzeugte Energie nachts im Haus zu nutzen und den Bedarf zugekaufter Elektrizität aus dem Versorgungsnetz zu reduzieren. Die Anlage ist mit dem Stromnetz verbunden und die im Haus nicht verbrauchte Energie wird ans Versorgungsnetz verkauft.

Seiner Zeit weit voraus: Aufgrund seiner hohen erneuerbaren Energieproduktion gilt «Larvik» als Musterhaus des FEG-Zentrums, das seinerseits 2009 von der norwegischen Regierung initiiert wurde. Seine Forschung richtet sich auf wettbewerbsfähige Produkte und Lösungen für Alt- und Neubauten, mit dem Ziel, Gebäude auf dem Markt zu verbreiten, die ohne Treibhausgasemissionen bei Bau, Nutzung und Abriss auskommen.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des FEG-Zentrums behandeln alle Aspekte des emissionsfreien Bauens – von der Entwicklung neuer Baustoffe wie Nano-Dämmstoffe bis hin zu Musterhäusern in Originalgrösse. Diese Musterhäuser sind ein wichtiger Beitrag des Forschungszentrums, denn sie beweisen auf anschauliche Weise, dass emissionsfreie Gebäude realisiert werden können. Verglichen mit den gegenwärtigen Bauauflagen Norwegens weisen diese Gebäude Energieeffizienzwerte auf, die ihrer Zeit weit voraus sind. Im Fall von «Larvik» um mindestens 10 bis 15 Jahre.

Zero Emission Building

ZEB ist das Forschungszentrum für emissionsfreie Gebäude («Zero Emission Buildings») mit Sitz an der NTNU (Universität für Technik und Naturwissenschaften Norwegen) in Trondheim und ist eine Zusammenarbeit zwischen dem «Research Council of Norway» und einer Reihe von Partnern aus der Bauindustrie – unter anderem Brødrene Dahl und Snøhetta.



«DREI WICHTIGE TRENDS»

ADRIAN ALTENBURGER, FRAUENFELD

Der Ingenieur und Architekt **Adrian Altenburger** ist ein viel beschäftigter Mann. Er ist Partner, Verwaltungsrat und Niederlassungsleiter der Amstein + Walthert AG, einem der grössten Ingenieurunternehmen der Schweiz für Engineering und Consulting. Ausserdem sitzt er im Vorstand des Schweizerischen Ingenieur- und Architekturvereins (SIA), bekannt für sein wirkungsmächtiges Normenwerk für die Bauwirtschaft: SIA-Normen verändern das Gesicht der Schweiz! Über seinen Antrieb im Beruf sagt Adrian Altenburger: «Ich mag Neues, ich habe Mühe mit 08/15 und Fragestellungen, die schon hundertfach beantwortet wurden.»

Das Unternehmen **Amstein + Walthert AG** wurde 1927 als Elektroingenieurbüro gegründet. Erst im Laufe der Zeit kamen die weiteren Bereiche der Gebäudetechnik hinzu: Lüftung/Klima, Heizung/Kälte, Sanitär/Sprinkler, aber auch flankierende Dienstleistungen wie Bauphysik/Akustik oder Brandschutz. Aufgrund dieser zahlreichen Kompetenzen und der Kapazität von schweizweit rund 750 Mitarbeitenden liegt der unternehmerische Fokus bei komplexen Gesamtprojekten und Gesamtprojektleitungen – immer mit einem hohen Anspruch an eine nachhaltige Energie- und Gebäudetechnik und elegante «State-of-the-Art-Lösungen».

Herr Altenburger, wann sind Sie der Photovoltaik und Solarthermie erstmals begegnet?

Adrian Altenburger: Das war bereits während meines Studiums in den 1980er-Jahren, eher auf theoretische Weise. In der Praxis so richtig losgegangen ist es um die Jahrtausendwende, als die neuen Technologien auch ökonomisch immer konkurrenzfähiger wurden. Der Boom scheint erst der Beginn einer neuen Ära zu sein. Für deren Fortsetzung ist nun vermehrt Ingenieurwissen gefordert, denn es gibt schon heute Situationen, in denen der produzierte Solarstrom das Stromnetz überfordert und daher die Stromerzeugung bewusst unterbunden werden muss.

Welche Entwicklungen zeichnen sich in der Gebäudetechnik ab?

Altenburger: Für mich gibt es drei Trends, die ich als besonders wichtig erachte. Erstens die Frage der gesamtheitlichen Effizienz. Also zunächst die Analyse, welcher Systemansatz für ein Gebäude an seinem Standort und für seine Nutzung nicht nur energetisch, sondern auch ökonomisch sinnvoll ist. Vielleicht wählt man eine Erdwärmesonde anstelle von Sonnenkollektoren. Oder vielleicht auch eine über die Vorschrift hinausgehende Dämmung. Oder keine Dämmung. Um ein anschauliches Beispiel zu geben: In Island ist erneuerbare Wärme oberflächennah im Überfluss vorhanden, damit werden einige Häuser direkt beheizt. Es macht also bei einer solch klaren Ausgangslage kaum Sinn, das Gebäude über das bauphysikalisch notwendige Mass zu isolieren. Zugegeben ein einfaches Beispiel, aber: Der Gebäudetechniker muss die gesamtheitliche Effizienz suchen.

Der zweite Trend?

Altenburger: Geht aus von der Frage der Synergien. Damit meine ich: keine Inselösungen kreieren, sondern Dinge kombinieren. Wir haben zum Beispiel im Dock E im Flughafen Zürich Schatten-Lamellen mit Photovoltaik kombiniert, nach dem Motto: «Wo Schatten ist, ist auch Licht.» Und in die statisch bedingten Pfeiler des Fundaments haben wir praktisch ohne Mehrkosten die Rohre für die Erdwärmeeinbaut eingebaut. Solche Lösungen meine ich! Und die entstehen durch Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen, das Aufbrechen von Grenzen.

«Drittens gibt es ein immenses Potenzial bei schon bestehenden Bauten, energetisch den Betrieb zu optimieren»

Und der dritte Trend?

Altenburger: Bei bestehenden Bauten besteht ein immenses Potenzial, energetisch den Betrieb zu optimieren. Das ist eine Phase im Lebenszyklus der Gebäude, die man bisher sträflich vernachlässigt hat. Bei Neubauten hat man vermeintlich energetisch alles im Griff, aber auch da zeigen sich im Betrieb oft erhebliche Abweichungen gegenüber den Planungswerten, sei es aufgrund eines wenig sensitiven Nutzerverhaltens oder suboptimal betriebener Anlagen.

Was muss die Gebäudetechnik bei diesen Entwicklungen besonders beachten?

Altenburger: Davon ausgehend, dass der stochastische und lokale Photovoltaik-Strom in den nächsten Jahrzehnten stark zunehmen wird, haben wir möglicherweise eher ein technisches als ein energetisches Problem. Wir steuern dahin, dass wir selbst – auch einzelne zusammen – dezentral genug oder sogar zu viel Energie produzieren, diese aber nicht gleichzeitig nutzen oder speichern können.

Wie kann man diesem Problem begegnen?

Altenburger: Es braucht dezentrale Speichereinheiten, pro Gebäude, pro Siedlung oder pro Gemeinde, die diese Überschüsse

kurzfristig für die Nächte und zur Stabilisierung der Netze auffangen können. Auf diesem Gebiet gibt es bereits Lösungen. Sie sind noch etwas teuer, werden aber ähnlich wie die Photovoltaik-Module immer günstiger. Wenn das konsequent umgesetzt wird, ist die Koexistenz dezentraler Kleinspeicher und zentraler Grossspeicher wie der aktuell ökonomisch infrage gestellten Speicherkraftwerke eine sowohl technisch als auch ökonomisch optimale Situierung. Damit sind wir nicht nur unabhängiger vom Ausland, sondern auch von den künftig wohl deutlich volatileren Strompreisen.

Wodurch könnten die neuen Technologien noch gebremst werden?

Altenburger: Durch Halbwissen und den latenten Mangel an qualifizierten Fachkräften! Jeder, der nachhaltig bauen oder erneuern lässt, verdient eine kompetente Beratung und eine adäquate Umsetzung seines Vorhabens. Ungenügende Leistungen sind nicht akzeptabel, denn enttäuschte Bauherren greifen dann sehr schnell wieder zu den 08/15-Lösungen – zum Beispiel zu fossilen Heizkesseln. Leider gibt es zu wenig junge Leute, die den Beruf der Gebäudetechnik erlernen oder ein Ingenieurstudium absolvieren. Schade, aber ich hoffe, die Branche erkennt den Handlungsbedarf und nutzt die Chancen im Transformationsprozess hin zum nachhaltigen Gebäudepark.

Wie unterstützt der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA) die neuen Energietechnologien?

Altenburger: Der SIA, respektive seine Mitglieder, machen sehr viel. Beispielsweise versuchen wir die kantonalen Vorschriften nicht nur mit unserem Normenwerk abzugleichen, sondern umgekehrt auch neue Aspekte in den Vorschriften zu verankern,

wie zum Beispiel die vorher angesprochene Betriebsoptimierung. Wir organisieren dazu Tagungen, Ausbildungen und Weiterbildungskurse, geben Publikationen zum Thema heraus und unterstützen die Sache im Sinne unseres Energieleitbilds.

«Jeder, der nachhaltig bauen oder erneuern lässt, verdient eine kompetente Beratung»

The image shows the interior of St. Peter's Basilica in Rome, featuring a grand dome with intricate carvings and frescoes. Sunlight streams through several windows, creating a dramatic, ethereal atmosphere. Latin inscriptions are visible on the walls, including "S AIS O DOMINE" and "OMNIA NO".

**DER VATIKAN
BEZIEHT
DIE ENERGIE
VOM HIMMEL**

«Die Natur ist Gottes grosses Meisterwerk»

Don Rafael Garcia, Verantwortlicher
Technische Dienste der Vatikanstadt in Rom



DON RAFAEL GARCIA, ROM

Vorbei sind die Zeiten, als der Katholizismus mit der Naturwissenschaft auf Kriegsfuss stand und Kardinäle in Rom den grossen Forscher Galileo Galilei zu lebenslänglicher Haft verurteilten, weil dieser am kopernikanischen Weltbild festhielt. Dass sich die Welt um die Sonne dreht und nicht umgekehrt, hat der Vatikan inzwischen längst anerkannt. Und dass sich die künftige Energietechnik ebenfalls um die Sonne dreht, lässt sich im **Vatikan** schon heute besichtigen.

Als neuer Verantwortlicher der Technischen Dienste des Vatikans betreut **Don Rafael Garcia** eine der grössten Solaranlagen Europas, mit einer Leistung von 221,59 kW, genug für 100 umliegende Haushalte. Die Anlage ist zweifellos eines der bedeutendsten Beispiele für die architektonische Einbindung von Sonnenenergie, vor allem angesichts der historisch-künstlerischen Bbauungsstruktur, in die sie eingebettet ist. Die Solarmodule breiten sich von Nord nach Süd in Fächerform auf dem wellenförmigen Dach der Audienzhalle aus und bewahren somit die einzigartige Ästhetik des spätbarocken Baus zu Füssen des Petersdoms. Für das Solardach erhielt der Vatikan den europäischen Solarpreis 2008.

Warum hat sich der Vatikan entschlossen, die Sonnenenergie zu nutzen?

Don Rafael Garcia: Das deutsche Unternehmen Solarworld AG hat die Anlage seinerzeit dem Heiligen Vater Benedikt XVI. geschenkt und wir haben das Geschenk dankend angenommen. Schon zum Zeitpunkt der Projektstudie und -realisierung war die Sonnenenergie die verheissungsvollste Technologie.

**«Es besteht eine
dringende Notwendigkeit,
alternative Energiequellen
zu entdecken, die sicher
und allen zugänglich sind»**

Papst Benedikt XVI.



DON RAFAEL GARCIA, ROM

Die für Sie als Verantwortlicher der Technischen Dienste besonders relevante Frage: Ist das System stabil?

Garcia: Ja, sehr. Die Anlage hatte bisher keinen einzigen Defekt und läuft pausenlos: Sie funktioniert perfekt und effizient!

Welche anderen ökologischen Vorhaben verfolgt die Vatikanstadt?

Garcia: Der Vatikan hat auch eine solarthermische Kühlungsanlage, das heisst ein komplexes System, das die Sonnenwärme in Kühlenergie umwandelt, also in Kaltwasser, das im Sommer für die Klimatisierung der Kantine für Staatsangestellte genutzt wird. Im Übrigen berücksichtigt der Vatikan auch bei der Bausanierung seiner ältesten Gebäude die modernsten Energieeffizienzkriterien, sowohl hinsichtlich der Gebäudestruktur als auch der Installationen. So werden zurzeit etwa stromsparende Energiesysteme angeschafft.



Sie sind ein religiöser Mensch, bilden Natur und Religion keinen Gegensatz?

Garcia: Die christliche Religion hält die Natur für Gottes grosses Meisterwerk und betrachtet sie gerade deshalb wissenschaftlich, als faszinierendes, geordnetes Universum für den Menschen, für das er die Verantwortung trägt. Aber man muss vorsichtig sein: Wir glauben nicht, dass wir beliebig mit der Erde und ihren Ressourcen verfahren können, als ob sie keine eigene Gestalt und Bestimmung hätten, die ihnen zuvor von Gott gegeben worden wären.



Was bedeutet das für Sie als gläubigen Menschen?

Garcia: Unsere Wissenschaft gibt uns heute die Möglichkeit, die verschiedenen Naturenergien zu nutzen, darunter die Sonnenenergie. Bei deren Nutzung muss der Mensch die Rolle des Mitarbeiters Gottes bei der Schöpfung einnehmen, aber er darf sich nicht an seine Stelle setzen. Wir sind «Wächter» des Geschaffenen, wie unser lieber Papst Franziskus gesagt hat, wir sind die Wächter des Bauplans Gottes für die Natur, Wächter des Mitmenschen und der Umwelt.



