

**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**

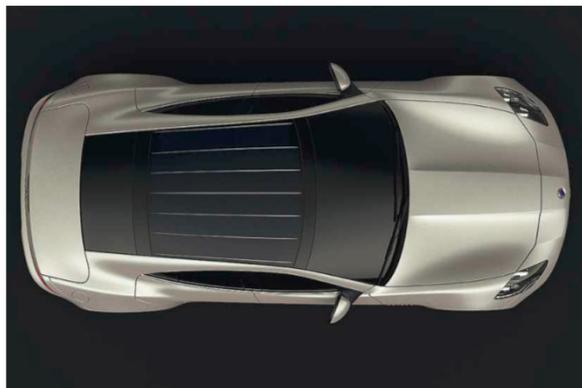
a2-solar - **A**dvanced and **A**utomotive Solar Systems GmbH

- > 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



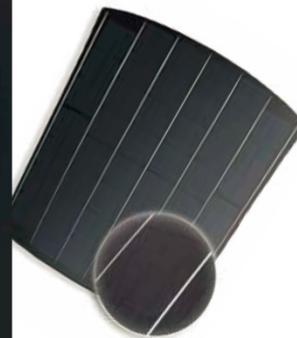


Parkhaus Grossglockner-Höhenstrasse Photo : A. Wilhelmer



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 :

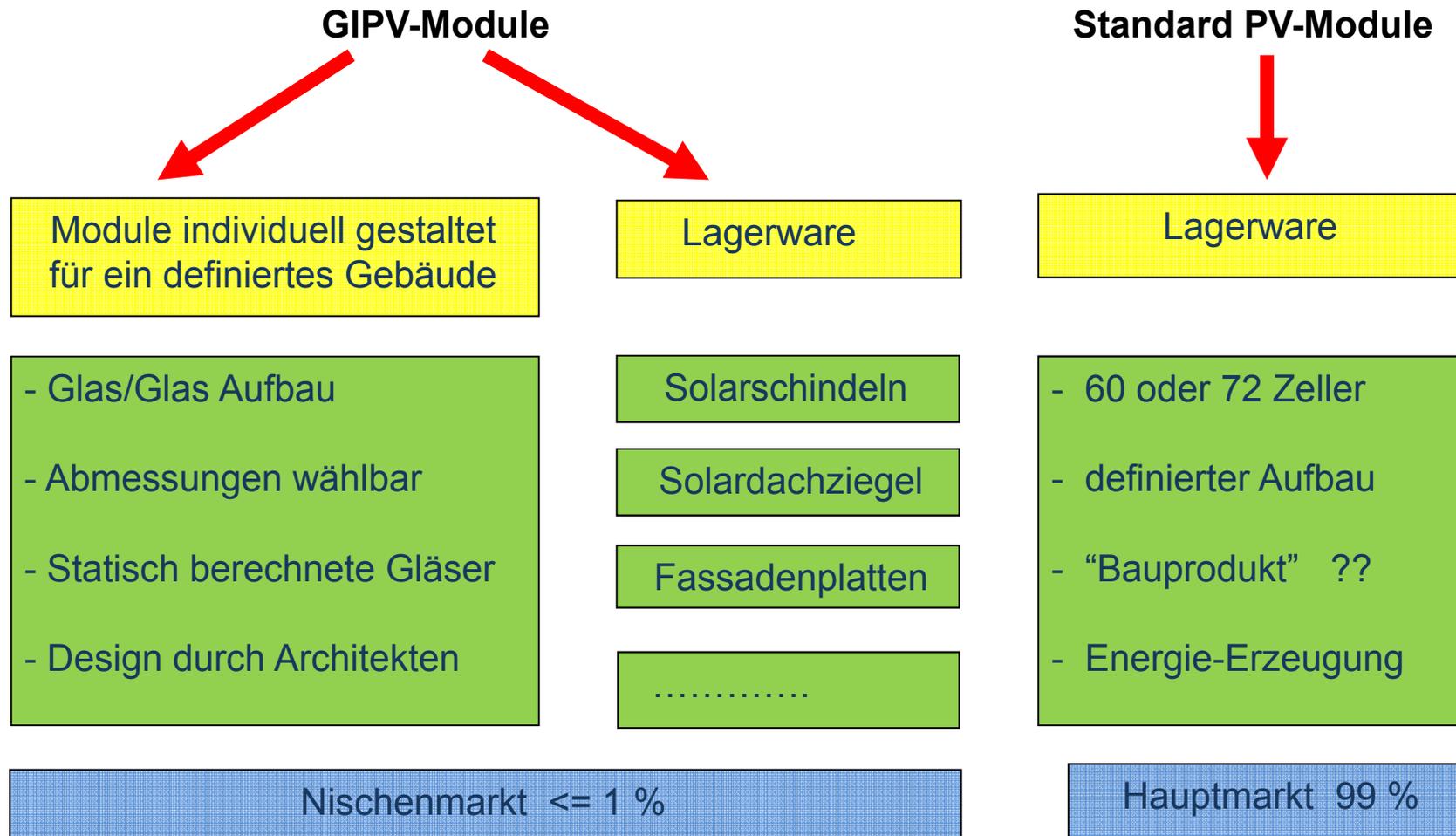
Wetterschutz, Sonnenschutz, Wärmedämmung, Design, Beschattung,

