

**SUPSI**

# Integration von Photovoltaikanlagen an Gebäuden

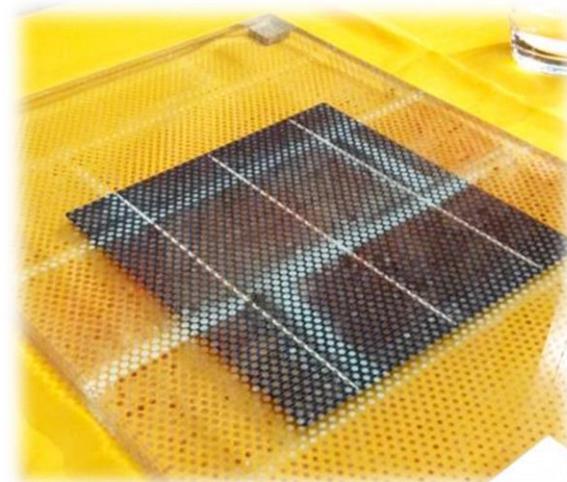
Neuste technologische Lösungen für gebäudeintegrierte Photovoltaikanlagen

Dr. Francesco Frontini

**SUPSI**

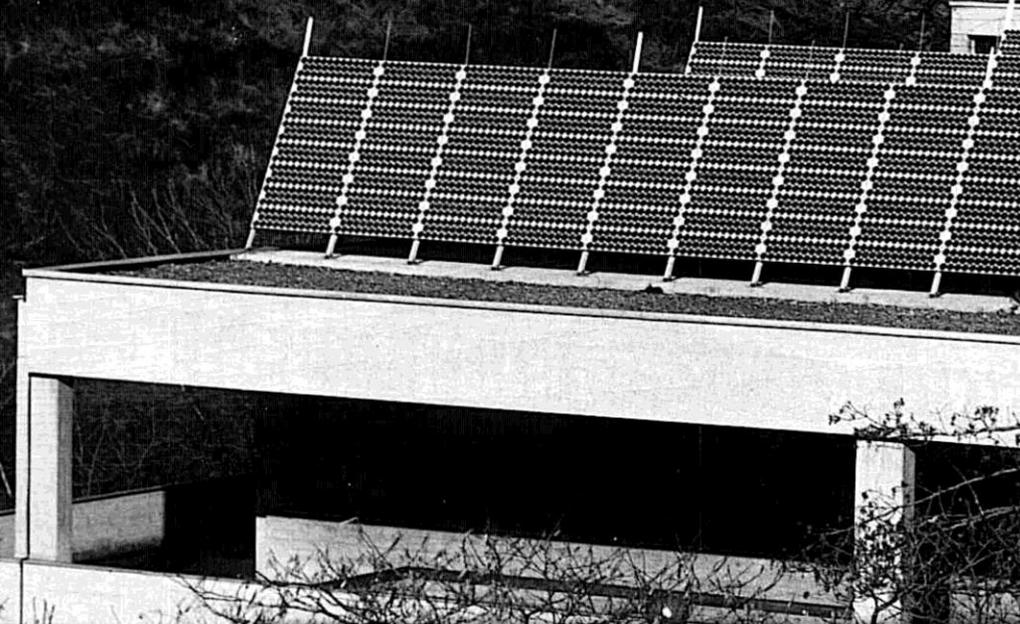
*Swiss BIPV Competence Centre*

29 marzo 2017



## ISAAC-SUPSI: eine lange Geschichte

Am Anfang war das erste PV-Anlage in Europa: das TISO ....