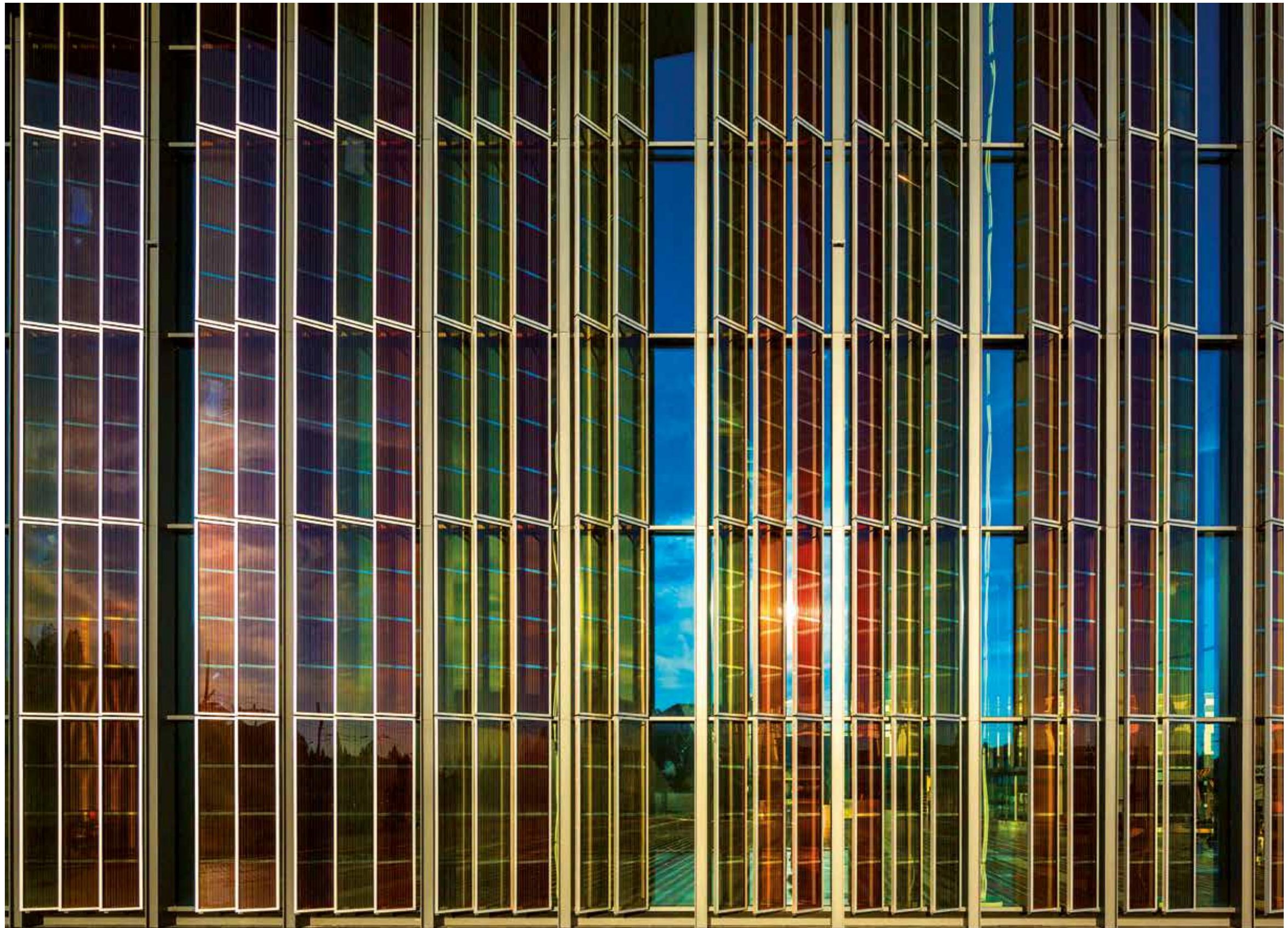
Was sagen Sie uns als Fachmann für technische Gebäudedienste über die energetische Zukunft der Bauwerke?

Garcia: Die energetische Zukunft ist ein komplexes Thema. Dezentralisierte Energieerzeugungsanlagen, die auf erneuerbare Energiequellen und Technologien setzen, müssen weiter optimiert werden, damit sie tatsächlich auf dem Markt wettbewerbsfähig sind. Darüber hinaus ist es sicherlich notwendig, eine Kultur des Energiesparens zu entwickeln, sowohl bei der Realisierung von Bauvorhaben als auch in den Sitten und Gebräuchen der Menschen und in der Mobilität. Der letztgenannte Bereich steht in enger Wechselbeziehung zur Nutzung nachhaltiger Energieträger wie Elektrizität und Wasserstoff.



**«DESHALB TRAGEN
WIR ALS ARCHITEKTEN
VERANTWORTUNG
FÜR UNSERE UMWELT
UND GESELLSCHAFT»**

Kenneth Ross, Richter Dahl Rocha & Associés architectes





«Als gebürtiger Schotte
habe ich das Kämpfen
wahrscheinlich im Blut»

Kenneth Ross, links im Bild, Projektverantwortlicher und Mitinhaber
des Architekturbüros Richter Dahl Rocha & Associés architectes in Lausanne
und Buenos Aires. Rechts im Bild: Ignacio Dahl Rocha

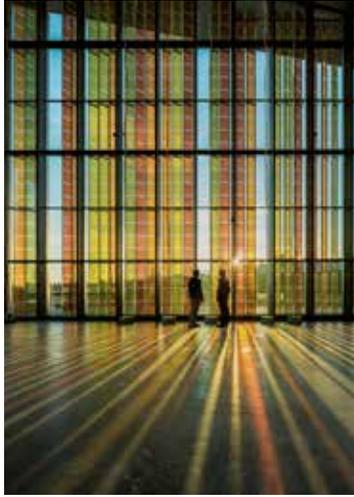
RICHTER DAHL ROCHA & ASSOCIÉS ARCHITECTES, LAUSANNE

Als das Architekturbüro **Richter Dahl Rocha & Associés architectes** im Jahr 2006 den Wettbewerb für das neue SwissTech Convention Center (STCC) in Lausanne gewonnen hatte, rechnete es noch nicht mit einer Weltneuheit. Und dass es zusätzlich noch zu einer Schweizer Premiere kommen würde, ahnten die Architekten unter dem Projektverantwortlichen **Kenneth Ross** ebenfalls nicht. Langsam tasteten sie sich an das Neubauprojekt eines Kongresszentrums heran, im Auftrag der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL). Im April 2014 ist das **SwissTech Convention Center** eingeweiht worden, nach vierjähriger Bauzeit: eine ultramoderne, bis ins Detail modulierbare und besonders spektakuläre Infrastruktur für internationale Konferenzen, Messen oder Symposien.

Für diesen Neubau haben die Architekten bereits mehrere Preise und Auszeichnungen gewonnen. Nicht zuletzt aufgrund der nachhaltigen Bauweise. So spektakulär die Infrastruktur, so tief der Energieverbrauch. Die Stromversorgung des gesamten Kongresszentrums wird wenn möglich durch die Sonne gedeckt. Und auch das Mobilitätskonzept ist nachhaltig. Es gibt keine Parkplätze für Autos, sondern nur für Velos, und diese kann man sogar gratis ausleihen. Kenneth Ross über das innovative Projekt.

Terra incognita: Richter Dahl Rocha hat vorher noch nie ein Kongresszentrum gebaut, also war vieles für uns im wahrsten Sinne des Wortes Terra incognita. Aber wir haben alles Neue gern entdeckt und uns mit dem Unbekannten angefreundet. Unser Job bringt es mit sich, dass wir vieles kennen, über vieles ein wenig Bescheid wissen, aber dieses Wissen geht eher in die Breite als in die Tiefe. Für das wirklich profunde Wissen müssen wir die richtigen Spezialisten kennen und mit ihnen im Vertrauen zusammenarbeiten. Für das Neu-

RICHTER DAHL ROCHA & ASSOCIÉS ARCHITECTES, LAUSANNE



bauprojekt des STCC hatte ich ein Team von sechs bis acht Fachleuten zur Verfügung. Für die Ausführung verantwortlich war eine Generalunternehmung, die HRS Real Estate SA aus St-Sulpice.

Grätzel-Zellen in der Praxis: Der Zufall hat mitgeholfen. Längere Zeit vor dem Wettbewerb haben wir in einer Architekturzeitschrift einen Artikel über Professor Michael Grätzel und seine Zellen gelesen. Diese wollten wir unbedingt im STCC einbauen, obwohl sie noch gar nicht auf dem Markt waren. Die Bauherrschaft von der EPFL war anfangs dagegen, aber anfangs sind immer alle dagegen. Dann muss man ein wenig kämpfen, und als gebürtiger Schotte habe ich das Kämpfen wahrscheinlich im Blut. Heute ist die Westfassade mit den Grätzel-Zellen eines der Prunkstücke des Gebäudes. Sie erfüllt drei Funktionen: erstens eine ästhetische und künstlerische. Zweitens eine praktische: Die Fassaden mit den farbigen Gläsern dienen optimal als Sonnenschutz. Und drittens eine funktionale: Die Grätzel-Zellen produzieren Elektrizität. Eine Weltneuheit!

Multifunktional per Knopfdruck: Flexibilität, das war auch sonst ein grosses Thema im Neubau. Im Pflichtenheft des Wettbewerbs stand: 3000 Sitzplätze für grosse Veranstaltungen, reduzierbar auf 800 Sitzplätze für mittlere und 200 bis 300 Sitzplätze für kleine Veranstaltungen. Wir waren gefordert! Und ohne ein für die Schweiz total neues System hätten wir das nie geschafft. Die Technologie heisst GALA und erlaubt es, per Knopfdruck die Stühle unter den Boden zu kehren. Wir sind nach Australien geflogen, um uns GALA anzusehen, und waren begeistert. Dank dieser Technologie lassen sich innerhalb einer Viertelstunde sämtliche 2000 Stühle im grossen Auditorium versorgen. Der Raum ist dann leer. So kann das neue Zentrum wirklich multifunktional genutzt werden: für Vorträge und Prüfungen, aber auch für Bankette und Jahresversammlungen oder andere Events.

Futuristische Form: Immer wieder wurden wir gefragt, wie wir auf die futuristische Form des STCC gekommen sind. Die Antwort ist relativ einfach. Wir haben den oberen Teil der Auditorien um die vertikale Achse gespiegelt und angesetzt. Und dann das Dach darüber, fertig.

Es werde Tageslicht: Für Richter Dahl Rocha war auch das Licht zentral. Ein Kongresszentrum ohne oder auch nur mit wenig Tageslicht kam für uns nicht infrage. Helles Tageslicht musste es sein, auch in den unterirdischen Räumen, sonst schlafen die Leute ein. Und gleichzeitig durfte es in den Räumen weder zu kalt noch zu heiss werden. Daran haben wir lange studiert. Und es ist uns gelungen!

Wirtschaftlicher Erfolg: Schon heute kann man sagen: Das STCC ist ein Riesenerfolg. Die EPFL hat mit einer leicht zunehmenden Auslastung gerechnet, aber die





Buchungen sind explodiert. Das ist auch für uns Architekten sehr schön, denn die Begeisterung der Benutzer spricht für sich und beweist, dass wir das Kongresshaus in die richtige Richtung geplant und gedacht haben.

Verantwortung der Architekten: Zur Arbeit guter Architekten gehört, dass wir in die Zukunft schauen, nicht nur was Nachhaltigkeit betrifft, auch andere Erfindungen auf anderen Gebieten müssen uns interessieren und beim Bauen inspirieren. Es müssen auch nicht immer Silicium- oder Grätzel-Zellen sein. Manchmal kann eine gute Isolation genauso viel oder sogar mehr bewirken. Wir können Bauten und Bauweisen beeinflussen und bestimmen. Deshalb tragen wir als Architekten eine grosse Verantwortung für unsere Umwelt und Gesellschaft. Was in 20, 30 Jahren ist, können wir nicht voraussehen. Aber ich wünsche mir mehr Überraschungen!

Mann mit grossem Wirkungsgrad

So stellt man sich das Büro eines Professors vor: Ein Velo steht da, Schreib- und Arbeitstisch mit Papieren übersät, die Wände voller Auszeichnungen, Erinnerungsstücke hier, ein Rucksack da, Regale gefüllt mit Büchern und vielen anderen Erinnerungsstücken ...

Geboren im ehemaligen Ostdeutschland, zählt **Michael Grätzel** heute 70 Jahre und ist nach wie vor als ordentlicher **Professor an der EPFL** angestellt, nach 35 Jahren «regulärem Unidienst». Über die USA ist er in der Schweiz gelandet, wo er, Naturmensch, Wanderer und Velofahrer, geblieben ist.

Seine grosse Erfindung, die Grätzel-Zelle, fusst auf der Photosynthese. Die Liste der Preise, die Michael Grätzel für seine nach ihm benannte Zelle eingeheimst hat, ist lang. Er ist einer der am höchsten dekorierten Schweizer Forscher.

Jagdstinstinkt: Für eine grosse Erfindung braucht es nicht nur grosse Neugierde, viel Interesse, Beharrlichkeit und Optimismus, nein, es braucht selbstverständlich auch die wissenschaftlichen Grundlagen, und es braucht Leidenschaft. Und: Begabung. Ja, es braucht die Begabung eines Jägers, das Wild oder eben die Erfindung aufzuspüren und zu verfolgen. Lange, mit Ausdauer der Spur nachzugehen, und zwar der richtigen Spur, um schliesslich blitzschnell zuzuschlagen. In der Forschung heisst dies: So



«Bestelle
bitte für alle
eine Pizza!»

Michael Grätzel, EPFL-Professor

schnell wie möglich die Ergebnisse und die Erkenntnisse publizieren oder, wenn Aussicht auf eine industrielle Nutzung besteht, die Erfindung patentieren. Um Patentschutz zu erhalten, sollte man die Resultate wiederum nicht zu früh veröffentlichen.

Musikpassion: Eine grosse Leidenschaft von mir ist auch die Musik, ich wusste eine Zeit lang nicht, ob ich Pianist oder Wissenschaftler werden wollte. Ich singe auch sehr gerne und war in vielen Chören tätig, in Dresden und Berlin, wo ich studiert habe, und auch hier in Lausanne. In Berlin zu bleiben für eine akademische Karriere war damals schwierig, deshalb beschloss ich, nach meiner Doktorarbeit in die USA zu gehen. Die Schweiz schliesslich gab mir die Freiheit zu forschen und mein eigener Chef zu sein. Bis vor einem Jahr habe ich doziert – ich liebe die Studenten! Jetzt beteilige ich mich nur noch an einer Vorlesung, aber ich kann ordentlicher Professor und somit Leiter eines Forschungsteams bleiben.»

Teamwork: Mein erster Preis, den ich mit zwei meiner Mitarbeiter teilte, war einer der schönsten! Es war der «Eurel Preis», verliehen vom Verein Europäischer Ingenieure, dotiert mit 5000 Euro. Als ich mit diesem Preis aus Schottland zurückkehrte, gab ich meinen Anteil unserer Sekretärin und sagte: Bestelle bitte für alle eine Pizza! Das ganze Team hat danach gegessen und gefeiert. Teamwork und flache Hierarchien – wie es in den skandinavischen Ländern schon lange üblich ist – sind das A und O in der Forschung. Wir sind 30 bis 50 Leute, die frei miteinander kommunizieren. Nur so kommt man in der Forschung voran. Das Team muss funktionieren, jeder Einzelne und jede Einzelne muss sein respektive ihr Bestes

geben, sonst kommt man nicht vorwärts. Für die Auswahl meiner Mitarbeiter setze ich sehr viel Zeit ein, um Kandidaten mit der höchsten Qualifizierung zu finden. Auch das Team wird bei der Auswahl konsultiert. Schliesslich ist auch unsere Arbeit eine Arbeit, die einen glücklich machen und ernähren muss.



Zukunftspläne: Ich bin stolz auf das, was ich erreicht habe. Und wenn ich sehe, wie sich meine Erfindung für gute Architektur eignet und für andere Dinge des Alltags nützlich ist, macht mich das glücklich. Diese Bestätigung ist ein schönes Dankeschön zurück an mich und mein Team. Und heute sind wir noch viel weiter. Wir haben Pigmente entwickelt, die eine 20-prozentige Effizienz erzielen, also derjenigen der Silicium-Zellen ganz nahekomen. Nach wie vor bin ich überzeugt: Die Natur ist die Zukunft.