- 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 :

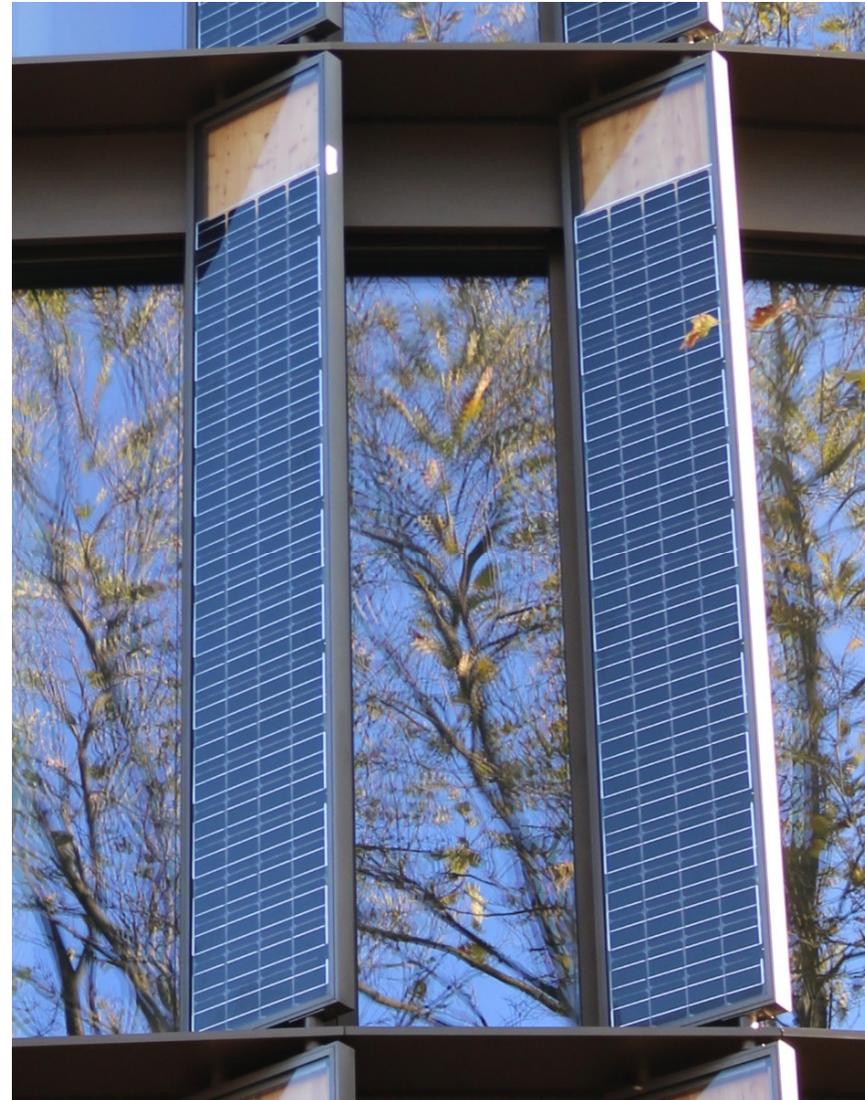
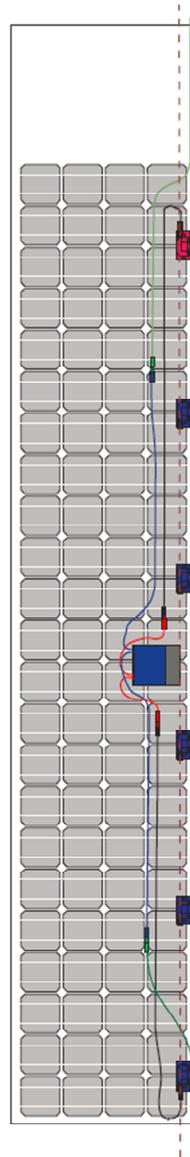
- **Kühlung / Heizung durch Grundwasser in Kombination mit Wärmepumpe**
- **Photovoltaik auf Dach und Fassade**