Energieeffizienz

*BIPV und Komfort*

SMART-home

*Modultests*

# Mechanische Prüfung der Beständigkeit der BiPV Module

In Zusammenarbeit mit dem Sektor Energy Systems bieten wir an:

- Prüfung der kompletten Montagekonstruktion zur Erkennung von Problemen mit Fixierung und Grenzen der Struktur
- Mechanische Belastungstests (mit Rahmen)
- Testen neuer Baustoffkonzepte (Multilayer)
- Hageltest für BIPV und Bauteile



## Photovoltaik Charakterisierung

- PV und BIPV Technologien Optimierung
- Energy Performance
- Pilot und Demo-Projekte





- Home
- BiPV
- Technologie
- Produkte**
- Beispiele**
- Material
- FAQ
- Kontakt

www.bipv.ch

 eFORM Color LINK	 Ertext VSG modules PDF LINK	 Flisom SF Gen1 PDF LINK
 Hanergy BIPV modules LINK	 Hanergy Solibro CIGS PDF LINK	 M125-32/P110-32 GEG LK PDF LINK
 Megasol Swiss Premium Mono LINK	 Optisol Skin PDF LINK	 PowerGlaz LINK PDF

Informationen zur Integrierung von Photovoltaik-Elementen in Gebäude.

Photovoltaik-Module und gebäudeintegrierte Befestigungssysteme.

## Residential

Residential (32)

 <b>"Le Albere" district</b> Read more...	 <b>14 Unit Housing Development</b> Read more...	 <b>Casa Solara</b> Read more...	 <b>Dauwalder House</b> Read more...	 <b>Delta Zero</b> Read more...
 <b>Designery: Rovio Garage</b> Read more...	 <b>EFH Lech am Arlberg</b> Read more...	 <b>EFH Mettmenstetten</b> Read more...	 <b>EFH Renovation Weibel</b> Read more...	 <b>Erni House</b> Read more...

Bedingungen um der Förderung (KEV) zu profitieren.

Links und Neuheiten über die Photovoltaik-Technologie und über das BiPV.

## Agenda

- Einführung
- Was bietet der BIPV Markt heute?
- Innovation und Multifunktionalität
- Produkte und Beispiele
- Schlussfolgerungen





