

**Gebäude-Integrierte  
Photovoltaik GIPV  
„Aufbruch aus der Nische“**

- Vorstellung **a2-solar**
- **GIPV - Definition**
- **Neues Verwaltungszentrum Freiburg (NVZ) : GIPV im Energiekonzept**
- **GIPV : Elektromobilität / Farbige Module / Sondermodule**
- **Kosten und Baurecht**
- **Ausblick**

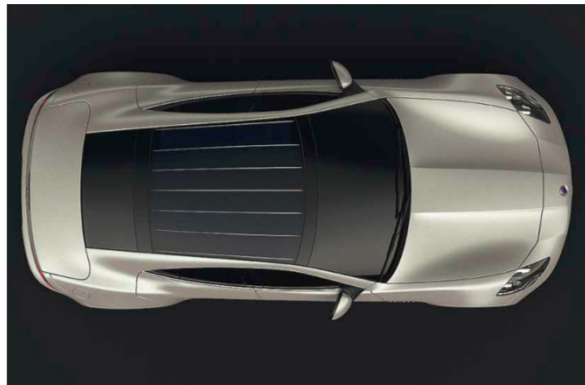
## **a2-solar** - **A**dvanced and **A**utomotive Solar Systems GmbH

- > 25 Jahre Erfahrung in der Photovoltaik
- Referenzen im Gebäude- und Automobilsektor
- Design, Entwicklung und Fertigung von Solarmodulen und Solarsystemen
- Standort mit Produktion in Erfurt
- Plane, gebogene und sphärisch gewölbte Solarmodule



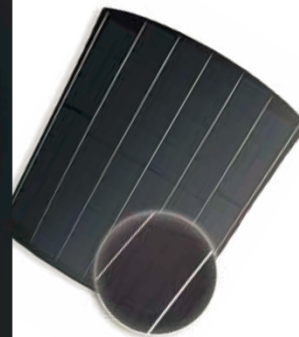


**Parkhaus Grossglockner-Höhenstrasse** Photo : A. Wilhelmer



**Karma Revero**

Photo : Karma



## Produktportfolio **a2-solar**

Photovoltaik-Module für :

- Gebäude ( BIPV / GIPV )
- Fahrzeuge
- Spezialanwendungen
- Modul-Nachbauten

## Definition BIPV / GIPV nach der Norm EN 50583 :

- GIPV-Elemente übernehmen zusätzlich zur Stromproduktion eine Funktion im Gebäude :

