

---

# Überblick über Solarfassadentechnologien

**M. Kirschner**

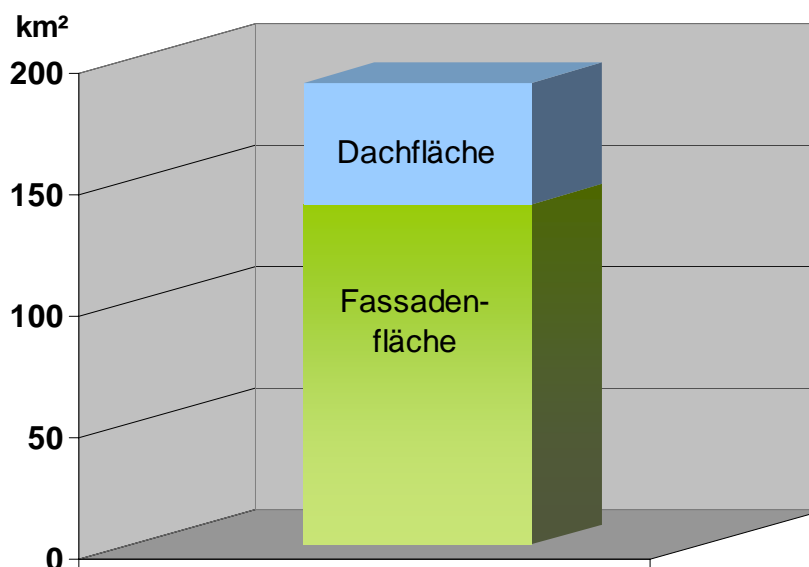
I. Pawel, D. Hornbachner  
HEI Eco Technology GmbH, Wien

[www.solarfassade.info](http://www.solarfassade.info)



---

## GIPV-Potential in Österreich



Aktuell genutzte  
GIPV-Fläche:  
0.007 km<sup>2</sup>

< 0,01% der  
geeigneten  
Flächen

**Enormes Potential:  
35% des AT-Bedarfs<sup>1)</sup>**

---

Quellen: GIPV/2, Klima- u. Energiefonds 2009; Frost & Sullivan, study on the European BIPV market 07  
1: Photovoltaik in Gebäuden, IEA Task 7, 7/2003, S.103



# GIPV-Potential in Österreich



## IPCC



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



Working Group III contribution to the  
Intergovernmental Panel on Climate Change  
Fourth Assessment Report

Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change

### Schlüsseltechnologie im Gebäudesektor:

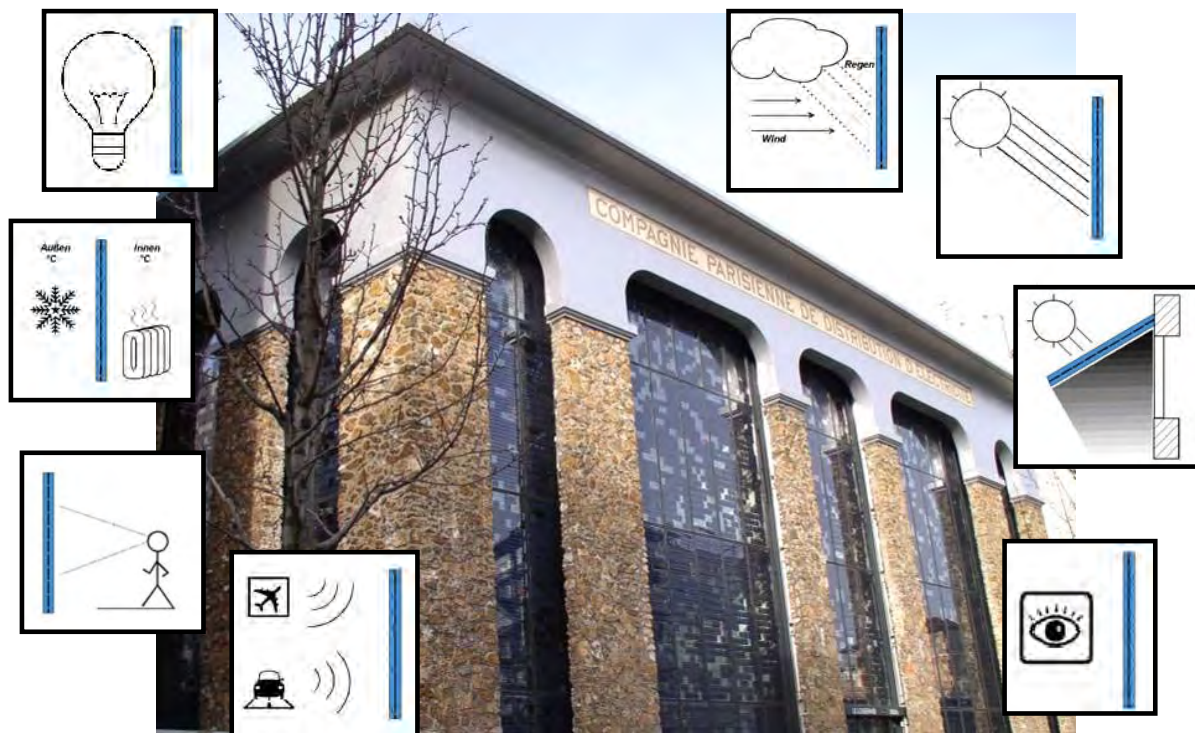
**„Solar PV integrated in buildings“**

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



# Was ist gebäudeintegrierte Photovoltaik?

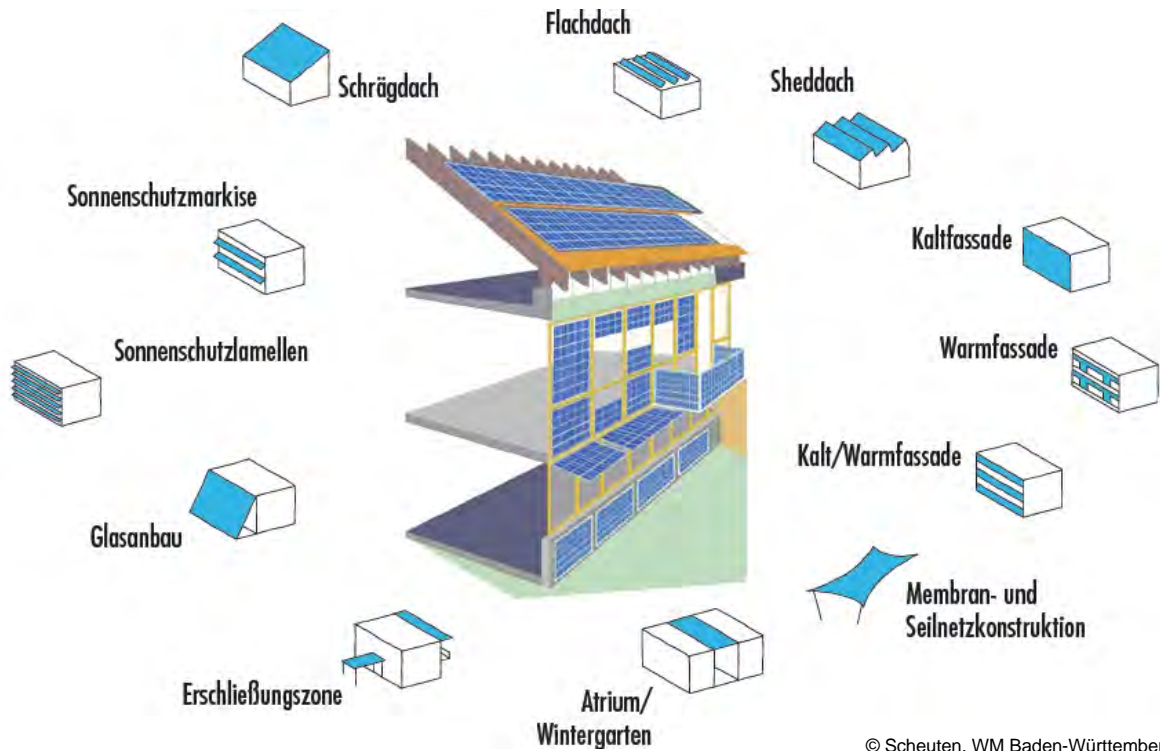
## GIPV – Multifunktionale PV



Hotel Industrial, Paris (Fa. Scheuten) © MWME Nordrhein-Westfalen, wikimedia



# Integrationsmöglichkeiten



© Scheuten, WM Baden-Württemberg



ENERGIE DER ZUKUNFT

# Integrationsbeispiel Dach

## Universität Jaume

Castellon, Spanien (2003)

- 380 m<sup>2</sup> kristalline PV-Module
- 36 kW<sub>p</sub> (Dach + Fassade)