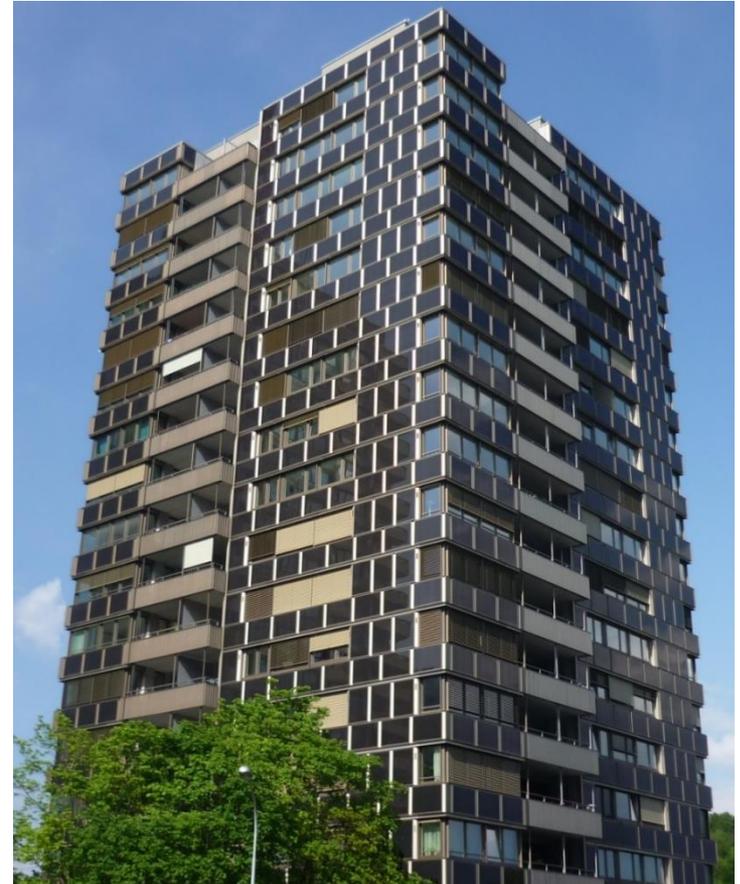
## MuKen 2014

### Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich

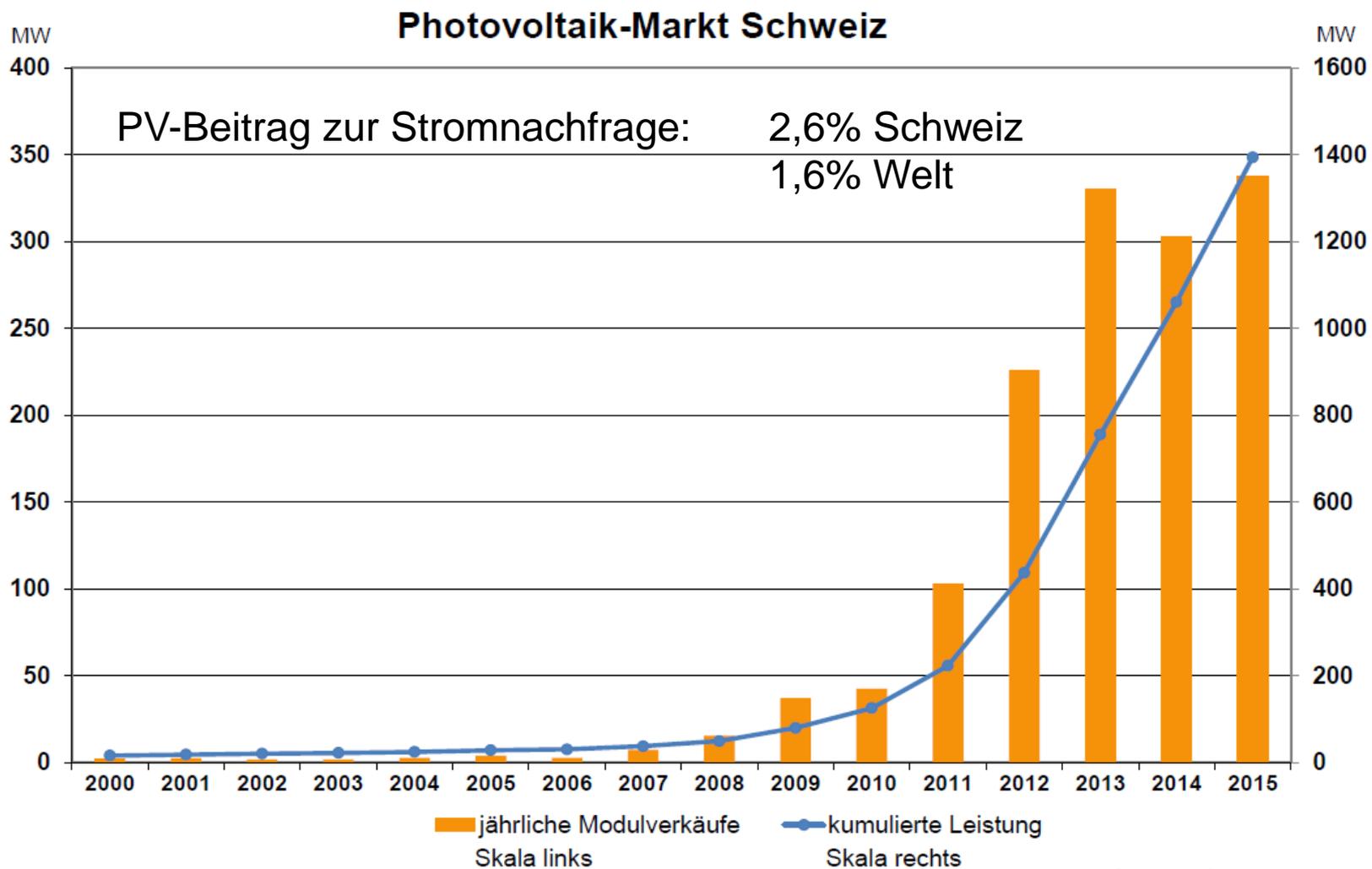
#### Standort der Anlage

- Min. 10 W/m<sup>2</sup> (gem. MuKE n, Ausnahmen möglich)
- fest am Gebäude oder Nebengebäuden installiert (Ausnahme Überbauungen)
- Für den Hochbau wird die Fassade für die PV-Anlage interessant