Wie die Grätzel-Zelle die Energieeffizienz verbessert

Die Grätzel-Zelle (auch Farbstoff-Solarzelle) dient der Umwandlung von Lichtenergie in elektrische Energie. Es handelt sich um eine Anwendung aus der Bionik, die ihrer Funktion nach auch elektrochemische Farbstoff-Solarzelle genannt wird. Die elektrochemische Farbstoff-Solarzelle verwendet zur Absorption von Licht nicht ein Halbleitermaterial, sondern organische Farbstoffe, zum Beispiel den Blattfarbstoff Chlorophyll.

Die Grätzel-Zelle besteht aus zwei planaren (Glas-)Elektroden. Die beiden Elektroden sind auf der Innenseite mit einer transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht beschichtet. Die beiden Elektroden werden gemäss ihrer Funktion Arbeitselektrode (Generierung von Elektronen) und Gegenelektrode genannt. Auf der Arbeitselektrode ist eine etwa 10 µm dicke, nanoporöse Schicht aufgebracht. Auf deren Oberfläche wiederum ist eine Monoschicht eines lichtempfindlichen Farbstoffes adsorbiert.

Auf der Gegenelektrode befindet sich eine wenige µm dicke katalytische Schicht. Der Bereich zwischen den beiden Elektroden ist mit einem Redoxelektrolyten gefüllt.

Dieser Vorgang stellt – vereinfacht gesagt – eine technische Photosynthese dar.

Die Vorzüge der Grätzel-Zelle liegen in den prinzipiell niedrigen Herstellungskosten und in der geringen Umweltbelastung bei der Herstellung. Die Zelle kann diffuses Licht, etwa bei wolkigem Himmel, im Vergleich zu den herkömmlichen Solarzellen besser nutzen. Sie fängt Licht aus allen

Richtungen ein. Die transparente Version kann in einer gewünschten Farbe und Durchsichtigkeit hergestellt werden, was sich bei der Anwendung für stromsparende Glas-Fassaden auszahlt. Im Labor konnten Zellen bis 12.3% Wirkungsgrad (zertifiziert) auf einer Fläche von 1 cm² hergestellt werden. Grössere, kommerziell erhältliche Module haben einen Wirkungsgrad von bis zu 10%. Eine der Herausforderungen für Grätzel-Zellen lag anfangs in der Stabilität bei hohen Temperaturen ohne Lichteinfall. Bei Untersuchungen aus dem Jahre 2003 liess die Effizienz nach 1000 Stunden Lagerung bei 80 °C im Dunkeln um ca. 6% nach. Inzwischen wurde die Stabilität so weit verbessert, dass die Schwankung innerhalb des tolerierten Wertes von 5% liegt. In einer 2011 publizierten Studie wird die Stabilität als hinreichend für 40 Jahre Betriebszeit in Mitteleuropa und für 25 Jahre in Südeuropa erachtet. Laut ihrem Erfinder sind Steigerungen im Wirkungsgrad bis 31% für Einzelzellen denkbar.



A photograph of a stone building at dusk. The building is constructed from dark, rough-hewn stones. Several windows are visible, some of which are illuminated from within, casting a warm, yellow glow. The building is set against a backdrop of dark, jagged mountains under a twilight sky. The overall mood is serene and rustic.

***ENERGIEEFFIZIENZ
IN RENOVIERTEN
MAUERN***

Das Maison Roudit in Némiaz wurde seit 1814 etappenweise erbaut und als ländliche Unterkunft genutzt. Mit seinem Umbauprojekt hat der **Architekt Laurent Savioz** versucht, den Hauscharakter zu erhalten und gleichzeitig die Energieeffizienz zu optimieren.

Dank guter Wärmedämmung, kontrollierter Lüfterneuerung und Wärmerückgewinnung erfüllt der Umbau trotz schonungsvollem Umgang mit der alten Bausubstanz die Anforderungen des Minergie-Labels. Auf dem Dach erzeugen Sonnenkollektoren auf einer Fläche von 23 Quadratmetern zirka 35% des jährlichen Wärmebedarfs (Heizung und Sanitärwarmwasser).

Hausbesichtigung im Unterwallis: Das Maison Roudit ist getragen von einer Natursteinkonstruktion. Sein stark mineralischer Charakter korrespondiert mit der Umgebung, der imponierenden Nähe der Felsen.

Das äussere Hausvolumen liess der Architekt Savioz beim Umbau im Jahre 2004 unverändert. Um den mineralischen Charakter zu unterstreichen, ersetzte er verfallene Steinelemente mit Beton. Die Natursteinfassaden hat er beibehalten und nach Innen verdoppelt, mit einem isolierenden Beton, der aus Schaumglaschotter (Misapor) besteht. Durch die Verdoppelung entsteht eine neue Trägerstruktur, die die alten Natursteinmauern stützt und sichert und das Haus gegen Kälte isoliert.

«Energieeffizientes Bauen ist für uns Teil unseres Angebotes, wie ein Zimmer mehr oder eine Garage»

Laurent Savioz (rechts) und Claude Fabrizio, die beiden Inhaber von savioz fabbrizzi architectes, Sitten

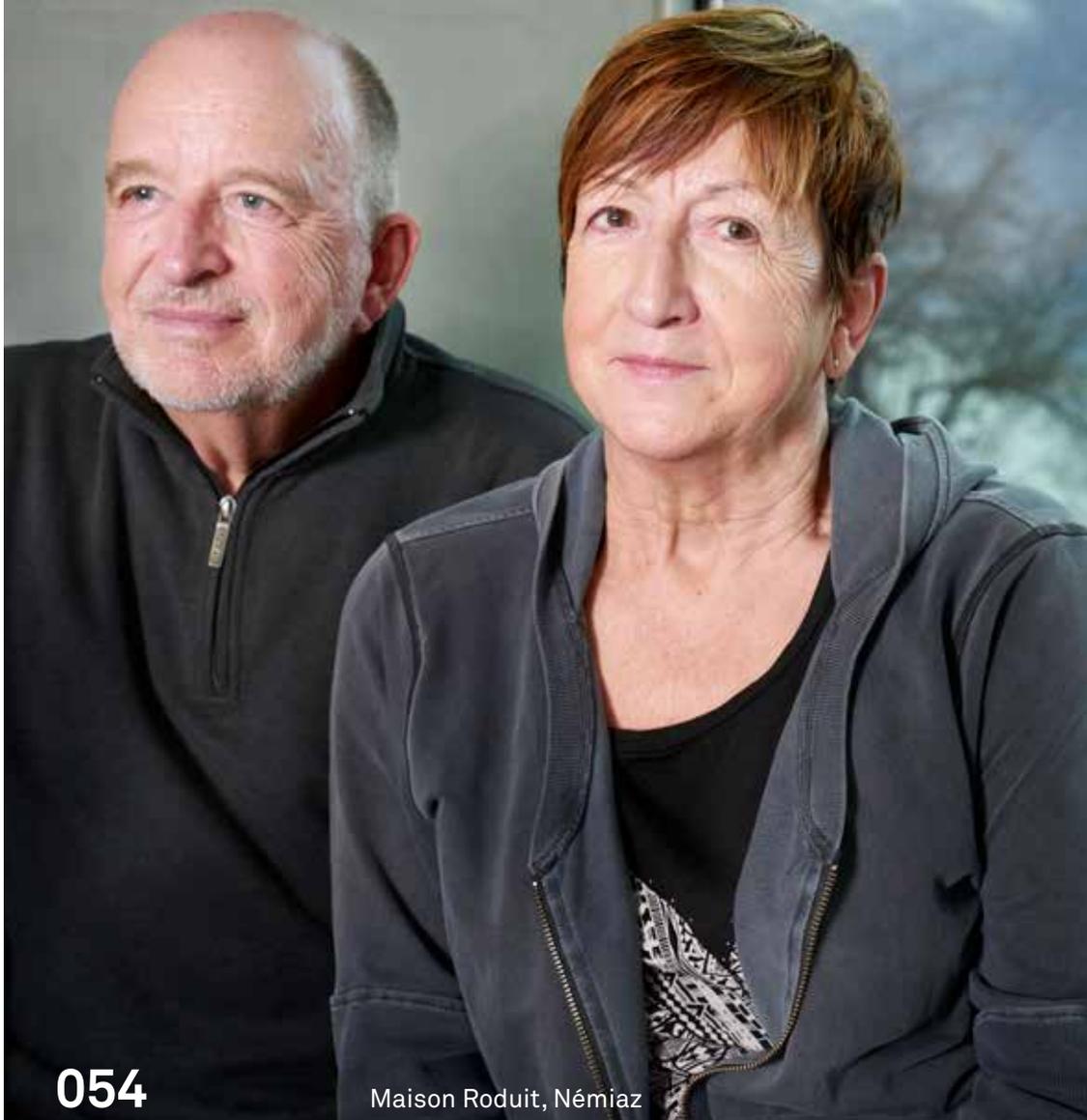




Teile der Fassade, die früher aus aneinandergefügt Holz Brettern bestanden, hat Savioz durch eine monolithische Mauer aus Sichtbeton ersetzt, mit einer Verschalung aus Holzbrettern, um die frühere Holzstruktur neu zu interpretieren. Die Fenster des Ursprungs Hauses sind unverändert gross geblieben. Savioz hat jedoch einige grosse Fenster hinzugefügt, um in den Haupträumen mehr Licht zu schaffen und die umgebende Landschaft sichtbar zu machen. Die neuen Verglasungen sind gegen Aussen gesetzt, um möglichst viel Wohnraum zu erhalten. Dadurch kommt die Mauerbreite zur Geltung und die im Innenraum entstandenen Brüstungen eignen sich als Sitz- oder Ablagefläche. Um eine Kontinuität zum Äusseren herzustellen, ist der Innenraum aus rohen, mineralischen Materialien zusammengesetzt: Naturstein, Sichtbeton, polierter Bodenüberzug ... Nur wenige Elemente wie die Küche oder die Sanitäranlagen kontrastieren mit diesem konsistenten Charakter.



«Erstaunlich, dass im Sonnenkanton Wallis nicht mehr auf Sonnenenergie gebaut wird»



JOSYANE UND MICHEL RODUIT, NÉMIAZ

Zu Besuch bei Josyane und Michel Roduit, der Bauherrin und dem Bauherrn des Maison Roduit in Némiaz

Josyane Roduit: Die Leute, die an unserem Haus vorbeispazieren, denken manchmal, es sei ein Kloster, falten die Hände wie zum Gebet und blicken gen Himmel. Wir haben das Haus von Onkel Henri geerbt. Es war unbewohnbar. Und so liessen wir es umbauen. Die ersten Architekten, die wir angefragt haben, wollten es abreißen. Laurent Savioz war der erste, der die alte Bausubstanz in seine Pläne einbezogen hat, und das überzeugte uns. So sehr sogar, dass wir dem damals jungen Architekten «Carte blanche» gegeben haben. Er hat gemacht, was er für richtig hielt, wir haben nichts, aber auch gar nichts abgeändert. Es ist sein Haus, wir wohnen drin. Ein Traumhaus.

Michel Roduit: «Mein Gott, wenn Henri das sehen würde!» Das sagten vor zehn Jahren die Leute aus dem Dorf, die meinen Onkel gekannt haben. Heute sagen sie nichts mehr. Einige sind anfangs gekommen, um sich die Solarpaneele anzusehen, doch nachher hat niemand welche installiert. Wir sind hier in einer Chaletzone und viele monierten, unser Haus sehe nicht aus wie ein Chalet. Doch das ist uns egal! Bis heute finden wir das Haus grossartig.

Josyane Roduit: Die Idee mit den Sonnenpaneelen hatten wir. Wir sind keine Öko-Freaks, wollen aber dort etwas zum Umweltschutz beitragen, wo es uns nicht zu viele Umstände macht. Deshalb

haben wir dem Architekten diese Auflage gemacht. Für ihn war das kein Problem. Und wir sparen erhebliche Warmwasserkosten. Die grossen Fenster gegen Süden sind energietechnisch auch ein grosser Vorteil. Die Sonne, die im Wallis ja fast immer scheint, beheizt durch die Glasscheiben das Haus. Hinzu kommt eine hervorragende Betonisolation. Die Aussenmauern sind sehr dick, doppelt so dick wie vor dem Umbau.

Michel Roduit: Mit der Solartechnik hatten wir nie Schwierigkeiten, sie ist ganz simpel. Hie und da müssen wir die Paneele neu einstellen, aber kaputtgegangen ist in den ganzen zehn Jahren nichts. Eigentlich erstaunlich, dass sie im Sonnenkanton Wallis nicht häufiger verwendet werden.

Josyane Roduit: Es ist wirklich das Haus meiner Träume! Als wir einzogen, wollte ich gar nicht mehr verreisen. Hier ist es für mich wie in den Ferien. Inmitten der Natur mit diesem wunderschönen Blick auf die Berge und das Tal. Ich bin gekommen, um die Stille zu suchen. Und ich habe sie gefunden. Insofern haben die Leute, die unser Haus mit einem Kloster verwechseln, gar nicht so unrecht.

Sagts – und blickt zum Fenster hinaus in die Landschaft, die sie umgibt.



MORE THAN FASHION

«Eine Stunde lang
Sonneneinstrahlung
genügt»

Pauline van Dongen, niederländische Modedesignerin

Kraftwerk-Mode

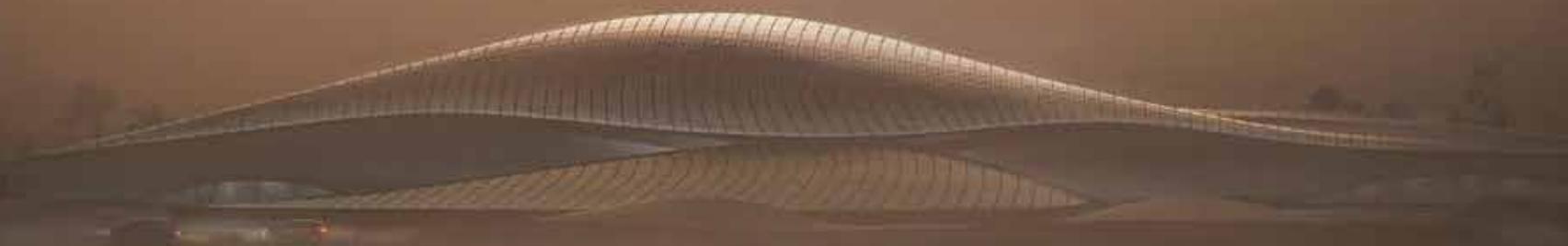
Längst hat die Solarenergie in unseren Alltag Einzug gehalten und beschränkt sich nicht nur auf die Energiegewinnung auf dem Dach oder an der Fassade. Heute gibt es (fast) alles, was das sonnige Herz begehrt: angefangen bei Velos und Autos bis hin zu Satelliten, von Bewässerungsanlagen bis hin zu Taschenrechnern, Radios und Fernsehern. Und die Entwicklung macht nicht halt, auch künftig planen und rechnen wir mit der Sonne in unserem Leben. Die Mode von morgen gibt es schon heute. Beispielsweise von **Pauline van Dongen** aus den Niederlanden. Sie produziert Kleider. Und Energie.