© www.scheutensolar.de



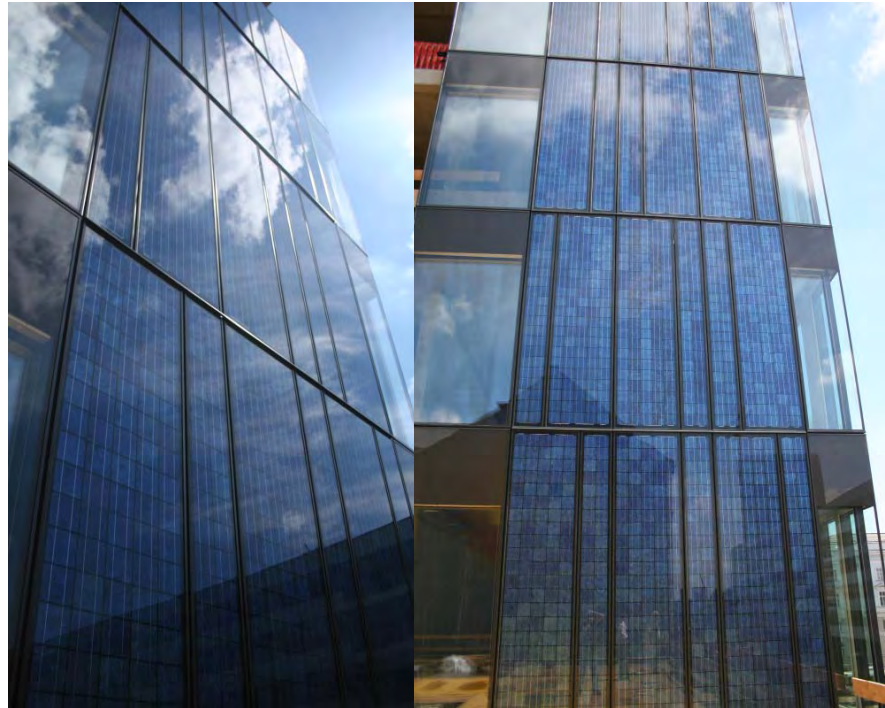
ENERGIE DER ZUKUNFT

# Integrationsbeispiel Fassade

## Power Tower Energie AG

Linz (2008)

- 638 m<sup>2</sup> polykristallin
- 252 VSG-Module
- 66 kW<sub>p</sub>
- ca. 42.000 kWh/a



## Welche Anforderungen stellt die GIPV?

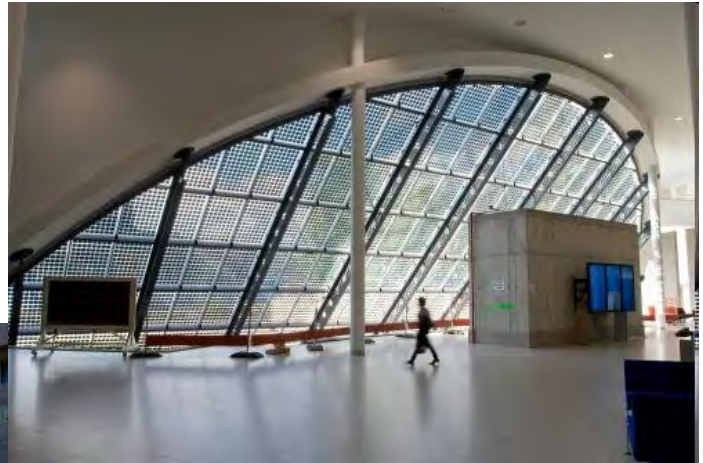
Konventionelle PV-Module	Gebäudeintegrierte PV-Elemente
<b>Produkteigenschaften</b>	
Preis pro W <sub>p</sub>	Preis pro m <sup>2</sup>
Hoher Flächenertrag	Variable Abmessungen / Sonderformen Große Elementflächen
Einfache Montage	Ästhetik
	Variable Aufbauten und Produkteigenschaften (Wärmeleitung, Farbe, Transmissionsgrad)
	Erfüllung sicherheitstechnischer Anforderungen (Überkopftauglichkeit)
<b>Alterungsbeständigkeit</b>	
Geringe Leistungseinbußen	Geringe optische Veränderungen
<b>Fertigung</b>	
Kostengünstige Massenproduktion	Kostengünstige Einzelstück- und Kleinserienproduktion



# Projektbeispiel für Sonderformen

## Hospital Aalst, Belgien

- Atrium, Warmfassade
- 46 kW<sub>p</sub> monokristallin
- Energieertrag ca. 31.000 kWh/a