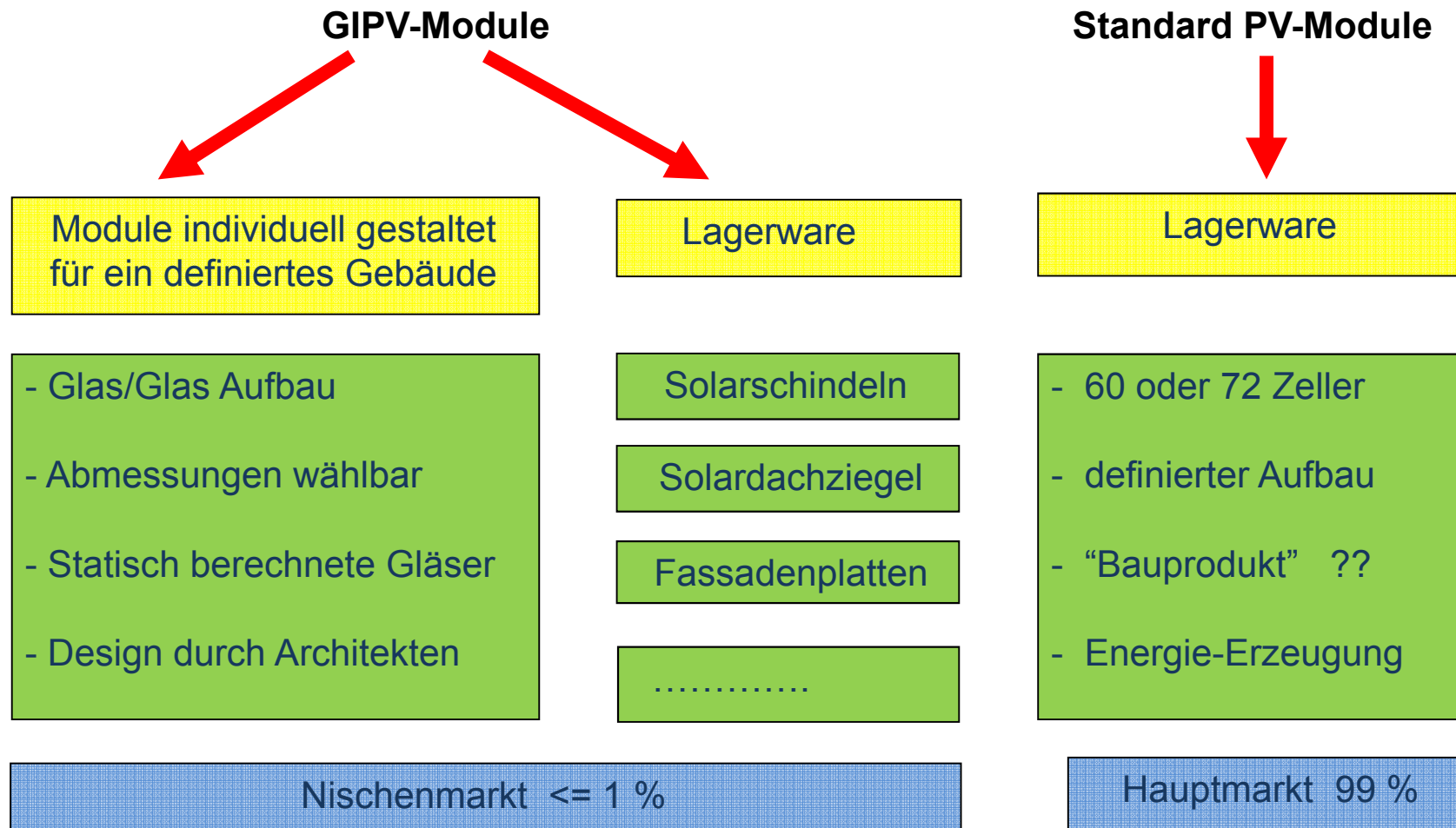
*Wetterschutz, Sonnenschutz, Wärmedämmung, Design, Beschattung, .....*

- Anwendungsbeispiele :

*Fassade, Schrägdach, Überkopfbereich, Externe integrierte oder vorgehängte Systeme , Sonderformen .....*

- Bei Ausbau der GIPV-Elemente ist eine der o.a. Funktionen im Gebäude nicht mehr gewährleistet

**Abgrenzung GIPV zu Standard-PV**



**Heutiger Stand BIPV aus Sicht a2-solar :**

- **Basis : Technologien aus der Glasveredelung**
- **Fertigung nicht geeignet für Standardprodukte**
- **Stromproduktion aus GIPV-Anlagen eher zweitrangig**
- **Normung als Bauprodukt nicht immer eindeutig ( LBOs ..... )**
- **IEC-Zertifizierung 61215 / 61730 schwierig**
- **Subjektive Erkenntnis : signifikanter Rückgang der angefragten und verwirklichten Projekte seit 2010 .....**

## Neues Technisches Rathaus Freiburg



Photo : a2-solar



## Rahmendaten :

**Architekten :** Ingenhoven Düsseldorf

**Metallbau :** HW Würfel Metallbau GmbH & Co. Betriebs KG

**Elektroplanung :** DS-Plan Stuttgart in enger Kooperation mit **a2-solar**

**Solarmodule :** designed, entwickelt und geliefert von **a2-solar**

⇒ **Fassade aus vertikalen, gestaffelten halbtransparenten Solar-Paneelen, die an den zur Sonne exponierten Seiten installiert werden**