Der Akku des Smartphones entleert sich unterwegs? Kein Problem! Das Kleid mit integrierten Solarzellen schafft Abhilfe. Eine Stunde lang Sonneneinstrahlung soll genügen, damit sich der Akku zu 50% wieder aufladen kann. Auch sonst nutzt die Modeschöpferin die Kraft der Sonne: Ihr neuester Entwurf ist eine Jacke, die Sonnenlicht speichert und es per LED nachts wieder abgibt, sodass die Jackenträgerin in der Dunkelheit gut sichtbar ist. Beispielsweise auf dem Fahrrad. Was die Kraftwerk-Mode von van Dongen aussichtsreich macht, ist ihre funktionale Ästhetik. Die Solar-Kleider erzeugen nicht nur Energie, sondern sie geben auch optisch was her. Die Solarflächen werden nämlich nicht unmotiviert auf eine freie Stelle gepappt, sondern mit ihrer eigenen Funktionalität zur modischen Inspiration, beispielsweise in Form einklappbarer

Solarkragen. Und weil der Solarstoff an der renommierten University of Applied Sciences Nijmegen entwickelt wurde, scheint auch das Potenzial des Energie-Wirkungsgrads gegeben.



VISIONNAIRE



Der Wind in den Dünen

Zaha Hadid ist in jeder Hinsicht eine Ausnahmeerscheinung: Sie ist die erfolgreichste und höchstdekorierte Architektin aller Zeiten, ihre Projekte setzen technische und räumliche Massstäbe. Ihr neuester Wurf hat es auch energietechnisch in sich. Für den neuen Hauptsitz der **Firma Bee'ah** – des führenden Unternehmens für Umwelt- und Entsorgungsmanagement – hat sie ein Gebäude in Schardscha, Vereinigte Arabische Emirate, entworfen, das den Ressourcenverbrauch minimiert und anhand erneuerbarer Systeme kompensiert.

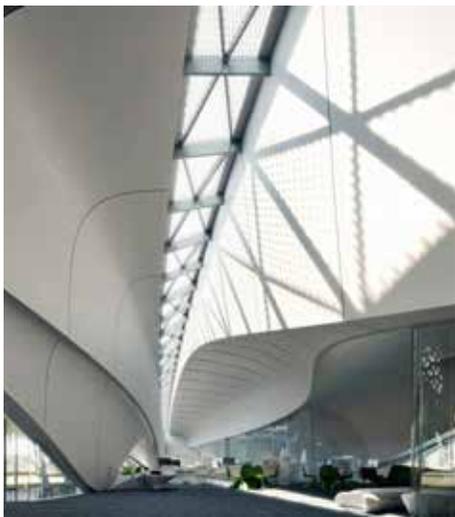
Der Hauptsitz: Der neue Hauptsitz von Bee'ah erinnert an die Formen der Wüstendünen. Die Architektur erscheint wie ein Komplex von sich je nach Richtung des Windes Shamal schneidenden Dünen. Hadid hat die Anlage so angelegt, dass einerseits Tageslicht ins Innere dringen kann, und andererseits diejenigen, die dort arbeiten, vor dem gleissenden Sonnenlicht geschützt sind. Der zentrale Hof, der die beiden Hauptgebäude verbindet, ist wie eine Oase. Er sorgt für eine natürliche Belüftung und eine optimale Nutzung des indirekten Sonnenlichts für die Innenräume, während es kaum Verglasungen gibt, die der gleissenden Sonne ausgesetzt wären.

Die hierarchische Konzeption: Der umweltfreundlichen Konzeption des Gebäudes liegt ein hierarchischer Ansatz zugrunde. Oberste Priorität hatte die Einschränkung des Ressourcenverbrauchs; wo Ressourcen benötigt werden, wird ihr Einsatz möglichst minimiert – und jeder Ressourcenverbrauch soll durch die Nutzung erneuerbarer Systeme ausgeglichen werden.

Der Massnahmenkatalog: Aus dieser Konzeption resultieren wegweisende Massnahmen für einen möglichst ökologischen Bau:

Das Bee'ah-Verwaltungsgebäude zeichnet sich im Betrieb durch extrem niedrige CO₂-Emissionen und einen äusserst geringen Wasserverbrauch aus.





Die Fassade ist so gestaltet, dass in den weniger heißen Monaten eine natürliche Luftzufuhr möglich ist und der Gebäudekühlbedarf dadurch gesenkt werden kann. Klimatisierte Frischluft wird gekühlt in die Räume geleitet, während die Abwärme, die normalerweise über die Klimaanlage wieder in die Atmosphäre gelangt, für die Warmwassererzeugung im Gebäude genutzt wird.

Die Materialien für die Aussenhülle des Gebäudes wurden aufgrund ihrer Fähigkeiten zur Reflektion des Sonnenlichts ausgewählt. Durch ein lokales Wärmeprofil, das der natürlichen Wüstenumgebung ähnelt, kann auf diese Weise eine weitere Senkung des Energieverbrauchs bewirkt werden.

Die gesamte Stromversorgung des Gebäudes erfolgt mittels kohlenstoffarmer beziehungsweise kohlenstofffreier Energieträger. Einen Grossteil der benötigten Energie gewinnt Bee'ah in seinem benachbarten Abfallentsorgungszentrum durch die Verarbeitung kommunalen Mülls sowie durch den Einsatz grosser Photovoltaikmodule, die in die Landschaftsgestaltung des Standorts integriert sind.

In der Gebäudestruktur wurde besonderer Wert auf die Minimierung des Materialverbrauchs gelegt. Die einzelnen Elemente der Bauwerksstruktur und -hülle weisen orthogonale Standardmasse auf. Dies ermöglicht es, Materialien zu recyceln, die in der von Bee'ah geführten Verarbeitungsanlage von lokalem Bau- und Abrisschutt anfallen.

Die Architektin: Zaha Hadid stammt aus Mosul, Irak. Ihre wohlhabenden Eltern pflegten einen westlichen Lebensstil und liessen sie mit ihren Brüdern in einem Haus aufwachsen, das vom Bauhaus-Stil geprägt war. Hamid studierte zunächst Mathematik an der American University of Beirut, später Architektur an der Architectural Association School (AA) in London. 1977 nahm sie das Angebot an, Mitarbeiterin an Rem Koolhaas' Office for Metropolitan Architecture (OMA) zu werden. 1980 eröffnete sie in London ihr eigenes Architekturbüro, Zaha Hadid Architects. 2004 wurde Hadid für ihre wagemutigen Entwürfe mit dem Pritzker-Preis ausgezeichnet, dem Nobelpreis der Architektur.





**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

DIE ZUKUNFT IST ÄLTER, ALS MAN DENKT

Die ersten Solarhäuser als Versuchslabore

Dass die Sonne jeden Morgen wieder aufgeht und immer wieder aufs Neue ihre Strahlung zur Verfügung stellt, hat die Menschen schon immer fasziniert. Die Olmeken nutzten vor über 3000 Jahren in Zentralamerika Parabolspiegel aus Magneteisen als Feuerzeuge. In den Ruinenstätten von Ninive in Mesopotamien wurden einfache Brenngläser gefunden, die etwa aus dem 7. Jahrhundert vor Christus stammen. Aber erst in den Dreissiger- und Vierzigerjahren des letzten Jahrhunderts experimentierten Forscher am Massachusetts Institute of Technology (MIT) mit den ersten Solarhäusern.

1939



«Solarhouse I», eine Art Ökohaus-Vorläufer und 1939 erbaut durch **Hoyt Hottel**, stand als Versuchslabor auf dem Campus des Massachusetts Institute of Technology (MIT). Es war das erste durch aktive Sonnenenergie beheizte Haus, mit einem vierfach verglasten thermischen Solarkollektor auf dem Dach. Die Sonnenstrahlung wurde im Winter als Wärmequelle genutzt und im Sommer zur Stromerzeugung für eine Klimaanlage.



1947

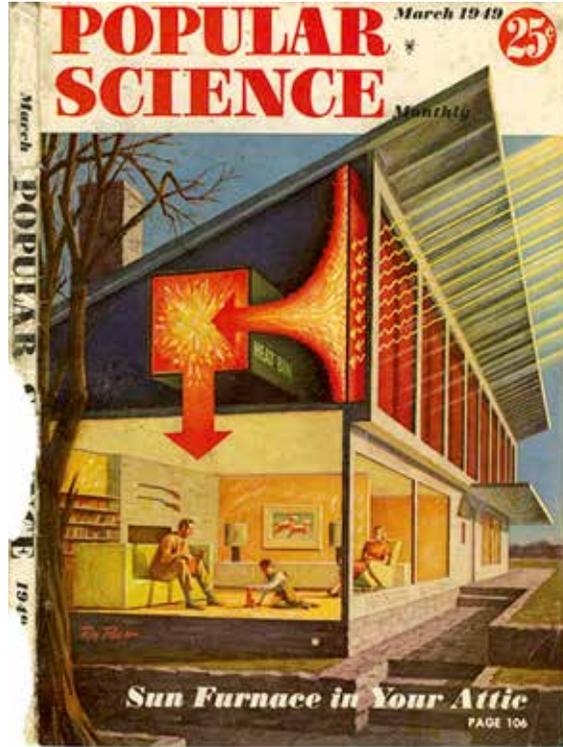


«Solarhouse II» wurde im Jahr 1947 ebenfalls am MIT errichtet. Die Wärmekollektoren in Form von schwarz lackierten gestapelten Dosen wurden nicht auf dem Dach, sondern an der nach Süden ausgerichteten Wand montiert. Das Labor war unterteilt in sieben Sektoren, die jeweils durch eine unterschiedliche Anzahl und Art von Wärmekollektoren beheizt wurden. Strom wurde ausschliesslich für einen Umluftventilator verwendet. Das «Solarhouse II» krankte an einem hohen Wärmeverlust in Winternächten.

1948



Das «Dover Sun House» aus dem Jahr 1948 war das erste Haus, bei dem neben dem Einsatz von Flachkollektoren auch ein passives Solarenergiekonzept verwirklicht wurde. Die Architektin Eleanor Raymond und Maria Telkes, Pionierin der Sonnenenergie-Forschung, konstruierten das Fünf-Zimmer-Haus so, dass es das ganze Jahr über ausschliesslich mithilfe von Sonnenenergie beheizt werden konnte. Kernelement war eine grossflächige «Hitze-Falle», die aus zwei getrennten Glasscheiben mit einer schwarzen Metallplatte dazwischen bestand. Mit diesem System wurde die Luft auf rund 65°C erhitzt und dann mittels Ventilatoren im Haus verteilt. Interessanterweise wurde als Wärmespeichermedium statt Wasser Glaubersalz (Natriumsulfatdekahydrat) eingesetzt. Ein Cousin von Telkes bezog an Weihnachten 1948 gemeinsam mit Frau und Kind das Haus – und blieb darin drei Jahre lang wohnen, bis das System versagte.



076

MIT Solarhouses I – IV

1949



«Solarhouse III» ging 1949 nach einem Umbau aus «Solarhouse II» hervor und kehrte zu den Ideen zurück, die bereits in «Solarhouse I» erprobt worden waren. Die Sonnenkollektoren wurden auf dem Dach montiert, diesmal mit einem Neigungswinkel von 57 Grad, um die Sonneneinstrahlung im Winter besser nutzen zu können. Im Estrich wurde ein riesiger Wärmespeichertank installiert und von dort aus das warme Wasser über ein an Decken montiertes Leitungssystem im Haus verteilt. Ästhetisch schon etwas anspruchsvoller als seine Vorläufer wurde «Solarhouse III» von einer Studenten-Familie mit Kind bewohnt. Nachdem das Haus im Dezember 1955 Feuer fing, dem auch die Sonnenkollektoren zum Opfer fielen, wurde es abgerissen.

«Solarhouse IV» – in Lexington, im US-Staat Kentucky, wo die Winter recht kühl sein können, wurde 1959 «Solarhouse IV» gebaut. Ein im 60-Grad-Winkel gestellter, 195 Quadratmeter messender Sonnenkollektor sorgte sogar im Winter für 57% der Energie, die mittels eines Systems von zwei Wassertanks gespeichert wurde. Nachdem das MIT das Haus drei Jahre lang zu «Versuchszwecken» unterhalten hatte, ging es 1962 an einen privaten Eigentümer. Die Sonnenheizung wurde mangels Unterhaltungsmöglichkeiten bald darauf durch eine konventionelle ersetzt.

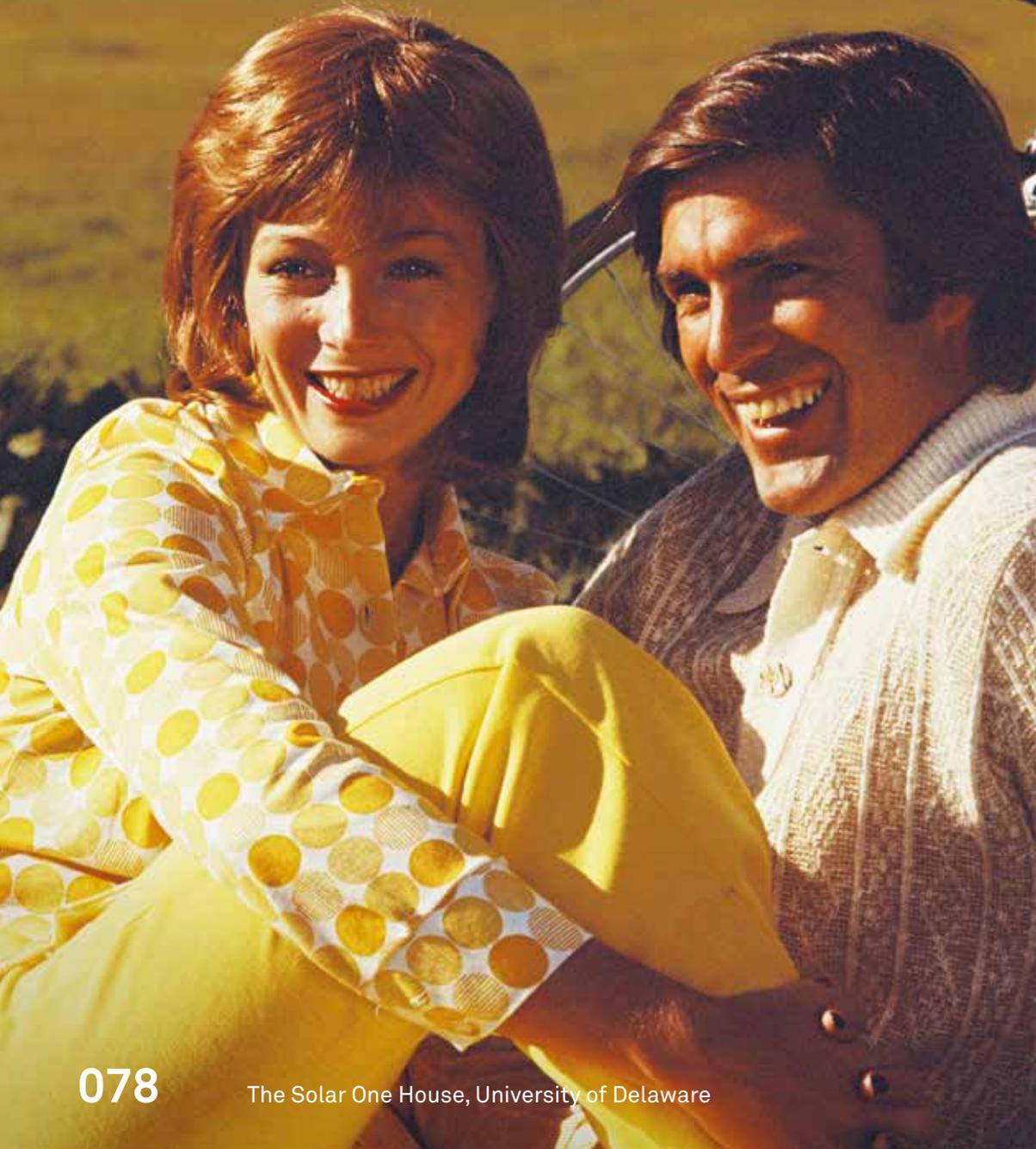


1959



077

«100 000 BESUCHER
IM ERSTEN JAHR!»



