



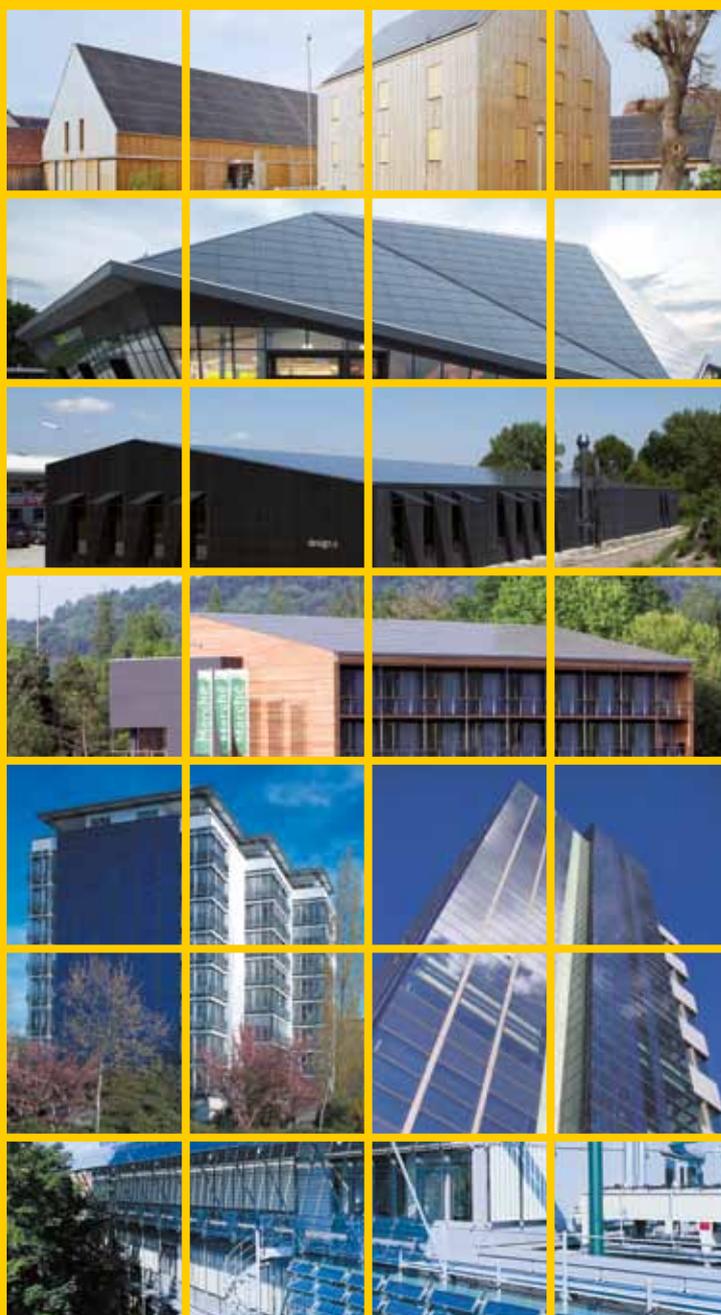
Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy

Architektur und Solarenergie

# Gebäudeintegrierte Solartechnik

Aus den Wettbewerben des Solarenergieförderverein Bayern





Hof 8, Weikersheim (Foto: Brigida González)

# SOLARES BAUEN HAT ZUKUNFT

---

DER SOLARENERGIEFÖRDERVEREIN BAYERN NIMMT MIT SEINEN PROJEKTEN ZUR GEBÄUDE-  
INTEGRIERTEN SOLARTECHNIK EINE MITTLERFUNKTION ZWISCHEN ENERGIETECHNIK, ARCHITEKTUR UND  
ÖFFENTLICHKEIT EIN UND GIBT ANREGUNGEN ZUR UMSETZUNG.

---



Die aktive Nutzung der Solarenergie zur Energieversorgung von Gebäuden wird, bezogen auf die Jahrtausende alte Bautätigkeit des Menschen, zeitlich erst in einem winzigen Bruchteil eingesetzt. Dass sich eine in die Gebäudehülle integrierte Solartechnik, trotz ihrer ökonomischen und ökologischen Sinnhaftigkeit, noch nicht verbreiten konnte, liegt vor allem an der technologischen Entwicklung. Es ist auch erst etwa 50 bzw. 35 Jahre her, dass die erste thermische Solaranlage bzw. die erste Photovoltaikanlage in Deutschland auf einem Dach integriert wurde und nur etwa 25 Jahre, dass die erste PV-Fassade in Betrieb genommen wurde.

Die gebäudeintegrierte Solartechnik ist auch in den Lehrplänen des Architektennachwuchses kaum bzw. nicht ausreichend berücksichtigt. Die „Europäische Charta für Solarenergie in Architektur und Städtebau“ stellte dabei schon vor beinahe 25 Jahren fest: „Ein verantwortlicher Umgang mit der Natur und die Nutzung des unerschöpflichen Energiepotenzials der Sonne müssen Grundvoraussetzung für die Gestaltung unserer gebauten Umwelt werden. In diesem Zusammenhang ist die Rolle der Architekten als verantwortlicher Berufsgruppe von weitreichender Bedeutung“.

In ihrem 2009 veröffentlichten Manifest „Vernunft für die Welt“ bekräftigen die Verbände der Architekten, Ingenieure und Stadtplaner, dass sie mit nachhaltiger Architektur und Ingenieurbaukunst einen entscheidenden Baustein zum notwendigen Wandel in der Nutzung der natürlichen Ressourcen liefern wollen, um mit der Planung und Gestaltung der Städte und Bauwerke eine ökologische Wende zu erreichen. Solares Bauen ist hier ein wichtiger Beitrag, auch im Hinblick auf die sog. Energiewende, wenn man bedenkt, dass ca. 35 % der Endenergie im Gebäudebereich eingesetzt werden.

## INHALT

<b>ZUM STAND DER GEBÄUDE- INTEGRIERTEN SOLARTECHNIK</b> .....	<b>4</b>
<b>DER ARCHITEKTURPREIS GEBÄUDE- INTEGRIERTE SOLARTECHNIK</b> .....	<b>12</b>
<b>PREISTRÄGER 2008 - 2017</b> .....	<b>14</b>
<b>EINREICHUNGEN AUS DEN SOLAR DECATHLON-WETTBEWERBEN</b> .....	<b>52</b>
<b>BEISPIELE EIN- UND MEHR- FAMILIENHÄUSER</b> .....	<b>56</b>
<b>SeV-WETTBEWERBE 2000 - 2005</b> .....	<b>62</b>
<b>TEILNEHMERÜBERSICHT 2000 - 2017</b> .....	<b>64</b>
<b>WEITERE AKTIVITÄTEN ZUM THEMA</b> .....	<b>70</b>

Der Solarenergieförderverein Bayern nimmt mit seinen Projekten eine Mittlerfunktion zwischen Öffentlichkeit, Ingenieuren und Architekten ein. Ziel ist, ein besseres Zusammenwirken von architektonischer und energetischer Integration der Solartechnik bei Gebäuden zu fördern. Bisher wurden sieben Wettbewerbe für gebäudeintegrierte Solarenergienutzung und zwei Workshops zum Thema durchgeführt. Ebenso wurden einige Studien in Auftrag gegeben und in der Reihe DETAIL Green Books der Band „Gebäudeintegrierte Solartechnik – Architektur gestalten mit Photovoltaik und Solarthermie“ veröffentlicht. Wir halten es für wichtig, dass der Einsatz von Gebäudebauteilen zur Energieerzeugung breiter und auf verschiedenen Ebenen thematisiert wird.

Diese Broschüre mit den Ergebnissen unserer Wettbewerbe schafft einen informativen Baustein zum besseren Verständnis und zu den Möglichkeiten der gebäudeintegrierten Solartechnik im Interesse unserer zukünftigen Energieversorgung. Wir hoffen, dass sich hieraus entsprechende Anwendungen in der Praxis ergeben werden.

Dr. Bruno Schiebelsberger  
Vorstandsvorsitzender  
Solarenergieförderverein Bayern e. V. (SeV)



Aarhus Municipality Low-Energy Offices  
(C.F. Møller Architects, Aarhus)



Low-Energy House, Aartrijke  
(Atelier Tom Vanhee, Brüssel)



Solarhaus, Aesch  
(Mark Rööslí Architektur, Luzern)



Foto: Norbert Freudenthaler



Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- EFH, Allensbach  
Schaller + Sternagel Architekten
- Congress Centrum, Alpbach  
DIN A4 Architektur, Innsbruck
- Natuur & Milieu Educatiecentrum  
Bureau SLA, Amsterdam

# ZUM STAND DER GEBÄUDE- INTEGRIERTEN SOLARTECHNIK

von Roland Krippner

---

MIT DER SOLARTECHNIK ERFÄHRT DAS TECHNISCHE REPERTOIRE DES BAUENS EINE ENORME ERWEITERUNG, DAS ES JEDOCH – WIE BEI ANDEREN NEUEN SYSTEMEN UND INNOVATIVEN MATERIALIEN AUCH – IN ARCHITEKTONISCHE KONZEPTE UMZUSETZEN GILT.

---

Bei der gebäudespezifischen Nutzung von Solar-energie gilt es direkte (passive) und indirekte (aktive) Prinzipien zu unterscheiden. Zunächst sind in Bezug auf das Gebäude direkte Maßnahmen hinsichtlich niedrigem Energiehaushalt und behaglichem Innenraumklima umfassend auszuschöpfen. Es geht hierbei um grundlegende Planungsstrategien wie sinnvolle Grundrissorganisation, kompakte Baukörpergestaltung, geeignete Materialwahl und optimierte Ausbildung der Gebäudehülle. Darüber hinaus können Solarthermie und Photovoltaik (PV) wirksam zu einer nachhaltigen Energieversorgung beitragen und spürbar fossile Energie substituieren sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen vermindern.

Durch den Einbau von Kollektoren und PV-Modulen avancieren Dächer und/oder Fassaden zum Wärmeerzeuger bzw. Stromgenerator. Internationale (Bau-) Messen und Produktkataloge zeigen ein breites Spektrum an solarer Aktivtechnik. Die Hersteller präsentieren technisch weit entwickelte und auch ästhetisch verfeinerte Systeme. Die Bandbreite reicht von äußerst eleganten, minimierten Einfassungen über ausgeklügelte Unterkonstruktionen bis hin zu unterschiedlichen Texturen und Dessins von Absorbern, Zelltypen oder Verglasungen.

Diese in großer Zahl installierten Anlagensysteme – ob nun im Standardformat oder bei gestalterisch anspruchsvollen Projekten in der Regel als Sonderanfertigung – führen zu Veränderungen der Gebäude und beeinflussen damit das Erscheinungsbild der Städte und des ländlichen Raumes. Obwohl vielfach

Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- Wälder Versicherung, Andelsbuch  
PlattnerHaller Architekten, Mellau
- Musikhaus, Gemeinde Anif  
Strobl Architekten, Salzburg
- Klima-Pavillon, Apolda  
Reich Architekten BDA, Weimar  
Bluekon3, Weimar



Ein frühes Beispiel (1982) gebäudeintegrierter Solartechnik - Wohnanlage in München von Thomas Herzog und Bernhard Schilling (Foto: Verena Herzog-Loibl, München)



Ein aktuelles Beispiel (2012) gebäudeintegrierter Solartechnik - Umweltarena in Spreitenbach (Schweiz) von René Schmid

funktional richtig und konstruktiv schlüssig eingebaut, wird indes weithin eine meist wenig gelungene gestalterische Integration bemängelt, denn den technologischen Superlativen fehlt häufig eine baukulturelle Entsprechung. Mit der Solartechnik erfährt das technische Repertoire des Bauens eine enorme Erweiterung, die es jedoch - wie bei anderen neuen Systemen und innovativen Materialien auch - in architektonische Konzepte umzusetzen gilt.

In den vergangenen Jahren hat sich der Terminus „Gebäudeintegrierte Photovoltaik“ (GIPV oder BIPV = Building Integrated Photovoltaics) vor allem in den Fachdiskussionen weitgehend etabliert. Dies hat unterschiedliche Gründe; unter anderem die Potentiale der Photovoltaik bei der Substitution von „konventionellen“ Bauelementen in der Gebäudehülle und entsprechende Förderprogramme. Gleichwohl stellt die Solarthermie ebenso einen zentralen Baustein für eine künftige, dezentrale Energieversorgung dar.

Beim Einbau von Kollektoren und PV-Modulen sind jeweils energietechnische Besonderheiten, baukon-

struktive und auch strukturelle sowie visuelle Unterschiede im Erscheinungsbild zu berücksichtigen. Für die Betrachtung prinzipieller Anforderungen und architektonischer Gesichtspunkte können beide unter „Gebäudeintegrierter Solartechnik“ indes gemeinsam behandelt werden.

Die Integration solartechnischer Systeme bedeutet das schlüssige Einfügen eines Bauteils in eine neue oder bestehende Dach- oder Außenwandkonstruktion. Dabei hat dieses Element als Teil der Gebäudehülle funktionale und konstruktive Aufgaben zu übernehmen. Bei der gestalterischen Einbindung und baulichen Integration muss deshalb gewährleistet sein, dass die Installation auf oder in der Außenhaut nicht im Widerspruch zu den Anforderungen und Eigenschaften der Gebäudehülle steht, sondern diese optimal ergänzt und unterstützt. Gestaltung ist dabei kein übergeordnetes Prinzip.

Ein wichtiger Einflussfaktor für die Integrationsarbeit ist der angestrebte Deckungsgrad der Solarenergienutzung und die daraus resultierende



Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- MFH, Appenzell  
MFW Architekten
- dm-Drogeriemarkt, Aschaffenburg  
Ingenieur- und Planungsbüro  
Finzel, Würzburg
- Kazakhstan Pavilion and Science-  
Museum, Astana  
Adrian Smith + Gordon Gill  
Architecture, Chicago

---

**MASSGEBLICHE PARAMETER EINER GESTALTERISCH STIMMIGEN LÖSUNG SIND MODULABMESSUNGEN, PROPORTIONEN DES GESAMTELEMENTS UND DESSEN BINNENGLIEDERUNG, VOR ALLEM ABER DIE GEWÄHLTE ANORDNUNG IN DER FLÄCHE.**

---



opusHouse (opus Architekten): Die PV-Module sind den umgebenden Dachflächen angepasst.

Dimensionierung der Anlagen. Deren Abmessungen beeinflussen das äußere Erscheinungsbild der Häuser maßgeblich und müssen daher mit den Gliederungsprinzipien der Dach- und Fassadenflächen abgestimmt werden.

Eine Vielzahl von Bauten spiegelt hinsichtlich der Integrationsarbeit eine mangelnde Sensibilität und/oder fehlendes Verständnis für den Gebäudecharakter wider, was in einer meist wenig geglückten Verbindung der vorgenommenen Eingriffe mit der Gesamtstruktur sichtbar wird. Dies macht die Notwendigkeit deutlich, neben den systemtechnischen und baupraktischen Anforderungen auch die gestalterischen Zusammenhänge angemessen zu berücksichtigen.

Für die Nutzung der Solarenergie stellen die Dächer ein immenses Potential dar. Deren Erscheinungsbild – Form, Neigung und Material – ist stark von regionalen Gegebenheiten bestimmt und prägt nachhaltig die Gestalt von Städten und Dörfern. Bei

der Einbindung von Kollektoren und PV-Modulen werden jedoch häufig Unverträglichkeiten mit der Dachgeometrie oder eine zusammenhangslose Verteilung der Komponenten auf dem Dach nicht nur von Architekten als Gründe für eine fehlende gestalterische Qualität angeführt. Dazu zählen die Zerstückelung homogener Flächen sowie Diskrepanzen in der Farbgebung und die fehlende Abstimmung der Bauteilabmessungen mit dem überwiegend kleinteiligen Dachdeckungsmaterial. Betrachtet man prinzipielle Anordnungsmöglichkeiten, zeigt sich, dass bei orthogonalen Formen, wie Pult- und Satteldächern, die Einbindungsmöglichkeiten vielfach stimmiger sind als bei Walm- und Mansarddächern. Allerdings eröffnet die Photovoltaik neben dem Einsatz von Dummy-Modulen mit einer gestuften Zellenanordnung in Verbindung mit farblich angelegenen Rückseitenfolien auch bei Anschnitten im Bereich von Graten und Kehlen eine optisch gleichmäßige Flächenausbildung.

Fassaden sind gegenüber den Dachflächen durch eine Vielzahl zusätzlicher Aspekte charakterisiert. Als »Gesicht« des Hauses zeigen sie in einem viel stärkeren Maße die Überlagerung von Gliederungsprinzipien und strukturellen Erscheinungsformen. Dies wird sichtbar in Proportion und Einteilung, in architektonischen Schmuckformen und spiegelt sich in Differenzierung, Übersteigerung und Modulation der Fassade und ihrer Teilbereiche. Daraus resultiert ein mannigfaltiges Spektrum an Erscheinungsformen, das darüber hinaus durch Baumaterial und Entstehungszeit bestimmt ist.

Die Fassaden übernehmen gerade als visuelle Mittler (Imageträger) eine besondere Rolle und die installierten Kollektoren und PV-Module avancieren im Gegensatz zur Dachmontage zum unmittelbar wirksamen Gestaltungselement. Des Weiteren bestehen beim Einbau in Teilflächen der Fassade, wie z. B. Balkonbrüstungen, Öffnungsbereichen etc., aufgrund der direkten Sichtbezüge besondere Anforderungen an die Gestaltung von Solarpanel und Befestigung.

Somit erfordert die Integrationsarbeit eine genaue Betrachtung typologischer Merkmale, um potentielle Anordnungsmöglichkeiten schrittweise

Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- Q-Cells, Bitterfeld  
BHSS Architekten, Leipzig
- Bürogebäude PÜSPÖK, Parndorf  
ad2 Architekten, Weiden/See
- Haus SD, Bad Waldsee  
Spaeth Architekten, Cardiff



einzugrenzen. Darüber hinaus sind auch Fragen der Oberflächenbeschaffenheit und der Farbigkeit mit einzuschließen. So stehen den Oberflächen solartechnischer Systeme - in der Regel glatte und spiegelnde Flächen aus Metall und Glas - meist Dachdeckungs- und Fassadenmaterialien mit rauen Strukturen und warmen Farbtönen gegenüber.

Für die bauliche Integration stellt die gute Anpassungsfähigkeit der Systeme an die verschiedenen Hüllkonstruktionen einen wichtigen Aspekt dar. Dabei ist beim Einbau in Wand und Dach die Lage zur wasserführenden Schicht ein ausschlaggebendes Kriterium. Baukonstruktive und bauphysikalische Fragen, wie das Zusammenwirken von Bauteiltiefe, Dach- und Wandaufbau, sowie die Lage des Systems zu den jeweiligen Funktionsschichten (Lastabtragung, Dämmung, Feuchteschutz etc.) sind für die spezifische Einbausituation zu klären. Entscheidungen im Detailmaßstab, Dimensionierung von Bauteilen, Ausbildung von Anschlussgeometrien und Profilquerschnitten, sichtbare/verdeckte Befestigung beeinflussen das Erscheinungsbild der Gebäudehülle und müssen stets hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die strukturelle Gliederung und den Gesamtzusammenhang beurteilt werden.

Photovoltaik eignet sich aufgrund der niedrigen Bauhöhe und der relativ großen Anpassungsfähigkeit sowie einer Reihe gestalterischer Optionen (Zelltypen und Zellabstand, Formate, Farbigkeit, Semitransparenz und Struktur) in besonderer Weise für die Integration in die Fassade. In der Mehrfachfunktion von Wandabschluss, Sonnenschutz und Energieerzeugung lassen sich mit der Übernahme von Schutz- und Steuerungsfunktionen bautechnische und wirtschaftliche Synergieeffekte nutzen. So kann die Photovoltaik in der Fassade, trotz verminderter Ertragspotentiale im Vergleich zur Dachanlage, gegenüber Materialien wie Naturstein oder Edelstahl eine wirtschaftliche und ästhetische Alternative darstellen.