⇒ **Eine der größten Solarfassaden Europas**

## Energiekonzeption Plusenergiegebäude :

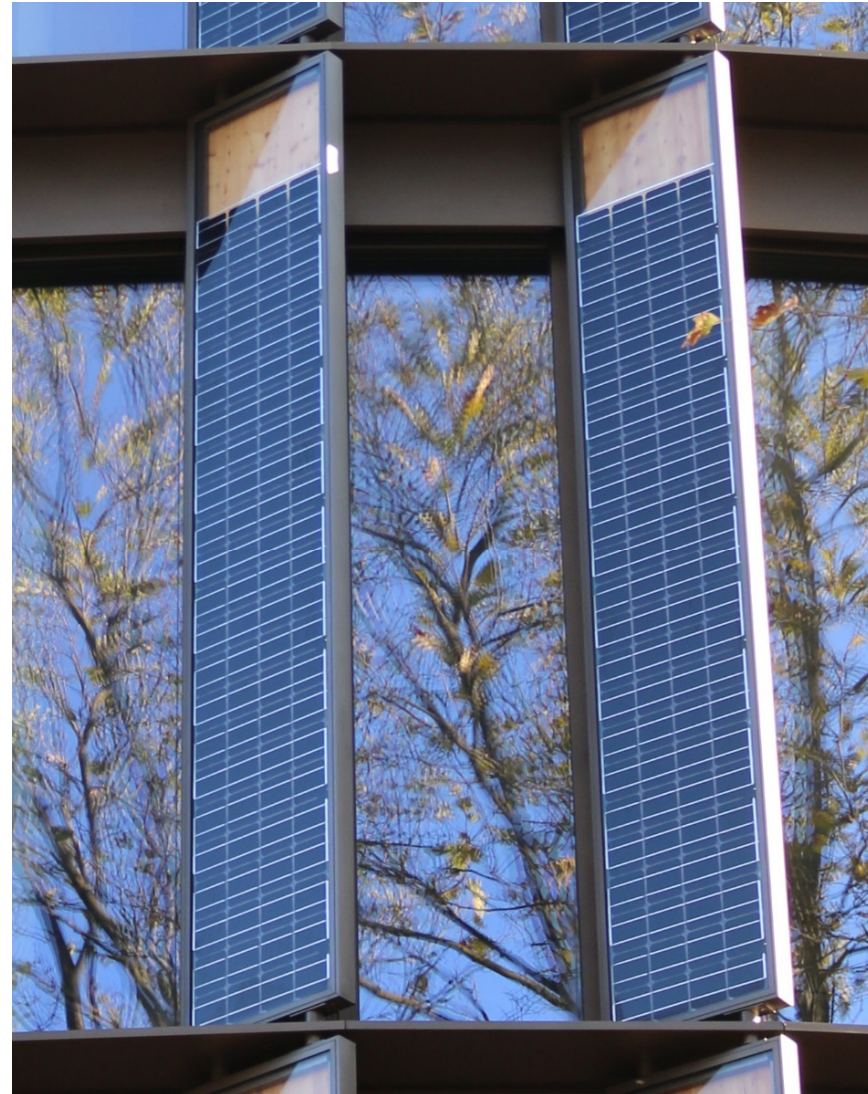
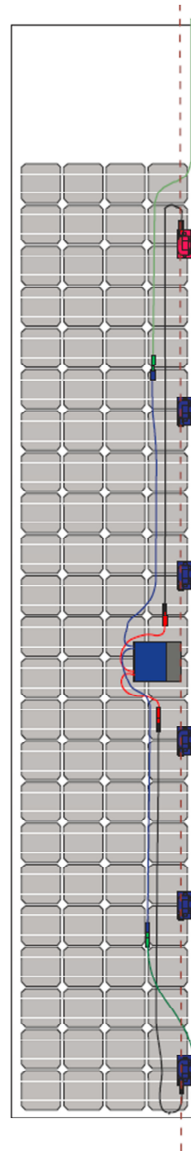
- **Kühlung / Heizung durch Grundwasser in Kombination mit Wärmepumpe**
- **Photovoltaik auf Dach und Fassade**

**Speziell von a2-solar ent-  
wickelte und gestaltete  
Solarmodule :**

- Maße: 594 mm x 3495 mm
- 2 x 5 mm eisenarmes Glas
- 4 x 23 = 92 Solarzellen
- Monokristalline 5" Zellen
- 245 Wp Leistung
- Optimizer zur Leistungs-Übertragung
- Einbau in Stahlrahmen mit vierseitiger Lagerung