**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 m² Modulfläche
- 215 kWp
- Ausrichtung von NW bis NO



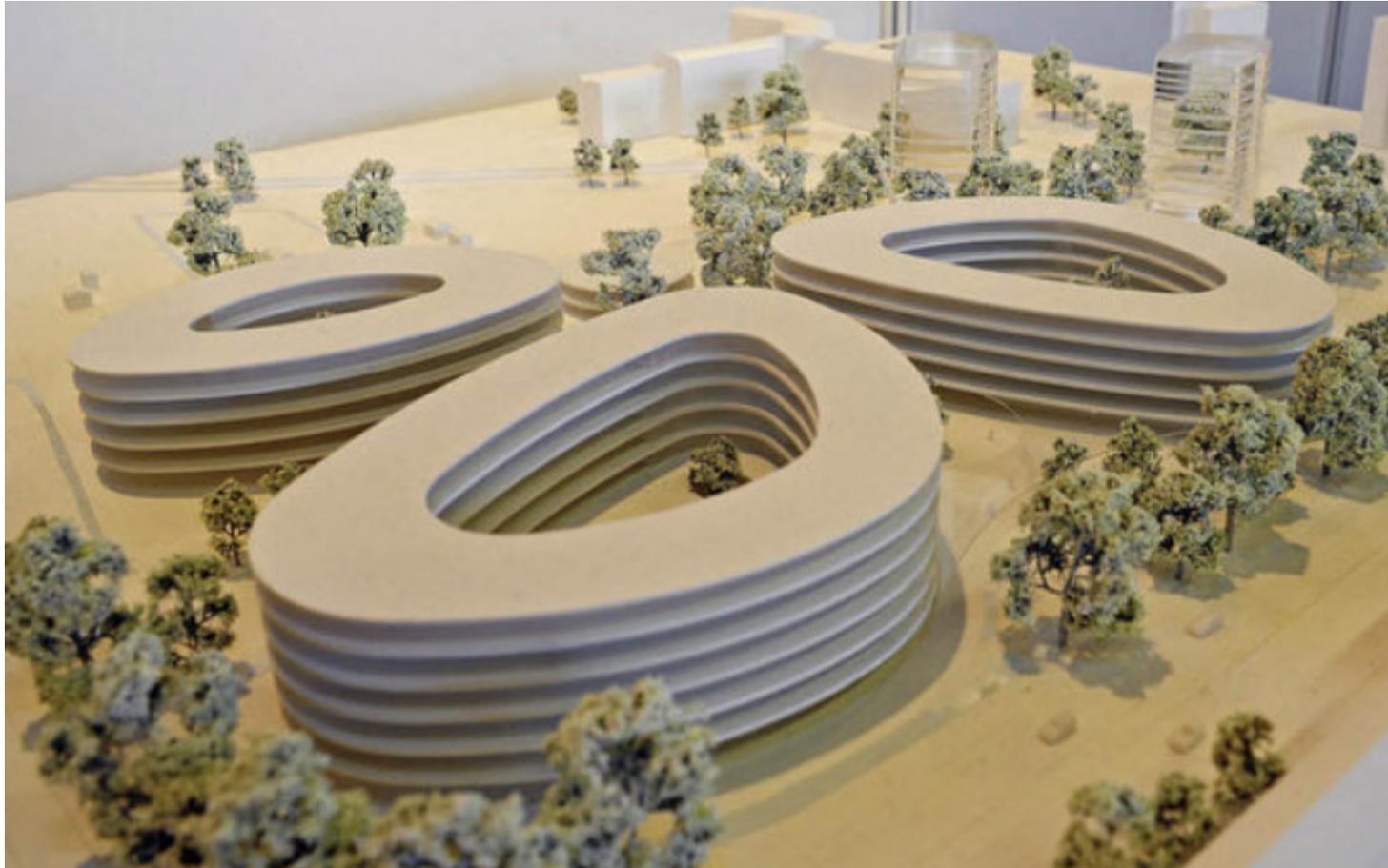
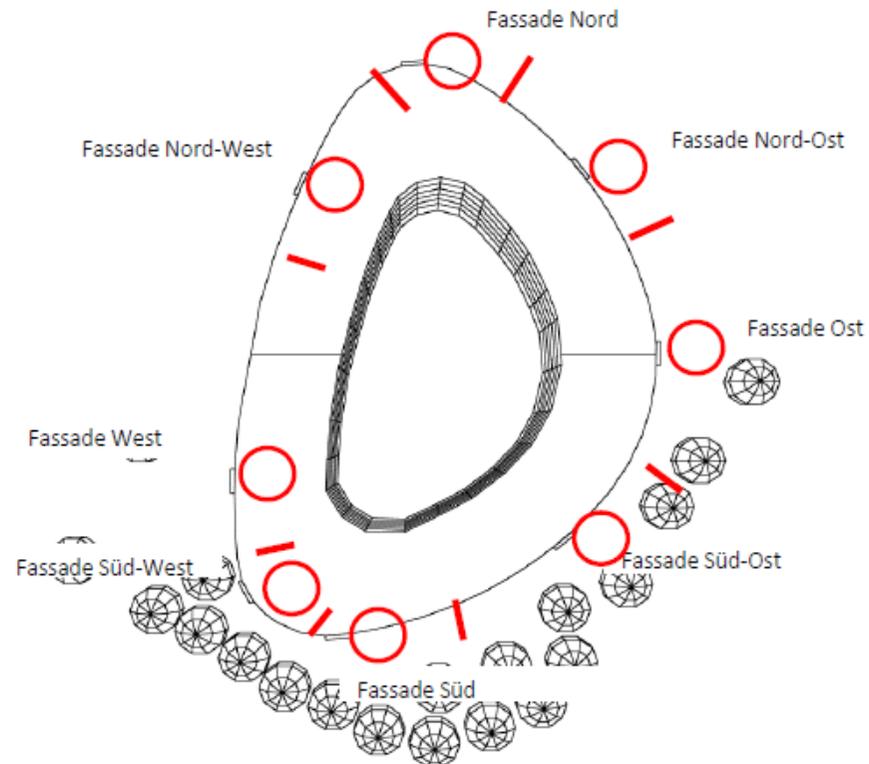