Häufig gelten die mitunter nachträglich installierten Kollektoren und PV-Module als optisch störende Elemente auf dem Dach oder an der Fassade. Schon in den Anfangsjahren sah man das „Hauptübel“ in



SIIEB (Mario Cucinella Architects): PV als gestaltprägendes Element (Foto: Domenico Domenicali)



Solar Decathlon (TU Darmstadt): Energieautarkes Gebäude



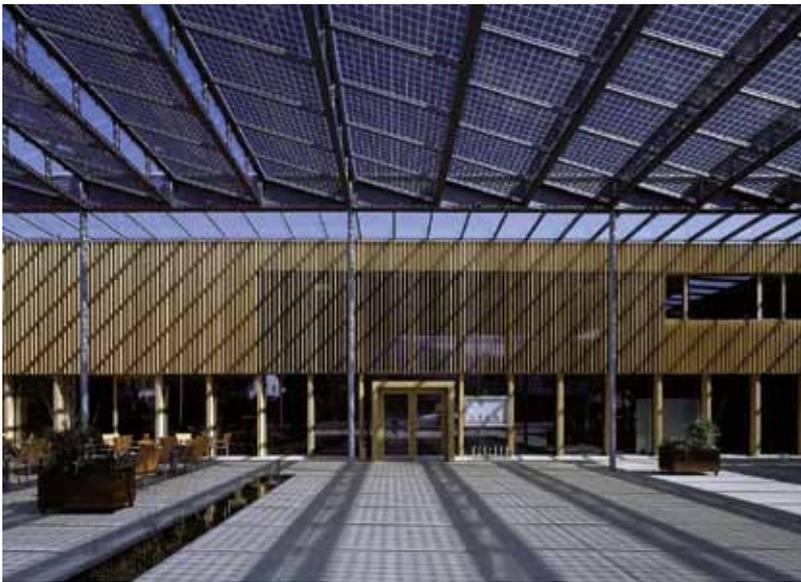
Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- Wertstoffhof Plus Mühlangerstr. Adam Architekten, München
- Busbahnhof, Bad Wörishofen GS Schneider Architekten
- Schulzentrum „Am Spalterhaus“, Barsinghausen Solar Engineering Decker & Mack, Hannover

---

**DIE KOMponentEN SIND NICHT NUR FUNKTIONAL EFFIZIENT UND KONSTRUKTIV RICHTIG IN DIE GEBÄUDEHÜLLE ZU INTEGRIEREN, SONDERN MÜSSEN AUCH ÄSTHETISCH WIRKSAM IN EIN ARCHITEKTONISCHES GESAMTKONZEPT EINGEBUNDEN WERDEN.**

---



Gemeindezentrum in Ludesch von Hermann Kaufmann  
(Foto: Hermann Kaufmann ZT GmbH, A - Schwarzach)

aufgeständerten Anlagen, also in additiven Maßnahmen. Dagegen gelten Indachmontage oder Einbau in der Ebene der Wetterhaut von Fassaden scheinbar per se als dezent und unauffällig oder gar als „gelungene architektonische Lösung“. Hier hat sich über Jahrzehnte ein großes Missverständnis ausdauernd gehalten, das durch die Verknüpfung mit finanziellen Anreizen aus nationalen und internationalen staatlichen Förderprogrammen noch verstärkt wurde. Das Unbehagen an den „aufgeplasterten“ Anlagen hat zunächst nichts mit der Art der baukonstruktiven Lösung zu tun. Ob nun aufgeständert oder bündig in die Dachhaut oder Fassadenebene integriert, maßgebliche Parameter einer gestalterisch stimmigen Lösung sind Abmessungen und Proportionen von Kollektor bzw. PV-Modul sowie Gesamtanlage und deren Binnengliederung, vor allem aber die gewählte Anordnung in der Fläche.

Eine Reihe gebauter Beispiele zeigt, dass Konzepte, die solartechnische Anlagen sowohl im Dach als

auch in der Fassade additiv einsetzen, durchaus ein hohes Maß an architektonischer Qualität aufweisen. In diesen Projekten werden die Kollektoren und PV-Module als weitere Funktionsebene begriffen, die abgelöst von der wasserführenden Schicht angeordnet ist. Dies kann seine Gründe im Bauablauf (Gewerkentrennung) haben, aber auch in Nutzungsaspekten, etwa in der ausreichenden Hinterlüftung, geschützten Wartungsgängen etc. Wesentlich für die Integrationsarbeit ist neben den baukonstruktiven und energetischen Aspekten die schlüssige Einbindung in ein übergeordnetes Gestaltungskonzept, das die räumliche Organisation, die formale Ausbildung des Gebäudes berücksichtigt; da ist die Frage nach additivem oder integriertem Einbau (zunächst) nachgeordnet zu betrachten.

Bei der gestalterischen Einbindung und baulichen Integration von Kollektoren und PV-Modulen wird die Angemessenheit des Einfügens zum entscheidenden Bewertungsmaßstab. Das Ergebnis beeinflussen Material und Konstruktion der Komponente sowie Größe und Proportionen der Elemente. Auf der gestalterischen Seite wird darüber hinaus die Wirkung sehr stark durch die strukturelle Erscheinung und die Oberfläche, durch Anlehnung, Ähnlichkeit und Harmonie von Textur, Farbe etc., oder mittels gezielter Kontrastierung und Störung bis zur Thematisierung formaler Brüche, bestimmt. Stets ist eine ganzheitliche Betrachtung der relevanten Einzelheiten erforderlich, die neben den typologischen, konstruktiven, auf die Nutzung bezogenen Kriterien auch die gestalterischen Aspekte in die Gesamtmaßnahme integriert.

Wenn es um das Bauen der Zukunft geht, ist die Solarenergienutzung in und an Gebäuden ein zentrales Thema. Solartechnische Systeme sind wichtige Elemente des solaren Bauens und avancieren zu selbstverständlichen Bestandteilen energieeffizienter Gebäude und innovativer Hüllkonstruktionen. Die am Markt erhältlichen Systeme stehen längst gleichermaßen für Effizienz wie für Eleganz. Auch sehen Bauherren und Architekten sie mittlerweile als innovative Produkte an und es wird ihnen partiell der Rang eines Symbols für technologischen Fortschritt beigemessen.

Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- Baraclit, Bibbiena
- Solar Frontier, Grünwald
- Kohlesilo, Basel
- Kantensprung; Baubüro in situ
- Hotel Leon d'Oro, Bari
- Lorenzo Netti Architetti



Einfamilienhaus (Architekten: Tina Volz und Michael Resch): Gelingenes Beispiel einer additiven Solaranlage

Nun gilt es, bei der gebäudespezifischen Nutzung von Solarenergie auch die Herausforderung an „das Abenteuer Architektur“ (Julius Posener) zu wagen, und, ausgehend von komplexen Anforderungen und Wechselwirkungen, die Möglichkeiten der technologischen Entwicklung mit ökologischen und ästhetischen Zielsetzungen zu verbinden. Eine wesentliche Aufgabe bleibt dabei, für diese technischen Neuerungen adäquate gestalterische Umsetzungen zu finden.

Das Thema ist keineswegs neu. Bereits 1982 realisiert Thomas Herzog mit Bernhard Schilling bei einer Wohnanlage in München ein Projekt, bei dem in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Röhrenkollektoren und PV-Module als schlüssiger Teil des architektonischen Konzepts in die Gebäudehülle integriert werden. Beim Gemeindezentrum in Ludesch, 2005 vom Vorarlberger Architekten Hermann Kaufmann fertig gestellt, sind die Kollektoranlage und das große Photovoltaik-Glasdach Teil eines ambitionierten Gesamtkonzepts, das durch seine energetischen, baubiologischen und ökologischen Standards als „Modellfall nachhaltigen Planens und Bauens“ (Otto Kapfinger) gilt.

In den zurückliegenden fast dreieinhalb Jahrzehnten haben Architekten mit Fachingenieuren und Bauherren eine Vielzahl herausragender Beispiele zur gebäudespezifischen Nutzung von Solarenergie geschaffen, die vom Einfamilienhaus über Verwaltungsgebäude, Bauten für Industrie bis hin zu Solarsiedlungen reichen, sowohl im Neubau wie im Gebäudebestand. Diese prämierten oder in Architekturmagazinen veröffentlichten Beispielprojekte erfahren über den Fachdiskurs hinausgehend durchaus breite Zustimmung und werden im weitesten Sinne als „schön“ wahrgenommen. Häufig wird jedoch bemängelt, dass die gezeigten Lösungen für viele an dem Thema interessierte Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern weit von ihrer Alltagswirklichkeit entfernt sind.

Die genannten prinzipiellen architektonischen Aspekte sind bei der Gebäudeintegration von solarer Aktivtechnik unabhängig von Gebäudegröße und Nutzungstyp zu betrachten. Die beklagte Diskrepanz hat indes andere Ursachen. Allen voran ist festzustellen, dass im Bereich des Kleinwohnungsbaus kaum mehr Architekten mit Planungs- und Ausführungsaufgaben betraut sind. Ein wesentlicher Grund, warum die Solartechnik häufig in einem äußerst schlichten baulichen Gewand auftritt. Hier bleibt angesichts des enormen Potentials an Dach- und Fassadenflächen nicht nur bei Ein- und Zweifamilienhäusern, eine große Chance – im Sinne einer baukulturellen Nachhaltigkeit – bisher nicht ausreichend genutzt.

Kollektortechnik und Photovoltaik eröffnen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten und die Produktpalette hat sich enorm erweitert. Flachkollektoren sind mit schlanken, gut proportionierten Abmessungen, geschosshoch in unterschiedlichen Systembreiten verfügbar; Röhrenkollektoren werden mit dünnen Glasröhren, hochreflektierenden CPC-Spiegeln und eleganten Sammlerausführungen in unterschiedlichsten Ausstattungsvarianten geliefert. Bei der Photovoltaik ist die strukturelle und formale Vielfalt noch größer: Über die gängigen unterschiedlichen Glasmodule (opak, semitransparent) haben flexible Dünnschichtzellen mit Metall- und Kunststoffbahnen (opake Dachbahnen oder transparente



Foto: Nina Mann



Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- Nullwärmeenergie-Sanierung MFH, Basel  
Viridén + Partner, Zürich
- Netzleitstelle, Bayreuth  
Energieversorgung Oberfranken
- Hikari Building, Lyon  
Terre Ciel Energies, Anglet
- La Citadelle, Beirut  
WEBCO

---

VERGEGENWÄRTIGT MAN SICH DIE SUCHE NACH QUALITÄTSMASSTÄBEN UND KOMPETENTEN ENTSCHEIDUNGSTRÄGERN, SO SIND BEI DER GEBÄUDE-INTEGRIERTEN SOLARTECHNIK IN ERSTER LINIE ARCHITEKTEN GEFRAGT, UNTER BETEILIGUNG VON FACHPLANERN, ALSO HERSTELLERN UND HANDWERKERN, INGENIEUREN SOWIE DENKMALPFLEGERN.

---



Plusenergiehaus-Sanierung, Mehrfamilienhaus CH - Romanshorn  
(Foto: Viridén + Partner AG, Zürich)

ETFE-Folien) als Trägermaterial zu neuen baulichen Lösungen geführt.

Vergegenwärtigt man sich die Suche nach Qualitätsmaßstäben und kompetenten Entscheidungsträgern, so sind bei der Gebäudeintegrierten Solartechnik in erster Linie Architekten gefragt, unter Beteiligung von Fachplanern, also Herstellern und Handwerkern, Ingenieuren sowie Denkmalpflegern. Das bedeutet jedoch, dass sich der Berufsstand deutlich stärker mit der Zukunftsaufgabe, wie das Bauen energetisch optimiert werden kann, auseinandersetzt.

Gerade die notwendige energetische Ertüchtigung des Gebäudebestands (einschließlich der Baudenkmäler und Ensemblestrukturen) erfordert eine sorgfältige und behutsame Gestaltungsarbeit. Und auch in diesem deutlich anspruchsvolleren Arbeitsfeld zeigen ausgeführte Beispiele aus den vergangenen Jahrzehnten eindrucksvoll, dass sich Kollektoren und PV-Module in nahezu jede Dach- und Fassadenkon-

struktion gestalterisch und energetisch schlüssig integrieren lassen.

Aber nicht nur Architekten müssen sich bewegen, sondern man wünschte sich auch bei den Herstellern eine größere Flexibilität, z. B. hinsichtlich einer moderaten Anpassungsoffenheit bei der Systemkonfiguration. Private wie öffentliche Bauherren sind gehalten, als Auftraggeber auch gestalterisch überzeugende Lösungen von den Planern einzufordern.

Bei der Gebäudeintegrierten Solartechnik müssen neben den rein quantitativen Zielsetzungen vor allem qualitative Ansprüche erfüllt werden. Im Gegensatz zu den quantitativen Superlativen der insgesamt installierten Kollektor- und Photovoltaikflächen wird bei der Gebäudeintegration ein Stillstand, bisweilen sogar eine (leichte) Abnahme, an Beispielen mit einer auch architektonisch überzeugenden Lösung konstatiert. [Stark, in: Gebäudeintegrierte Photovoltaik, 2009, S. 22f.] Das heißt, der Anteil an ausgezeichneten Bauten droht in der schieren Masse mediokrer Umsetzungen zu verschwinden.

Damit stellt sich die Herausforderung einer wirksamen ‚Transferleistung‘ in die Alltagspraxis. Dafür lässt sich auf eine Reihe grundlegender Prinzipien zurückgreifen, aber letztlich ist es stets eine Einzelfallbetrachtung, bei der die lokalen klimatischen und baulichen Randbedingungen geprüft werden müssen. Dies erfordert sowohl baukonstruktive und bauphysikalische als auch gestalterische Aspekte zu berücksichtigen und daraus optimale Gesamtlösungen zu entwickeln. Die Komponenten sind nicht nur funktional effizient und konstruktiv richtig in die Gebäudehülle zu integrieren, sondern müssen auch ästhetisch wirksam, bewusst gestalterisch in ein architektonisches Gesamtkonzept eingebunden werden.

Die substantiellen wirtschaftlichen Einbrüche in der europäischen Solarwirtschaft führten in den letzten Jahren auch beim Arbeitsfeld der Gebäudeintegrierten Solartechnik zu einschneidenden strukturellen Veränderungen. Es sind am Markt zurzeit nur mehr wenige Planungsspezialisten und Systemhersteller

Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- Gewerbehalle Galaxy Energy, Berg-hülen  
Gruoner + Partner, Ulm
- Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin  
Heinle, Wischer und Partner Freie Architekten
- Bürogebäude KapHag, Berlin  
SJ Planungsgesellschaft, Ratingen



aktiv. Bisher hat sich dies in Anzahl und Qualität anspruchsvoller architektonischer Lösungen noch nicht negativ ausgewirkt, wie gerade die 134 Einreichungen aus 26 Ländern beim Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik 2017 zeigen.

Für eine nachhaltige Architektur und Stadtplanung ist das Thema einer dezentralen Energieversorgung von entscheidender Bedeutung. In Anknüpfung an Ernst Friedrich Schumachers „Small is beautiful“ (1973) spricht der deutsche Journalist Franz Alt von „Dächertec statt Desertec“, das heißt für eine 100-prozentige erneuerbare Energieversorgung in Mitteleuropa spielt die solartechnische Aktivierung der Gebäudehüllflächen eine signifikante Rolle. Mit Blick auf die verschiedenen Programme und Aktivitäten wie „Plusenergiehaus“, „Energieeffizienzhaus-Plus“, „Aktiv-Solarhaus“ und der anstehenden Umsetzung der europäischen Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (ab 2019/2021), mit der Zielsetzung beim Neubau Niedrigstenergiegebäude (Nearly Zero Energy Buildings) zu realisieren, wird die Gebäudeintegrierte Solartechnik (wieder) deutlich an Aktualität und Relevanz zugewinnen.

Die Transformation der Gebäude vom Energieverbraucher zum Energiesammler ist beim Neubau wie bei der energetischen Sanierung des Gebäudebestandes stets als baukulturelle Aufgabe zu begreifen, Architektur und Solartechnik zu verbinden.

In diesem Zusammenhang leisten Aktivitäten wie der SeV-Wettbewerb „Gebäudeintegrierte Solartechnik“, seit 2000 bereits zum siebten Mal erfolgreich durchgeführt, dessen eingereichte Projekte auch in der Breite zahlreiche beispielhafte Lösungen in qualitativ anspruchsvoller Architektur zeigen, einen wichtigen Beitrag und stellen gerade die – meist im mehrfachen Sinn des Wortes – ausgezeichneten Bauten einen wichtigen Multiplikator dar.

Die in dieser Broschüre dokumentierten Wettbewerbsarbeiten aus den vergangenen 20 Jahren zeigen das enorme Potential stimmig integrierter Solartechnik als Teil avancierter architektonischer und energietechnischer Gesamtkonzepte. Neben bekannten Ansätzen werden vielfach auch neuartige



Neubau +e Kita (Plusenergie-/Solar-Kindertagesstätte) Marburg (Foto: opus Architekten BDA)

Lösungen sichtbar, bei denen es den Architekten gelingt, die strukturellen und formalen Möglichkeiten der solaraktiven Systeme mit ökologischen und ästhetischen Zielsetzungen zu verbinden.

#### Hinweise:

- Gebäudeintegrierte Photovoltaik. OTTI-Orientierungsseminar, 3. März 2009. Kloster Banz, Staffelstein. Tagungsband. Regensburg 2009.
- Hagemann, Ingo B.: Gebäudeintegrierte Photovoltaik. Architektonische Integration der Photovoltaik in die Gebäudehülle. Köln 2002.
- Herzog, Thomas; Krippner, Roland; Lang, Werner: Fassaden Atlas. Edition Detail. München (u.a.) 2/2016, S. 293-321.
- Krippner, Roland: Energietechnik und Baukultur gehen Hand in Hand. Integration von Solarfassaden in den Gebäudebestand. In: B+B Bauen im Bestand, 38. Jg., 4 (Juli)/2015, S. 10-14.
- Krippner, Roland: Solartechnik in Gebäudehüllen. In: Detail Green, 1/2012, S. 53-57.
- Krippner, Roland: Die Gebäudehülle als Wärmeerzeuger und Stromgenerator. In: Schittich, Christian (Hg.): Gebäudehüllen. München (u.a.) 2/2006, S. 46-59.
- Krippner, Roland: Solartechnik im Spannungsfeld von innovativer Gebäudehülle und energetischer Sanierung. In: Schittich, Christian (Hg.): Solares Bauen. München (u.a.) 2003, S. 26-37.
- Krippner, Roland: Ökologie vs. Ästhetik? In: DBZ - Deutsche Bauzeitschrift, 48. Jg., 9/2000, S. 114-118.
- Krippner, Roland (Hg.): Gebäudeintegrierte Solartechnik - Architektur gestalten mit Photovoltaik und Solarthermie. DETAIL Green Book. München 2016
- Krippner, Roland: Solaranlage und Baudenkmal. Zur Gestaltungsaufgabe neue Energietechnik auf alte Dächer und Fassaden. In: Bernhard Weller; Sebastian Horn (Hrsg.): Denkmal und Energie 2018. Wiesbaden 2017, S. 187-202.
- Multifunktionale Photovoltaik. Photovoltaik in der Gebäudehülle. Kassel/Hamburg 2006.
- Photovoltaische Anlagen. Leitfaden. DGS - Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. Berlin 5/2013.
- Solarthermische Anlagen. Leitfaden. DGS - Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. Berlin 9/2012.



Foto: Matthias Koslik

Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- REWE Green Building Supermarkt, Berlin  
Koch Architekten, Düsseldorf  
Ertex Solar, Amstetten
- Ferdinand-Braun-Institut, Berlin  
msp Gesellschaft für Bauplanung, Dresden
- MFH Ökotec 3, Berlin  
SJ Planungsgesellschaft, Ratingen
- Haus F87, Berlin  
Werner Sobek, Stuttgart

# ARCHITEKTURPREIS GEBÄUDE- INTEGRIERTE SOLARTECHNIK



Jurysitzung 2017 unter Vorsitz von Beat Kämpfen und Georg Reinberg



Jurysitzung 2008 unter Vorsitz von Prof. Thomas Herzog



Jurysitzung 2011 unter Vorsitz von Prof. Françoise-Hélène Jourda

Die Solarenergienutzung in und an Gebäuden ist im Rahmen des energieeffizienten Bauens ein zentrales Thema - für das Einzelhaus, den Industrie- und Verwaltungsbau oder die Siedlung. Solartechnische Systeme sollten selbstverständliche Bestandteile innovativer Gebäudehüllen wie auch Bausteine energetischer Sanierung sein.

Architekten können - durch eine architektonisch und technisch anspruchsvolle Gebäudeintegration von Solaranlagen in Dach und/oder Fassade - die Sensibilität für die Verbindung von Gebäude und Solartechnik bei Bauherren und breiter Öffentlichkeit steigern und somit regenerativen Energien zu einer weiteren Verbreitung verhelfen.

Zur Erhöhung der Akzeptanz des Themas richtet der Solarenergieförderverein Bayern e. V. (SeV) die Wettbewerbe „Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik“ aus. Es ist ein Anliegen des SeV, mit dem Preis Impulse für herausragende Beiträge der Planung und Gestaltung gebäudeintegrierter Solaranlagen zu geben und damit auf beispielhafte Lösungen in qualitativ anspruchsvoller Architektur aufmerksam zu machen.