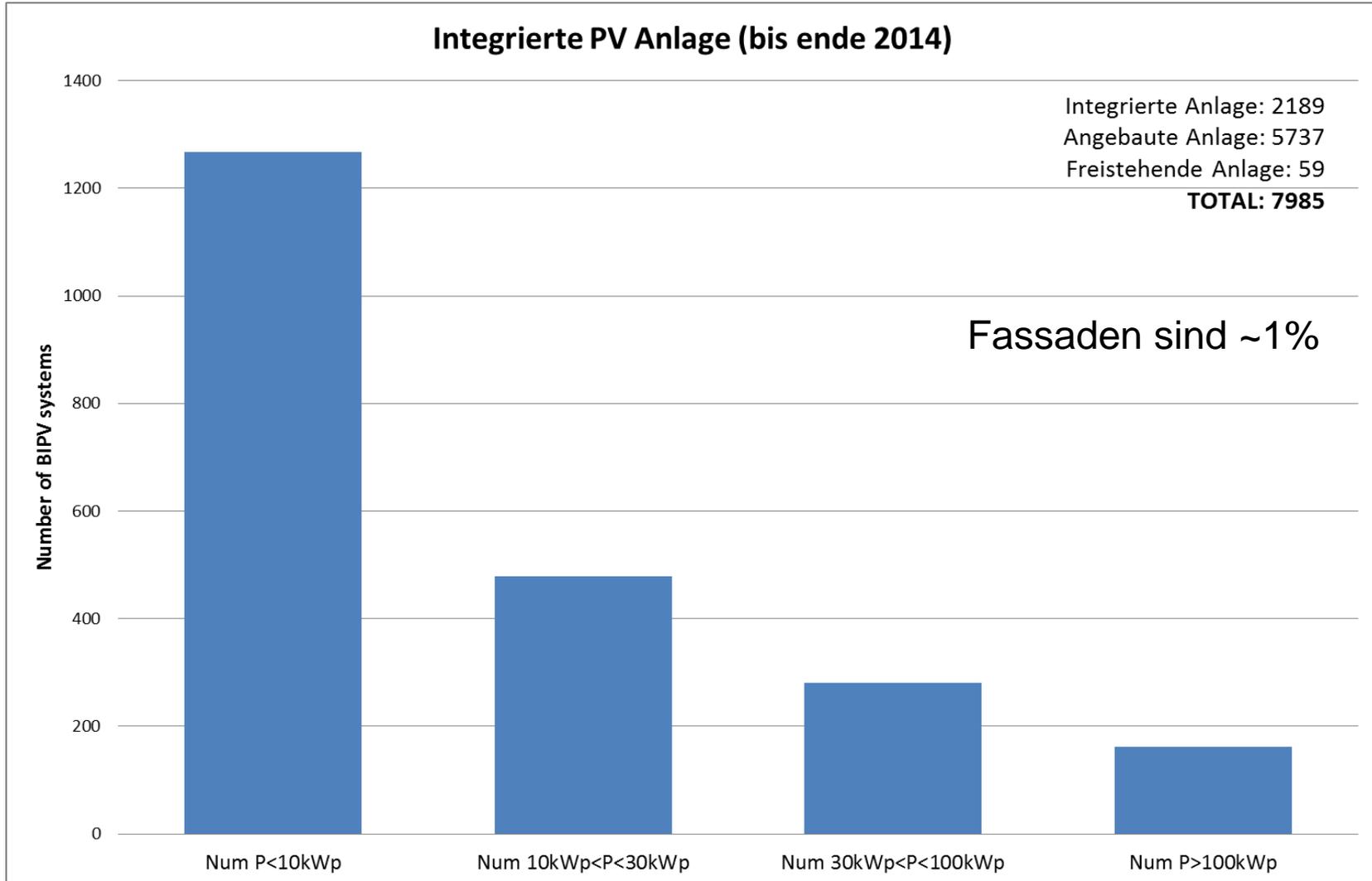
... darum ein Solarkraftwerk an die Fassade



## Hintergrund: PV Markt CH



## BIPV Markt CH



# «Konventionelle» Solarsystemen



# Umwelt-Arena Spreitenbach

*Architekten René Schmid*



## «Gebäudeintegrierte» Solarsysteme



Einfamilienhaus in Amden  
(Bild®: Kämpfen für Architektur AG, Zürich)



Was bietet der BIPV-Markt heute?