KARL WOLFGANG BÖER, NEWARK

«Solar One», das erste photovoltaische Solarhaus der Welt

Bereits im Jahr 1973 baute der deutsche Physiker und Solarzellenforscher Karl Wolfgang Böer in den USA «Solar One», das erste mit Sonnenenergie versorgte Haus

Das Objekt: Am 11. Juni 1973 wurde an der University of Delaware in Newark «Solar One» eröffnet, das erste auf eine komplette Energieversorgung durch die Sonne ausgerichtete Einfamilienhaus. Schön war es nicht gerade. Aber zukunftsweisend. Denn auf dem Dach trug es Platten, die an der Oberseite mit einer dünnen Spezialschicht belegt waren – einer Verbindung aus Kupfer, Cadmium und Schwefel. Die Klimaanlage und alle Elektrogeräte des 130 Quadratmeter grossen Gebäudes arbeiteten mit Solarenergie, die in solar-elektrischen Wandlerplatten auf dem Dach gewonnen wurde. Daneben sorgten Kollektoren für die Raumbeheizung und Warmwassererzeugung. Insgesamt deckte die Sonnenenergie in «Solar One» 80% des Energiebedarfs.

Der Konstrukteur: Als Hauptideengeber und -konstrukteur von «Solar One» gilt der Deutsche Karl Wolfgang Böer, Pionier der Solarzellenforschung. Als 1961 die Berliner Mauer gebaut wurde, hatte er eine Professur an der Ost-Berliner Humboldt-Universität, wo er sich unter anderem mit Dünnschicht-Solarzellen befasste. Während seine Heimatstadt geteilt wurde, befand sich Böer auf einer Vortragsreise in den USA. Er entschied sich spontan dafür, im freien Westen zu bleiben, und nahm eine Professur an der Delaware University an.

Das Prinzip: Auf dem Dach von «Solar One» wurden Dünnschicht-Solarzellen zum ersten Mal in der Praxis erprobt. Diese wandelten Licht in Strom um, der – wenn er im Überschuss anfiel – ins Netz des lokalen Elektrizitätswerks gespeist wurde. Das Prinzip ist bis heute unverändert aktuell.

Der Erfolg: «Solar One» erwies sich als grosser Erfolg und gab dem Thema in den USA einen wichtigen Impuls: Eine Vielzahl von Medien berichtete über das erste Sonnenenergie-Haus. Mehr als 100 000 Menschen besuchten das Haus im ersten Jahr. Einige mieteten sich sogar für ein paar Tage darin ein. Heute steht «Solar One» unter Denkmalschutz.



Schweizer Solarpioniere der ersten Stunde

1989 bauten die Brüder Jenni in Oberburg in der Nähe von Burgdorf das erste vollumfänglich mit Sonnenenergie beheizte Wohnhaus Europas. Es folgten weitere Pioniertaten in den Bereichen Werkstätten, Gewerbebetriebe und Unternehmungen. Erwin und Josef Jenni gewannen damit alles, was es in der Branche zu gewinnen gibt. 1991 den Sonder-Solarpreis, 1994 den Solarpreis für Gewerbebetriebe und Unternehmungen, 1995 den Europäischen Solarpreis und 2004 den dritten Schweizer Solarpreis.

2007 stellte die Jenni Energietechnik AG das erste vollständig solarbeheizte Mehrfamilienhaus Europas fertig, das wiederum Preise aus nah und fern gewann. 2007 wurde Josef Jenni für sein Lebenswerk mit dem Watt d'Or ausgezeichnet.

Das Oberburger Sonnenhaus

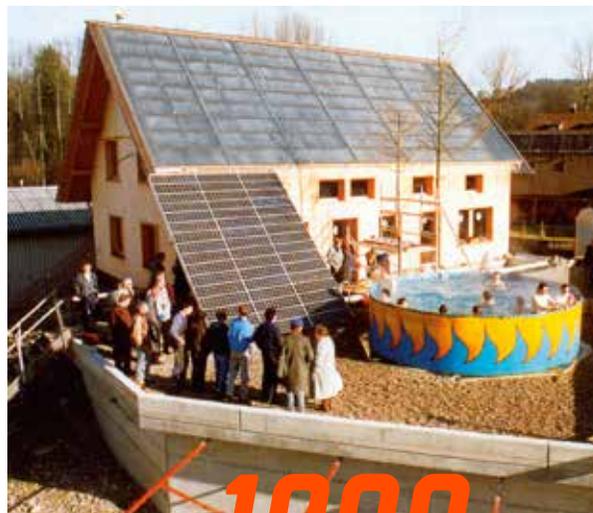
Das Bauen eines ganzjährig voll mit Sonnenenergie versorgten Hauses im Schweizer Mittelland (mit viel Nebel im Winter) galt lange Zeit als völlig utopisch. Die meisten Fachleute hielten dies für ein unerreichbares Ziel. Es sei nicht möglich, so viel Wärme vom Sommer in den Winter mitzunehmen und dergleichen, waren die Bedenken.

«Für meinen Bruder Erwin Jenni und mich war ein «Sonnenhaus 100%» schon seit Jahren ein Traum, an den wir glaubten. Leider gelang es uns trotz vielen Bemühungen nicht, einen genügend risikofreudigen und finanzkräftigen Bauherrn zu finden. Dank grosszügiger Unterstützung des Kantons Bern und einiger anderer glücklicher Umstände war es uns dann aber anfangs 1989 möglich, für uns selbst ein derartiges Haus zu bauen.

Und so hatten wir uns vorgestellt:

- Haus mit Heizleistungen (QH) unter 3 kW bei -10°C Aussentemperatur
- 84 m² Sonnenkollektoren
- 118 m³ Wasserspeicher
- 43 m² Solarzellen
- 48 kWh Batteriespeicher

Im Herbst 1989 waren die Speicher mithilfe der Sonne bereits aufgeladen und mein Bruder konnte mit seiner Familie einziehen. «Werden sie frieren?», «Wird kalte Suppe, Rohkost oder Birchermüesli gegessen?», «Geht das Licht aus?», fragten sich die Leute. Nichts von all dem traf ein. Am 31. Januar 1990 demonstrierten wir vor der Schweizer Presse durch das Aufheizen eines 25-m³-Schwimmbades auf 37°C , dass genug Energie zur Verfügung stand. Viermal mehr, als benötigt wurde!»



1989



«In Oberburg bei Burgdorf entstand das erste vollumfänglich mit Sonnenenergie beheizte Wohnhaus Europas»

Erwin und Josef Jenni

FRANÇOISE ET OLIVIER GUISAN, LA TOUR-DE-PEILZ

**«WIR LEBEN
VON DER
SONNE
UND
VOM REGEN»**

Ein Besuch bei Françoise und Olivier Guisan in La Tour-de-Peilz

«100% ökologisch ist das Haus, wir versorgen uns selbst mit Energie und mit Wasser», dies die Worte eines ehemaligen Professors für Nuklearphysik beim CERN. Ein Realist könnte man meinen. Aber nach und nach bemerkt man: auch ein wenig ein Träumer. Olivier Guisan bewohnt mit seiner Ehefrau Françoise das Maison Ronde im waadtländischen La Tour-de-Peilz. Genauer: drei Stockwerke und jede Menge Stauraum für Holz, Wassertanks und andere notwendige Einrichtungen, die es für ein solches Vorhaben braucht. Vor 15 Jahren haben sie «ihr Nest» bauen lassen, mit schönstem Blick auf den Genfersee bis hin zu den französischen Alpen. Seit damals heizen sie mit Sonne (50%) und Holz (50%). Im Sommer speisen sie die überzählig gesammelte und umgewandelte Sonnenenergie ins Stromnetz der Gemeinde, im Herbst und Winter beziehen sie ihren Anteil meist wieder. Es geht auf und ist ein Nullsummenspiel – auch im Portemonnaie. Die Guisans bezahlen für Heizung und Warmwasser keinen roten Rappen. Und fürs Wasser auch nicht, denn das kommt – wie für alle – vom Himmel.



Klar war für den Physiker aber von Anfang an: Die Systeme und Techniken müssen sehr einfach sein. So gehen sie nicht kaputt – was sich bewahrheitet hat. Kommt dazu, dass einfache Technik ohne viel Automaten in der Regel günstig ist. Die Guisans haben allerhöchstens 10 bis 15% mehr für ihr Haus bezahlt als für ein herkömmliches. Diese Mehrkosten sind längst amortisiert: 15 Jahre lang haben sie schliesslich für Heizen und Wasser nichts bezahlt. Und werden auch weiterhin nichts dafür ausgeben.

«Von Anfang an muss man alles einplanen, an möglichst alles denken und auch die Architekten früh einbeziehen. Und unser Haus läuft gut, super gut, ohne grossen Wartungsaufwand», sagt Olivier. Und Françoise meint: «Wir würden heute alles genau gleich machen, um unseren Traum zu verwirklichen. Einen guten Architekten suchen, unsere ökologischen Prinzipien einbringen und dann bauen lassen. Wir sind glücklich im Maison Ronde.»





DAS SONNENBAD

*PAUL CURSHELLAS, CAROLINE GASSER, ILANZ
UND RAIMUND HÄCHLER, CHUR*

Das erste Schwimmbad mit Solarheizung

In Ilanz in wunderschöner Umgebung am Waldrand liegt das einzige Freibad der Surselva mit dem ältesten 50-Meter-Schwimmbecken der Schweiz. 1996 wurde die gesamte Anlage einer totalen Sanierung unterzogen und mit modernster Technik ausgestattet. Dabei integrierten die Architekten des Freiluftschwimmbeckens, **Caroline Gasser** und **Paul Curschellas** von **curschellas + gasser Architekten**, in Kooperation mit dem Ingenieur ETH **Raimund Hächler** von **ars solaris hächler** die damals erste Solaranlage der Schweiz zum Wasserheizen in das Gesamtkonzept. Ein Ortstermin.

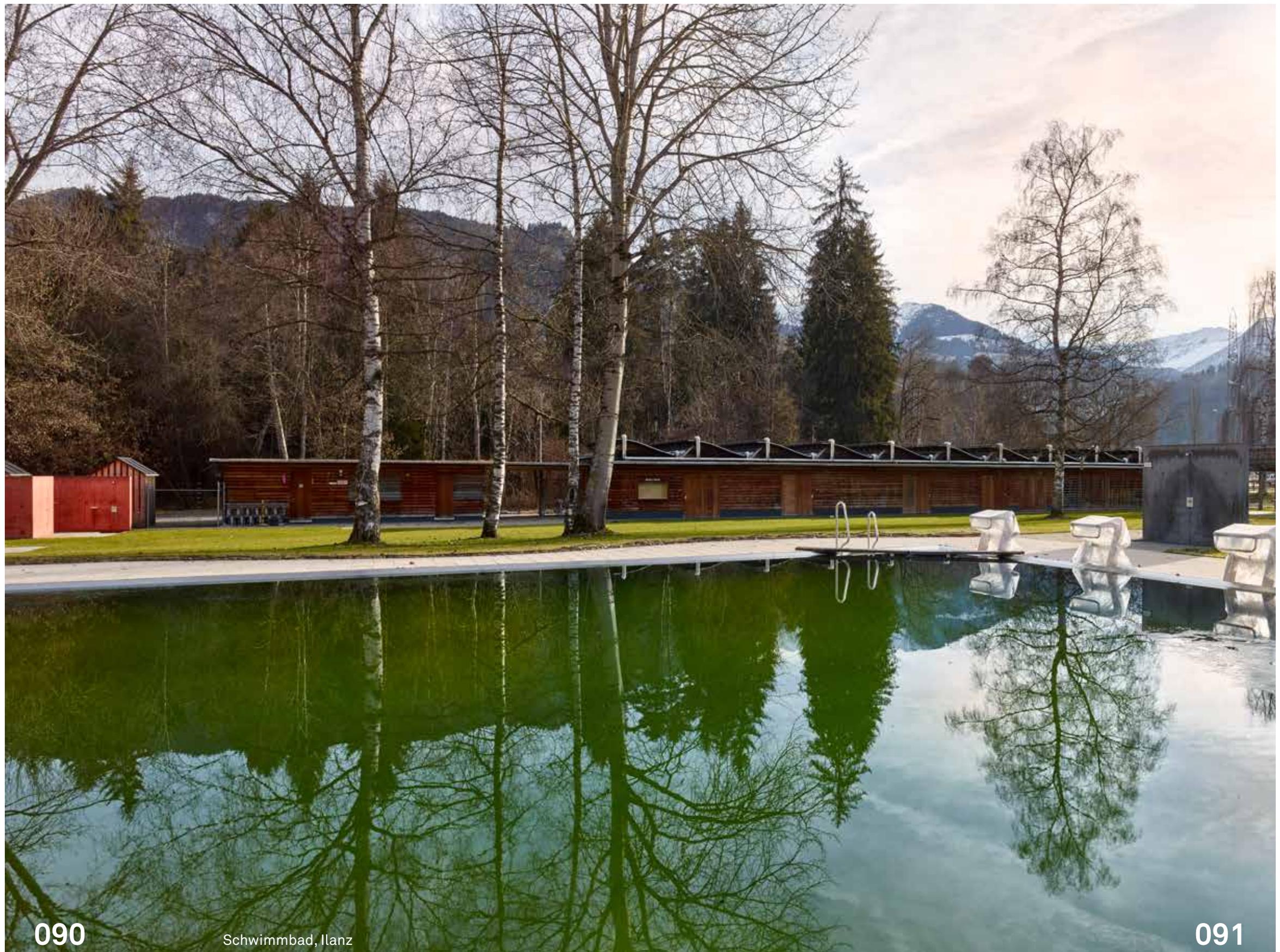
Wie sind Sie zu dem Auftrag gekommen, das Schwimmbad in Ilanz zu sanieren?
Paul Curschellas: Über einen öffentlichen Wettbewerb. Die Wettbewerbsaufgabe war ganz simpel und einfach: mehr Besucher ins Freiluftbad Ilanz locken. Das Freibad war in die Jahre gekommen und hatte an Attraktivität verloren.

Wie sind Sie vorgegangen?
Paul Curschellas: Wir wollten ein Bad bauen, in dem uns selbst wohl ist. Dazu gehören: Sicherheit, Hygiene und eine angenehme Wassertemperatur. So haben wir das Bad geplant und umgesetzt.