Teilnahmeberechtigt sind alle Architekten, Eigentümer/Betreiber und Solartechnik-Unternehmen - privat oder gewerblich, industriell oder öffentlich - von mindestens einer Solaranlage. Berücksichtigt wurden nur Anlagen, die einen wesentlichen Bestandteil des Gebäudes bilden. Eine angemessene solar erzeugte thermische und/oder elektrische Energie ist erforderlich und darzustellen.

Beispiele aus den Einreichungen zu den SeV-Wettbewerben (v. l. n. r.):

- Bürogebäude Solon, Berlin
- Schulte-Frohlinde Architekten
- Wohnhochhaus, Bern
- Fambau
- EFH, Bernau
- SolteQ, Oberlangen



Bild: Silke Reents



Foto: CREA Energy



### In der Jury bisher u. a. vertreten:

- Prof. Dr.-Ing. **Gerd Becker** (Mitglied des SeV-Vorstands)
- Prof. M. Sc. Dipl.-Ing. **Ingrid Burgstaller** (Architektin, TH Nürnberg)
- Univ.-Prof. **Brian Cody** (TU Graz)
- Prof. (em.) Dr.-Ing. e.h. **Klaus Daniels** (Ingenieur, München)
- Dipl.-Ing. Architekt BDA **Michael Deppisch** (Freising)
- Prof. Dipl.-Ing. **Manfred Hegger** (Architekt, Kassel)
- Dr. **Claudia Hemmerle** (damals FH Salzburg)
- Prof. (em.) Dr. (Univ. Rom) Dr. h.c. **Thomas Herzog** (Architekt, München)
- Prof. **Françoise-Hélène Jourda** (Architektin, Paris)
- M. Arch. UCB/dipl. Arch. ETH **Beat Kämpfen** (Architekt, Zürich)
- Prof. Dipl.-Ing. **Hermann Kaufmann** (Architekt, Schwarzach/TU München)
- Dipl.-Ing. **Henning Kaul** (ehem. Leiter Umweltausschuss bayer. Landtag)
- Prof. **Peter Kaup** (ehem. Präsident der Bayer. Architektenkammer)
- Dr. **Wolfgang Kessling** (Transsolar Energietechnik)
- Prof. Dr.-Ing. **Roland Krippner** (Architekt, TH Nürnberg)
- Univ.-Prof. dipl.arch. ETH SIA **Mark Michaeli** (TU München)
- Arch. vis.Prof. DI. **Georg W. Reinberg**, M. Arch. (Architekt, Wien)
- Prof. **Matthias Rommel** (HSR Hochschule für Technik Rapperswill)
- Dr.-Ing. **Bruno Schiebelsberger** (Vorstandsvorsitzender SeV)
- Dipl.-Ing. **Christian Schittich** (DETAIL)
- Dipl.-Ing. **Jakob Schoof** (DETAIL)
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner (TU München)
- Prof. Dr. **Volker Wittwer** (Fraunhofer-ISE, Freiburg)

Über 400 Arbeiten aus mehr als 25 Ländern wurden bisher insgesamt zu den sieben Wettbewerben eingereicht.

Neben der architektonischen Gesamtqualität bewertet die Jury vor allem die Tatsache inwieweit die Solartechnik gestaltprägend eingesetzt ist. Dabei werden neuartige Ansätze im Gebäudekonzept (welcher Beitrag auch innerhalb des Gebäude-/Nutzungstyps) und Solartechnik (innerhalb des gesamten haustechnischen Systems) ebenso gewürdigt, wie der gesamtgesellschaftliche „Signalcharakter“. Den eingereichten Arbeiten liegen hinsichtlich der Bauaufgabe sowie Standortfrage und technologischem Standard die unterschiedlichsten Randbedingungen zugrunde.



Preisübergabe 2008 in Kempthal: Prof. Gerd Becker (l.) überreicht Beat Kämpfen den Preisscheck.



Preisübergabe 2011 in Pulling: Dr. Bruno Schiebelsberger (r.) zeichnet Michael Deppisch (Architekt) und Richard Stanzel (Bauherr) (l.) aus.



Preisübergabe 2014 in Brixen: Prof. Roland Krippner (r.) überreicht René Schmid die Preisurkunde.



Wanderausstellung des SeV mit den Wettbewerbsarbeiten

# HOF 8 Weikersheim



# 2017

Architekturpreis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

## Architekturbüro Klärle Bad Mergentheim

[www.klaerle-architektur.de](http://www.klaerle-architektur.de)

---

KONVENTIONELLE AUFDACHMONTAGE, TRAUFEN, ORTGÄNGE UND FIRST WURDEN JEDOCH SO DETAILLIERT, DASS DIE SOLARFLÄCHEN WIE DIE EIGENTLICHE, WASSERFÜHRENDE DACHFLÄCHE AUSSEHEN. FEHL- BZW. RESTFLÄCHEN WURDEN MIT FARBBLICH ANGEPASSTEN PASSTÜCKEN AUS BLECH GEFÜLLT.

---



Foto: Brigida González

### Beurteilung der Jury

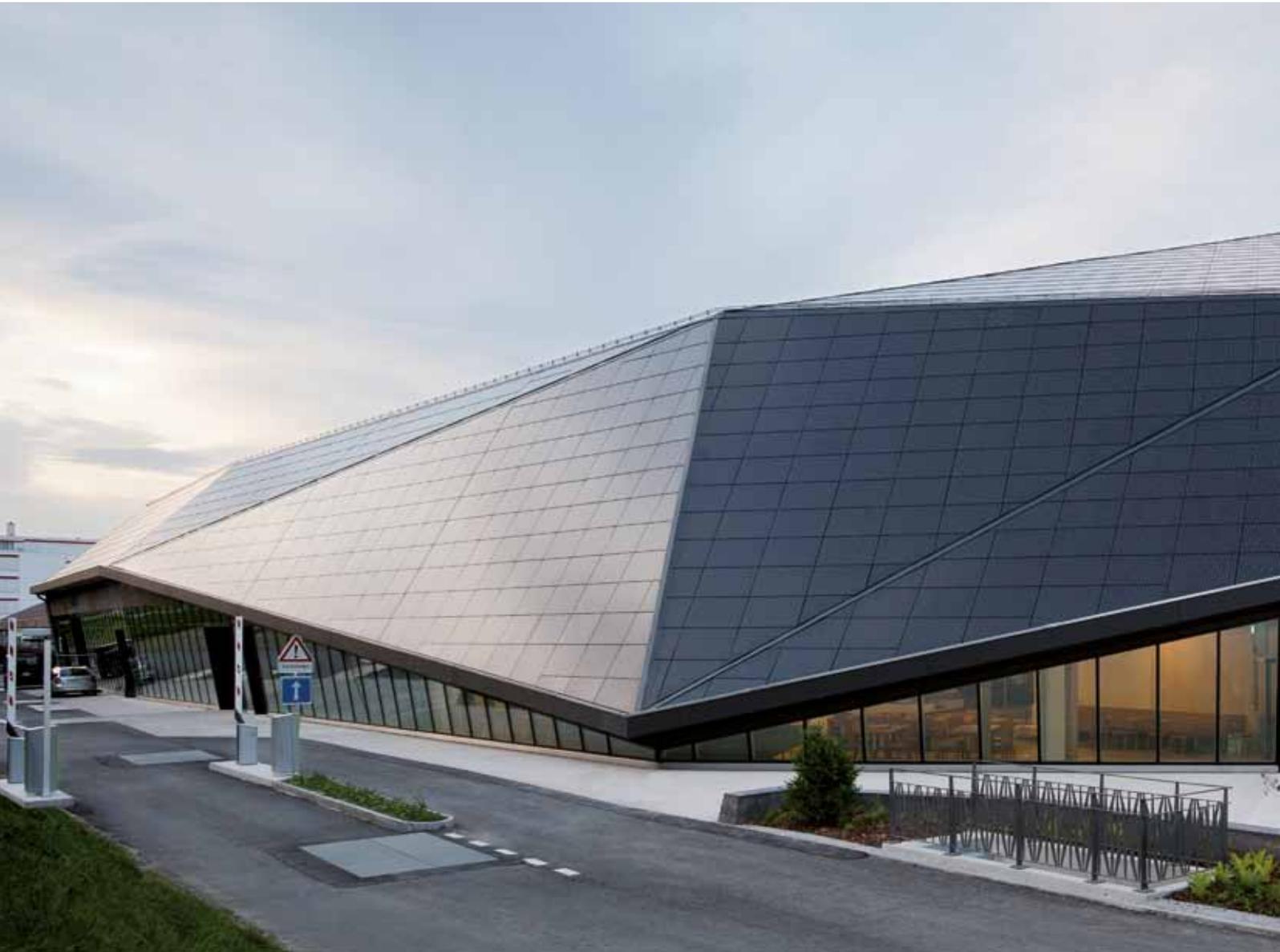
Das Bauen im ländlichen Raum ist von zahlreichen Herausforderungen bestimmt. Dabei ist die energetische Sanierung des Gebäudebestands unter Einsatz nachwachsender Materialien ebenso von aktueller Relevanz wie die Nutzung Erneuerbarer Energien zur dezentralen Wärme- und Stromerzeugung.

Für dieses vielschichtige Aufgabenfeld, das auch Aspekte von innerörtlicher Entwicklung und demographischem Wandel zu berücksichtigen hat, leistet das Projekt „Hof 8“ in einem ganzheitlich angelegten Konzept einen außerordentlichen Beitrag. Neben einem schlüssigen Nutzungsmix, dem Einsatz regionaler Produkte und der Wiederverwendung von Materialien wird bei dem Ensemble eines ehemals landwirtschaftlich genutzten Bauernhofs die Photovoltaik (80 kW) vollflächig in die Dachflächen integriert. Dabei wird konstruktiv eine eher konventionelle Aufdach-Montage gewählt, die jedoch bei der insgesamt 550 m<sup>2</sup> großen Solaranlage durch die sorgfältig detaillierte Behandlung der Dachränder besticht. Die beim Übergang unterschiedlicher Dächer partiell entstehenden Restflächen sind mit farblich angepassten Blechen harmonisch ergänzt. Auch verdeutlicht die Kombination mit bestehendem Bruchsteinmauerwerk und neuen Holzfassaden die gestalterischen Potentiale marktüblicher Solartechnik.

Beim „Hof 8“ gelingt eine selbstbewusste Sanierungsmaßnahme, bei der eine Grundwasserwärmepumpe sowie Batteriespeicher und Elektromobilität Bestandteile eines integralen Energiekonzepts für den Plusenergie-Gebäudekomplex sind, das perspektivisch auch die Nachbarn einbezieht. Die Arbeit setzt für eine nachhaltige Weiterentwicklung des ländlichen Raumes wertvolle Impulse und zeigt, dass Photovoltaik zu einem ganz selbstverständlichen Baumaterial einer Gebäudesanierung werden kann.

Einreicher und Architekt  
Architekturbüro Klärle  
Rolf Klärle Dipl.-Ing. freier Architekt BDA  
Eigentümer/Betreiber  
Prof. Dr. Martina Klärle, Andreas Fischer-Klärle  
Standort  
D-97990 Weikersheim  
Systemkomponenten  
550 m<sup>2</sup> PV-Module von Trina Solar  
Montageart  
Aufdach  
gesamte Leistung  
80 kW  
Inbetriebnahme  
2014

# UMWELTARENA Spreitenbach



# 2014

Architekturpreis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

René Schmid Architekten  
Zürich

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

---

DAS AUSSTELLUNGS- UND EVENTGEBÄUDE UMWELTARENA SPREITENBACH IST EIN LEUCHTTURMPROJEKT, EIN ORT, DER NACHHALTIGKEIT UND INNOVATION IN DEN MITTELPUNKT STELLT. DER INITIATOR WOLLTE EINEN ORT DES AUS-TAUSCHS, DER INFORMATION UND DES ERLEBENS SCHAFFEN.

---



#### Beurteilung der Jury

Das Projekt zeigt eine neue gestalterische Lösung in Kombination mit einem avancierten Energiekonzept und ist damit ein beispielgebender Multiplikator, um das Thema der gebäudeintegrierten Solartechnik stärker in der gebauten Umwelt zu verankern.

Die Architekten entwerfen eine prismenartige Form mit vielen unterschiedlich geneigten und exponierten Teilflächen. Hierbei gelingt bei dem südöstlich/nordwestlich orientierten Gebäude auch eine effektive Aktivierung der nach Norden ausgerichteten PV-Zellen. Der erreichbare Energieeintrag von 540.000 kWh ist doppelt so groß wie der Eigenbedarf.

Die Architekten sprechen von einem „futuristischen Solarkleid“, dessen konstruktive und formale Ausführung eine gleichermaßen in Fern- und Nahsicht überzeugende Lösung darstellt. Es zeigt sich, dass geometrisch vielschichtige Gestaltung auch mit gängiger Photovoltaiktechnik elegant zu realisieren ist.

Einreicher und Architekt  
René Schmid Architekten  
Eigentümer/Betreiber  
Umweltarena

Standort  
CH-8957 Spreitenbach

Systemkomponenten  
5.400 m<sup>2</sup> MegaSlate Photovoltaik-Module von 3S

Montageart  
Dachintegration  
gesamte Leistung  
750 kW

Inbetriebnahme  
2012

# HALLE DESIGN.S

## Freising



# 2011

Architekturpreis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Deppisch Architekten  
Freising

[www.deppischarchitekten.de](http://www.deppischarchitekten.de)

---

DER NEUBAU EINER WERKSTATT DER INNOVATIVEN SCHREINEREI DESIGN.S IST EIN VORBILDLICHES BEISPIEL FÜR EIN GEBÄUDE IN INDUSTRIE- UND GEWERBEZONEN IN DER PERIPHERIE DER STÄDTE UND DÖRFER, BEI DENEN ANSONSTEN MEIST EIN GESTALTERISCHER ANSPRUCH IM GEBÄUDEKONZEPT FEHLT.

---



#### Beurteilung der Jury

Der Neubau einer Werkhalle für ein holzverarbeitendes Unternehmen verknüpft in außerordentlicher Weise gestalterischen Anspruch und die Nutzung der großen Dachfläche zur Integration von Solartechnik. Ein formal reduzierter, elegant gestalteter Baukörper, dessen Aufbau einer schlüssigen Raumzonierung entspricht, ist mit einem nach Süden orientierten, flach geneigten Dach versehen, das vollflächig mit Photovoltaik belegt ist. Die PV-Anlage schließt bündig mit den Dachrändern ab, weist keine Durchdringungen auf, was zu einem „flächige(n) Bild“ einer „matt schimmernden Dachhaut“ führt. In der Farbigkeit dem Baukörper angepasst, entsteht eine stimmige Gesamtkonzeption.

Das architektonische Konzept wird ergänzt um eine der Nutzung angepassten Anlagentechnik. Die bei der Holzbearbeitung anfallenden Späne werden abgesaugt, gepresst und als Heizmaterial genutzt. Der PV-Generator mit einer Fläche von 1.035 m<sup>2</sup> erzeugt ca. 70.000 kWh Strom im Jahr und übertrifft damit den Bedarf der Werkhalle (Haustechnik, Beleuchtung und Geräte). Somit werden Wärme- wie Strombedarf (bilanziell) mit Erneuerbaren Energien gedeckt.

Das Projekt Halle design.s leistet einen auf den ersten Blick eher unspektakulären, aber in seinem konzeptionellen Ansatz (Holzbau und weitgehende Tageslichtnutzung) und der präzisen Durcharbeitung, beispielhaften Beitrag. Er ist in besonderer Weise geeignet, eine lange vernachlässigte Bauaufgabe in den Blickpunkt einer breiten (Fach-)Öffentlichkeit zu rücken und Impulse für andere Gebäudetypen zu leisten. Es sind gerade die Industrie- und Gewerbe-zonen in der Peripherie der Städte und Dörfer, bei denen meist ein gestalterischer Anspruch im Gebäudekonzept vermisst wird. Dabei weisen diese Bauten häufig große zusammenhängende Dachflächen auf, die sich hervorragend für die Integration solartechnischer Systeme eignen.

Einreicher und Architekt  
Deppisch Architekten  
Eigentümer/Betreiber  
Design.S Richard Stanzel

Standort  
D-85354 Freising

Systemkomponenten  
1.035 m<sup>2</sup> Schott ASI 103 Dünnschichtmodule

Montageart  
Aufdach  
gesamte Leistung

73,54 kW  
Inbetriebnahme  
2010

# MARCHÉ INTERNATIONAL Kemptthal



# 2008

Europäischer Preis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

## Kämpfen für Architektur Zürich

[www.kaempfen.com](http://www.kaempfen.com)

---

DAS MARCHÉ INTERNATIONAL SUPPORT OFFICE IST DER HAUPTSITZ DER MARCHÉ RESTAURANTS. ES IST EIN SCHLICHTER UNAUFDRINGLICHER BÜROBAU MIT HÖCHSTER ARBEITSPLATZQUALITÄT. DER BAU IST NACH DEN REGELN DER PASSIV-SOLAREN ARCHITEKTUR KONZIPIERT.

---



Fotos: Willy Kracher

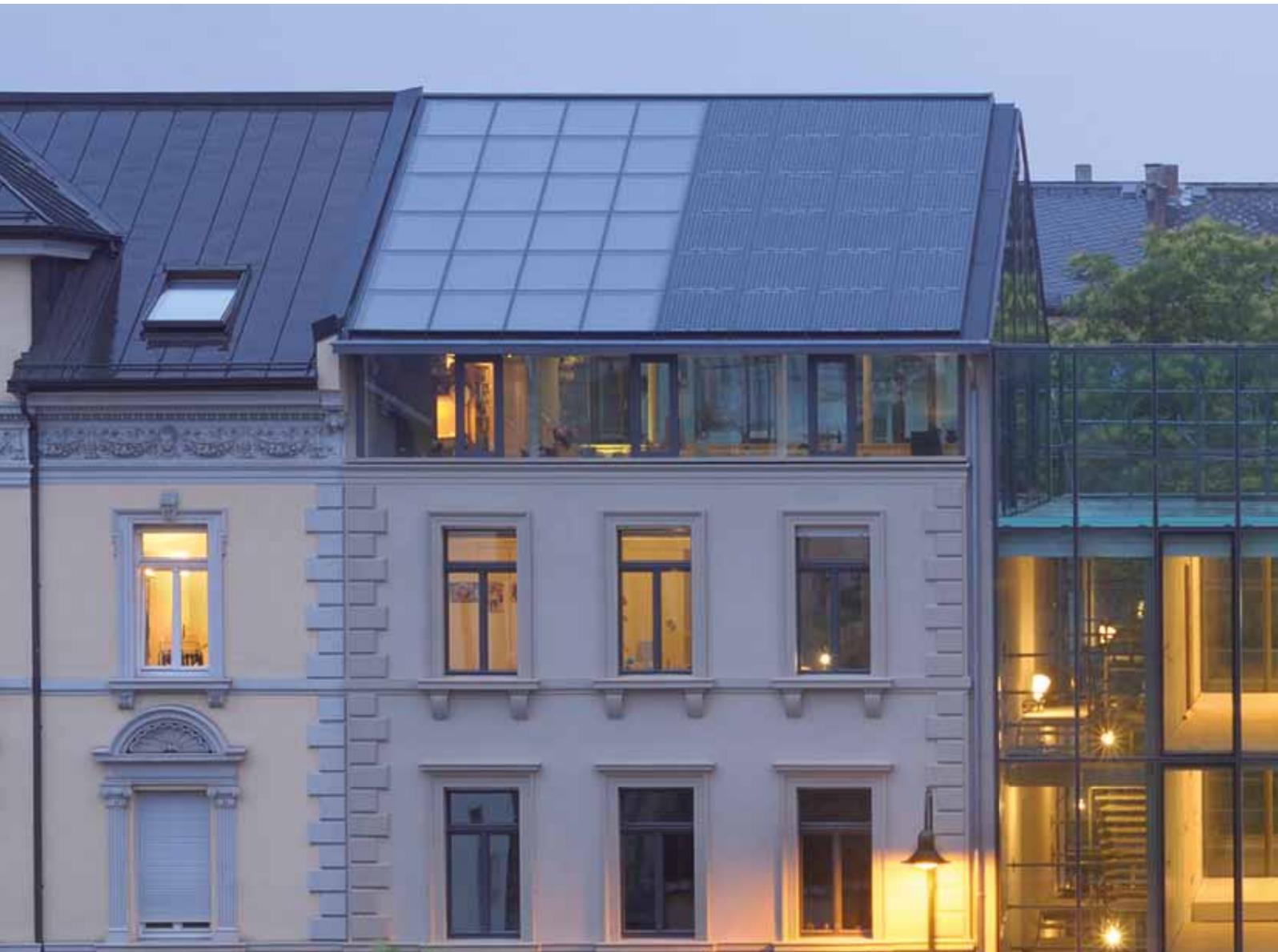
### Beurteilung der Jury

In Verbindung mit einem klaren architektonischen Konzept und einem kompakten Baukörper gelingt den Architekten eine beispielhafte Lösung für ein Bürohaus, welches seine benötigte Energie für den Betrieb selbst erzeugt. Der Einsatz der Materialien für Tragwerk und Gebäudehülle ist ein sinnfälliger Mix aus gebräuchlicher Holzbauweise, innovativer PCM-Technologie und Photovoltaik. Das flach geneigte Pultdach ist vollflächig als Stromgenerator ausgebildet und liefert 100 % der benötigten elektrischen Energie. Den Architekten gelingt eine unaufdringliche, indes äußerst sorgfältige und elegante Detaillierung des Daches und seiner Ränder.