**Fassade :**

- 880 Module
- 1.826 m<sup>2</sup> Modulfläche
- 215 kWp
- Ausrichtung von NW bis NO



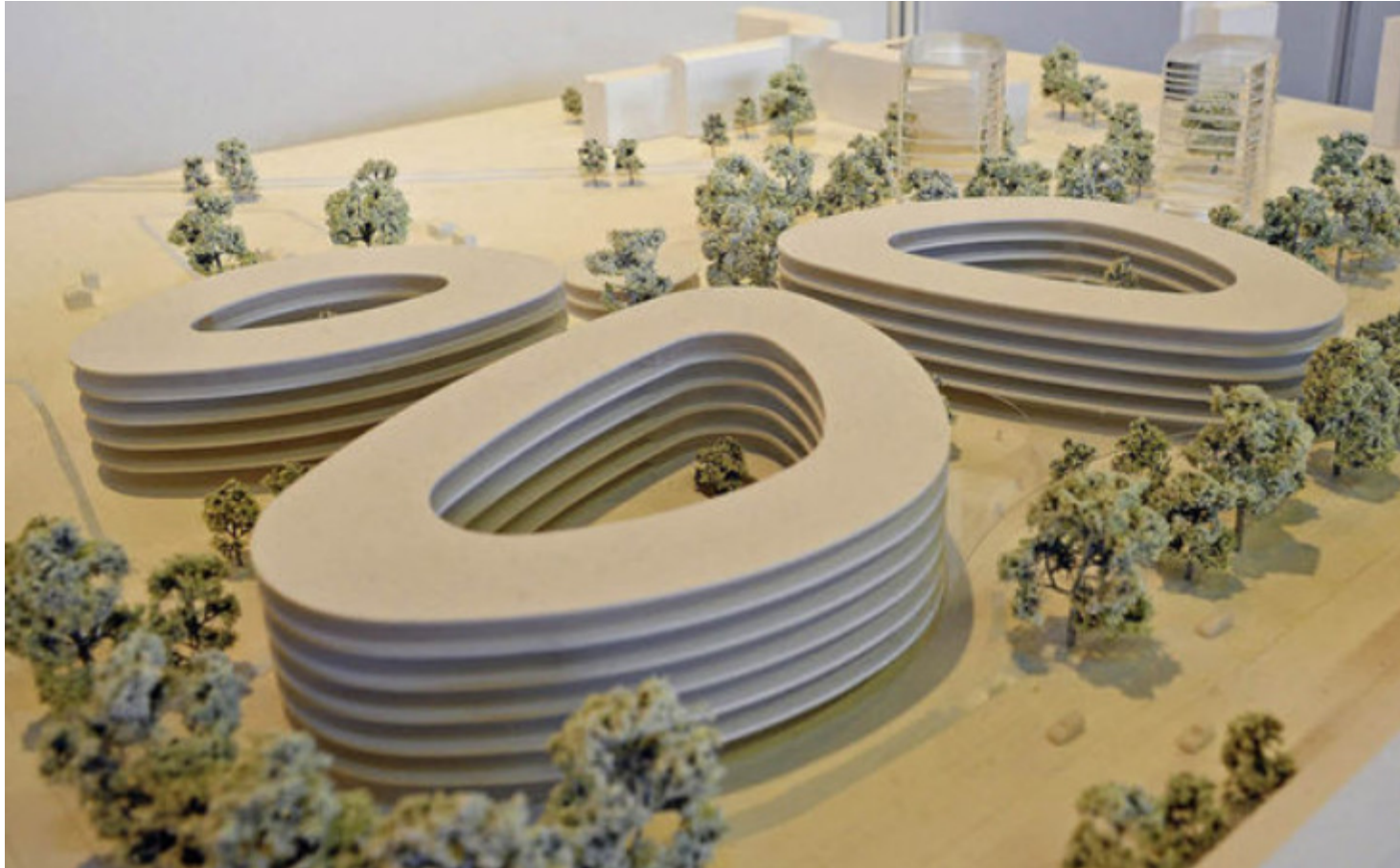
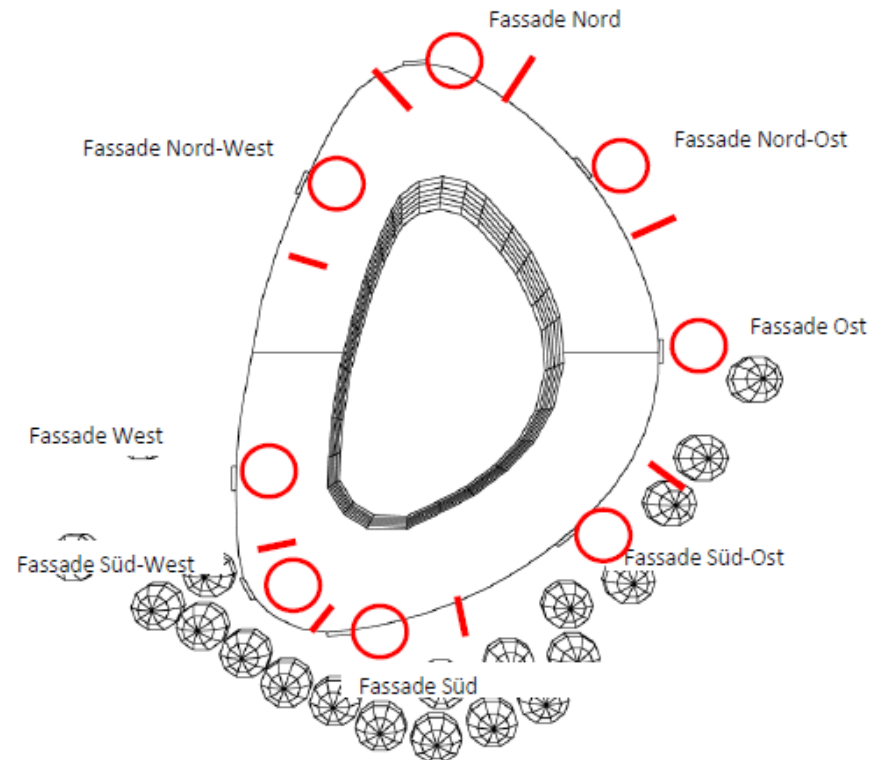