«Wir wollten ein Schwimmbad bauen, in dem wir uns selbst wohlfühlen»

Von rechts: Paul Curschellas und Caroline Gasser, curschellas + gasser Architekten, Raimund Hächler, ars solaris hächler



PAUL CURSHELLAS, CAROLINE GASSER, ILANZ UND RAIMUND HÄCHLER, CHUR



Aber so einfach war es wohl nicht?

Raimund Hächler: Doch, es war relativ einfach. Der damaligen Auftraggeberin, der Genossenschaft Schwimmbad Ilanz, haben unsere Ideen gefallen und das hat deren Umsetzung erleichtert.

Caroline Gasser: Wir hatten ein klares Konzept und eine Bauherrschaft ohne Bretter vor dem Kopf. Das ist immer eine ideale Voraussetzung, um ein Projekt erfolgreich zu bauen.

Waren die innovative Bauweise und die Solaranlage zur Wasserbeheizung teuer?

Paul Curschellas: Im Gegenteil: Unser Projekt war im Wettbewerb sogar das günstigste.

Wie war das möglich?

Paul Curschellas: Wir haben weniger Volumen verbaut, dafür auf intelligente Weise. Und wir haben schnell gebaut – das spart auch Geld. Und nachhaltig: Das Schwimmbad hat bis heute keine nennenswerten Schäden, und es ist doch schon im baulichen Pensionsalter. Es wurde 1996 saniert.

Das Schwimmbad Ilanz war das erste Schweizer Schwimmbad mit einer Solarheizung. Eine Pioniertat! Wie gross war der Signaleffekt?

Raimund Hächler: Man kann es vielleicht so ausdrücken: Viele Leute – Architekten, Banker, Ingenieure und Amtsherren – haben sich dafür interessiert und es studiert. Niemand hat es kopiert. Leider! Denn bis heute gibt es nur ein zweites Schwimmbad mit Solarenergie. Stellen Sie sich das vor, nach fast 20 Jahren!

Woran liegt das?

Raimund Hächler: Dafür gibt es aus meiner Sicht mindestens drei Gründe. Erstens hatten wir in Ilanz ein optimales Zeit- und Politfenster, um das Vorhaben zu realisieren. Dies ist nicht überall und immer so. Zweitens dauert es in der Bauwirtschaft recht lange, bis sich neue Technologien durchsetzen. Und drittens sind viele Architekten und Bauherren oft zu bequem und zu wenig mutig, um etwas Neues auszuprobieren. Möglichst wenig Risiko in Kauf nehmen, so lautet das Motto.

Paul Curschellas: Bei vielen Bauherren und Investoren geht es um den Preis. Und zwar um die profanen Erstellungs- und Unterhaltskosten. Intelligent Gebautes ist aber immer wertvoller! Erst langsam merken Bauherren und Investoren, dass gute und nachhaltige Bauten bessere Anlagen sind und sich rechnen. Dies ist die Chance! Schlaue Gebäude sind schlaue



Investitionen. Und schlaue Gebäude sind meist von Architekten gebaut, die innovativ denken und handeln.

Sie haben für das Schwimmbad den schweizerischen Solarpreis gewonnen: «Für die architektonische und technische gute Einbindung der Sonnenkollektoren in die Sportanlage Schwimmbad». Wie hat sich dieser Preis für Sie ausgewirkt?

Raimund Hächler: Kaum. Vielleicht haben wir den Preis zu wenig ausgeschlachtet. Er wäre gute Werbung für uns und fürs Objekt gewesen.

Was würden Sie heute in diesem Projekt anders machen?

Paul Curschellas: Nichts. Wir haben alles ziemlich gut gemacht und das Wettbewerbsziel der damaligen Bauherrin erreicht. Die vielen Besucherinnen und Besucher beweisen: Das Bad ist bis heute sehr beliebt! Das Chromstahl-Becken hygienisch und einladend und die Wassertemperatur immer prima. Wenn es sonnig ist, ist das Wasser warm, wenn die Sonne nicht scheint und wenn auch kaum Gäste im Bad sind, ist es weniger warm. So muss es sein. Die Bauten, mit Lärchenholz

verkleidet, haben sich bewährt. Ihre Anordnung ist funktional und die Reduktion aufs Wesentliche kommt den Bedürfnissen der Gäste entgegen.

Raimund Hächler: Ich finde auch, wir haben es damals richtig gemacht. Und das war ja nicht selbstverständlich. Schliesslich war es unser erstes gemeinsames Schwimmbad. Wir mussten einen Weg suchen und finden. Und das war das Tolle: Auf diesem Weg haben wir neue Leute und neue Techniken kennengelernt und dabei Spass gehabt.

Interessiert man sich heute mehr für nachhaltiges Bauen als 1996?

Caroline Gasser: Jein ... Die Solartechniken sind zwar viel besser und energieeffizienter geworden, doch nach wie vor sind die Widerstände von Bauherrschaft und Ausführenden gross, diese Möglichkeiten auch einzusetzen.

Paul Curschellas: Einen kleinen Fortschritt haben wir immerhin gemacht. Und viele kleine Fortschritte ergeben einen grossen. In diesem Sinne darf man optimistisch sein und bleiben.

**«MACHEN
WIR DOCH
MAL ETWAS,
WAS STEHEN-
BLEIBT!»**



Berghütte der Zukunft

Der Churer Architekt **Andrea Deplazes** hat am Beispiel der Monte Rosa Hütte demonstriert, dass energieeffizientes Bauen auch im alpinen Raum möglich ist, auf einer Höhe von 2833 Metern über Meer. Die neue Berghütte, digital geplant und im CNC-Zuschnitt in Holzbauweise mit Aluminiumhülle erstellt, verwirklicht den Gedanken nachhaltiger Energienutzung: Photovoltaikanlage an der Südfassade, Belüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Wasserkreislauf für Toilettenanlage und Waschmaschine sowie intelligente und vernetzte Haustechnik ermöglichen der Hütte, ohne Strom- und Wasseranschluss einen Teil der benötigten Energie regenerativ zu erzeugen.

Andrea Deplazes ist seit 1997 Professor für Architektur und Konstruktion an der **ETH Zürich** und seit 1988 betreibt er sein eigenes Architekturbüro **Bearth & Deplazes Architekten** in Chur und Zürich. Wir haben Professor Andrea Deplazes dort getroffen, wo vor ungefähr zehn Jahren die Monte Rosa Hütte entstand: in den Räumen der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, Departement Architektur, Höggerberg Zürich, Gebäude HIL, Büro F75.



«So oder so: Die Entwicklung im Solarbereich lässt sich nicht stoppen! Und für gute Architekten stellt sie keine Behinderung dar»

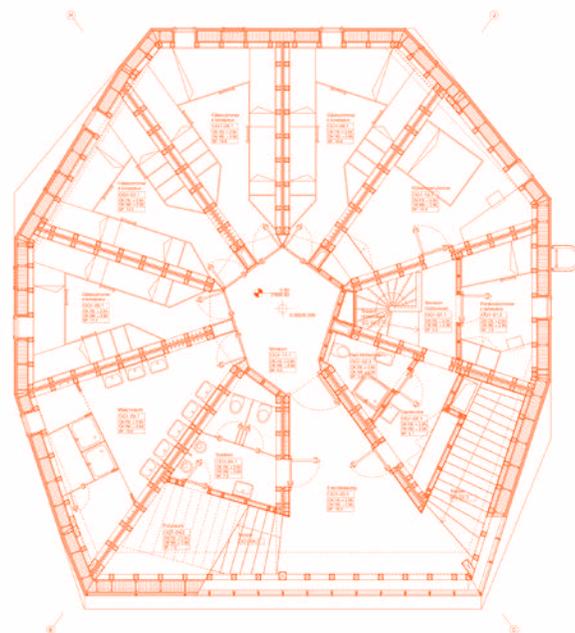
Andrea Deplazes, Prof. dipl. Arch. ETH/BSA/SIA

ANDREA DEPLAZES, CHUR

«Machen wir doch mal etwas, was stehen bleibt!» Dies waren die Worte von Professor Meinrad Eberle, Projektleiter für das Jubiläum «150 Jahre ETH Zürich», das im Jahr 2005 stattfand, an Professor Andrea Deplazes – und die beiden haben es geschafft! Nicht nur etwas, was stehen bleibt, sondern etwas weltweit Aufsehenerregendes und zu Diskussionen Anregendes: die neue Monte Rosa Hütte ob Zermatt. Wobei der Ausdruck «Hütte», mit Verlaub, nicht mehr ganz präzise ist. Doch blicken wir zurück ...

Für Professor Andrea Deplazes war das Monte Rosa-Projekt lange ein Experiment, dessen Gelingen er nicht abschätzen konnte. Im Entwurfsatelier mit 12 Studenten wollte er eine möglichst praxisnahe Arbeitssituation schaffen, so realistisch wie möglich. Deshalb zog er das Experiment wie einen Wettbewerb auf, und zwar vierstufig:

- 1. Semester: 12 Studenten erarbeiten 12 Projekte. Eine Fachjury wählt die sechs besten daraus aus.
- 2. Semester: 12 Studenten entwickeln je zwei Projekte auf der Basis der sechs Vorläuferprojekte weiter. Eine Fachjury wählt die vier besten daraus aus.
- 3. Semester: 12 Studenten entwickeln in Dreier-Teams je ein Projekt auf der Basis der vier Vorläuferprojekte weiter. Eine Fachjury wählt die zwei besten daraus aus.
- 4. Semester: 12 Studenten entwickeln in Sechser-Teams je ein Projekt auf der Basis der beiden Vorläuferprojekte weiter. Eine Fachjury wählt das bessere davon aus.



Selbstverständlich waren die Lernenden während der vier Semester begleitet von verschiedenen Fachleuten. Und wie im richtigen Architektenleben bekamen sie es auch mit dem Bauherrn zu tun. Und das waren nebst der ETH selbst die Spezialisten des Schweizer Alpen-Clubs (SAC).

So viele Fachleute in das visionäre Projekt auch involviert waren, brauchte es doch jemanden, der es vorantrieb und die Verantwortung dafür übernahm. Und dieser jemand war niemand anderes als Professor Deplazes. Er erzählt seine Geschichte:

«Der Anfang war schwierig. Von der ETH her gab es zuerst einmal kein Interesse an dem Projekt, und Geld sowieso keins.

Das Projekt figurierte auf der Liste der «150 Jahre ETH Zürich»-Projekte ganz am Schluss. Wir nannten diese erste Projektphase bis zum Auswählen des Siegerprojektes nach dem vierten Semester «Studio Monte Rosa 1». Wir hatten wirklich keine Ahnung, was mit unserem Projekt



geschehen würde. Trotzdem, diese Zeit, die Zeit mit den Studentinnen und Studenten, habe ich als die schönste im ganzen Projekt in Erinnerung. All die Verücktheiten, die wir durchgespielt haben im Atelier, das war toll!

«Studio Monte Rosa 2» wurde ins Leben gerufen, als Professor Meinrad Eberle sich auf Sponsorensuche machte. Wohlverstanden: mit einem einzigen Bild des Monte Rosa-Projekts – eine Hütte im Gelände. Es erschien eher als Fata Morgana denn als Vision – aber visionär war das Projekt wirklich. Und es gelang: Das Geld kam zusammen. Wir alle fanden erstaunlich, wie man mit einer einzigen Visualisierung – dem Bild eines «Luftschlosses» – die Leute dazu bewegen kann, das Portemonnaie zu öffnen. Auch der SAC trug seinen Teil bei. Und dann hatten wir schon bald die Baubewilligung.



Aus Risiko- und versicherungstechnischen Gründen wollte und konnte die ETH das Projekt nicht verantworten. Deshalb haben wir die Sache über die Bearth & Deplazes Architekten laufen lassen. Die am engsten mitarbeitenden Leute, darunter als Projektleiter meinen Oberassistenten Marcel Baumgartner, haben wir in diesem Büro angestellt. Bauherren blieben die ETH Zürich und der SAC, und das «Studio Monte Rosa 2» arbeitete am Höggerberg weiter wie bisher.

Das Risiko war hoch und wenn wir das Projekt nicht zu einem Abschluss gebracht hätten, wäre ich heute wohl nicht mehr hier. «Studio Monte Rosa 2» war geprägt von einem Eiertanz, also vom Taktieren in heiklen Situationen. Auf der einen Seite hatten wir die innovative, treibende Kraft



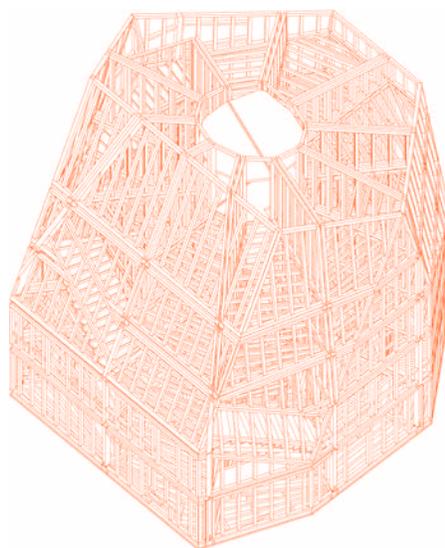


der ETH; auf der anderen Seite den konservativen, eher bremsenden SAC. Wir als Projektteam waren mittendrin und mussten ein nicht gerade kleines Projekt bis zur Baureife vorantreiben. Diese zwei, zweieinhalb Jahre Entwicklungsarbeit habe ich eher als mühsam in Erinnerung. Ich war mehr Diplomat als Architekt. Mein grosses Problem war immer: Wie bringe ich alles unter einen Hut? Schliesslich ist es gelungen. Aber es war ein Spiel mit vollem Einsatz. Wäre etwas schiefgelaufen, wäre wohl ein juristischer Prozess angezettelt worden. Die Nerven lagen zwischen durch blank.

Während des Bauens selbst hatten wir viel Glück. Schönstes Wetter den ganzen Sommer lang! Und eine wunderbare Crew von sehr guten Handwerkern. Die Struktur und der Innenausbau der Monte Rosa Hütte dürfen bis heute als komplexeste Holzkonstruktion der Schweiz bezeichnet werden. Über 400 Holzelemente, nur zwei rechte Winkel! Beim Zusammenbau hätte noch vieles schiefgehen können, ein Debakel wäre schnell geschehen. Schon nur dann, wenn es nicht gereicht hätte, alles im Sommer fertigzustellen. Eine Katastrophe! Und ein anschliessender, nicht vorstellbarer Streit, nein, ein Krieg wäre ausgebrochen.