Quelle: Design-buildsolar.com



ENERGIE DER ZUKUNFT



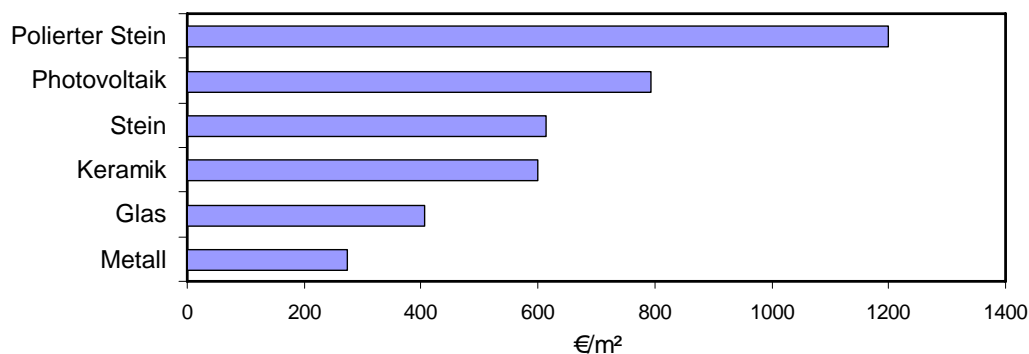
## Kostensynergien in der GIPV

⇒ Reduktion der **Investitionskosten**:

**Substitution** der elementaren Gebäudehülle und  
Einsparungen für gewünschte Zusatzfunktionen

(z.B. Abschattung)

- Basisfunktionalität (ca. 250 €/m<sup>2</sup>)
- Projektspezifisch

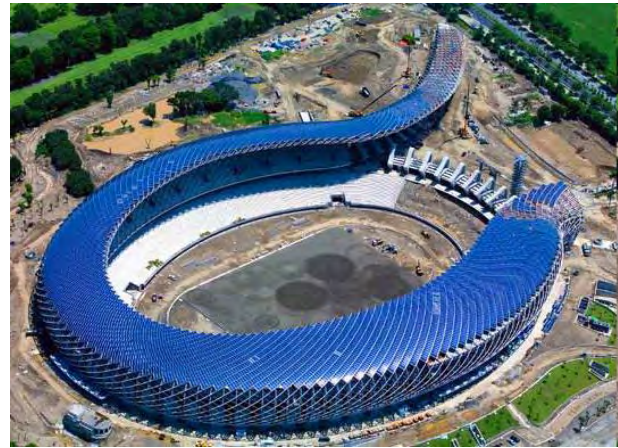


ENERGIE DER ZUKUNFT





# Substitutionsbeispiel



**Flying Dragon**  
World Games Stadium, Taiwan (2009)

- 8.844 Module
- 1,14 Millionen kWh/a

© deputydog



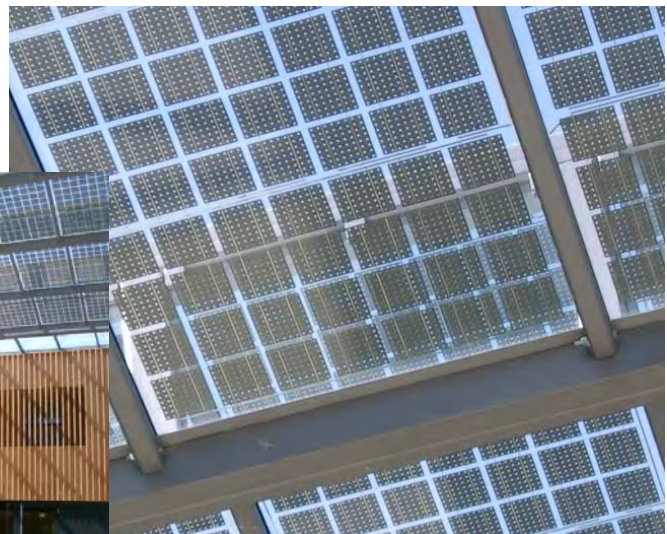
ENERGIE DER ZUKUNFT



# Substitutionsbeispiel

**Gemeindezentrum Ludesch (2006)**

- 120 VSG-Module
- 19,08 kW<sub>p</sub> auf 350 m<sup>2</sup>
- Energieertrag 16.000 kWh/a



ENERGIE DER ZUKUNFT



# Kostensynergien in der GIPV

⇒ Reduktion der **laufenden Kosten** (Synergieeffekte):

- Abschattung
- Tageslichtlenkung
- Kühlung im Sommer
- Wärmezufuhr im Winter durch Hinterlüftung
- etc.