Die geschuppte Ausführung der eher kleinteiligen, antrazith-farbenen Glas-Glas-Dünnschichtmodule führt zu einer ausgewogen strukturierten, ästhetisch überzeugenden, in ihrer Eleganz vorbildlichen und maßstabsetzenden Dachfläche.

Einreicher und Architekt  
Beat Kämpfen Büro für Architektur  
Eigentümer/Betreiber  
Marché Restaurants Schweiz AG  
Standort  
CH-8310 Kempthal  
Systemkomponenten  
485 m<sup>2</sup> First Solar Dünnschichtmodule  
Montageart  
Dachintegration  
gesamte Leistung  
44,6 kW<sub>p</sub>  
Inbetriebnahme  
2007

# opusHOUSE Darmstadt



# 2008

Anerkennungspreis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

opus Architekten  
Darmstadt

[www.opus-architekten.de](http://www.opus-architekten.de)

---

DAS opusHOUSE VERBINDET WOHNEN UND ARBEITEN IN DER STADT. DER ALTBAU WURDE SANIERT, AUFGESTOCKT UND HOFSEITIG ERWEITERT. IM KONTRAST ZUM ALTBAU SCHLIESST EIN TRANSPARENTER BÜROBAU DIE BAULÜCKE. DIE BAUMASSNAHME WURDE INSGESAMT IM PASSIVHAUSSTANDARD REALISIERT.

---



Fotos: Eibe Sönnecken

### Beurteilung der Jury

Das Bauen im Bestand, sowohl im ländlichen Raum als auch in der Stadt, ist die Zukunftsaufgabe für Architekten. An die Integration der Solartechnik stellt dies erhöhte Anforderungen, insbesondere wenn Belange von Ensemble- bzw. Baudenkmalschutz zu berücksichtigen sind. Beim „opusHouse“ gelingt bei dem Dachneubau auf vorbildliche Weise die sichtbare Einbindung von Solarthermie und Photovoltaik an der straßenseitigen Bauflecht.

Dabei werden konzeptionell keineswegs neuartige Ansätze gesucht. Die Umsetzung besticht durch eine äußerst sorgfältige und der Aufgabe angemessene Handhabung. Kollektoren und PV-Module sind farblich den umgebenden Dachflächen angepasst und ablesbar als zusätzlich Funktionsschicht in die Dachgestaltung integriert. Die unterschiedlichen baukonstruktiven und thermischen Anforderungen von Solarthermie und Photovoltaik sind bei der Detaillierung von Traufe und First gut gelöst.

Einreicher und Architekt  
opus Architekten BDA  
Standort  
D-64289 Darmstadt  
Systemkomponenten  
72 m<sup>2</sup> monokristalline Sharp-Module  
24 m<sup>2</sup> Solarkollektoren  
Montageart  
Dachintegration  
gesamte Leistung  
8,64 kW<sub>p</sub>  
5.000 kWh/a  
Inbetriebnahme  
2007

# deltaZERO Lugano



# 2011

2. Preis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

DeAngelis Mazza Architetti  
Lugano

[www.deltazero.net](http://www.deltazero.net)

---

DAS deltaZERO-GEBÄUDE IST DAS ERGEBNIS EINER 10 JAHRE DAUERNDEN SUCHE DER ARCHITEKTEN NACH EINER TECHNISCHEN LÖSUNG, DIE DEN BAU VON BILANZIERTEN NULLENERGIE-GEBÄUDEN ERMÖGLICHT – GEBÄUDE, DIE GENAUSO VIEL ENERGIE PRODUZIEREN KÖNNEN, WIE SIE VERBRAUCHEN.

---

## Beurteilung der Jury

Beim Thema der gebäudeintegrierten Solartechnik steht vor allem die Photovoltaik im Blickpunkt des Interesses, dabei werden häufig die ökologischen und ökonomischen wie auch die gestalterischen Potenziale der Solarthermie vernachlässigt.

Bei dem deltaZERO-Gebäude in Lugano handelt es sich um einen Geschosswohnungsbau mit einer Primärkonstruktion aus Stahlbeton als interne Speichermasse, bekleidet mit einer Fassade aus Stahl und Glas. Deren Elemente, in den Abmessungen 3,20 x 2,70 m, variieren je nach Exposition und Anforderung entsprechend in Aufbau und Beschichtung für Tageslichtnutzung und Wärmeschutz. In der Südfassade sind geschosshohe Solarkollektoren zur Brauchwassererwärmung und Heizungsunterstützung integriert. Eine Wärmepumpe in Verbindung mit geothermischer Energieversorgung gewährleistet die Wärmeversorgung im Winter und ermöglicht die Kühlung im Sommer. Eine PV-Anlage auf dem Dach deckt den jährlichen Strombedarf für Heizung und Kühlung.

Bei dem deltaZERO-Projekt wird das Thema Nullenergiegebäude mit einem mehr technischen Ansatz in einem puristischen und eleganten Gestaltungskonzept verfolgt. Den Architekten gelingt es dabei, die solarthermischen Elemente sowohl formal wie konstruktiv äußerst schlüssig in die Fassade zu integrieren.



Einreicher und Architekt  
DeAngelis Mazza Architetti

Standort

CH-6900 Lugano

Montageart

Fassade (Solarthermie), Aufdach (Photovoltaik)

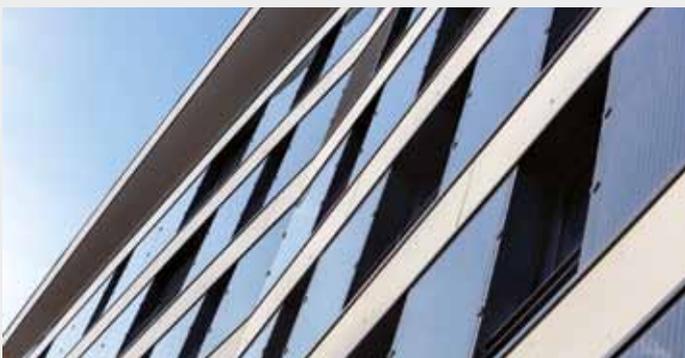
gesamte Leistung

30.000 kWh/a

Inbetriebnahme

2009

# AKTIV-STADTHAUS Frankfurt



# 2017

Anerkennungspreis (2. Preis)  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

EGS-plan, Stuttgart  
HHS Planer + Architekten, Kassel

[www.stz-egs.de](http://www.stz-egs.de)

[www.hhs.ag](http://www.hhs.ag)

IN FRANKFURT AM MAIN IST DAS AKTIV-STADTHAUS ALS EINES DER ERSTEN GROSSEN MEHRFAMILIENHÄUSER IM EFFIZIENZHAUS PLUS-STANDARD REALISIERT. DAS GEBÄUDE MIT 74 WOHNUNGEN UND 8 GESCHOSSEN IST INNERSTÄDTISCH IN EINER BAULÜCKE REALISIERT.



Fotos: Constantin Meyer

## Beurteilung der Jury

Plusenergiegebäude im verdichteten, innerstädtischen Umfeld sind bislang noch rar. Ein herausragendes Projekt mit Pilotcharakter in diesem Kontext ist das Aktiv-Stadthaus in Frankfurt/Main. Den Architekten gelingt unter schwierigen städtebaulichen Randbedingungen, auf einem 160 m langen und nur 9 m tiefen Grundstück, ein 8-geschossiges Mehrfamilienhaus mit 74 Wohneinheiten im „Effizienzhaus-Plus Standard“ zu realisieren.

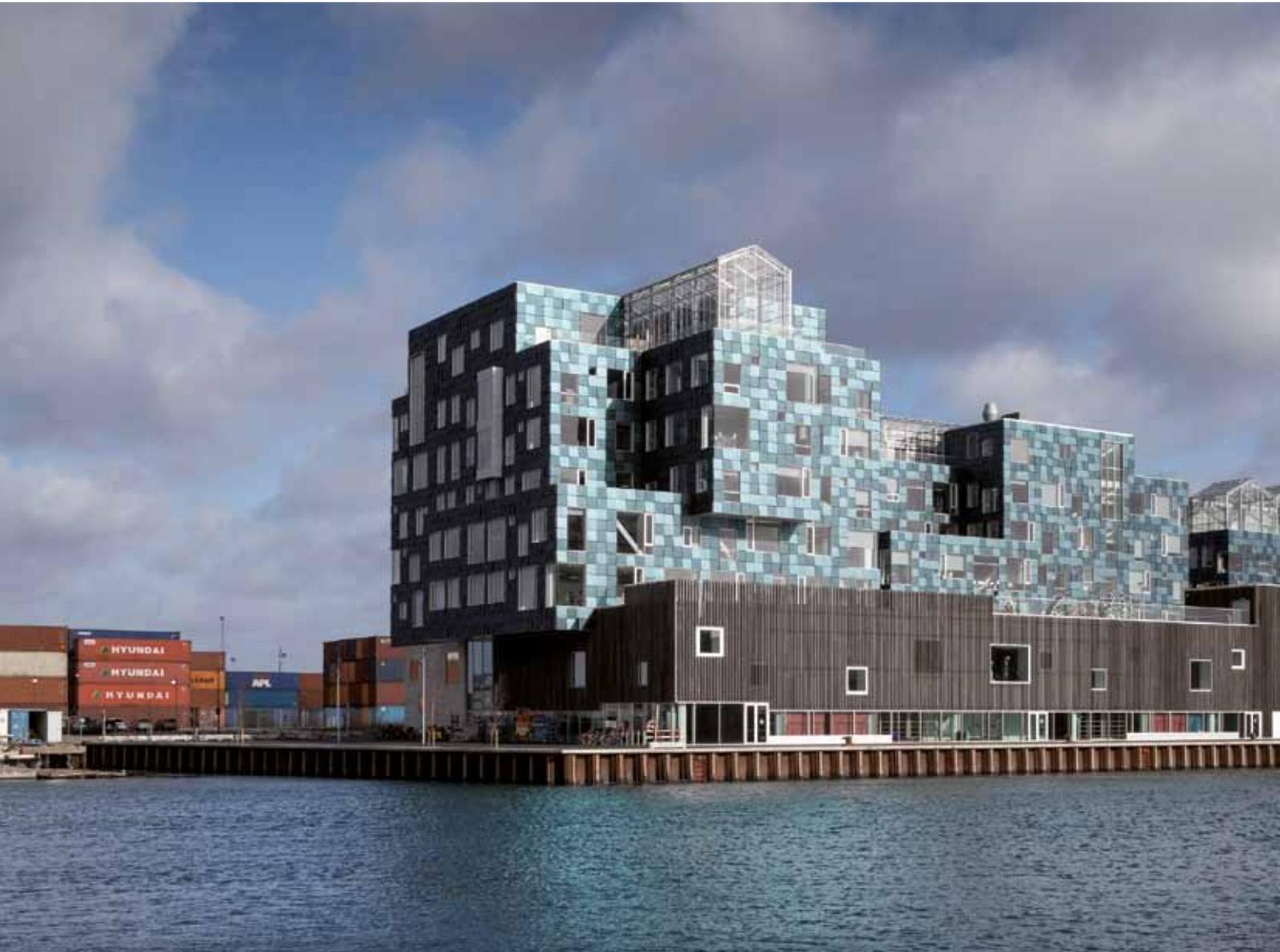
Bei dem ambitionierten Energiekonzept ermöglichen Photovoltaik-Anlagen in Dach (251 kW) und Fassade (118 kW) mit Stromspeicher (250 kWh), Wärmepumpe und Pufferspeicher in Verbindung mit einem innovativen Energiemanagementsystem (EMS) in der Jahresenergiebilanz einen Endenergieüberschuss.

In der langen, durch eine leichte Faltung moderat rhythmisierten Südfassade wechseln sich monokristalline anthrazitfarbene Module, im Hochformat mit sichtbarer Befestigung montiert, mit den Öffnungen ab und bilden einen wirkungsvollen Kontrast zu der bandartigen weißen Eternitbekleidung wie auch der vertikalen Holzschalung.

Eigentümer/Betreiber  
ABG Frankfurt Holding  
Architekt  
HHS Planer + Architekten, Kassel  
Energieplaner  
EGS-plan, Stuttgart  
Standort  
D-60327 Frankfurt am Main  
Montageart  
Dachintegration + Fassade  
gesamte Leistung  
251 kW (Indach), 118 kW (Fassade)  
Inbetriebnahme  
2015

# COPENHAGEN INTERNATIONAL SCHOOL

## Nordhavn



# 2017

Anerkennungspreis (2. Preis)  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

C. F. Møller Architects,  
Kopenhagen

[www.cfmoeller.com](http://www.cfmoeller.com)

---

CIS NORDHAVN IST EIN NEUES SCHULGEBÄUDE FÜR DIE COPENHAGEN INTERNATIONAL SCHOOL, DAS PROMINENT IN KOPENHAGENS NEUEM STADTTTEIL NORDHAVN LIEGT. MIT 26.000 QM IST DAS GEBÄUDE KOPENHAGENS GRÖSSTE SCHULE, ES BEHERBERGT 1.200 SCHÜLER UND 280 BETREUER.

---



Fotos: Adam Mørk

## Beurteilung der Jury

Der neue Schulbau, prominent am Wasser im Hafengebiet Nordhavn gelegen, ist charakterisiert durch eine sehr differenzierte Gliederung der Baumasse, die an gestapelte Schiffs-Container erinnert. Über einer teils verglasten Sockelzone erstrecken sich vor- und zurückspringende Baukörper, deren nahezu quadratische Glaspaneele ein lebhaftes Fassadenbild in hellblau bis türkisgrünen Farbtönen erzeugen.

Der technisch und gestalterisch innovative Ansatz: Das speziell beschichtete Deckglas der monokristallinen Module rückt die Photovoltaik in den Hintergrund und ermöglicht neuartige farbige Solarfassaden, indem aufgedampfte Oxidschichten nur einen bestimmten Spektralbereich des Sonnenlichts reflektieren. Zur Akzentuierung der über 6.000 m<sup>2</sup> Fläche sind die 12.000 Module in Metallkassetten unterschiedlich geneigt montiert, sodass die Fassade – je nach Sonneneinstrahlung und Blickwinkel – farbig changiert, obwohl die Module alle die gleiche Farbe haben.

Eigentümer  
Ejendomsfonden Copenhagen International School,  
Nordhavn  
Architekt  
C. F. Møller Architects, København  
Standort  
DK-2150 Nordhavn  
Systemkomponenten  
12.000 PV-Module 720 x 740 mm (6.048 m<sup>2</sup>)  
Emirates Insolaire  
Montageart  
Fassade  
Inbetriebnahme  
2017

# MÜHLFELDBRÄU

## Bad Tölz



# 2011

3. Preis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Lichtblau Architekten  
München

[www.lichtblau-architekten.de](http://www.lichtblau-architekten.de)

---

IM RAHMEN VON FUNKTION UND ARCHITEKTUR DER ERNEUERUNG WURDEN ENERGETISCHE BEDÜRFNISSE MINIMIERT UND MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN VERSORGT. SICHTBARES ZEICHEN HIERFÜR IST DAS VOLLVERGLASTE SOLAR-DACH MIT INTEGRIERTER TECHNIK FÜR LICHT, LUFT, WÄRME UND STROM.

---



#### Beurteilung der Jury

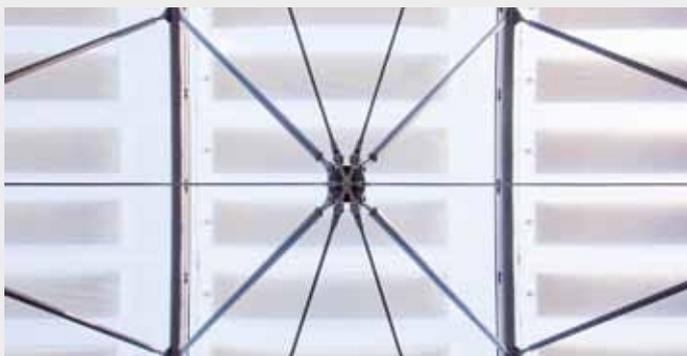
Während es für den Neubaubereich eine Vielzahl beispielgebender Projekte zur Integration von Solartechnik in Dach und Fassade gibt, fehlen im Gebäudebestand – besonders in der Breite – entsprechende Konzepte. Das trotz erhöhter Anforderungen die Transformation ursprünglicher Ziegeldächer in Energiedächer bestens gelingen kann, zeigt das Beispiel der Sanierung einer historischen Brauerei in Bad Tölz.

Ziel des Energiekonzeptes war eine vollständig regenerative Energieversorgung des Gebäudekomplexes. Weitreichende direkte und indirekte Solarenergienutzung mit einer automatischen Hackschnitzelheizung und großem Puffer-Schichtenspeicher bilden die Bausteine des ökologischen Haustechnikkonzeptes.

Zentrales Element ist das „vollverglaste Solardach (280 m<sup>2</sup>) des Brauhauses mit integrierter Technik für Licht, Luft, Wärme und Strom“. Hierbei gelingt den Architekten in modularer Anordnung und konstruktiver Ausbildung von Solarthermie-Anlage, PV-Generator mit den Belichtungselementen ein stimmiges Gesamtergebnis, das gerade für das Bauen im Bestand, sowohl im ländlichen Raum als auch in der Stadt, die vielfältigen Potenziale von Solartechnik beispielhaft demonstriert.

Einreicher und Architekt  
Lichtblau Architekten  
Standort  
D-83646 Bad Tölz  
Montageart  
Dachintegration  
gesamte Leistung  
9,3 kW (Photovoltaik)  
76 m<sup>2</sup> (Solarthermie)  
  
Inbetriebnahme  
2009

# CARPORT ABFALLWIRTSCHAFTSAMT München



# 2014

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Ackermann und Partner  
Architekten, München

[www.ackermann-partner.com](http://www.ackermann-partner.com)

DIE ÜBERDACHUNG DES CARPORTS DER ABFALLWIRTSCHAFTSBETRIEBE DER LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN IST GLEICHZEITIG ÜBERDACHUNG DES FUHRPARKS DER MÜLLFAHRZEUGE UND SOLARDACH. SIE BAUT AUF DIE BESTEHENDEN ZWEI EBENEN DES STAHLBETON-SKELETTBAUS AUF.



#### Beurteilung der Jury

Überdachungen insbesondere im Bereich von Verkehrs- und Gewerbebauten eröffnen die Chance für großflächige Solaranlagen. Beim Neubau des Daches für den Carport des Münchner Abfallwirtschaftsbetriebs beschränkten die Architekten und Ingenieure Neuland. Bei der Neuinterpretation des ursprünglichen Membrandaches werden pneumatisch vorgespannte mehrlagige ETFE-Kissen mit flexiblen Dünnschicht-PV-Modulen kombiniert.

Das Ergebnis ist ein liches, semitransparentes Dach, dessen PV-Belegung mit etwa 40 % der Fläche die Carportebene verschattet und zusätzlich ausreichend mit Tageslicht versorgt. In Verbindung mit der äußerst filigranen Tragstruktur ist ein bedeutsames Pilotprojekt gerade für den Gewerbebereich und die bauwerksintegrierte Solartechnik entstanden.

Einreicher und Architekt  
Ackermann und Partner

Standort

D-80992 München

Montageart

Dachintegration

Systemkomponenten

2.640 Stck. Flexcell Folienmodul FLX 1S 16 P

Leistung

145 kW

Inbetriebnahme

2011

# KATHOLISCHE KIRCHE Heiden



# 2014

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Alex Buob Dipl. Architekt  
HBK/SIA, Rorschacherberg

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

---

DIE KATHOLISCHE KIRCHE HEIDEN IST EIN WICHTIGES KULTUROBJEKT AUS DEM JAHR 1963, ERBAUT VOM SCHWEIZER KIRCHENARCHITEKTEN WALTER MOSER. DAS SANIERUNGSBEDÜRFTIGE DACH AUS KUPFERBLECH WURDE IN EIN GLAS-DACH MIT VOLLINTEGRIERTER PV-ANLAGE ÜBERFÜHRT.