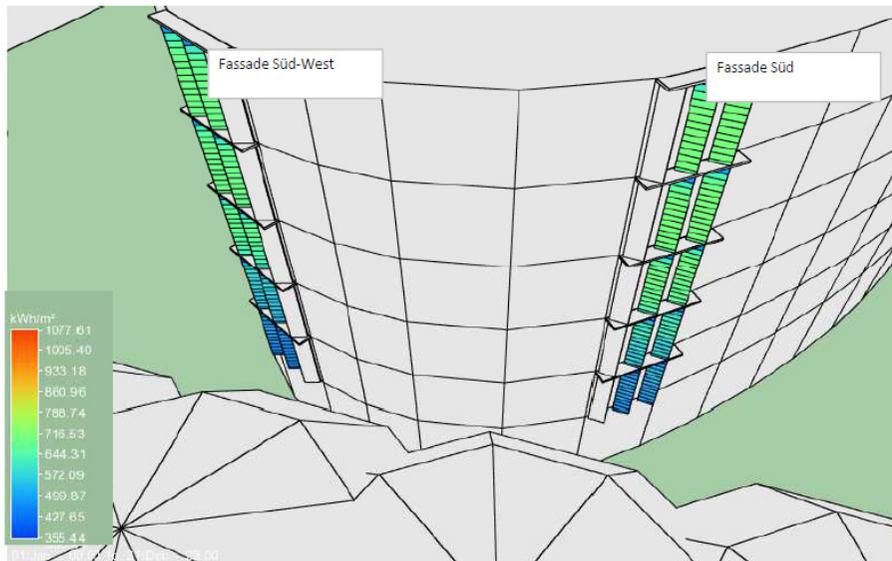
Photo : Ingenhoven Architekten

Modell des NVZ von Ingenhoven Architekten



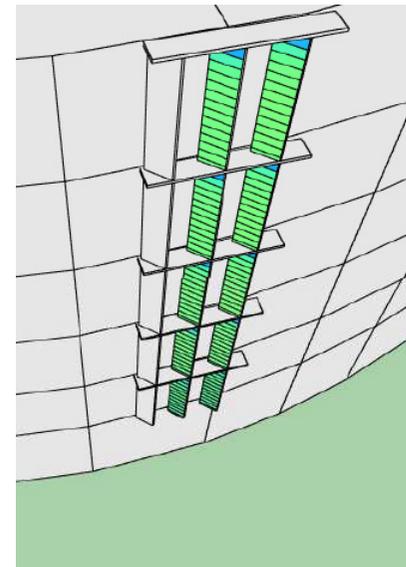
- **Clusterung der Fassade für verschiedene Orientierungsrichtungen**
- **Berücksichtigung der Horizontlinie und der umliegenden Bebauung**