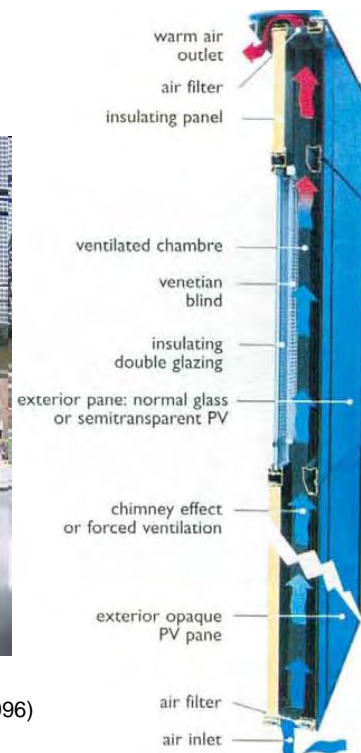
## Projektbeispiel für Wärmerückgewinnung

### Bibliothek Pompeu Fabra Spanien (1996)

- Hinterlüftete Doppelfassade
- Polykristallin
- $20 \text{ kW}_p$  auf  $225 \text{ m}^2$
- Energieertrag  $20 \text{ MWh/a}$
- Reduktion Wärmebedarf von  $487$  auf  $245 \text{ kWh/a}$
- Einsparung von  $20 \text{ t CO}_2/\text{a}$



Bibliothek Pompeu Fabra, Spanien (1996)

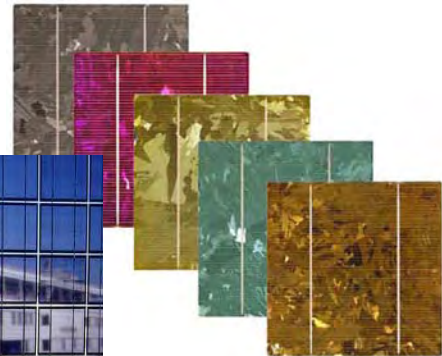
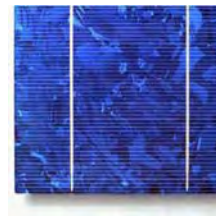




# Zelltechnologien in der GIPV

## Kristalline Solarzellen

- ⇒ Mono- und polykristallin
- ⇒ Höchste Wirkungsgrade (dzt. 22,5%)
- ⇒ Verschiedene Farben
- ⇒ (Teil-)Transparenzen durch Löcher oder Zellraster



## Projektbeispiel monokristalline Module

### Haus der Solartechnik Sattledt (2009)

- 68 mc Module
- 14,28 kW<sub>p</sub> auf ca. 101 m<sup>2</sup>
- Energieertrag 10,5 MWh/a

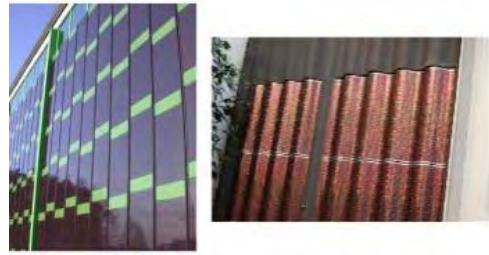


Quelle: SOLution Solartechnik GmbH

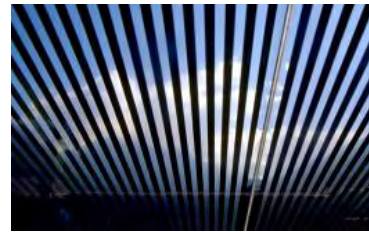
# Zelltechnologien in der GIPV

## Dünnschicht-Solarzellen

- ⇒ Dzt. aSi, CIS/CIGS und CdTe
- ⇒ Niedrigere Wirkungsgrade
- ⇒ Tendenziell günstiger
- ⇒ Flexible Module
- ⇒ Homogenere Transparenzen
- ⇒ zurzeit noch eingeschränkte Abmaße



aSi PV- Module  
© Architekten Informations System, www.ais-online.de



CIS Dünnschichtzelle

© www.oeko-energie.de



ENERGIE DER ZUKUNFT

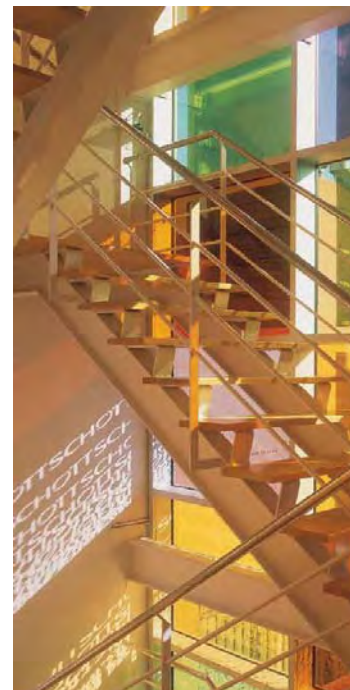


## Projektbeispiel farbige aSi-Module

### Schott Iberica

Barcelona (2005)