---



## Beurteilung der Jury

Immer noch werden seitens Denkmalpflegern und Heimatschützern Solarthermie und Photovoltaik als störende Elemente im ländlichen Raum bezeichnet. Das dies auch anders geht, zeigt die Außenanierung der 1963 erbauten Katholischen Kirche in Heiden. Hier eröffnete sich die Chance für ein wichtiges Werk des Architekten Walter Moser eine zeitgemäße Weiterentwicklung zu suchen.

In Abstimmung mit den Denkmalpflegebehörden gelang es trotz komplexer geometrischer Dachform ein vollflächiges PV-Dach mit rahmenlosen monokristallinen Modulen zu realisieren. Die leicht nach Osten geneigte Dachfläche zeigt eine Aufteilung in drei Teilflächen und mit der sorgfältigen Detaillierung der Ränder aus Kupferblech führt dies zu einer ästhetisch stimmigen Verbindung von ‚Kulturdenkmal‘ und Solartechnik.

Einreicher und Architekt

Alex Buob

Standort

CH-9410 Heiden

Montageart

Dachintegration

Systemkomponenten

406 rahmenlose monokristallinen Module

MegaSlate von Meyer Burger

Leistung

65 kW

Inbetriebnahme

2012

# HALLE PAJOL

## Paris



# 2014

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Jourda Architectes  
Paris

[www.jourda-architectes.com](http://www.jourda-architectes.com)

---

SANIERUNG EINER EIGENTLICH BEREITS ZUM ABRISS BESTIMMTEN LAGERHALLE. UNTER DER SANIERTEN STAHLKONSTRUKTION ENTSTEHEN – ALS VIERGESCHÖSSIGER EINBAU AUS HOLZ – EINE JUGENDHERBERGE, EINE BIBLIOTHEK, BÜROS UND GESCHÄFTE SOWIE EIN ÖFFENTLICHER GARTEN.

---



#### Beurteilung der Jury

Der Ansatz vom Gebäude abgelöster großflächiger Überdachungen findet sich mittlerweile in verschiedenen Ausprägungen als Solardach. Bei der Sanierung einer eigentlich zum Abriss bestimmten ehemaligen Lagerhalle in Paris nutzten die Architekten die vorhandene Stahlkonstruktion als Witterungsschutz für den viergeschossigen Holzbau und als Energiedach für ein Quartier mit Büros, Läden sowie Jugendherberge und Bibliothek.

Die nach Süden orientierten Flächen des Sheddaches werden in Teilen mit Photovoltaikmodulen und Solarkollektoren belegt, sodass eine gute Tageslichtnutzung in den Freibereichen gewährleistet bleibt. Hier wird kein neuartiger konstruktiver Ansatz verfolgt, aber es gelingt eine vorbildliche Quartiersentwicklung mit einem nachhaltigen baulichen und energetischen Konzept.

Einreicher und Architekt  
Jourda Architectes Paris

Standort

F-75018 Paris

Montageart

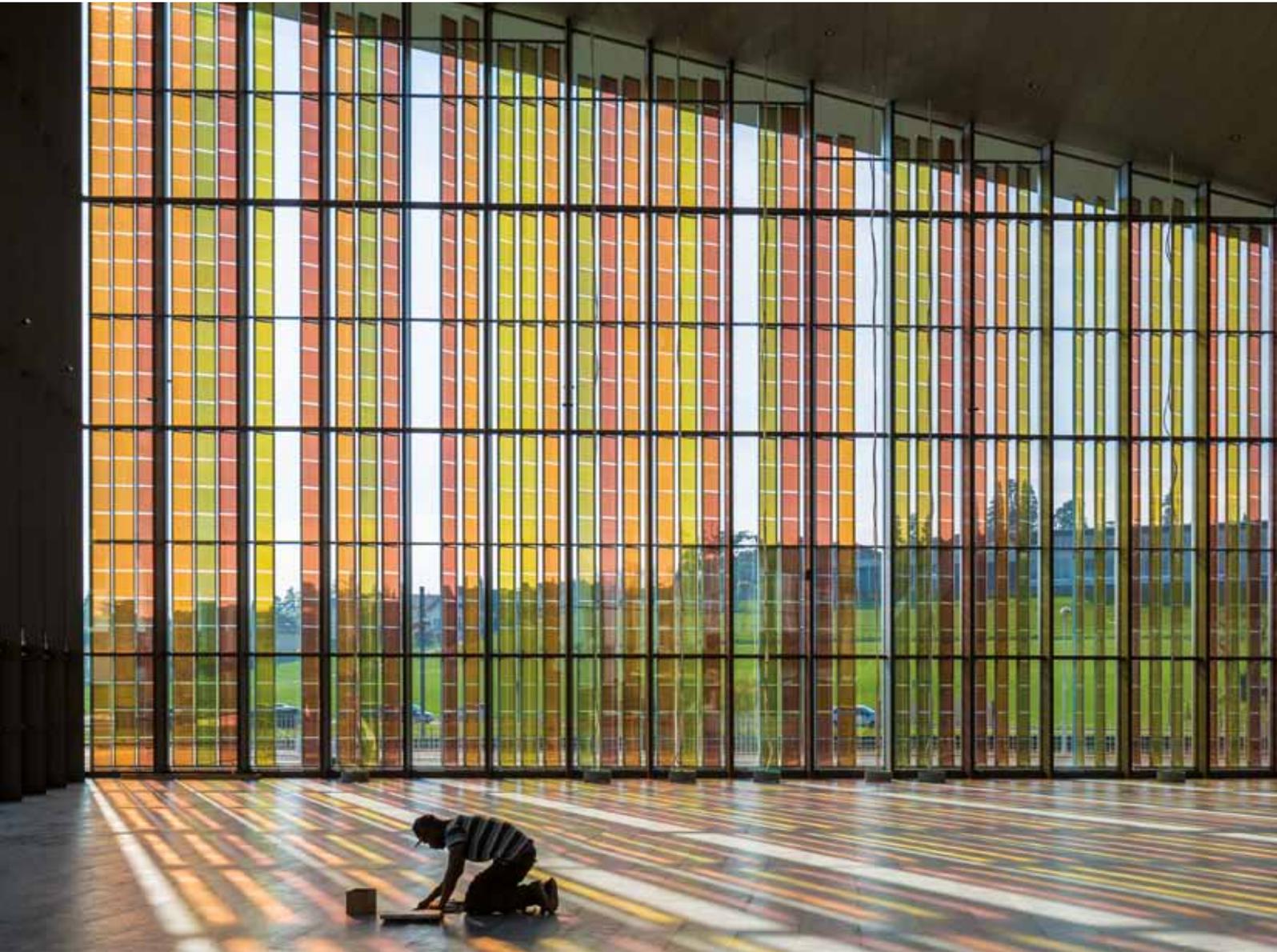
Sheddach

Systemkomponenten  
3.500 m<sup>2</sup> PV-Module  
300 m<sup>2</sup> Solarkollektoren

Leistung  
396 kW

Inbetriebnahme  
2013

# SWISSTECH CONVENTION CENTRE Lausanne



# 2014

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Richter Dahl Rocha &  
Associés architectes,  
Lausanne

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

---

AM NORDEINGANG DES EPFL-CAMPUS GELEGEN, IST DAS SWISSTECH CONVENTION CENTRE EIN NEUES WAHRZEICHEN, EIN KLAR ZU IDENTIFIZIERENDER REFERENZPUNKT IN DER LANDSCHAFT. AM GEBÄUDE BEFINDET SICH DIE ERSTE GROSSE PV-ANLAGE WELTWEIT MIT FARBSTOFFSOLARZELLEN.

---



#### Beurteilung der Jury

Das SwissTech Convention Centre auf dem Campus der École polytechnique fédérale de Lausanne dominiert ein kristallines, weitauskragendes Metaldach. Unter diesem Schirm wird eine farbig schimmernde Glasfassade sichtbar. In dem Projekt werden die gestalterischen Möglichkeiten von Grätzel-Zellen weltweit erstmals in dieser Größendimension zum Einsatz gebracht. Häufig sind bei großflächigen Glasfassaden die Gestaltungsparameter reduziert, was zu monotonen, glatt spiegelnden Flächen führen kann. Die Architekten Richter Dahl Rocha wählen bei dem SwissTech Convention Centre einen anderen Ansatz. In der Westfassade sind auf 300 m<sup>2</sup> in schmalen Streifen Farbstoffzellen in unterschiedlichen Gelb-, Grün- und Rottönen geschoßhoch vor der Glasfassade angeordnet. Diese fungieren nicht nur als Sonnenschutz, sondern erzeugen im Foyer auch reizvolle Lichtstimmungen.

Diese Zelltechnologie eröffnet in Verbindung mit einer lichten filigranen Struktur neue Gestaltungsmöglichkeiten, auch wenn die Wirkungsgrade noch deutlich unter Siliziumzellen liegen.

Einreicher und Architekt  
Richter Dahl Rocha  
Standort  
CH-1015 Lausanne  
Montageart  
Fassade  
Systemkomponenten  
Grätzelzellen (Farbstoffsolarzellen)  
Leistung  
3 kW  
Inbetriebnahme  
2012

# EINFAMILIENHAUS Glattfelden



# 2014

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Mirlo Urbano Architekten  
Zürich

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

---

DACHFENSTER, PHOTOVOLTAIKMODULE SOWIE DIE UNVERGLASTEN THERMISCHEN SOLARKOLLEKTOREN WURDEN EINHEITLICH IM SOLRIF-INDACH-PRINZIP VON ERNST SCHWEIZER MONTIERT. BEIM EINFAMILIENHAUS IN GLATTFELDEN KAM DIESE KOMBINATION ZUM ERSTEN MAL ZUR ANWENDUNG.

---



#### Beurteilung der Jury

Das Einfamilienhaus Glattfelden fällt durch die klar gegliederte Holzfassade und das leicht abgeknickte Energiedach als selbstbewusster Neubau auf. Des- sen Dachform nimmt jedoch Bezug auf die lokalen Satteldächer und nutzt die unterschiedlichen Nei- gungen für eine optimierte Exposition der PV- Module und Solarkollektoren.

Dem Architekten gelingt mit dem marktgängigen Montagesystem eine äußerst elegante Kombina- tion von Solarthermie und Photovoltaik sowie zwei Dachfenstern. Edelstahl-Solarabsorber und Glas- abdeckungen sind in den Bauhöhen aufeinander abgestimmt und durch die geschuppte Anordnung wird die Fläche zusätzlich leicht strukturiert. In die- sem schlüssigen Ansatz erscheint einzig der umlau- fende Rand der verzinkten Blechabdeckung etwas stark kontrastierend.

Einreicher und Architekt

Mirlo Urbano

Standort

CH-8192 Glattfelden

Montageart

Dachintegration

Systemkomponenten

SOLRIF XL-SunPower Module von Ernst Schweizer,  
Solarabsorber AS von Energie Solaire,  
gerahmt mit SOLRIF XL

Leistung

7,6 kW (PV)/14,6 m<sup>2</sup> (ST)

Inbetriebnahme

2013

# WOHNHAUS SCHNELLER BADER Tamins



# 2017

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Bearth & Deplazes Architekten  
Chur

[www.bearth-deplazes.ch](http://www.bearth-deplazes.ch)

---

DIE PV-ANLAGE WURDE IN EINER SEHR DIREKTEN ART ALS GESAMTDACH-KONSTRUKTION UMGESETZT, DIE SICH DURCH EINE BEWUSSTE FIRST-, ORT- SOWIE TRAUFAUSBILDUNG AUSZEICHNET UND SICH IN DEN ORTSBAULICH BESTEHENDEN KONTEXT EINFÜGT.

---



Foto: Ralph Feiner

#### Beurteilung der Jury

Für den Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser stellt das Photovoltaikdach des Wohnhauses in Tamins eine beispielhafte Lösung dar. Den langgestreckten und schmalen Baukörper kennzeichnet eine klare Formensprache mit reduzierter Materialästhetik.

Die südorientierte Dachfläche ist voll-flächig mit PV-Modulen auf einer Unterkonstruktion aus Holz belegt, die im Bereich von Traufe und Ortgang ablesbar ist. Die Solartechnik harmoniert ebenso mit der leicht abgesetzten Dachfläche mit Wellplatten-Deckung, wie mit den Sichtbetonflächen und den vorgehängten Holzschiebeläden.

Einreicher und Architekt

Bearth & Deplazes

Standort

CH-7015 Tamins

Montageart

Dachintegration

Systemkomponenten

108 m<sup>2</sup> PV-Module 3S MegaSlate L 180,  
monokristallin, 130 x 875 x 6,5 mm

Leistung

17,28 kW

Inbetriebnahme

2016

# STALL B. Tschagguns



# 2017

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

## Bernhard Breuer Architektur Schruns

[www.bernhardbreuer.com](http://www.bernhardbreuer.com)

---

ZIEL DER PLANUNG WAR DIE ÜBERFÜHRUNG DES LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZGEBÄUDES IN EIN HOCHWERTIGES WOHNHAUS. DIE SÜDÖSTLICHE FLÄCHE DES SATTELDACHES IST VOLLFLÄCHIG MIT INTEGRIERTEN PV- UND SOLARTHERMIE-PANEELEN AUSGESTATTET.

---



Fotos: Marcello Girardelli

### Beurteilung der Jury

Die Sanierung und Umnutzung eines landwirtschaftlichen Nutzgebäudes zu einem Wohnhaus zeigt ein komplettes südöstlich orientiertes Solardach, bei dem in klar abgegrenzten Teilflächen Solarthermie und Photovoltaik in gleich großen Bauteilabmessungen leicht geschuppt angeordnet sind. Das Solardach liefert etwa 200 % des Strom- und den Großteil des Wärmebedarfs.

Das Projekt zeigt die gestalterischen Möglichkeiten der Solartechnik auch beim Bauen im Bestand und erweitert sichtbar die Vorarlberger Holzbautradition mit einem nachhaltigen Energiekonzept.

Einreicher und Architekt

Bernhard Breuer

Standort

A-6774 Tschagguns

Montageart

Dachintegration

Systemkomponenten

Solator-Indachsystem: 55 m<sup>2</sup> PV (7 kW),

20 m<sup>2</sup> Solarthermie

Inbetriebnahme

2015

# EFFIZIENZHAUS PLUS IM ALTBAU

## Neu-Ulm



Bestandsansicht Südfassade (Foto: o5 Architekten BDA)

# 2017

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

o5 Architekten BDA  
Frankfurt

[www.o5-architekten.de](http://www.o5-architekten.de)

---

DER BEHUTSAME UMGANG MIT DEM BESTAND STAND IM VORDERGRUND DES GESAMTEN PLANUNGSKONZEPTS. DAHER SOLLTE DER CHARAKTER DER ZEILENBAUTEN WEITESTGEHEND ERHALTEN BLEIBEN. TRAUFKANTENHÖHEN UND DACHNEIGUNGEN WURDEN NICHT VERÄNDERT.

---



Foto: Eibe Sönnecken

#### Beurteilung der Jury

In Neu-Ulm gelingt die Transformation von einer schlichten Siedlungshauszeile aus den 1930er Jahren in ein attraktives Plusenergiehaus. Obwohl den Herstellungskosten die Förderbedingungen des sozialen Wohnungsbaus in Bayern zugrunde lagen, spiegelt die neue Fassade mit An- und Vorbauten aus Holz gestalterischen und ökologischen Anspruch wider.

Das Süddach (205 m<sup>2</sup>) ist bis auf wenige bündig eingebaute Dachfenster vollflächig mit 152 PV-Modulen belegt. Eine selbstverständliche Lösung, die auch konstruktiv durch die sorgfältige Detailarbeit überzeugt.

Einreicher und Architekt  
o5 Architekten BDA  
Standort  
D-89231 Neu-Ulm  
Montageart  
Dachintegration  
Systemkomponenten  
Solarfabrik Premium XM mono black

Leistung  
31,16 kW

Inbetriebnahme  
1938/2015

# GROSSPETER TOWER

## Basel



# 2017

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

Burckhardt+Partner  
Architekten, Basel

[www.burckhardtpartner.com](http://www.burckhardtpartner.com)

---

IN SÄMTLICHE FASSADENELEMENTE - UNABHÄNGIG VON DER AUSRICHTUNG, DER BESCHATTUNGSSITUATION SOWIE DER GRÖSSE - WERDEN KUNDENSPEZIFISCHE DÜNNFILM-MODULE INTEGRIERT, DIE NICHT ALS SOLARMODULE ERKENNBAR SIND (VORGABE ARCHITEKTUR).

---



#### Beurteilung der Jury

Bei dem Bürohochhaus prägt die Fassade umlaufend eine klare Rasterstruktur mit nach oben breiter werdenden Öffnungen. Die opaken Fassadenflächen (5.000 m<sup>2</sup>) bestehen aus CIGS-Dünnschichtsolarmodulen (Glas - CIGS-Zelle - Glas) der Firma Manz. Zwei bis drei Solar-Submodule werden auf eine Rückplatte aus Blähglasgranulat geklebt, um die notwendige Stabilität zu erreichen.

Durch die unterschiedlichen Dimensionen und architektonischen Anforderungen gibt es rund 450 unterschiedliche Fassadenelement-Typen, die über rückseitige Tragprofile in die Unterkonstruktion eingehängt werden. Es entsteht eine homogene Oberflächenwirkung, die in Verbindung mit dem Einsatz von Stringoptimierern eine elegante und leistungsfähige Alternative zu Naturstein- und Metallfassaden darstellt.

Einreicher  
Planeco, Münchenstein  
Burckhardt+Partner, Basel

Standort  
CH-4052 Basel  
Montageart  
Fassade

Systemkomponenten  
Manz Dünnschichtmodule

Leistung  
440 kW

Inbetriebnahme  
2017

# ST. TRINITATIS Leipzig



# 2017

Anerkennung  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

## Schulz und Schulz, Leipzig

[www.schulz-und-schulz.com](http://www.schulz-und-schulz.com)

---

DER NEUBAU DER KATHOLISCHEN PROPSTEIKIRCHE IST AUS DEM ORGANISMUS DER UMGEBENDEN STADT HERAUS ENTWICKELT. SEINE PRÄSENZ ERHÄLT ER DURCH DEN HOHEN KIRCHENBAUKÖRPER UND DEN KIRCHTURM, VOR ALLEM ABER DURCH DIE EINLADENDE OFFENHEIT DES PFARRHOFS.

---

### Beurteilung der Jury

Dem Kirchenneubau liegt ein ambitioniertes Nachhaltigkeitskonzept zugrunde, das von der Wahl dauerhafter regionaler Materialien bis zur sichtbaren Solarstromanlage reicht.

An der schmalen Südfassade des Kirchturms ist oberhalb des ersten Obergeschosses ein dunkles Band (140 m<sup>2</sup>) mit CIGS-Dünnschichtmodulen (15,6 kW) präzise und flächenbündig integriert. Die querformatig angeordneten, rahmenlosen PV-Paneele gliedern mit einem Seitenverhältnis von 2:1 wohlproportioniert die Binnenfläche und bilden einen wirkungsvollen Kontrast zu den unterschiedlich tiefen Lagen der massiven Fassade mit leuchtend rotem Rochlitzer Porphyrt.

Der ‚solare‘ Kirchturm ist am Rand der Leipziger Innenstadt eine wichtige städtebauliche Dominante und avanciert zum Zeichen der Kirchengemeinde für die Sonnenenergie.



Fotos: Stefan Müller

Einreicher und Architekt

Schulz und Schulz

Standort

D-04107 Leipzig

Montageart

Fassade + Aufdach

Systemkomponenten

140 m<sup>2</sup> StoVentec ARTline Invisible CIS

Leistung

15,6 kW (Fassade), 54,08 kW (Aufdach)

Inbetriebnahme

2014

# PROJECT ROOFTOP Solar Decathlon 2014



# 2014

Studentischer Preis  
Gebäudeintegrierte Solartechnik

## Team Rooftop Berlin

[www.teamrooftop.de](http://www.teamrooftop.de)

---

DIE INTEGRATION DER SOLAREN SYSTEME ERFOLGT SOWOHL ENERGETISCH-KONZEPTIONELL ALS AUCH ÄSTHETISCH, KONSTRUKTIV UND STÄDTEBAULICH. DURCH DIE HEBEFALTLÄDEN MIT DÜNNSCHICHTMODULEN VERSCHMELZEN ELEKTRISCHE SYSTEME UND LEBENSGESTALTUNG DES BEWOHNER.

---



### Beurteilung der Jury

Beim Solar Decathlon Europe 2014 in Versailles waren mehrere Teams mit Aufstockungsprojekten vertreten, die damit das aktuelle Thema der baulichen Verdichtung in der Stadt aufgriffen. Dabei zeigte das Project Rooftop von Berliner Studenten der Universität der Künste und der Technischen Universität einen eingeschossigen Holzbau mit einer Grundfläche von 55 m<sup>2</sup>, dessen Besonderheit die „Hebefaltläden“ in der Fassade darstellen.