*Highlights PV-Tagung 2017*

Palazzo Positivo, Chiasso Gasser

Quello: [www.bipv.ch](http://www.bipv.ch)

## Erste Solar Bauanwendungen: Solararchitektur



**MIT Solar House I, 1939** (direttore di ricerca H.C. Hottel)



**Wohngebäude in Munich (D), Thomas Herzog mit Fraunhofer ISE, 1979-82.**

*Das erste Solarhaus wurde 1939 in Amerika gebaut.*

*Die erste BIPV-Anlage, die ich kenne, befindet sich in Deutschland (Architekt Thomas Herzog).*

## Was bietet der BIPV-Markt heute?

- In Rahmen von verschiedenen Forschungsprojekten und Aktivitäten im letzten Jahr hat SUPSI den BIPV-Markt beobachtet.
- Die BIPV- Produktdatenbank finden Sie unter: <http://www.bipv.ch> ([produkte/bipv-module](http://www.bipv.ch/produkte/bipv-module))

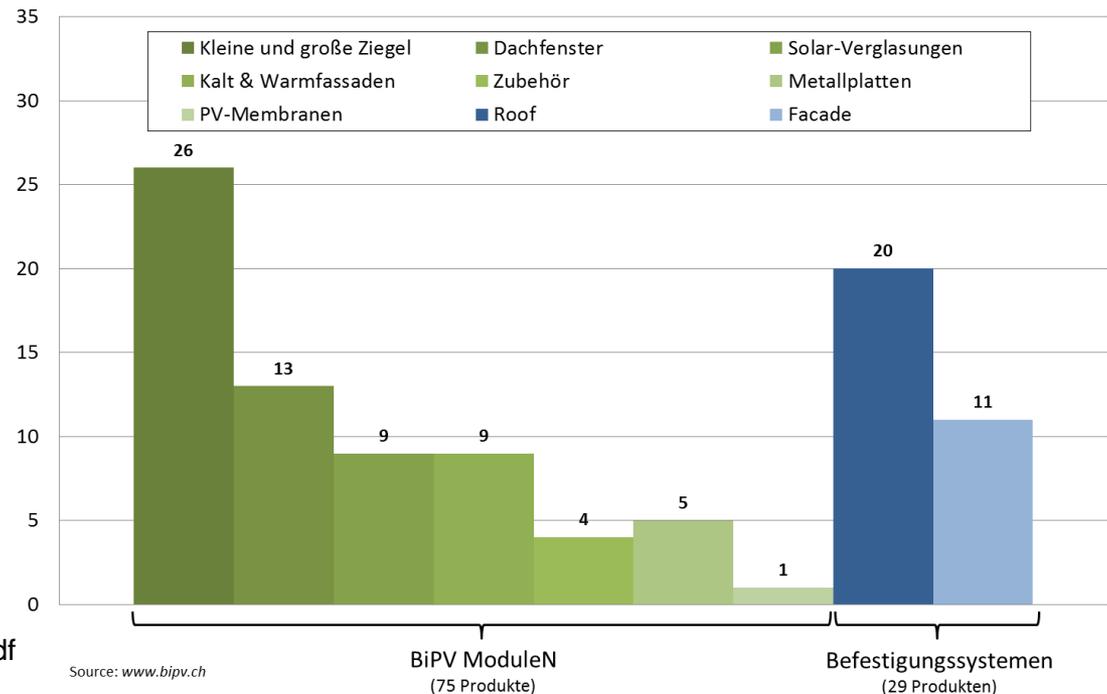
### BIPV Marktstudie 2015



Verfügbar:  
[http://www.bipv.ch/images/160112\\_BIPV\\_digitale.pdf](http://www.bipv.ch/images/160112_BIPV_digitale.pdf)