Simulation der Einstrahlung nach Fassadencluster und Etage

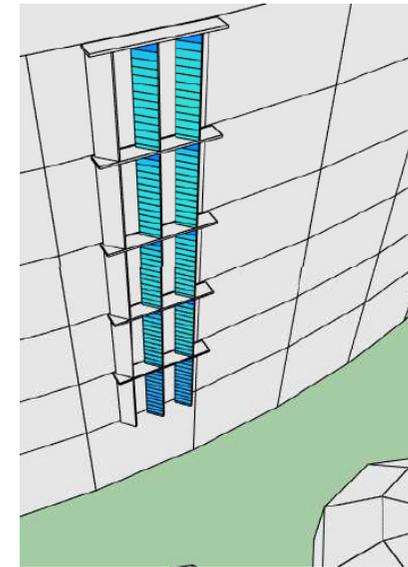


SÜD-WEST

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 m² 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 m² mit 5,6 kWp



Photo : Giesers

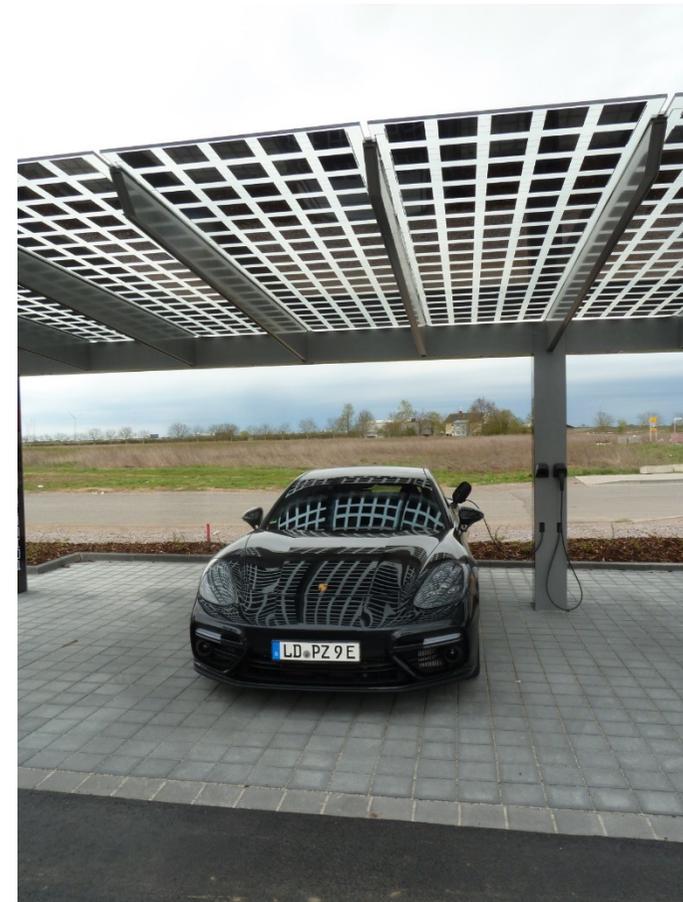


Photo : T.Röder

- 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 €/m² ↗
- Ertrag kWh/m² ↘

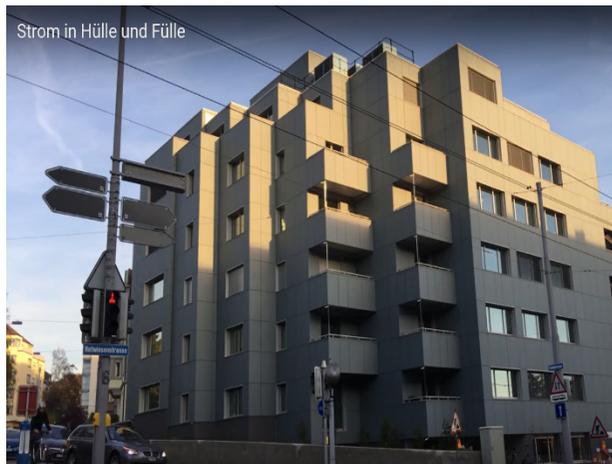


Photo :Screenshot Youtube



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 €/m²**

- **Kosten Fassadenelemente :** **50 – 400 €/m²**

 Eternit-Platten, Glas, Aluminiumverbundplatten, Marmor

- **Kosten GIPV-Elemente :** **250 – 400 €/m²**
- **Zusatzkosten elektrische Komponenten** **ca. 100 €/m²**

- **Amortisationszeiten : 15 – 20 Jahre sind möglich**

- **Richtwerte : ca. 700 kWh/kWp pro Jahr Ertrag Südfassade
entspricht bis zu 100 kWh/m² 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
info@a2-solar.com

Highest German Quality and Experience