In der oberen Hälfte sind jeweils zwei CIGS-Dünnschichtmodule in die Holzelemente integriert, die im Sommer als Sonnenschutz dienen und gleichzeitig die Energiedachfläche aus CIGS-Modulen erweitern. Im Winter fungiert das System als zusätzlicher Wärmeschutz. Mit dieser multifunktionalen adaptiven Fassade gelingt ebenfalls eine schlüssige Kombination von solarer Energietechnik und Holzbau.

Einreicher und Architekt  
Team Rooftop  
Montageart  
Fassade + Aufdach  
Systemkomponenten  
120 W CIGS-Module von Solibro

Leistung  
3,36 kW (Fassade)  
6,72 kW (Aufdach)

Inbetriebnahme  
2014



Foto: Peter Keil photography



Beispiele aus den Einreichungen

(v. l. n. r., von oben nach unten):

- Plusenergiehaus (2010), Bergische Universität Wuppertal
- Refract House (2010), California College of the Arts, Santa Clara University
- Solar roofpod (2011), City College of New York
- Air House (2013), Czech Technical University in Prague
- Techstyle Haus (2014), FH Erfurt, Rhode Island School of Design, Brown University
- OnTop (2014), Frankfurt University of Applied Sciences
- Living Equia (2010) HTW Berlin
- Ecolar Home (2012), HTWG Konstanz
- Halo (2014), Jig Design, Chalmers University of Technology
- Delta T90 House (2013), Norwich University
- INhome (2011), Purdue University
- Prêt-à-loger (2014), Delft University of Technology



## HOME+, HOCHSCHULE FÜR TECHNIK STUTTGART Studentischer Preis Gebäudeintegrierte Solartechnik 2011

### Beurteilung der Jury

Die für den Solar Decathlon entworfenen Gebäude zeigen ein spannendes Spektrum an architektonischen wie haustechnischen Konzepten. Bei dem home+ war die Integration von Solartechnologie ein explizit formulierter Anspruch. Das Gebäude überzeugt durch ein ausgeklügeltes Energiekonzept, bei dem für die Gewinnung von Kälte, Wärme und Strom auch photovoltaisch-thermische Kollektoren eingesetzt wurden. Darüber hinaus führt die PV-Fassade mit zweifarbigem, gold-bronze schimmernden PV-Zellen zu einer Nobilitierung der Solartechnik.

### Installiert:

12,55 kW PV (100 m<sup>2</sup>, davon 50 % an der Fassade)

36 m<sup>2</sup> PV/T-Kollektoren

6,6 m<sup>2</sup> Vakuum-Röhrenkollektoren



Foto: Peter Keil photography

Foto: Jan Cremers



## Weitere Einreichungen aus den SOLAR DECATHLON- Wettbewerben

- Beispiele aus den  
Einreichungen (v. l. n. r.):
- Low 3 (2010),  
Universitat Politècnica de  
Catalunya
  - HalePilihonua (2010),  
University of Hawaii
  - Illawarra Flame (2013)  
University of Wollongong
  - First Light House (2011)  
Victoria University of Wellington



## surPLUShome, TU Darmstadt



Mit dem surPLUShome gelang der Technischen Universität Darmstadt auf dem Solar Decathlon 2009 die Titelverteidigung. Das energetische Konzept des Siegerhauses basiert auf der Minimierung des Energiebedarfs durch passive, teilaktive und aktive Systeme sowie auf der Energieerzeugung.

### Beurteilung der Jury

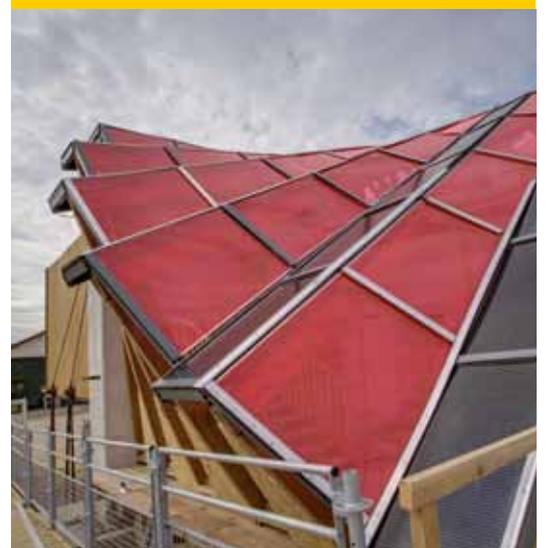
Für das Experimentalgebäude, von einer Gruppe Darmstädter Studenten unter Prof. Hegger entworfen und als Prototyp realisiert, sind die in Dach und Fassade integrierten solartechnischen Systeme wichtiger Beitrag zum Ziel „Energieautonomie.“ Insbesondere im Bereich der Fassaden gelingt die multifunktionale Koppelung von Holz, als nachwachsenden Baustoff, und Photovoltaik. Die amorphen Siliziummodule sind in den Holzlamellen gestalterisch und konstruktiv schlüssig integriert. Damit ist ebenso eine verschattungsfreie Nachführung möglich wie ein angepasstes Maß an Semitransparenz der Fassade.

Typologisch stellt sich indes die Frage, für welche Klimaregion das ortsunabhängig geplante Gebäude letztlich konzipiert ist, da Materialwahl und Zonierung streng genommen im Widerspruch zueinander stehen.

### Installiert:

- Solarthermie (Dach): 2 Flachkollektoren
- Photovoltaik (Dach): 40 monokristalline Module
- Photovoltaik (Fassade): 1020 amorphe Module
- Photovoltaik (Loggia): 6 semitransparente, monokristalline Module
- Solarthermie: ca. 0,8 kW; Photovoltaik: ca. 11,4 kW

## Liv-Lib', Université de Paris



Das von der Université de Paris auf dem Solar Decathlon Europe 2014 präsentierte Liv-Lib'-Projekt ist eine kollektiv gestaltete Wohnanlage, die auf das Problem der Bevölkerungsdichte in der Region Île-de-France eingeht und zugleich zur Entwicklung einer nachhaltigen Stadt beiträgt. Ausgangspunkt der Überlegungen ist, dass ein Heim von den meisten Elementen, die es teuer machen, getrennt werden kann, wenn man diese Elemente in kollektive – ggf. öffentliche – Einrichtungen überführt, gleichzeitig interagieren die Heime über diese Einrichtungen.

SOLARHAUS TEAM DEUTSCHLAND  
TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT  
Anerkennung – Europäischer Preis Gebäude-  
integrierte Solartechnik 2008



Beispiele aus den Einreichungen  
(v. l. n. r.):

- Wohnhaus, AYSOLAR sunenergy systems
- Wohngebäude, Ludwigsburg Böhner Kassner Architekten
- Wohnungsbau, Ingolstadt Bogevischs Buero, München
- Yin Yang House, Venice Brooks + Scarpa Architects

## ENERGIE-PLUS-HAUS „SCHWARZWALDHAUS“, SCHLUCHSEE

SCHALLER + STERNAGEL ARCHITEKTEN,  
ALLENSBACH

Dachintegrierte Modulverlegung mit dem Photovoltaik-Indach-System Premium von Braas. Das Indach-System hebt sich kaum vom Dach hervor, es ergibt sich vielmehr ein vollkommen geradliniges, harmonisches Deckbild.

Installierte Leistung: 6,48 kW



Foto: Wolfgang Scheide

## HAUS F87 - EFFIZIENZHAUS PLUS MIT ELEKTROMOBILITÄT, BERLIN

WERNER SOBEK STUTTGART

Das Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität verkörpert anschaulich die Faktoren, die für ein energieeffizientes Gebäude von zentraler Bedeutung sind:

- Optimierte städtebauliche Ausrichtung
- Größtmögliche Kompaktheit
- Maximierung der Energiegewinne und Minimierung der Wärmeverluste durch die Gebäudehülle
- Optimierung der Gebäudetechnik ohne Komfortverlust für den Nutzer
- Deckung des Energiebedarfs durch erneuerbare, lokal erzeugte Energien



Foto: Matthias Koslik, Berlin



## ANERKENNUNGSPREIS 2005: EINFAMILIENHAUS IN HEGENLOHE (ARCHITEKTEN: TINA VOLZ, MICHAEL RESCH)

Formal sind die PV-Module nicht integriert, sondern über der wasserführenden Schicht auf dem Dach montiert. Gestalterisch lässt sich jedoch von einer gelungenen Integration sprechen. Gerade in einem Bereich, in dem normalerweise der Architekt keine Rolle mehr spielt, liefern solche Gebäude Bauherren die Motivation, Architektur und Solarenergie in ihre Planung mit einzubeziehen.

Beispiele aus den Einreichungen  
(v. l. n. r.):

- Haus SEPP, Lochham  
Dietmar & Katharina Dasch
- Wohnhaus, Lüneburg  
Wolfgang Dimke
- Wohnhäuser, Ermatingen  
Dransfeld Architekten
- Villa, Colombier  
FREESUNS



## ENERGIE-PLUS-HAUS LEUTKIRCH



Der große solarthermische Kollektor (24 m<sup>2</sup>) ist in die Südfassade integriert, die Neigung ist damit ideal für die Heizungsunterstützung im Winter. Auf dem Dach ist eine PV-Anlage mit 7 kW installierter Leistung (Schaller + Sternagel Architekten).

## HAUS A, WOLFURT



Das Wohnhaus sollte sich inmitten einer mit dominanten Gebäuden heterogen bebauten Siedlung eigenständig, kraftvoll und kompakt präsentieren. Daher wählten Hammer Pfeiffer Architekten einen würfelförmigen Baukörper mit markantem Zeldach, der großflächig mit anthrazitfarbenen Faserzementplatten (und dachintegrierten Photovoltaikmodulen) verkleidet wurde, um ihm so ein prägnantes, homogenes Erscheinungsbild zu verleihen.

# EIN- UND MEHR- FAMILIENHÄUSER



- Beispiele aus den Einreichungen (v. l. n. r.):
- EFH Flubacher, Giebenach
  - Sonnenhaus Krumbach  
Gumpp Heigl Schmitt Architekten, München
  - HUF Haus ART 5
  - K 36 Wohnhaus + Büro, Tübingen

## DE POORTERS VAN MONTFOORT

### VELUX NIEDERLANDE

In der Poorterstraat in Montfoort sind zehn Reihenhäuser aus den 1970er Jahren nach den Aktivhaus-Prinzipien energetisch saniert und von E- auf A++-Energielabel ertüchtigt worden. Das Gesamtkonzept zielt auf eine gute Balance zwischen Energiedesign, Innenraumklima und lokalen klimatischen Bedingungen, mit besonderem Schwerpunkt auf Steigerung von Komfort und Gesundheit der Bewohner durch verbesserte Tageslichtnutzung und Frischluftversorgung.

Dachintegriert sind in jedem Reihnhaus auf der Eingangsseite 195 m<sup>2</sup> PV-Module und auf der Rückseite 4,5 m<sup>2</sup> Solarkollektoren installiert.



## DREIFAMILIENHAUS, ZÜRICH

### KÄMPFEN FÜR ARCHITEKTUR, ZÜRICH

Die Balkone vor den Wohnzimmern werden durch die beiden Sonnenkollektorfelder räumlich gefasst und erhalten so den Charakter einer Loggia. Die Felder mit Vakuumröhrenkollektoren (insgesamt 25 m<sup>2</sup>) bilden semitransparente Wände und unterstützen das Heizsystem durch die unterschiedliche Ausrichtung nach Süden und Westen den ganzen Tag und erzeugen in der vertikalen Position vor allem Energie in den Wintermonaten – wenn sie gebraucht wird (Ertrag: 8.694 kWh/a).

Das Dach des Gebäudes ist vollflächig mit einer Photovoltaikanlage (17,39 kW) eingedeckt.



## EINFAMILIENHAUS IN LEVERKUSEN (ARCHITEKTIN: CAROLINE WACHSMANN)

Die Solarthermie- (8,19 m<sup>2</sup>) und Photovoltaikanlage (6,84 kW) als dachintegrierte Lösung belegt vollflächig die nach Süd-Westen orientierte Satteldachhälfte des Siedlungshauses. Auf der gegenüber liegenden Dachfläche ersetzt der flächig anmutende, vorbewitterte Zink als Deckmaterial den ursprünglichen roten Ziegel. Die Aufsparrendämmung mit Unterspannbahn auf den bestehenden Sparren dient dem Solardach als regensicheres Unterdach.

Beispiele aus den Einreichungen  
(v. l. n. r.):

- „Future in Mannheim“  
Weiss Plusenergiehaus
- „Power to the People“, Väsby  
Friendla Building, Stockholm
- Quartier Bel Air, Poitiers  
Lanoire & Courrian
- Le Case Blu, Trimilia  
Vincenzo Latina



Foto: Mattias Hamrén



# EIN- UND MEHR- FAMILIENHÄUSER

## EFH, FRANKFURT



Bei der Fassadensanierung mit Photovoltaik-Modulen (Bosch Solar CISTech) als Verkleidungswerkstoff wurden die für Fassadenkonstruktionen geltenden baurechtlichen Vorgaben bereits bei der Konzeptfindung berücksichtigt und auf Grundlage der zu beachtenden Normen ein Konstruktionsprinzip für den Fassadenaufbau gewählt, welches ohne die Notwendigkeit einer oftmals kostenintensiven Zulassung im Einzelfall ausführbar ist (Gladis Architekten).

## SCHLOSS „GROENHOF“, MALDEREN (BELGIEN)



Foto: Raf Brimmel

Bei dem um 1830 erbauten Schloss wurden im Sinne des Denkmalschutzes alle Maßnahmen so ausgeführt, dass sie unkompliziert wieder rückgängig zu machen sind. Unter anderem wurde auf dem Dach eine Art verglaster Baldachin aus Solarkollektoren (40 m<sup>2</sup>) errichtet. Der Vorbau einer Glas- und Stahlkonstruktion an der Süd-fassade balanciert die Dachkonstruktion aus. Der Stahlrahmen trägt eine verglaste „Orangerie“ im Erdgeschoss, Sonnenschutz im ersten Stock und PV-Module (86 m<sup>2</sup>) im 2. Stock.



Foto: Mattias Hamrén

Beispiele aus den Einreichungen (v. l. n. r.):

- Plusenergiehaus S3, Vorauf Architekturbüro Ziesel
- Effizienzhaus Plus-Siedlung, Friedberg, Bay Wa; Asset Bauen Wohnen
- „Power of 10“, Örebro Friendly Building, Stockholm
- Privathaus, Aven CR Energie

## SONNENHAUS, HOF

### FICKENSCHER ARCHITEKTUR+

Das Hofer Sonnenhaus als Büro- und Wohngebäude ist ein Pionier- und Pilotprojekt in Nordbayern für die Gewinnung und Speicherung von Solarwärme zur ganzjährigen Beheizung und Bereitstellung von Warmwasser mit sehr hoher solarer Deckung. Es ist das erste Sonnenhaus in der Stadt Hof und das größte Gebäude in Oberfranken, das nach den Grundsätzen des Sonnenhaus-Institut e. V. geplant und errichtet wurde. Das Solarwärmekollektorfeld hat eine Größe von 112 m<sup>2</sup> und ist modular aufgebaut, so dass es in einem Rastermaß von 1 x 1 m in die Dachfläche vollintegriert werden konnte. Die Solarkollektoranlage ist auf der Südseite eines Satteldaches angeordnet und ist hinterlüftet.



Foto: Fickenscher Architektur+, Hof

## SANIERUNG APARTMENTHAUS, ZÜRICH

### KÄMPFEN FÜR ARCHITEKTUR, ZÜRICH

Das energetische Konzept mit fünf Solarthermie-Fassadenfeldern ist aufgrund der architektonischen Gegebenheiten entwickelt worden. Große geschlossene, aber gut besonnte Fassadenflächen, sowie ein nicht mehr benötigter Entlüftungsschacht der Parkgarage des Großverteilers im Untergeschoss, der einen 18.800 l Jenni-Warmwasserspeicher fasst.

Statt einem Ersatzneubau ist das Gebäude umgebaut worden. Dadurch wird nur etwa 20 % der grauen Energie aufgewendet, die bei einem gleich großen Neubau hätte eingesetzt werden müssen.

Das Dach des Gebäudes ist vollflächig mit einer Photovoltaikanlage (35,7 kW) eingedeckt.



Foto: Kämpfen für Architektur, Zürich



Fotos: Architekturwerkstatt Gmeiner Huber, Freising

## HAUS HUBER IN FREISING

Ein modernes Passivhaus in Brettsperrholzbauweise, bei dem die gesamte Dachfläche mit rahmenlosen schwarzen PV-Modulen belegt wurde. Die Besonderheit dieses Photovoltaiksystems ist ihre Wasserdichtigkeit. Die horizontalen Stöße sind mit einer Dichtungslippe ausgeführt. Die vertikalen Stöße haben eine Fuge von ca. 1 cm, die als Dehnungsfuge des Glases fungiert. Das darunterliegende U-förmige Montageprofil dient als Ablaufrinne für anfallendes Regenwasser. Diese Geschlossenheit erspart ein sonst notwendiges wasserdichtes Unterdach.

Beispiele aus den Einreichungen  
(v. l. n. r.):

- Sonnenhaus Plus, Döhlau  
Anreas Gemeinhardt
- MFH Funkkaserne, München  
Energiewendeplaner
- EFH, Feldafing  
WSM-Architekten
- ENERGETIKhaus100 quartier  
FASA, Chemnitz



## HAUS AM BERG, SULZBERG (A)



Foto: Juri Troy Architects, Wien

Das Gebäude wurde als Wohnhaus für eine Familie mit drei kleinen Einliegerwohnungen im Hanggeschoss konzipiert. Größe, Dachform und Materialität orientieren sich am Vorbild des traditionellen Wälderhauses, jedoch in einer zeitgemäßen Interpretation. Das Energiedach liefert durch optimale Ausrichtung zur Sonne Warmwasser und elektrische Energie über 15 m<sup>2</sup> Sonnenkollektoren und 112 m<sup>2</sup> flächenintegrierte PV-Module.

## 1. ENERGIEAUTARKES MFH, BRÜTTEN (SCHWEIZ)



Foto: René Schmid Architekten, Zürich

Das Mehrfamilienhaus in Brütten ist das erste energieautarke Gebäude seiner Art. Es wird frei und komplett unabhängig von jeglichen externen Energiezulieferern betrieben. Es hat keinen Netzanschluss.

Solarenergie wird das ganze Jahr über Solarpaneele auf Dach und Fassade am Gebäude gesammelt. Zudem wird über Umgebungswärme Energie auf dem Grundstück gewonnen.

# EIN- UND MEHR-FAMILIENHÄUSER



# SeV-WETTBEWERBE 2000 - 2005

DER SeV HAT SCHON FRÜH DAS THEMA GEBÄUDEINTEGRATION VON SOLARTECHNIK AUFGEGRIFFEN UND MIT DEN WETTBEWERBEN AUF DIE EINSATZMÖGLICHKEITEN HINGEWIESEN.

Der 1. Wettbewerb fand im Jahr 2000 unter dem Titel „Innovative gebäudeintegrierte Solarstromanlagen in Bayern“ statt. 2001 folgte der 2. Wettbewerb unter dem Titel „Solarstrom aus Fassaden“, nun bereits auf Deutschland ausgeweitet. 2005 wurde der Wettbewerb unter dem Titel „Solarstrom und Architektur“ ausgerichtet. 2008 wurde mit dem „Europäischen Preis Gebäudeintegrierte Solartechnik“ der Herkunftsort der Einreichungen erweitert, seit 2011 wird der Wettbewerb unter dem Titel „Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik“ weltweit ausgelobt.