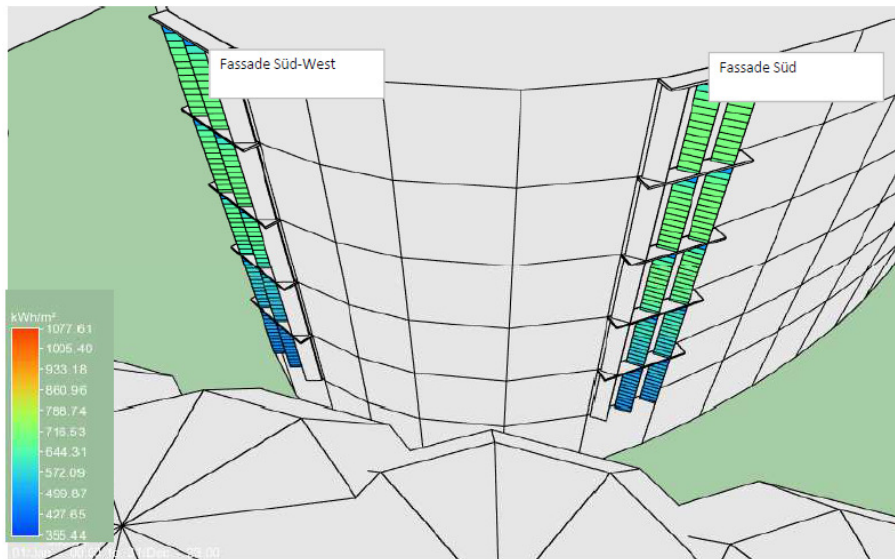
Photo : Ingenhoven Architekten

## **Modell des NVZ von Ingenhoven Architekten**



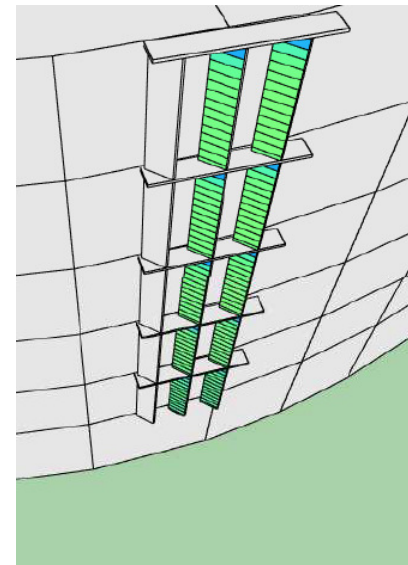
- **Clusterung der Fassade für verschiedene Orientierungsrichtungen**
- **Berücksichtigung der Horizontlinie und der umliegenden Bebauung**

## Simulation der Einstrahlung nach Fassadencluster und Etage

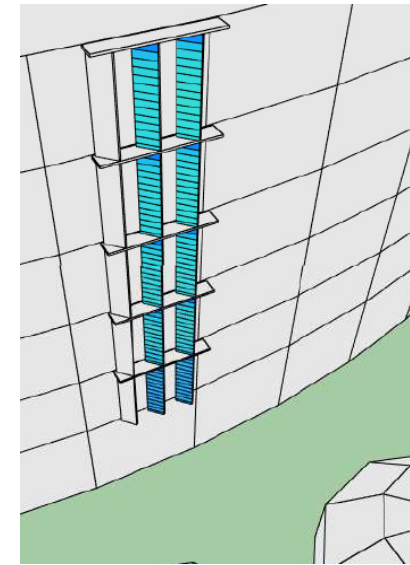


**SÜD-WEST**

**SÜD**



**SÜD-OST**



**OST**

- **Unterschiedliche Strahlungsniveaus in Ausrichtung und Gebäudehöhe**
- **Verschattung durch Umgebung und Bäume**
- **GIPV-Fassade optimiert auf den Ertrag**

## Simulierter Energieertrag Strom in kWh / Jahr pro Cluster

Geschoss	NO	O	SO	S	SW	W	NW	SUMME
5	2.986	4.302	4.457	4.667	4.210	3.931	2.960	27.512
4	2.986	4.302	4.457	4.667	4.210	3.900	2.960	27.481
3	2.986	4.271	4.210	4.533	4.024	3.869	2.881	26.774
2	2.881	4.210	3.590	3.800	3.405	3.714	2.750	24.350
1	2.645	4.024	3.126	3.367	2.940	3.590	2.514	22.207

- In Summe 128,5 MWh / Jahr für die Fassaden-PV-Anlage
- Ausreichender Jahres-Ertrag zusammen mit der 500 kWp Standard Dach-Anlage als Plus-Energie-Gebäude
- Optimierer oder Modulwechselrichter als elektrotechnische Lösung für nicht einheitlich ausgerichtete PV-Fassaden

## Porsche-Pylon Berlin

### Details Solarmodul :

- Maße: 576 mm x 2725 mm
- 2 x 6 mm eisenarmes Glas mit schwarzem Siebdruck
- 3 x 16 = 48 Solarzellen
- Monokristalline 6" Zellen
- 211 Wp Leistung
- Aufgeklebter Rahmen in „structural glazing“ - Technologie

### Pylon :

- 270 m<sup>2</sup> Solarmodule
- 25 m Höhe
- 35 kWp
- Ertrag : ca. 30.000 kWh/a



Photo : a2-solar



Photo : a2-solar

## Carport der neuen Porsche-Niederlassung Landau

Architekten : CIP Stuttgart  
Metallbau : Giesers Bocholt  
Daten : 70 m<sup>2</sup> mit 5,6 kWp