- semitransparent
- aSi-Technologie
- Farbisoliergläser (Siebdruck)
- $1,35 \text{ kW}_p$  auf  $50 \text{ m}^2$
- Energieertrag  $1,43 \text{ MWh/a}$



Quelle: Schott-Solar



ENERGIE DER ZUKUNFT

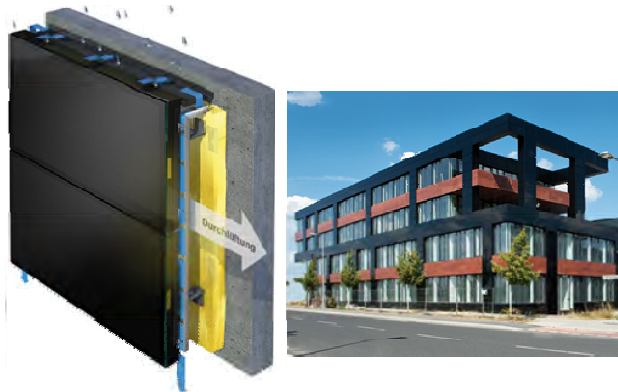


# Projektbeispiel CIS-Modul

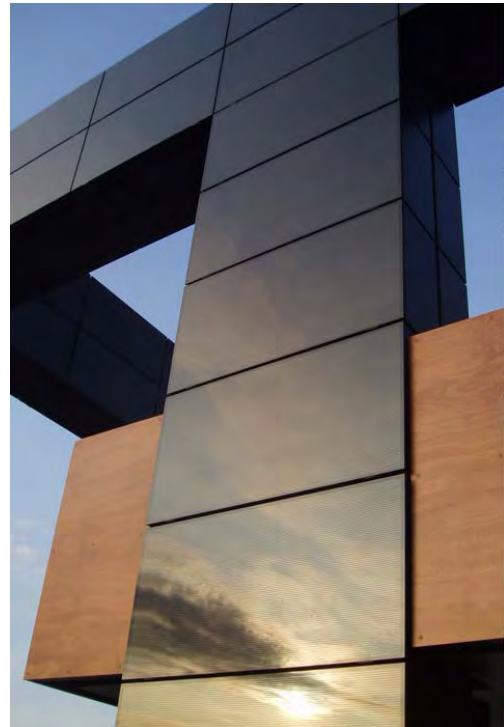
## Fassadenkassetten

Firmensitz sulfurcell, Berlin (2009)

900 rahmenlose solare Fassadenkassetten (CIS)



© sulfurcell



ENERGIE DER ZUKUNFT



# Modulwirkungsgrade

⇒ Entwicklung der kommerziell erhältlichen Modulwirkungsgrade

	2010 – 2015	2015 – 2020	2020 – 2030/2050
Monokristallin	21 %	23 %	25 %
Polykristallin	17 %	19 %	21 %
a-Si	10 %	12 %	15 %
CIGS	14 %	15 %	18 %
CdTe	12 %	14 %	15 %



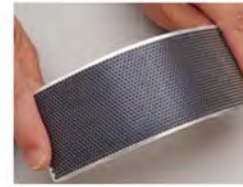
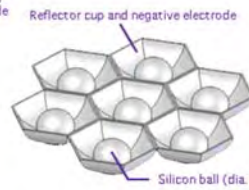
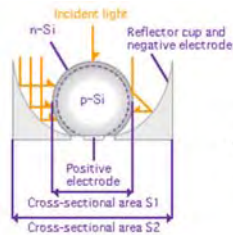
ENERGIE DER ZUKUNFT





# Zukünftige Zelltechnologien

## ⇒ Kugelzellen



© Clean Venture 21

## ⇒ Pulvertechnologien



© www.crystalsol.com

## ⇒ Organische Solarzellen



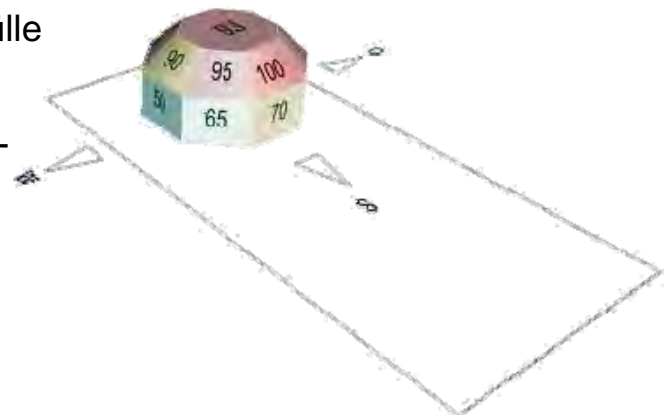
© www.dyesol.com



## Einsatz in der GIPV

### Welche Aspekte müssen berücksichtigt werden?

- ⇒ Ausrichtung in der Gebäudehülle
- ⇒ Unterschiedliches Temperaturverhalten kristallin und DS
- ⇒ Hinterlüftet vs. Warmfassade