GESCHÄFTSHAUS, KÖLN  
ARCHITEKTURBÜRO FEINHALS, AACHEN

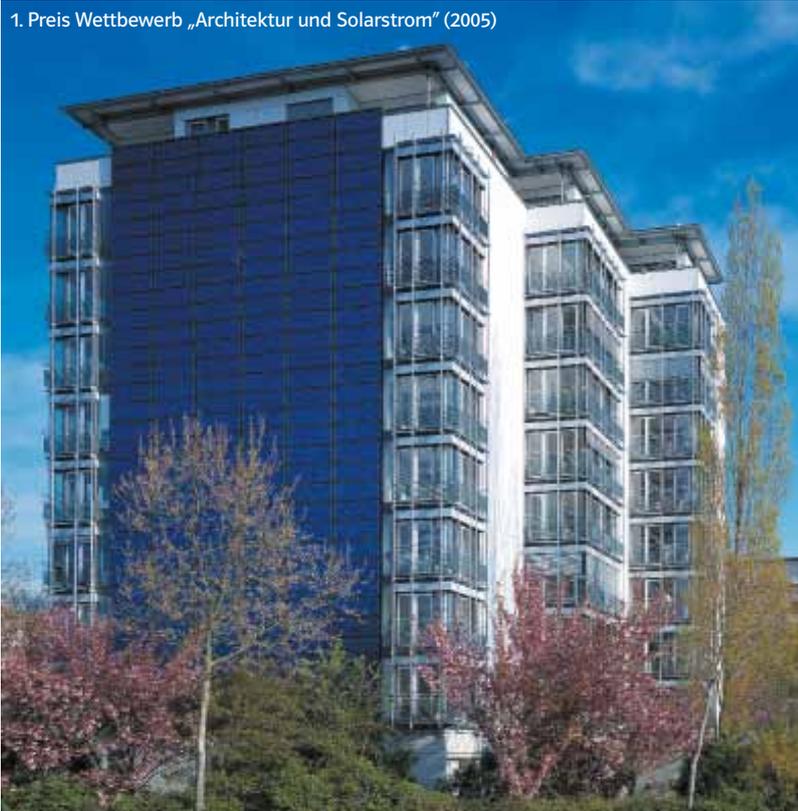
Die faszinierende Fassade zeichnet sich durch klare Strukturen aus. Die Integration ist hervorragend gelungen. Besonders hervorzuheben ist der Einsatz der PV-Module als Alternative zu klassischen Baumaterialien.

PAUL-HORN-ARENA, TÜBINGEN  
ALLMANN SATTLER WAPPNER ARCHITEKTEN; MÜNCHEN

Die Jury überzeugte bei dem vom Modulhersteller SunTechnics eingereichten Projekt die sehr bewusste Behandlung der PV-Module und ihrer Befestigung sowie die gute Rhythmisierung von farbigen Solarzellen und weißem Rahmen.



1. Preis Wettbewerb „Architektur und Solarstrom“ (2005)



PUNKTHÄUSER WILMERSDORFER STRASSE, FREIBURG  
ROLF + HOTZ ARCHITEKTEN, FREIBURG

Integration einer fassadenhohen PV-Anlage im Rahmen der Sanierung von zwei neugeschossigen Mehrfamilienhäusern mit je 48 Wohneinheiten. Die Jury lobte die gelungene Einbindung der PV-Anlage in das Gesamtkonzept. Die klare Formulierung eines „Solar-Feldes“ zeige eine sorgfältige Arbeit mit Formaten.

1. Preis Wettbewerb „Solarstrom aus Fassaden“ (2001)



VERWALTUNGSGBÄUDE, MÜNCHEN  
PMP ARCHITEKTEN, MÜNCHEN

In der Warm- wie auch Kaltfassade findet sich hier die Kombination von PV-Modulen, bedruckten und transparenten Gläsern mit dem Konzept einer Überlagerung der einzelnen Typen in formalem Wechselspiel.

NIKOLAUS-FIEBIGER-ZENTRUM, ERLANGEN  
UNIVERSITÄTSBAUAMT, ERLANGEN

Die Südfassade des Klinisch-Molekularbiologischen Forschungszentrums an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, wird stark von der Photovoltaik bestimmt. Die Anlage besteht aus zwei verschiedenartig in die Fassade integrierten und auch von der Funktionsweise sich unterscheidenden Komponenten. Das abgesetzte Vordach, das gleichzeitig als Verschattung der Sicherheitslaboratorien dient, ist als starre „Solarmarkise“ aus Glasmodulen mit einlamierten Photovoltaikzellen ausgebildet. Im nicht durch Bäume verschatteten Bereich der Südfassade sind als zweite Variante einachsiger gelagerte Glaslamellen mit integrierten PV-Zellen montiert, die dem Sonnenstand automatisch nachgeführt werden. Diese „Solarjalousie“ dient neben der Stromerzeugung ebenfalls der gleichzeitigen Verschattung der dahinter liegenden Laborbereiche.

Bei beiden Anlagen wurde Wert auf eine semitransparente Wirkung gelegt. Durch die auf Abstand gesetzte Anordnung der Zellen bleibt die Sichtbeziehung vom Gebäudeinneren nach außen erhalten.

1. Preis Wettbewerb „Gebäudeintegrierte Photovoltaik“ (2000)



# Alle Teilnehmer der SeV-Wettbewerbe 2000 - 2017

## Eingereichte Arbeiten (in alphabetischer Reihenfolge der Standorte)

001	Aarhus (DK), Low-Energy Offices C.F. Møller Architects, Aarhus (DK)	021	Bad Wörishofen, Busbahnhof GS Schneider Architekten, Bad Wörishofen	042	Bern (CH), Wohnhochhaus Fambau, Bern (CH)	090	Duluth (US), Bagley Outdoor Classroom Building David D. Salmela Architect, Duluth (US)
002	Aartrijke (BE), Low-Energy House Atelier Tom Vanhee, Brüssel (BE)	022	Bari (IT), Hotel Leon d'Oro Lorenzo Netti Architetti, Bari (IT)	043	Bernau, Einfamilienhaus SolteQ, Oberlangen	091	Eggenstein, Schul- und Sportzentrum Ingenieurbüro Köhler & Meinzer, Eggenstein
003	Aesch (CH), Solarhaus Mark Rössli Architektur, Luzern (CH)	023	Barsinghausen, Schulzentrum „Spalterhaus“ Raumplan, Hannover Solar Engineering Decker & Mack, Hannover	044	Bibbiena (IT), Baraclit Solar Frontier, Grünwald	092	Eitting, Abwasserzweckverband Architekturwerkstatt Valentin, Dorfen
004	Allensbach, Haus Behrend Schaller + Sternagel Architekten, Allensbach	024	Bartholomä, Ferienhaus Dorf Müller-Solaranlagen, Kernen	045	Biel (CH), Firmengebäude E. Vaucclair dhp technology, Zizers (CH)	093	Elmen (AT), Naturparkhaus Klimm- brücke Architektur Walch und Partner, Reutte (AT)
005	Alpbach (AT), Congress Centrum DIN A4 Architektur, Innsbruck (AT)	025	Basel (CH), Kohlesilo Kantensprung; Baubüro in situ, Basel (CH)	046	Bitterfeld, Zentrale Q-Cells BHSS-Architekten, Leipzig	094	Erding, Kinderhaus S-Tech Energie, Winhöring
006	Alpirsbach, Solarhaus Kopetschek Altenmünster, Maria Ward Haus Adam Stumpf Dipl.-Ing. Architekt, Ansbach	026	Basel (CH), MFH Moosmann Bitterli Architekten, Basel (CH)	047	Bitterfeld, Solibro Blueprint-Fab Unit 4, Stuttgart	095	Erfurt, Mitarbeitergebäude Universität AIG Gotha
007	Amsterdam (NL), Natur & Milieu Educatie- centrum Bureau SLA, Amsterdam (NL)	027	Basel (CH), Grosspeter Tower Burckhardt+Partner Archi- tekten, Basel (CH)	048	Blatten (CH), Reka Feriendorf Lauber IWISA AG, Naters (CH)	096	Erfurt, PV-Screen PV Silicon Prof. Thomas Herzog, Roland Krippner# Technische Universität München, Fakultät für Architektur, München
008	Amsterdam (NL), Natur & Milieu Educatie- centrum Bureau SLA, Amsterdam (NL)	028	Basel (CH), Nullwärmeenergie-Sanierung Viridén + Partner AG, Zürich (CH)	049	Bochum, Studentenwohnheim Akad. Förderungswerk, Bochum	097	Erlangen, Nikolaus-Fiebiger-Zentrum Universitätsbauamt Erlangen
009	Andelsbuch (AT), Wälder Versicherung PlattnerHaller Architekten, Mellau (AT)	029	Bat-Yam (IL), „Green to Blue“ Promenade Sack and Reicher Architects, London (GB)	050	Bochum, Kita Brünzelstraße Banz + Riecks Architekten BDA, Bochum	098	Ermatingen (CH) MFH Blauort Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
010	Anif (AT), Musikhaus Strobl Architekten, Salzburg (AT)	030	Bayreuth, Netzleitstelle EVO Beirut (LB), Amir Omar Building WEBCO, Beirut (LB)	051	Bochum, Bodenwäher, FischerHaus „Generation X“ Böblingen, Landratsamt Varista, Unterthingau	099	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
011	Apolda, Klima-Pavillon reich architekten BDA; bluekon3, Weimar	031	Beirut (LB), La Citadelle WEBCO, Beirut (LB)	052	Böblingen, Landratsamt Varista, Unterthingau	100	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
012	Appenzell (CH), Mehrfamilienhaus MFW Architekten, Appenzell (CH)	032	Beirut (LB), La Citadelle WEBCO, Beirut (LB)	053	Böblingen, Landratsamt Varista, Unterthingau	101	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
013	Aschaffenburg, dm-Drogeriemarkt Ingenieur- und Planungs- büro Finzel, Würzburg	033	Berghülen, Gewerbehalle Galaxy Energy Gruoner + Partner, Ulm	054	Böblingen, Landratsamt Varista, Unterthingau	102	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
014	Astana (KZ), Kazakhstan Pavillion and Science Museum Adrian Smith + Gordon Gill Architecture, Chicago (US)	034	Berlin, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Heinle, Wischer und Partner Freie Architekten, Berlin	055	Böblingen, Landratsamt Varista, Unterthingau	103	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
015	Augsburg, Landesamt f. Umweltschutz Angewandte Solarenergie, Putzbrunn	035	Berlin, Sanierung H.-Weigel-Platz Ikarus Solar, Kempten	056	Böblingen, Landratsamt Varista, Unterthingau	104	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
016	Asse (BE), Zero Energy House with Textile Skin BLAF Architects, Lokeren (BE)	036	Berlin, Bürogebäude KapHag SJ Planungsgesellschaft, Ratingen	057	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)	105	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
017	Aven (CH), Privathaus CR Energie, Collombey (CH)	037	Berlin, REWE Green Building Supermarkt Koch Architekten, Düsseldorf	058	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)	106	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
018	Axams (AT), Hoadlhaus TiSun, Söll (AT)	038	Berlin, Ferdinand-Braun-Institut msp Gesellschaft für Bauplanung, Dresden	059	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)	107	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
019	Bad Tölz, Solare Erneuerung einer Brauerei Lichtblau Architekten, München	039	Berlin, MFH Ökotec 3 SJ Planungsgesellschaft, Ratingen	060	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)	108	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
020	Bad Waldsee, Haus SD Spaeth Architekten, Cardiff (GB)	040	Berlin, Haus F87 Werner Sobek, Stuttgart	061	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)	109	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
		041	Berlin, Bürogebäude Solon Schulte-Frohlinde Archi- tekten, Berlin	062	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)	110	Ermatingen (CH), Nullenergie-EFH Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)
				063	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)		
				064	Bordeaux (FR), Communauté urbaine BDM Architectes, Bordeaux (FR)		
				065	Calw, Dienstleistungszentrum Energie Calw Burk Architekten, Calw		
				066	Chemnitz, Cityparkhaus Roter Turm Elicon, Chemnitz		
				067	Chemnitz, ENERGETIKhaus100 autark FASA AG, Chemnitz		
				068	Chemnitz, ENERGETIK- haus100 individo FASA AG, Chemnitz		
				069	Chemnitz, ENERGETIKhaus100 office FASA AG, Chemnitz		
				070	Chemnitz, ENERGETIK- haus100 quartier FASA AG, Chemnitz		
				071	Chemnitz, ENERGETIK- haus100 urban FASA AG, Chemnitz		
				072	Chur (CH), Solar-Faltdach HORIZON dhp technology, Zizers (CH)		
				073	Chur (CH), Kindergarten mit zwei Wohnungen Pfleger + Stoeckli Architektur, Chur (CH)		
				074	Coesfeld, Hochregallager Ernsting's family Wortmann Architekten, Dülmen		
				075	Colombier (CH), Villa FREESUNS, Colombier (CH)		
				076	Cottbus, Mehrfamilienhaus Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Cottbus		
				077	Cugnasco (CH), Casa MiMa Misha und Martina Bottinelli		
				078	Darmstadt, opusHouse opus Architekten BDA, Darmstadt		
				079	Denkendorf, Eisbärpavillon Institut für Textil- und Ver- fahrenstechnik Denkendorf		
				080	Denzlingen, Kultur- und Bürgerhaus Büro Dasch, Zürn, von Scholley, Stuttgart		
				081	Denzlingen, Bürgermeisteramt Denzlingen Detmold, Berufskolleg		
				082	Diedorf, Schmuttertalgymnasium Landkreis Augsburg		
				083	Diekirch (LU), Natur- und Forstverwaltung morph4 architecture, Canach (LU)		
				084	Diepoldsau (CH), Greiner Packaging Heizplan, Gams (CH)		
				085	Döhlau, Sonnenhaus Plus Andreas Gemeinhardt Drammen (NO), Energibyggget Oslo (NO)		
				086	Dresden, Zentrum für Energietechnik Knerer und Lang Architekten, Dresden		
				087	Dresden, Zentrum für Energietechnik Knerer und Lang Architekten, Dresden		
				088	Dübendorf (CH), EAWAG Forum Chriesbach Bob Gysin + Partner Architekten, Zürich (CH)		
				089	Dübendorf (CH), Solare Fitness- und Well- ness Unit Miloni Solar, Dättwil (CH)		



# Alle Teilnehmer der SeV-Wettbewerbe 2000 - 2017

232	Mailand (IT), Organische Photovoltaik- technologie im Deutschen Pavillon, Expo Milano 2015 Arge OPV: OPVIUS, Carl Stahl; Hager; U. I. Lapp; Merck, Schmidhuber Arge Deutscher Pavillon: Schmidhuber Brand Expe- rience, Milla & Partner; Nüssli Deutschland	252	Monterrey (MX), FEMSA PV-Fassade Onyx Solar Energy, Ávila (ES)	273	Munznan (CH), Bürogebäude Swiss Krono Anytech Solar, Huttwil (CH)	293	Padua (IT), Eurobuilding Far Systems, Rovereto (IT)	318	Rovio (CH), Garage Designergy, San Vittore (CH)
233	Mainz, Einfamilienhaus Roto Dach- und Solartechno- logie, Bad Mergentheim	253	Montfoort (NL), De Poorters van Mont- foort Velux Netherlands, De Meern (NL)	274	Neu-Ulm, Effizienzhaus Plus im Altbau o5 Architekten BDA, Frankfurt/Main	294	Paris (FR), Ministère de la Defense Issol, Dison (BE)	319	Säriswil (CH), EFH Baur Halle 58 Architekten, Bern (CH)
234	Malderen (BE), Castle „Groenhof“ Philippe Samyn and Part- ners Architectes, Uccle (BE)	254	Montpellier (FR), International Business Incubator Atelier Architecture Emma- nel Nebout, Montpellier	275	Neuburg v. W., Maschinenhalle M. Vetter Neumarkt/Oberpfalz, Willibald-Gluck-Gymnasium Berschneider + Berschnei- der Architekten, Pilsach	295	Paris (FR), Halle Pajol Jourda Architectes Paris Parnrdorf (AT), Bürogebäude Püspök ad2 architekten, Weiden/See (AT)	320	Saint Etienne (FR), Cité du Design LIN Architects, Berlin
235	Mannheim, Speicher 7 Schmucker und Partner, Mannheim	255	Mount Elbrus (RU), LEAPRUS 3912 Leap Factory, Turin (IT)	276	Neumarkt/Oberpfalz, Willibald-Gluck-Gymnasium Berschneider + Berschnei- der Architekten, Pilsach	296	Neuburg v. W., Maschinenhalle M. Vetter Neumarkt/Oberpfalz, Willibald-Gluck-Gymnasium Berschneider + Berschnei- der Architekten, Pilsach	321	Saint-Ouen (FR), Zero Energy School Mikou Design Studio, Paris (FR)
236	Mannheim, Fertighaus Weiss Plusenergiehaus	256	München, Tengelmann Klimamarkt Vervoorts & Schindler Architekten, Bochum	277	Neumarkt/Oberpfalz, Firmenzentrale Bionorica Architekten Brummer und Retzer, Amberg	297	Historisch-Technisches Museum BLS Energieplan, Greifswald	322	Salzburg (AT), Toyota Lexus Autohaus Volkmar Burgstaller Architekten, Salzburg (AT)
237	Marklkofen, Einfamilienhaus Aichner Kazzer Architekten, Marklkofen	257	München, Carport Abfallwirtschaftsamt Ackermann und Partner Architekten, München	278	Neustadt/Coburg, Lagerhalle Gehrlicher Umwelt- schonende Energie- systeme, München	298	Peking (CN), Sino-Italian Ecological Building Mario Cucinella Architects, Bologna (IT)	323	San Genesio (IT), Haus in Jenesien Andreas Karwegner San Vittore (CH), Ex Sedrun Designergy, San Vittore (CH)
238	Marburg, Solar Pattern AiD architecture, Kassel	258	München, Wertstoffhof Plus Mühlangerstraße Adam Architekten, München	279	Niestetal, Gewerbebau SMA Regel- systeme, HHS Planer + Architekten, Kassel	299	Peking (CN), Greenpix Simone Giostra & Partners Architects, New York (US)	324	Sant Adrià de Besos (ES), Solarfassade Schott Iberica Centre de Investigació So- lar, Universitat Politècnica de Catalunya, Sant Cugat del Vall�s (ES)
239	Marburg, Neubau +e Kita opus Architekten BDA, Darmstadt	259	München, Kinderkrippe und Jugend- freizeits�tte 3S Swiss Solar Systems, Lyss (CH)	280	Niestetal, SMA Solar Academy, HHS Planer + Architekten, Kassel	300	Pettenbach (AT), Fronius Industriegeb�ude Ertex Solar, Amstetten (AT)	325	Sant Celoni (ES), Kindergarten „El Blauet“ Centre de Investigació So- lar, Universitat Politècnica de Catalunya, Sant Cugat del Vall�s (ES)
240	Matten (CH), Sol-Arch? Wegm�ller/Briggen Archi- tekten, Schwanden (CH)	260	München, Funkkaserne WA 10, Energiewendeplaner, Freising	281	Nordhavn (DK), Copenhagen International School Ejendomsfonden Copenha- gen International School C. F. M�ller Architects, Kopenhagen (DK)	301	Pfaffenhofen/Ilm, CO <sub>2</sub> neutrales B�urogeb�ude Eichenseher Ingenieure, Pfaffenhofen/Ilm	326	Santa Clara (US), Levi's Stadium NRG Energy, Carlsbad (US)
241	Mav�ice (SI), Hydro Power Station Savske Elektrarne Ljubljana (SI)	261	München, Oskar-von-Miller-Forum Thomas Herzog Architekten, München	282	Nürnberg, Delfinarium EnergieAgentur Mittelfranken, Nürnberg	302	Pfaffenhofen/Ilm Pfarrkirchen, Plusenergiehaus, Architekturb�uro Alfons Lengdobler, Pfarrkirchen	327	Santa Monica (US), Mixed-use Parking Struc- tures Brooks + Scarpa Architec- ture, Los Angeles (US)
242	Melchnau (CH), Stall Martin Zaugg, Rohrbuch (CH)	262	München, Solarhaus Kiessler & Partner Architekten, München	283	Nürnberg, Technische Hochschule HSG Hennig, Schmidt, Guggenberger, Nürnberg Staatliches Hochbauamt Nürnberg	303	Pforzheim, Wohnhochhaus Freivogel Mayer, Ludwigsburg	328	Saskatoon (CA), Cathedral of the Holy Family Sarah Hall Studio, Toronto (CA)
243	Mels (CH), Werkhof Brunhart Brunner Kranz Architekten, Azmoos (CH)	263	München, Siemens Headquarters Henning Larsen, München	284	Nürnberg, Oberburg (CH), Mehrfamilienhaus Jenni Energietechnik, Oberburg (CH)	304	Philippshaus, Logistikzentrum Gump Heigl Schmitt Architekten, München	329	Scheibbs (AT), Passivhaus Eisenstraße, Zimmermeister Adolf Strigl, Lunz/See (AT)
244	Merkendorf, Firmengebäude Krauss Mikulychi (UA), OptimaHouse, Architect Alexander Kucheravay, Kiev (UA)	264	München, Ener(gie)nger Peter Lorenz Ateliers, Innsbruck (AT)	285	Oberkotzau, Villa mit Solarwärme- speicher Uwe Fickenscher Architekt BDB, Hof/Saale	305	Podgorica (ME), UN Eco House, Architekt Daniel Fügen- schuh, Innsbruck (AT)	330	Schellerten, sDeune Garmissen nD-System, Peine
245	Milton Keynes (GB), MFH Campbell Park HTA Design, London (GB)	265	München, Heidehaus Pflatscher und Steffan Architekten, München	286	Oberkotzau, Plus-Energie-Haus Uwe Fickenscher Architekt BDB, Hof/Saale	306	Pollenfeld-Preith, Solarport Bauer Energietechnik, Ingolstadt	331	Schernfeld, DAV Kletterhalle Eichstätt Bauer Solarstrom, Walting
246	Minfeld, Seniorenzentrum Tim Seyfarth - HTWK Leipzig	266	München, Holzbau- Berufsgenossenschaft pmp Architekten, München	287	�nningen, Energie-Plus Wohn-/Werk- stattgeb�ude Schaller + Sternagel Architekten, Allensbach	307	Poitiers (FR), Quartier Bel Air Lanoir & Courrian Architectes, Bordeaux (FR)	332	Schernfeld, DAV Kletterhalle Eichstätt Bauer Solarstrom, Walting
247	Mönchengladbach, NEW Blauhaus kadawittfeldarchitektur, Aachen	267	München, B�urogeb�ude Siemens Solar München	288	�rebro (SE), Reihenhäuser „Power of 10“ Friendly Building, Stockholm (SE)	308	Pollenfeld-Preith, Solarport Bauer Energietechnik, Ingolstadt	333	Schiedam (NL) Active House KAW, Rotterdam (NL)
248	Monheim, Kita Bayer CropScience TR Architekten, Köln	268	München, Parkhaus Widmannstra�e Ebe + Ebe Architekten und Stadtplaner, München Stadtwerke München	289	Oslo (NO), Housing for Youth Haugen/Zohar Arkiteker, Oslo (NO)	309	Porsgrunn (NO), Delta MMW arkitekter, Oslo (NO)	334	Schluchsee, Schwarzwaldhaus, Schaller + Sternagel Archi- tekten, Allensbach Sch�nteichen, Wal- und W�steberghaus Schwertberg (AT), Vital Sonnenhaus Pro BM2 Bau- und Projekt- management, Schwertberg
249	Mont-Blanc (FR), Refuge du G�t�ter Groupe H, Meyron (CH), Cabinet STREM, Lyon (FR)	269	München, Effizienzhäuser Plus Architekturwerkstatt Valentin, Dorfen	290	Osnabrück, Centrum für Umwelt und Technologie PlanungsB�uro Graw, Osnabrück	310	Puch, Landwirtschaftsschule Balda Architekten, Fürstenfeldbruck	335	Schwertberg (AT), Vital Sonnenhaus Pro BM2 Bau- und Projekt- management, Schwertberg Seattle (US), Angle Lake Station Brooks + Scarpa Architec- ture, Los Angeles (US)
250	Montabaur, Veranstaltungszentrum Schloss Akademie Deutscher Genossenschaften	270	München, Passivhaus �ko Plus Architekturwerkstatt Valentin, Dorfen	291	Osnabrück, Ottobrunn, Mehrgenerationenhaus, Ulrich Lei�	311	Puch, Landwirtschaftsschule Balda Architekten, Fürstenfeldbruck	336	Schwertberg (AT), Vital Sonnenhaus Pro BM2 Bau- und Projekt- management, Schwertberg Seattle (US), Angle Lake Station Brooks + Scarpa Architec- ture, Los Angeles (US)
251	Montabaur, Veranstaltungszentrum Schloss Akademie Deutscher Genossenschaften	271	München, Laborgebäude Wacker Chemie Münsingen (CH), Plusenergiehaus DAD Architekten, Bern (CH)	292	Paderborn, SolarPassiv-B�urogeb�ude Biohaus	312	Regensburg, Sonnenkraft „Haus der Zukunft“ Fabi Architekten, Regensburg	337	Seefeld, Haus mit Aussicht studioRAUCH Architektur, München
		272	München, Parkhaus Widmannstra�e Ebe + Ebe Architekten und Stadtplaner, München Stadtwerke München			313	Riederich, Ruoff Solarpark; K36 Architektur Jochen Schneider, Tübingen	338	Seoul (KR), FKI Tower Adrian Smith + Gordon Gill Architecture, Chicago (US)
						314	Rif (AT), Kirche und Gemeinde- zentrum Architect Walter Klasz, Innsbruck (AT)	339	Seraing (BE), Cité administrative Bureau d'Architecture Greisch, Herstal (BE)
						315	Rimsting, PV-Pneu Hightex Office SolarNext, Rimsting		
						316	Rönne (DK), Green Solution House GXN/3XN, Kopenhagen (DK)		
						317	Romanshorn (CH), Mehrfamilienhaus Viridén + Partner AG, Zürich (CH)		