Photo : Giesers

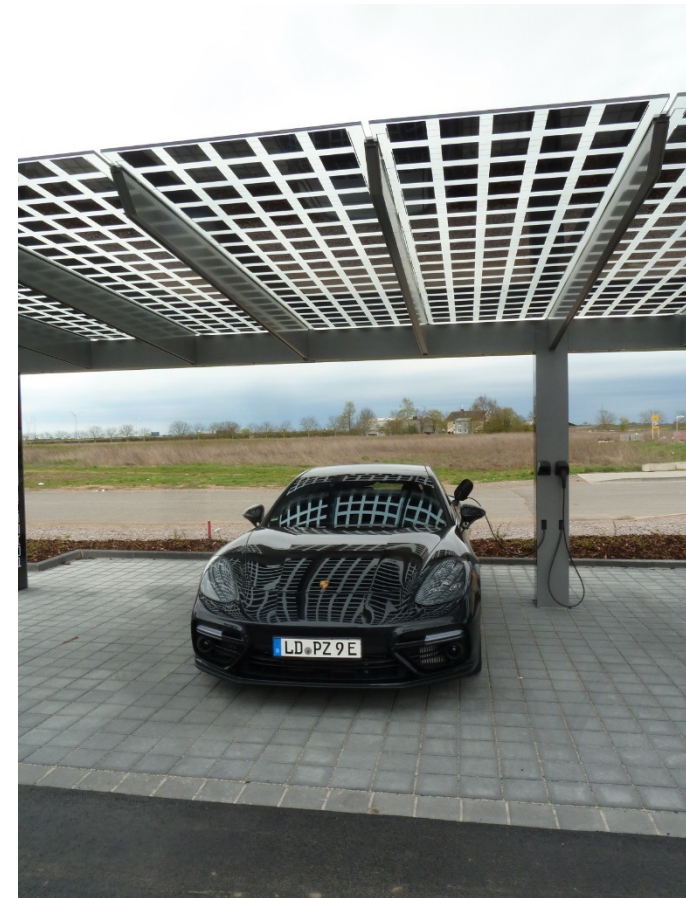


Photo : T.Röder



- PV in den 90er und 2000er Jahren : blau schimmernde Platten
- Polykristalline Zellen fallen heute farblich weniger lebhaft aus
- Stand heute : PV soll am Gebäude nicht als solche erkannt werden



Photo : T.Röder

- Abdeckung der Querverbinder
- Siebdruck auf Seite 2
- Schwarze Zellverbinder



Photo : T.Röder



## Wohn- und Geschäftshaus Cloppenburg



## Farben auf Glas und in der Folie :

- KROMATIX-Gläser // ISE-Produkt ...
- Rasterdruck mit 3 mm Punkten ...
- Digitalprint
- OPV-Folien .....
- Folien entwickelt von CSEM /Solaxess ...

## Herausforderungen :

- Kosten €/m<sup>2</sup> ↗
- Ertrag kWh/m<sup>2</sup> ↘



Photo :Screenshot Youtube



Photo : Avancis



## Balkone und Terrassenüberdachungen

- Individuell gestaltete Glas-Balkone mit Metallprofilen .....
- Leichte Stahlkonstruktionen für Terrassen