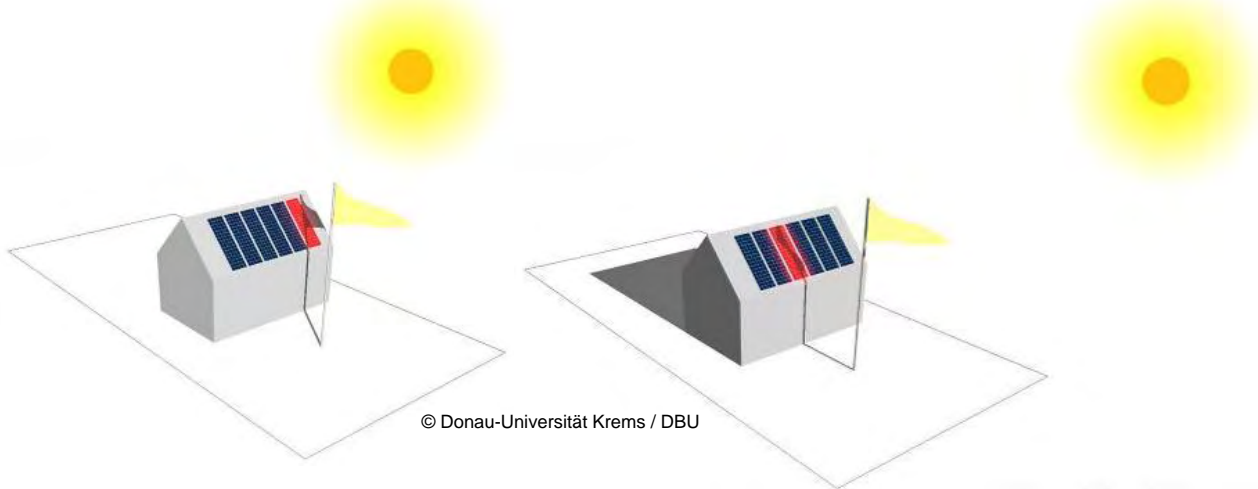
© Donau-Universität Krems / DBU



# Einsatz in der GIPV

---

- ⇒ Teilverschattungen (Schornsteine, Bäume, Vorsprünge, Dachgauben,...) sind in der Planung unbedingt zu berücksichtigen!



**Berücksichtigung der GIPV in der Planung so früh wie möglich!**



---

Website  
[www.solarfassade.info](http://www.solarfassade.info)



# Projekt Technologietransfer Solarfassaden

## ⇒ Ziel:

Wissensstand bei ArchitektInnen und FassadenplanerInnen  
bzgl. GIPV steigern

Realisierung und laufende Optimierung der Website

[www.solarfassade.info](http://www.solarfassade.info)

## Projektpartner:

DI Christoph Putz

Donau Universität Krems

Dr. Pfeiler GmbH

FH Burgenland

Mag. Georg Günsberg

tatwort GmbH

wienfluss



**GRUNDLAGEN**

**WIRTSCHAFTLICHKEIT**

**ARCHITEKTUR**

**REALISIERUNG**

**PROJEKTBEISPIELE**

**ANBIETER**

**SCHULUNGSUNTERLAGEN**

Suchbegriff

quicklinks


→ [Förderungen](#)

→ [Musterfassaden](#)

→ [Berechnungsbeispiele](#)

info-hotline

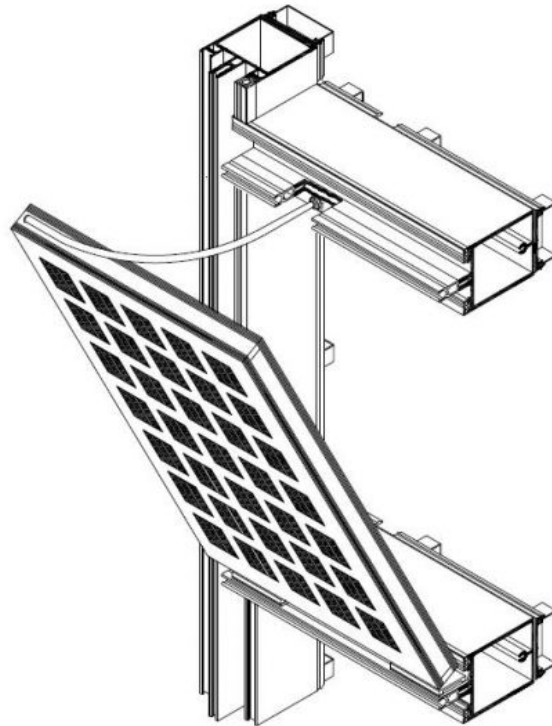
 [service@solarfassade.info](mailto:service@solarfassade.info)