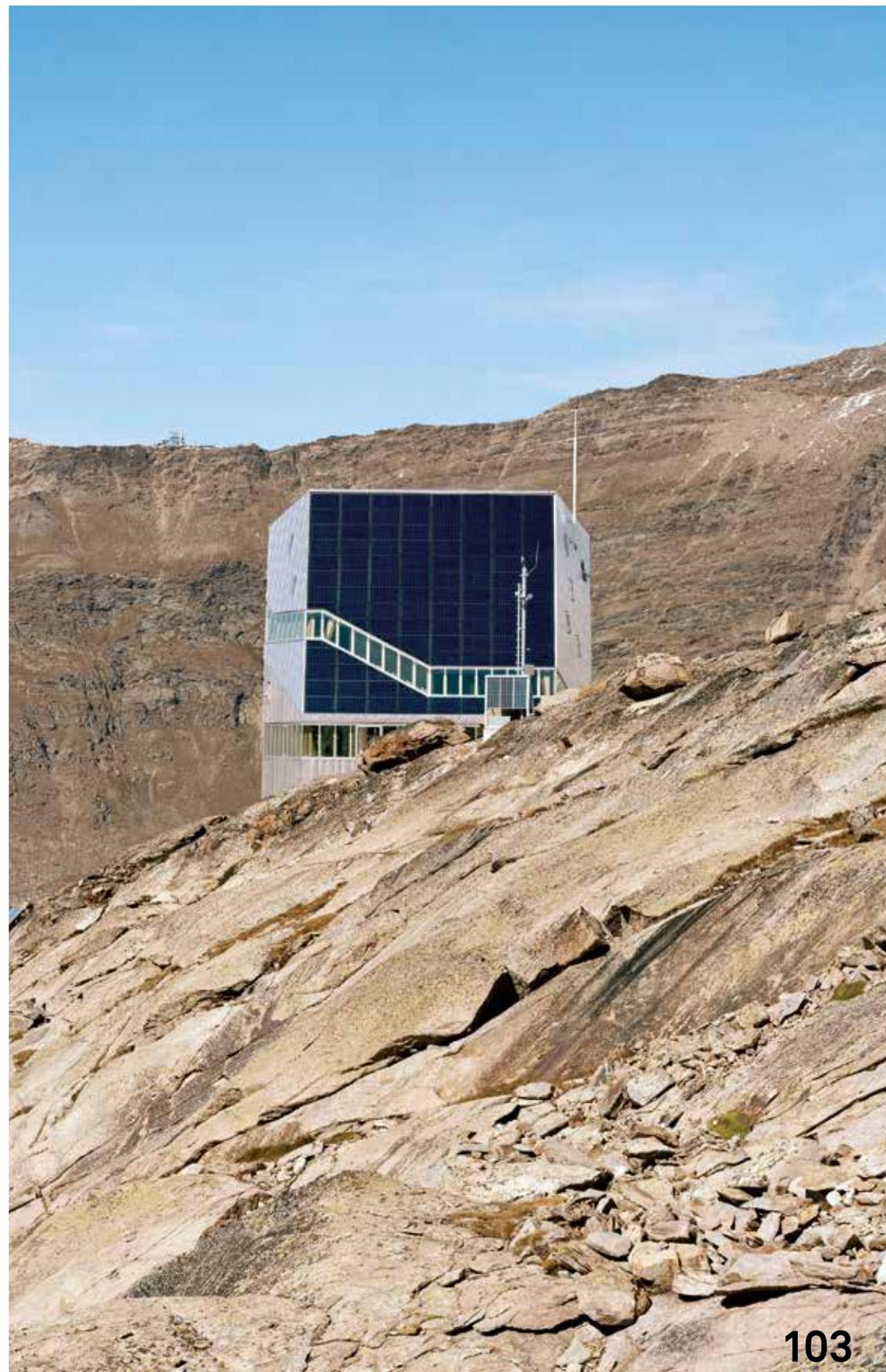
Die Bezeichnung «Kristall» hat übrigens die Presse erfunden. Ich finde, sie trifft die Hütte nur bildhaft. Ich selbst sehe sie als zeitgenössischen Wehrturm: kleine Fenster, trotz der Aussenwelt, dem feindlichen Klima, aber profitiert gleichzeitig von ihm und seinen immensen Energien. Klar ist für mich, dass die Monte Rosa Hütte wegen ihrer futuristischen Form oder eben Kristallform dem Publikum gefällt und anfangs einen Riesenandrang am Gletscher ausgelöst hat.

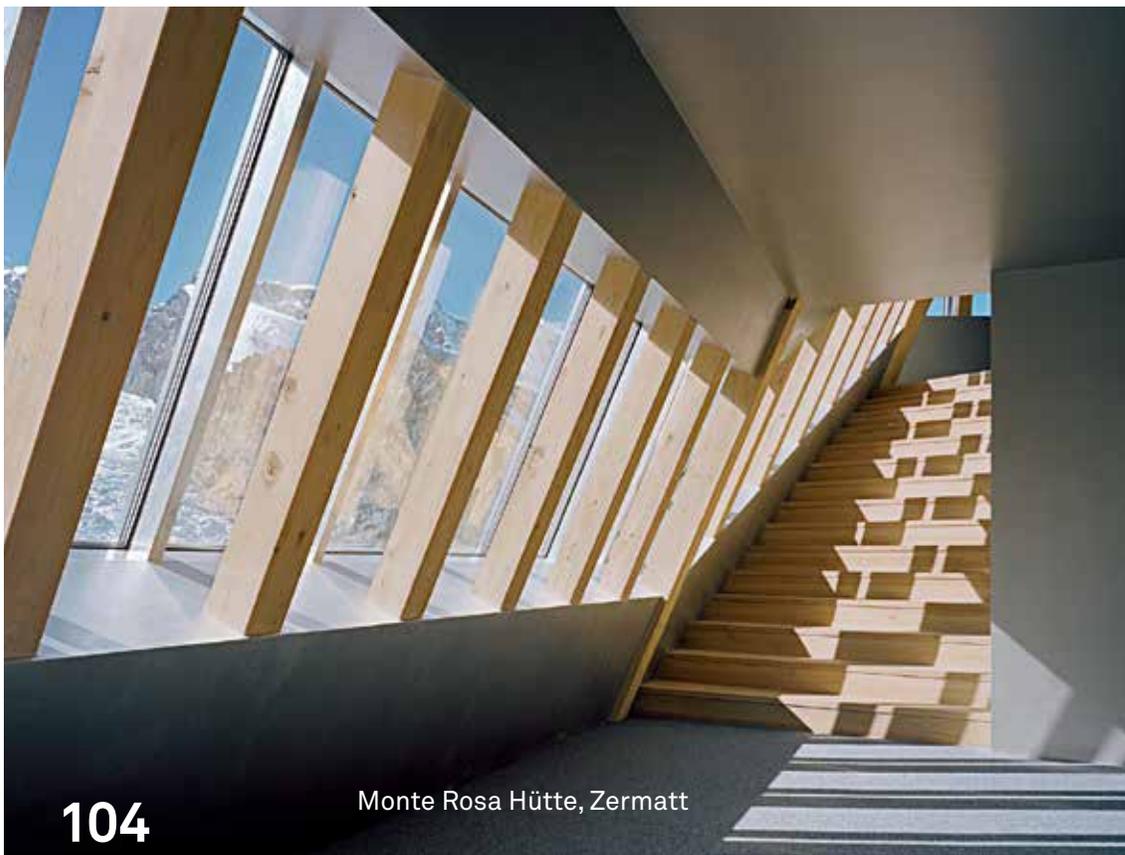
Die Technik spielt für die Besucherinnen und Besucher wahrscheinlich eine untergeordnete Rolle. Für uns aber war sie wichtig, und sie hat auch die Form der Hütte beeinflusst. Wegen der Thermodynamik und der Bauphysik wäre eine



Kugel ideal gewesen: kleine Oberfläche, maximaler Inhalt, wenig Wärmeverluste. Aber eine Kugel ist sehr schwierig zu bauen. So ist dieses abgeschrägte, facetierte, der Sonne zugewandte Prisma entstanden.

Wir wollten noch viel weiter gehen und haben auch ganz andere Fassaden-Paneele studiert und evaluiert, zum Beispiel dünnwandige Vakuum-Hohlplatten. Schliesslich aber sind wir aus Gründen der Betriebssicherheit bei einem konventionellen, bereits existierenden Produkt geblieben. Die Technologie respektive die Fläche der Sonnenkollektoren haben wir nach der geschätzten Hüttenbelegung errechnet, ausgelegt war sie ursprünglich auf 6000 bis 7000 Besucherinnen und Besucher im Jahr. Was sich rückblickend





ANDREA DEPLAZES, CHUR

als grösste Fehleinschätzung herausgestellt hat: Technologie und Betrieb mussten aufgrund der überraschenden Nachfrage auf die doppelte Besucherzahl erhöht werden.

Die Monte Rosa Hütte ist – technologisch gesehen – eine Momentbetrachtung. Heute gibt es viele weitere Erfindungen und Erforschungen auf dem Gebiet der Stromerzeugung, kombiniert mit der Warmwasseraufbereitung, wie zum Beispiel Hybrid-Kollektoren, oder auch intelligente Steuer-Chips, die im Starkstromnetz arbeiten.

Auch die saisonalen Speicherkonzepte finde ich sehr interessant. Das funktioniert wie früher bei der Grossmutter: Im Sommer wird überschüssige Wärmeenergie geerntet und in einem «Einmachglas» 400 Meter tief in der Erde eingelagert. Konkret: Ein kleiner Umkreis um eine Erdsonde wird um 3 Grad Celsius aufgeladen und im Winter wieder entladen. Dieses Lager wird im Winter aufgebraucht. Konnte im Sommer genug Eingemachtes für den Winterbedarf eingelagert werden, so könnte theoretisch auf komplizierte, bauphysikalische Massnahmen im Fassadenbau verzichtet werden, denn man verbraucht nur, was im Sommer sowieso nicht genutzt worden wäre. Dieses saisonale Konzept finde ich auch darum sehr interessant, weil es sich gerade für unsere Breitengrade hervorragend eignet: Von Frühling bis Herbst braucht es eigentlich bloss die Aufbereitung von Warmwasser – die Raumlüftung kann auf natürliche Weise erfolgen durch offene, gekippte Fenster, während Strom zum Heizen mit Wärmepumpen eher im Winter nötig ist. Ideal!

Auch für energieeffiziente Fenster oder Fenstergläser werden neue Konzepte entwickelt. Einige sind schon auf dem Markt und sehr interessant. Wie bei den Fassaden setzt auch bei den Fenstergläsern die Vakuum-Technologie die bisherige «Schallgrenze».

Die Erkenntnisse, die wir bei der Technik der Monte Rosa Hütte gewonnen haben, werden seither von der ETH kontinuierlich weiterverfolgt und ausgewertet. Wir forschen ständig, aber es dauert lange, mitunter bis zu 15 Jahre, bis die Ergebnisse aus der Forschung in der Lehre und dann «draussen» in der Praxis ankommen und sich dort auch nutzen lassen.

Was ich heute, fast zehn Jahre nach Inangriffnahme des Monte Rosa Hütten-Projektes anders machen würde? Ganz einfach: nichts! Ich würde lieber mit einem Bauherrn arbeiten und nicht mit zweien, aber das lag ja nicht in meiner Macht. Die Gebäudetechnik ist für das, was sie leisten muss, auch heute noch ziemlich perfekt. Im Grundsatz würde ich nichts ändern, nur die neusten Standards einsetzen. Die Monte Rosa Hütte beweist, dass sich anspruchsvolle Architektur und innovative Energiekonzepte nicht ausschliessen – sondern sich eher noch gegenseitig begünstigen.

So oder so: Die Entwicklung im Solarbereich geht weiter. Sie lässt sich nicht stoppen! Und für gute Architekten stellt sie keine Behinderung dar.»





108

Monte Rosa Hütte, Zermatt



109



«Es hat alles gestimmt,
jedes Stück passte!»

Peter Planche, Projekt- und Bauverantwortlicher der Monte Rosa Hütte

Opfer des eigenen Erfolgs

Peter Planche ist ein vielseitiger Mensch. Lange Jahre war er bei der SKA (Schweizerische Kreditanstalt) in Brig, später Credit Suisse, als Direktor für die Oberwalliser Filialen verantwortlich. Während fast 20 Jahren war er Stadtrat von Brig, davon fünf Jahre als Stadtpräsident. Im SAC war und ist er ebenfalls aktiv und so hatte er die einmalige Gelegenheit, die Planung und den Bau der Monte Rosa Hütte als **Verantwortlicher vonseiten der Sektion Monte Rosa des Schweizer Alpenclubs SAC** zu führen und zu begleiten. Während vier Jahren hat er die Sektion präsiert. Heute ist er Finanzchef und zuständig für die Hütten im Oberwallis, darunter auch für die Monte Rosa Hütte.

Herr Planche, wie fing alles an?

Peter Planche: Die ETH feierte 2005 ihr 150-jähriges Jubiläum. In diesem Zusammenhang wollte sie dem SAC eine neue Hütte schenken. Man kam schnell auf einen Ersatzbau für eine der Oberwalliser Hütten; schliesslich entschied man sich für eine neue Monte Rosa Hütte.

Warum hat man nicht einfach die alte Hütte neu gebaut?

Planche: Der Standort der alten Hütte in einer Mulde war erstens nicht ideal. Von der heutigen Hütte auf der Bergkrete hat man eine schönere Aussicht, beispielsweise auf die Dufourspitze. Auch ist der

Standort der neuen Hütte über dem Gletscher viel spektakulärer, einmaliger. Und zweitens wollte die ETH nicht einfach eine alte Hütte neu bauen. Sie wollten eine neue Hütte!

Haben Sie die Studenten und Professoren einfach machen lassen?

Planche: Ja, ich hatte vollstes Vertrauen. Ich habe bloss immer wieder auf die schwierigen Baubedingungen aufmerksam gemacht: Temperaturen, Transportschwierigkeiten, Meereshöhe, aber auch die vielfältigen Anforderungen, die eine SAC-Hütte erfüllen muss ... Am Anfang gab es ja verschiedene Ideen, man könnte fast sagen,

PETER PLANCHE, BRIG

von der Einfamilienhaus-Siedlung bis zum langen Wohnblock wurde alles diskutiert. Das war ziemlich abenteuerlich. Schliesslich hat man dank der grossen Erfahrung von Professor Deplazes eines der Projekte weiterverfolgt. Daraus entwickelte sich der heutige Kristall, einst auch Glänzling genannt.

Welche Höhepunkte und Tiefschläge erlebten Sie in diesem Projekt?

Planche: Tiefschläge gab es praktisch keine! Die Projektphase ist sehr gut gelaufen. Wir mussten immer wieder nach Zürich, aber es kam alles gut voran. Beim Bau hatten wir einen sehr lang anhaltenden Höhepunkt: das Wetter. Es war praktisch den ganzen Sommer 2008 über schön, so konnte man immer arbeiten und die Materialien transportieren. Unvergesslich und absolut eindrücklich war für mich der Holzbau im Inneren. Die ETH und der SAC wollten Holz, und Holz musste es ja auch wegen des Gewichts sein. Die Pläne, um alle Balken und Bretter zuzuschneiden, kamen via Mail von der ETH in Zürich an die Schreinerei Holzbau AG in Mörel. Sämtliche über 400 Holzteile wurden direkt mit einer vollautomatischen Anlage zugeschnitten und vorbereitet. Stellen Sie sich vor: Es hat alles gestimmt, jedes Stück passte! Und kein Element ist gleich wie das andere. Grossartig! Und noch dazu musste man die Holzbalken so berechnen, dass sie durch die Tunnels der Brig-Visp-Zermatt- und der Gornergratbahn zum Riffelboden transportiert werden konnten, ohne in den Tunnels hängen zu bleiben.

Wie hat man sämtliches Material bis hinauf zum Bergkamm gebracht?