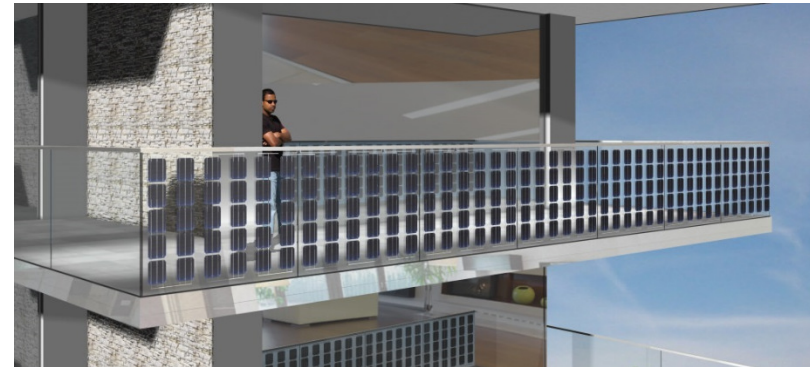


Photo : ABEL

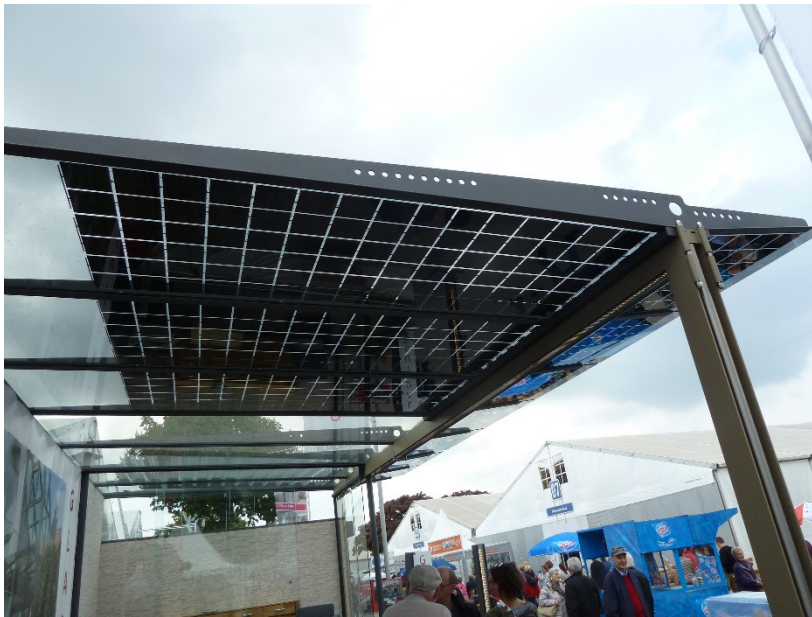


Photo : T.Röder



Photo R. Dudas

## Kostensituation GIPV für hinterlüftete Kaltfassade

- **Basiskosten : Aluprofile, Halterung, Planung, Montage ...**      **x €/m<sup>2</sup>**
  
- **Kosten Fassadenelemente :**      **50 – 400 €/m<sup>2</sup>**  
  
    **Eternit-Platten, Glas, Aluminiumverbundplatten, Marmor .....**
  
- **Kosten GIPV-Elemente :**      **250 – 400 €/m<sup>2</sup>**
- **Zusatzkosten elektrische Komponenten**      **ca. 100 €/m<sup>2</sup>**
  
- **Amortisationszeiten : 15 – 20 Jahre sind möglich**
  
- **Richtwerte : ca. 700 kWh/kWp pro Jahr Ertrag Südfassade  
entspricht bis zu 100 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr**

## Stand Baurecht für GIPV :

- Anwendung Glastest Verbundglas oder Verbundsicherheitsglas je nach Halterung gemäß DIN 18008
  - Die Einhaltung wird durch Tests gemäß der Glasnormen DIN 12543 und DIN 14449 nachgewiesen
  - IEC 61730 als Nachweis für die elektrische Sicherheit auf der Basis des Produktsicherheitsgesetzes : GIPV-Elemente sind elektrische Betriebsmittel
  - Brandschutz : Nachweis Normalentflammbarkeit oder Schwerentflammbarkeit je nach Gebäudeklasse
- Die detaillierten Anforderungen können je nach Landesbauordnung variieren

**Ausblick :**

- Anforderungen nach ENEC 2020/2021 resp. GEG können der GIPV Aufwind geben

**→ Aufbruch aus der Nische**

- Aufgrund fehlender Dachflächen im Hochbau muss die Fassade die notwendige Energie-Erzeugung durch PV abdecken
- Energiekonzept unter Berücksichtigung der GIPV muss im Planungsstadium festgelegt werden.
- Spannungsfelder : Standardprodukt zu individuellem GIPV-Element und Gebäude-Design versus Kosten

**→ Herausforderung beim Architekten**



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**a2-solar Advanced and Automotive Solar Systems GmbH**

Am Urbicher Kreuz 18  
99099 Erfurt  
Germany

Fon: +49 (0) 361- 518 049- 20  
Fax: +49 (0) 361- 518 049- 29

[www.a2-solar.com](http://www.a2-solar.com)  
[info@a2-solar.com](mailto:info@a2-solar.com)

**Highest German Quality and Experience**