 +43 (1) 91 21 351 28  
Mo bis Do 9 - 14 h

© HEI Eco Tec



# Realisierung



© HEI Eco Tec



## solarfassade.info

- GRUNDLAGEN
- WIRTSCHAFTLICHKEIT
- ARCHITEKTUR
- REALISIERUNG
- PROJEKTBEISPIELE
- ANBIETER
- SCHULUNGSUNTERLAGEN
  - GRUNDLAGEN
  - ANFORDERUNGEN
  - MÖGLICHKEITEN
  - NUTZUNGSBEDINGUNGEN

### schulungsunterlagen

#### Grundlagen

- Solarstrahlung
- Solare Elektrotechnik
- Umweltverträglichkeit

#### Anforderungen

- Solare Anlagentechnik
- Gesetze und Normen

#### Möglichkeiten

- Photovoltaik-Zellen
- Photovoltaik-Module
- Photovoltaik-Anlagen
- Photovoltaik-Forschung
- Finanzierung

TECHNOLOGIEPERSPEKTIVEN ++ MÖGLICHKEITEN PV-Thin-Film PV-Bausteine PV-Anlagen PV-Forschung/Produktion

**SOLARFASADE**

**Warmfassaden**

Warmfassaden sind nicht hinterlüftet. Daher: Anwendung von Dünnschichtmodulen

Systemische PV-Warmfassade  
© HEI Eco Tec

PV-Fassade mit Dünnschichtzellen  
© HEI Eco Tec

Modulaufhängung mit integrierter Drainage  
© HEI Eco Tec

Semitransparente Glas-Glas-Module  
in Isolierverglasung  
© HEI Eco Tec

© HEI Eco Tec



# solarfassade.info

- GRUNDLAGEN
- WIRTSCHAFTLICHKEIT
- ARCHITEKTUR
- REALISIERUNG
- PROJEKTBEISPIELE
- PROJEKT BEKANNTGEBEN
- ANBIETER
- SCHULUNGSUNTERLAGEN

## projektbeispiele

Anzeigeoptionen

alle Gebäudearten  alle Integrationsarten

alle Integrationsarten  
Beschattung  
Brüstung  
Dach  
Fassade  
Lärmschutz  
Überdachung

24 Projekt(e) gefunden:



ne, Deutschland)  
ation mit rund 10.000 m<sup>2</sup>

- Installierte Fläche: 10.000 m<sup>2</sup>
- Installierte Leistung: 1.000 kW<sub>p</sub>
- Energieertrag: ca. 660.000 kWh/a



Berufsschule Imst (Imst, Österreich)  
PV-Structural Glazing Fassade in Tirol

- Module: 315 aSi-Doppelglas-Module
- Installierte Fläche: 230 m<sup>2</sup>
- Installierte Leistung: 13,54 kW<sub>p</sub>

© HEI Eco Tec



# solarfassade.info



Bahnhof Peking 2008  
5.200 PV-Module (CIS)

©flickr







Bahnhof Peking 2008  
5.200 PV-Module (CIS)



©flickr



ENERGIE DER ZUKUNFT



## PV in der bebauten Umgebung

Autarke Solarleuchten



[www.hei-solarlight.at](http://www.hei-solarlight.at)



ENERGIE DER ZUKUNFT





# Zusammenfassung



Anfragen an:  
service@solarfassade.info

- ⇒ GIPV ist zentrale Technologie zur Erreichung der Klimaschutzziele
- ⇒ **Multifunktionalität**
- ⇒ Substitution und Synergieeffekte
- ⇒ Kristalline und Dünnschicht-Zellen
- ⇒ GIPV so früh wie möglich in der Planung berücksichtigen!
- ⇒ [www.solarfassade.info](http://www.solarfassade.info)  
(ab Q1/2011 mit **Kostenkalkulator**)



ENERGIE DER ZUKUNFT



“Solar architecture is not about fashion,  
it is about survival.”

Sir Norman Foster



ENERGIE DER ZUKUNFT



# Vielen Dank!

---



Das Projekt „Technologietransfer Solarfassade“ wurde vom Klima- und Energiefonds unterstützt.

Anfragen an:  
[service@solarfassade.info](mailto:service@solarfassade.info)



**ENERGIE DER ZUKUNFT**