342	Sörenberg (CH), Plusenergiehaus im Entle- buch Scheitlin Syfrig Architekten, Luzern (CH); Reto & Birgit Sieber Auffer- beck, Ruswil (CH)	366	Trento (IT), MUSE - Museo delle Scienze	391	Wien (AT), Wirtschaftskammer Österreich Eduard Neversal Architekten, Wien (AT)	<b>Solar Decathlon-Einreichungen</b>	<b>außer Konkurrenz</b>		
343	Solingen, Holzbox(en) Team 51.5° Architekten, Wuppertal	367	Trier, Sanierung EFH Axt Architekten, Trier	392	Wien (AT), ENERGYbase WWFF Business and Service Center, Wien (AT)	408	Plusenergiehaus Solar Decathlon 2010 Bergische Universität Wuppertal	431	Addis Ababa (ET), African Union's Peace and Security Building Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammen- arbeit, Addis Ababa (ET)
344	Spreitenbach (CH), Umweltarena René Schmid Architekten, Zürich (CH)	368	Tschagguns (AT), Stall B. Bernhard Breuer Architek- tur, Schruns (AT)	393	Wil (CH), Einfamilienhaus Dransfeld Architekten, Ermatingen (CH)	409	Refract House, Solar Decathlon 2010 California College of the Arts, San Francisco (US)	432	North Male Atoll (MV), Finolhu Villas Yuji Yamazaki Architecture, New York (US)
345	Spreitenbach (CH), PV-Fassade „Swissness“; Üser Huus AG, Hergiswil (CH)	369	Tübingen, Wohnhaus und Büro K36 Architektur Jochen Schneider, Tübingen	394	Wil (CH), Wohn- und Bürogebäude Giuseppe Fent Solare Architektur, Wil (CH)	410	Solar roofpod, Solar Decathlon 2011 City College of New York (US)	433	Zürich (CH), Gesamterneuerung Apartmenthaus Kämpfen für Architektur, Zürich (CH)
346	Steinberg a. Achensee (AT), Sonnenhaus Siko Solar, Jenbach (AT)	370	Tübingen, TÜArena SunTechnics, Konstanz Allmann Sattler Wappner Architekten, München	395	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	411	Air house, Solar Decathlon 2013 Czech Technical University in Prague (CZ)		
347	Steinegg (CH), Alterswohnungen; SunTechnics Fabrisolar, Küsnacht (CH)	371	Turin (IT), Porta Susa Railway station Silvio d'Ascia Architecture, Paris (FR)	396	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	412	Techstyle Haus, Solar Decathlon 2014 Fachhochschule Erfurt Rhode Island School of Design (US)		
348	Stelzenberg, Ecolodge Dr. Franz-Josef und Carola Pfreundt (Bauherren) Marcus Schwarz (Architek- tekt), Trier	372	Ulm, Siloturm Schapfenmühle Seidel Architekten und Generalplaner, Ulm	397	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	413	On Top, Solar Decathlon 2014 Frankfurt University of Applied Sciences		
349	Sterksel (NL), House of Tomorrow Today KAW, Rotterdam (NL)	373	Unterthingau, Firmengebäude Varista Upplands Väsby (SE), Reihenhäuser „Power to the People“ Friendly Building, Stockholm (SE)	398	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	414	home+ Solar Decathlon Europe 2010 Hochschule für Technik Stuttgart		
350	Sterksel (NL), Kooij Dwelling Joris Verhoeven Architectuur, Tilburg (NL)	374	Vaduz (LI), Active Energy Building; Univ.-Prof. Arch. Anton Falkeis, Wien (AT)	399	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	415	living EQUIA, Solar Decathlon 2010 Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin		
351	Stühlingen, Bürogebäude Sto	375	Valladolid (ES), LUCIA Building Onyx Solar Energy, Ávila (ES)	400	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	416	Ecolar Home, Solar Decathlon 2012 Hochschule Konstanz		
352	Stuttgart, Sanierung Bismarckstraße Schaller + Aternagel Architekten, Stuttgart	376	Vaterstetten, Haus der Familie Strunz Architekten, München	401	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	417	HALO, Solar Decathlon 2013 Jig design, Göteborg (SE)		
353	Stuttgart, Aktivhaus B10 Werner Sobek, Stuttgart	377	Venice (US), Yin Yang House Brooks + Scarpa Architec- ture, Los Angeles (US)	402	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	418	Delta T-90 House, Solar Decathlon 2013 Norwich University, Northfield (US)		
354	Stuttgart, Büro- und Laborgebäude Zentrum für Sonnen- energie- und Wasserstoff- Forschung Baden-Württem- berg, Stuttgart Henning Larsen, München Manz CIGS Technology, Schwäbisch Hall	378	Vienna (AT), Brooks + Scarpa Architec- ture, Los Angeles (US)	403	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	419	IHome, Solar Decathlon 2011 Purdue University, West Lafayette (US)		
355	Sulzberg (AT), Haus am Berg Juri Troy Architects, Wien (AT)	379	Vienna (AT), Brooks + Scarpa Architec- ture, Los Angeles (US)	404	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	420	RoofTop, Solar Decathlon 2014, Team RoofTop, Berlin		
356	Sydney (AU), 1 Bligh Ingenhoven Architects, Düsseldorf	380	Völs (AT), M-Preis Tiefkühlager Siko Solar, Jenbach (AT)	405	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	421	E-Concave, Solar Decathlon 2013 South China University of Technology, Guangzhou		
357	Syrakus (IT), Le Case Blu Arch. Vincenzo Latina, Ing. Massimo Riilli, Syrakus (IT)	381	Vorau, Plusenergiehaus S3 Architekturbüro Ziesel, Aschau	406	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	422	Solarhaus Team Deutschland, Solar Decathlon 2007 Technische Universität Darmstadt		
358	Tamins (CH), Wohnhaus Schneller Bader Beath & Deplazes Architekten, Chur (CH)	382	Watt (CH), Wohnsiedlung Sunny Watt Kämpfen für Architektur, Zürich (CH)	407	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	423	surPLUShome, Solar Decathlon 2009 Technische Universität Darmstadt		
359	Tel Aviv (IL), Porter School of Environ- mental Studies Geotectura - Prof. Joseph Cory, Haifa (IL)	383	Weikersheim, Hof 8 Architekturbüro Klärle, Bad Mergentheim	408	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	424	Prêt-à-louer, Solar Decathlon 2014 TU Delft (NL)		
360	Thermi (GR), Brite Green Brite Hellas, Thessaloniki (GR)	384	Wels (AT), Welios Science-Center Ertex Solar, Amstetten (AT)	409	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	425	Low 3, Solar Decathlon 2010 Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona (ES)		
361	Tholey, Produktions- und Bera- tungszentrum Corona Solar Thun (CH), Plus-Energie-Haus Thomas Rudolf	385	Wels (AT), Wasserspiel PAUAT Architekten, Wels (AT)	410	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	426	Liv-Lib, Solar Decathlon 2014 Université Paris Est (FR)		
362	Tiefenbronn, Aufstockung EFH Dipl. Ing. (FH) Florian Jost, München	386	Wels (AT), Fronius Industriequartier; Arch. DI Heinz Plöderl, PAUAT Architekten, Wels	411	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	427	Hale Pilihonua, Solar Decathlon 2011 University of Hawai'i, Honolulu (US)		
363	Tomils (CH), Einfamilienhaus Pfleger + Stoeckli Architektur, Chur (CH)	387	Wetzlar, Kantinengebäude Bosch Solar CIS Tech, Brandenburg Gladis Architekten, Frankfurt	412	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	428	Illawarra Flame, Solar Decathlon 2013 University of Wollongong (AU)		
364	Toronto (CA), Don Lands Atrium; Ryerson University, Toronto (CA)	388	Wien (AT), Netzleitstelle Ertex Solar, Amstetten (AT)	413	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	429	Desert Sol, Solar Decathlon 2013 University of Nevada Las Vegas (US)		
365		389	Wien (AT), Stromtankstelle „Tower of Power“ Göbl Architektur, Wien (AT)	414	Wörrstadt, Mensagebäude juwi Wolfhagen, Berufsschule, HHS Planer + Architekten, Kassel	430	First Light House, Solar Decathlon 2011 Victoria University of Wellington (NZ)		
		390	Wien (AT), Giraffenpark - Schönbrun- ner Tiergarten Architekt Dipl.-Ing. Peter Hartmann, Wien (AT)						



Terre Ciel Energies



Viridén + Partner



zillerplus



GIZ



Wortmann-Architekten



Solarnova



ZSW/Larsen/Manz

Rolf Disch



LIN



Reto Mioni



Architekturbüro Walter



Groupe H



Ernst Giselbrecht



Hunsrücker Glasveredelung



Snøhetta



Architektur Walch + Partner



Yuji Yamazaki Architecture



Geotectura



Seidel



Hochbauamt Regensburg



HEIN-TROY



WilkinsonEyre



Prof. Kaufmann & Partner



Brooks + Scarpa



BDM Architectes



Architekten HBH



Mikou Design Studio



Zimmermeister A. Strigl



Üser Huus



PV Silicon



sto



Adrian Smith + Gordon Gill



Snøhetta



HHS Planer + Architekten



ingenhoven architects



Silvio d'Ascia



Ebe + Ebe



Scheitlin Syfrig Architekten



Prof. Arch. Anton Falkeis



Cepezed



AIG Gotha



Grammer

## Auswahl einiger Teilnehmer der Wettbewerbe 2000 - 2017

## HOCHSCHULPROJEKTE

Gebäudeintegrierte Photovoltaik verbindet architektonische Aufgaben und Stromerzeugung. Dazu arbeiteten Studenten der Fakultäten Architektur, Elektrotechnik und Versorgungstechnik der HS München in den Sommersemestern 2006 und 2008 unter Leitung von Prof. Clemens Richarz und Prof. Gerd Becker gemeinsam an zwei Projekten. Jedes Architektenteam wurde von einem Student Elektrotechnik (Photovoltaik) und einem Student Versorgungstechnik (Gebäudetechnik) unterstützt, um bereits im Studium disziplinübergreifend ganzheitliche Lösungen zu entwickeln.



Entwurf: Gisela Göttler, Judith Burgerova



Entwurf: Carina Obermeier, Marie Siebmann, Ulla Süßmeier, Martin Vendorfer

### „Solarcampus Studentischer Wettbewerb WS 2006/07“

Ziel des Wettbewerbes war es, für das solarcampus-Projekt an der Universität Kassel ein geeignetes Objekt, markanter Blickfang und sichtbares Zeichen, zu planen.

Entwurf: Anne Fisseneuert, Christian Wielert



## STUDIEN

- **Photovoltaikeinsatz im Gebäudebestand – Impulse für Bauherren und Architekten**  
Technische Universität München/Forschungsstelle für Energiewirtschaft (2002)
- **Einfluss von gebäudeintegrierten Photovoltaik-Anlagen auf die Gebäudeenergiebilanz**, erstellt von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (2008)



## PROJEKTE

### SunThink/SOLARJALOUSIE

Das Projekt „SunThink – Entwicklung und Simulation eines aktiven Sonnenschutzsystems als fassadenintegrierte Photovoltaik“ befasste sich mit der Machbarkeit eines photoelektrischen Sonnenschutzes. Es handelt sich um eine patentierte Idee, die durch Fördergelder des SeV mit der Entwicklung eines Prototypen Gestalt angenommen hat. In einem ersten Schritt wurde der konstruktive Entwurf erstellt und verwirklicht. In einem Doppelfassadenversuchsstand eingebaut, erfolgten zur Bewertung der neuartigen Solarlamelle Temperatur- und Leistungsmessungen, die zusätzlich mit dem Simulationsprogramm INSEL validiert wurden.

In einem 2. Schritt unterstützte der SeV die Fertigstellung einer vollautomatisierten Nachführung eines Labormusters. Dies ermöglicht verfeinerte Messungen. Des Weiteren wurde die Simulationsplattform verfeinert.

Eingesetzt wurde die Solarjalousie beim Gewinnerprojekt des Solar Decathlon 2007.

## WEITERE AKTIVITÄTEN DES SEV ZUM THEMA



## FACHBUCH

Gerd Becker, Ralf Haselhuhn,  
 Claudia Hemmerle, Beat Kämpfen,  
 Roland Krippner, Tilman E. Kuhn,  
 Martin Maslaton, Christoph Maurer,  
 Georg W. Reinberg, Thomas Seltmann

Roland Krippner (Hrsg.)  
**GEBÄUDEINTEGRIERTE  
 SOLARTECHNIK**  
 Architektur gestalten mit Photovoltaik  
 und Solarthermie

DETAIL Green Books  
 144 Seiten, zahlreiche Grafiken und  
 Farbfotos

Gebunden  
 Ladenpreis EUR 59,90

ISBN 978-3-95553-325-0

Zu bestellen in jeder Buchhandlung oder direkt bei:  
<https://shop.detail.de>

Das Buch gibt es auch in englischsprachiger Version.

## WANDERAUSSTELLUNG

Die Wanderausstellung zeigt gelungene gestalterische Umsetzungen für den Einsatz von Solartechnik. Die Beispiele stammen aus den Wettbewerben des SeV. Die dokumentierten Projekte umspannen 20 Jahre der aktiven Solarenergienutzung an Gebäuden und geben einen Einblick in architektonische Entwicklungen sowie technische Möglichkeiten des solaren Bauens.

Die Wanderausstellung ist gebührenfrei auszuleihen. Anlieferung, Auf- und Abbau, Abholung individuell nach Absprache, aber üblicherweise kostenfrei für den Ausleiher. Begleitbroschüren sind ebenfalls kostenlos erhältlich. Kontaktieren Sie uns (s. Adresse auf der nächsten Seite)!



Die Wanderausstellung „Gebäudeintegrierte Solartechnik – Architektur und Solarenergie“ im Bauzentrum München.



**Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.**

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Soldach Messe München, 1 MW PV-Anlage auf den 6 mittleren Hallen (B-Hallen) der Messe München  
(Foto: Messe München International)

## Hintergrund

Der Solarenergieförderverein Bayern e.V. (SeV) wurde 1997 als Non-Profit-Organisation gegründet, um Erträge, die mit einer 1 MW PV-Anlage auf der Messe München erwirtschaftet wurden, wieder in die Förderung Erneuerbarer Energien fließen zu lassen.

Mit den Stromerlösen von 1997 bis 2017 leistet der SeV einen laufenden Beitrag zur Fortentwicklung und Markteinführung erneuerbarer Energien.

Hintergrund aller Aktivitäten des Vereins ist die Förderung des Klima- und Umweltschutzes.

## Förderprojekte (Auswahl)

- Programm „Sonne in der Schule“
- Architektur & Solarenergie
- Informationsschriften
- Wissenschaftliche Studien
- Förderpreise (z. B. SeV-Hochschulpreis)
- Soziale Projekte in weniger entwickelten Ländern

## Impressum

### Herausgeber

Solarenergieförderverein Bayern e.V.  
Büro  
Friedrich-List-Str. 88  
81377 München  
Tel.: 089/27813428  
Fax: 089/27813430  
info@sev-bayern.de  
www.sev-bayern.de

### Redaktion

Prof. Dr.-Ing. Gerd Becker  
Fabian Flade, M. A.  
Prof. Dr.-Ing. Roland Krippner  
Dr. Bruno Schiebelsberger  
Dipl.-Ing., Dipl. Wirtsch.-Ing. Walter Weber

### Text

Der Text zu den mit einem Preis ausgezeichneten Projekten beruht auf dem Protokoll der Jury (Schriftführer: Roland Krippner), der Text zu den zusätzlich vorgestellten Projekten auf redaktionellen Überarbeitungen aus den Einreichungsunterlagen (Bearbeitung: Fabian Flade, Roland Krippner).

### Projektleitung, Gesamtkonzeption, Gestaltung, Produktion

Frido Flade GmbH FP-Werbung  
Realisation: Fabian Flade, M. A.  
fabian.flade@fp-werbung.com

### Copyright

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

Wir danken den Teilnehmern unserer Wettbewerbe (Architekten, Betreibern, Zulieferern) und den Fotografen für die Überlassung des Bildmaterials.

© 2019

Trotz sorgfältiger Prüfung kann keine Garantie hinsichtlich der Richtigkeit und Genauigkeit der Angaben gegeben werden.

### Bezugsmöglichkeit

Die Broschüre kann kostenlos beim Solarenergieförderverein Bayern e.V. bezogen werden.