Planche: Zuerst mit Lastwagen von Mörel nach Visp, dann mit der Matterhorn-Gotthard-Bahn nach Zermatt und ohne um-

zuladen mit der Gornergratbahn bis Riffelboden. Von dort mit dem Helikopter hinauf zum Bauplatz. Gegen 3000 Rotationen waren erforderlich. Übrigens: Alle haben sich wohlgefühlt, die Stimmung unter den Arbeitenden war sehr gut.

Sind Sie nach der Eröffnung Opfer des eigenen Erfolgs geworden?

Planche: Tatsächlich: Wir wurden überrascht, ja auch fast über Nacht «weltberühmt»! Die alte Hütte verzeichnete rund 4000 Übernachtungen pro Jahr, bei der neuen rechneten wir mit 6000 bis 7000 Übernachtungen. Für eine solche Belegung sind Hütte und Technik berechnet und gebaut. In den ersten zwei Jahren hatten wir zwischen 11 000 und 12 000 Besucherinnen und Besucher pro Jahr, das war eindeutig des Guten zu viel. Danach hat es sich bei 8000 eingependelt, heute läuft die Technik einwandfrei und der energetische Autarkiegrad von 90% wird erreicht, wenn man die Energie fürs Kochen nicht berücksichtigt. Die Monte Rosa Hütte ist fast jedes Jahr die meistbesuchte Unterkunft des SAC.

Würden Sie etwas anders machen als damals?

Planche: Ich würde alles noch einmal gleich machen. Ausser etwas: Die Photovoltaik würde ich nicht mehr direkt in die Fassaden, sondern in Hüttennähe am Boden platzieren. Dies aus einem einfachen Grund: wegen der Reparaturen! Wenn heute ein Photovoltaik-Element an der Fassade kaputtgeht, brauchen wir entweder zwei Bergsteiger, die sich vom Dach der Hütte aus abseilen, um das defekte Teil zu holen. Oder ich muss mit dem Helikopter ein Gerüst für die Arbeiten herauf- und wieder hinunterfliegen lassen. Die Photovoltaik-Teile liessen sich in Bodennähe viel, viel einfacher reparieren!



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

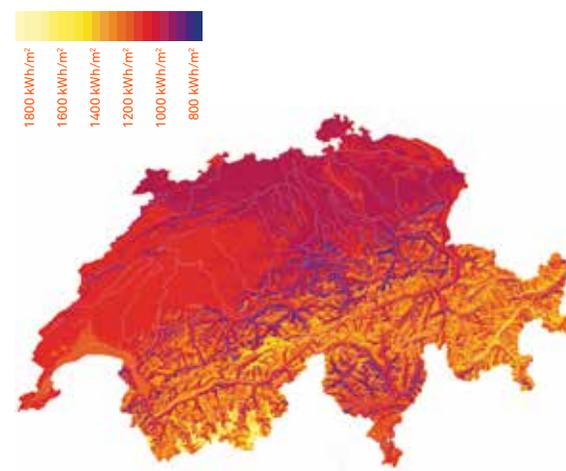
Tatsächlich strahlt die Sonne in einer marokkanischen Wüste etwa 80% mehr Energie auf die Erde ab als in der Schweiz. Aber selbst wenn in Bern, Lugano oder Genf die Sonne nicht jeden Tag an einem strahlend blauen Himmel scheint, liefert sie dennoch viel Energie. Dies erklärt sich dadurch, dass die Wolken 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.

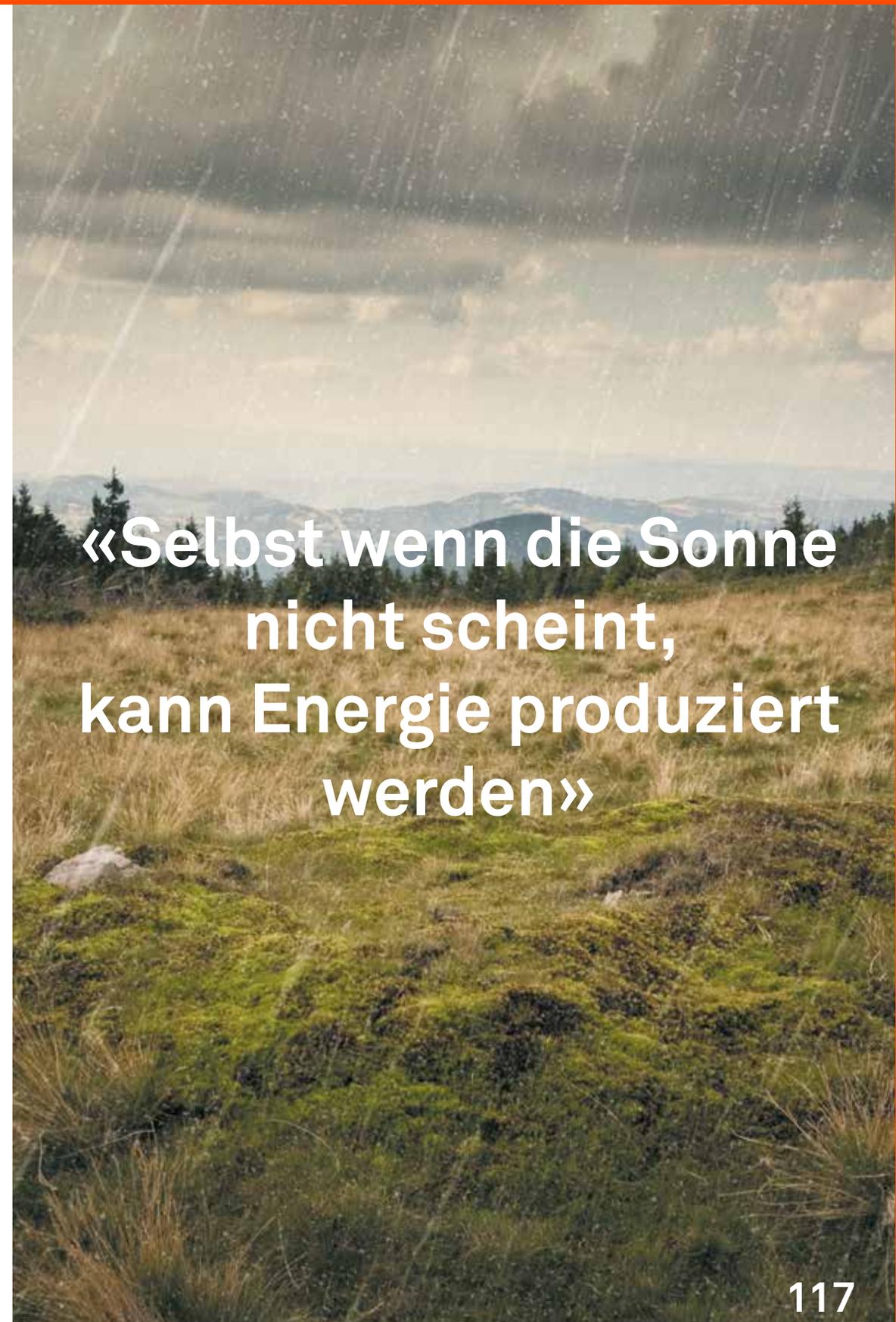
In der Energiestrategie 2050 des Bundesrates wird davon ausgegangen, dass die wichtigste neue Energieform für die Versorgung der Schweiz in Zukunft die Solarenergie sein wird. Bis 2050 soll sie nahezu 25% unseres Strom- und 20% unseres Wärmebedarfs decken.

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/m²) 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.

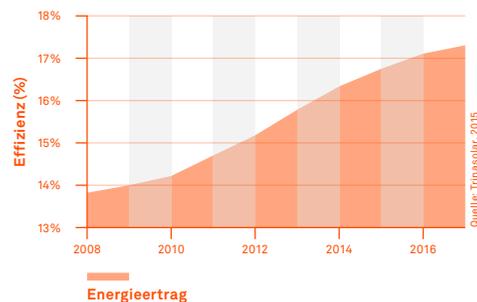
Parallel zu diesen Effizienzsteigerungen sinken die Preise am Photovoltaikmarkt seit zehn Jahren stetig. Allein zwischen 2008 und 2015 ging der Preis einer Referenz-Solaranlage um 80% zurück. Diese markante Entwicklung hat dazu geführt, dass es heute in vielen Fällen rentabler ist, seinen eigenen Strom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

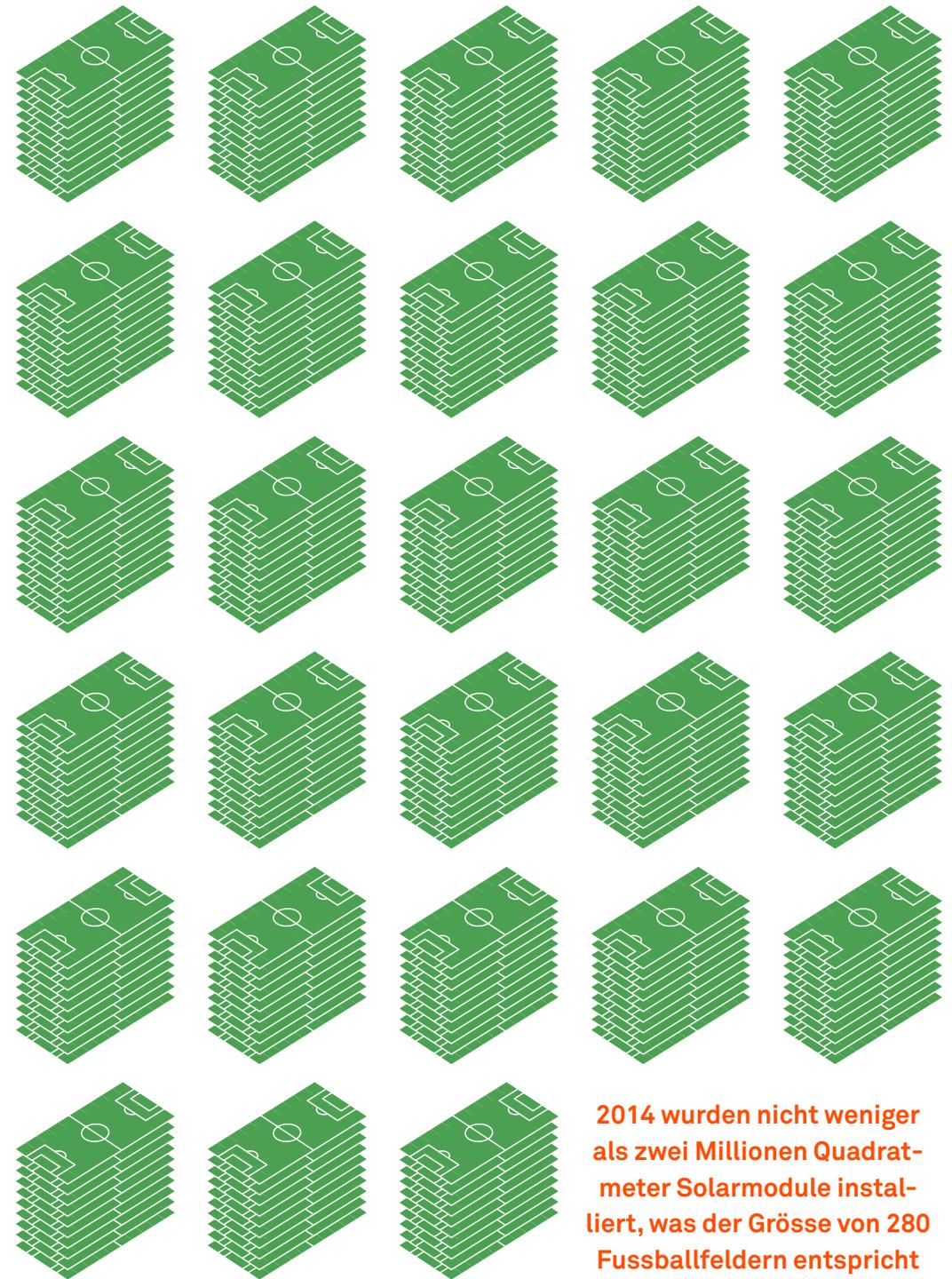
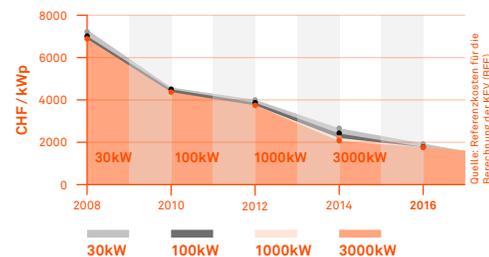
Vor dem Hintergrund dieser positiven Signale ist es keineswegs überraschend,

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

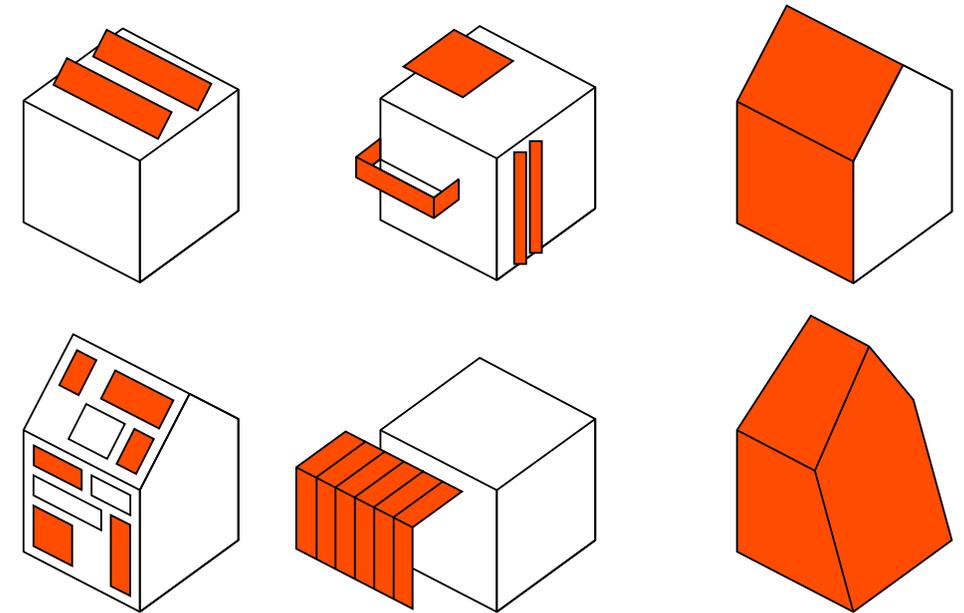
Bis dato haben sich die Bauwirtschaft und die Bauherren vor allem auf den Aspekt des Energieertrags der Solardächer konzentriert und dabei die ästhetischen Aspekte vernachlässigt

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 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/m² Energiebezugsfläche (EBF) obligatorisch

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

- **2 kWp für ein Einfamilienhaus mit 200 m² (2 Stockwerke mit je 100 m²), das entspricht 14 m² Module**
- **8 kWp für ein Mehrfamilienhaus mit 800 m² (4 Stockwerke mit je 200 m²), das entspricht 56 m² Module**
- **30 kWp für Industrie- und Gewerbebauten mit mindestens 3000 m², das entspricht 210 m² 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 Wärmegewinne 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