29/03/2017

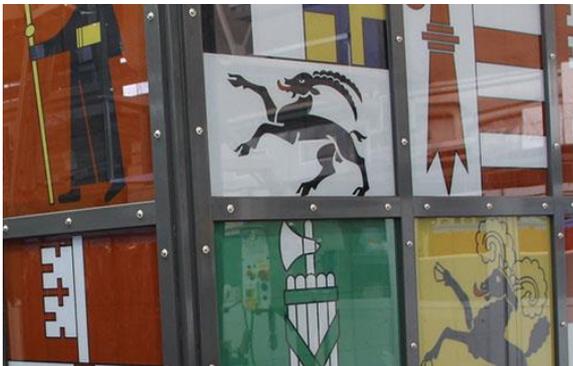
Anzahl der Produkte nach Kategorie



## Was passiert in der Schweiz?

### Der BIPV Markt ist sehr aktiv und «fruchtbar»

- Schwerpunkte der Industrie und Forschung:
  - die Module / Systeme sollten multifunktional und einfach zu installieren sein
  - die Module / Systeme sollten attraktiver sein (optische oder farbliche Möglichkeiten, verschiedene Formen)
  - Gekoppelte PV-Technologie mit Baumaterial (Vorfertigung)



Quelle: HSLU, *PV-Glasplatten gedruckt.*



Quelle: Flisom, *CIGS solar modules*



Quelle: Solairesuisse, *Sunstyle*

## Dach Systemen

### Verschiedene Grössen und Formen



*Schweizer Metalabau, Solrif*



*Soltop, 996x1660 mm*



*Meyer Burger, Megaslate tiles, min 985x875*



*Panotron, 375x155mm*



*Swisspearl, Integral, 1300x900mm*



*Solariresuisse, Sunstyle, 870x870mm*

## Farbmöglichkeiten für Dächer und Fassaden

### Verschiedene mögliche Technologien

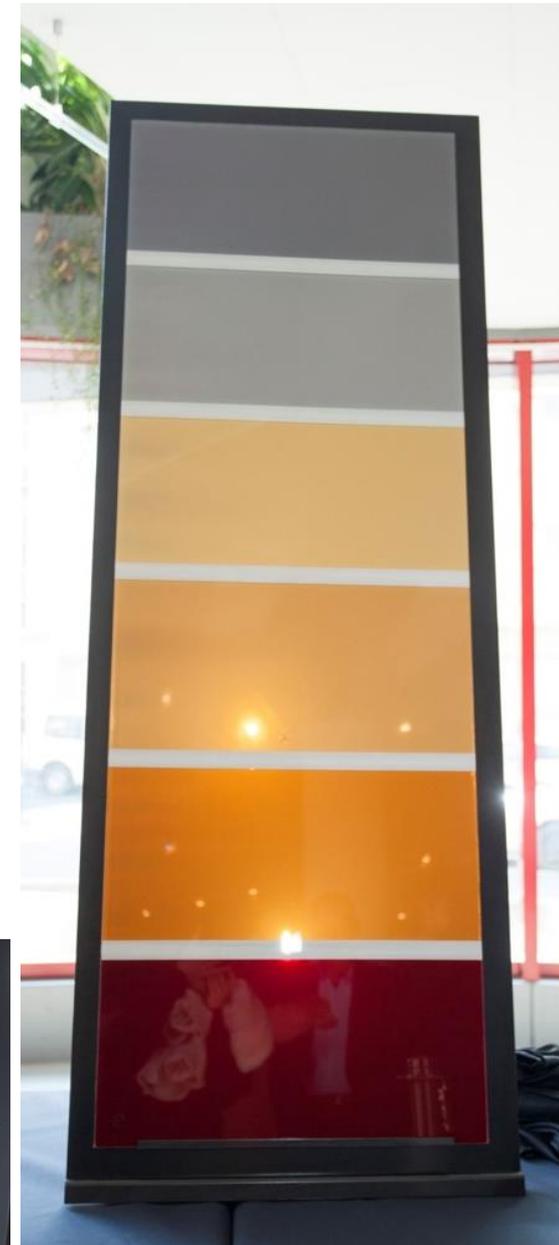
- Silk printing
- Interference foil
- Back-sheet
- Farbige Solarzelle



*Solar Silo  
Kromatix*



*Terracotta Dünnschichtmodule, Userhuus*

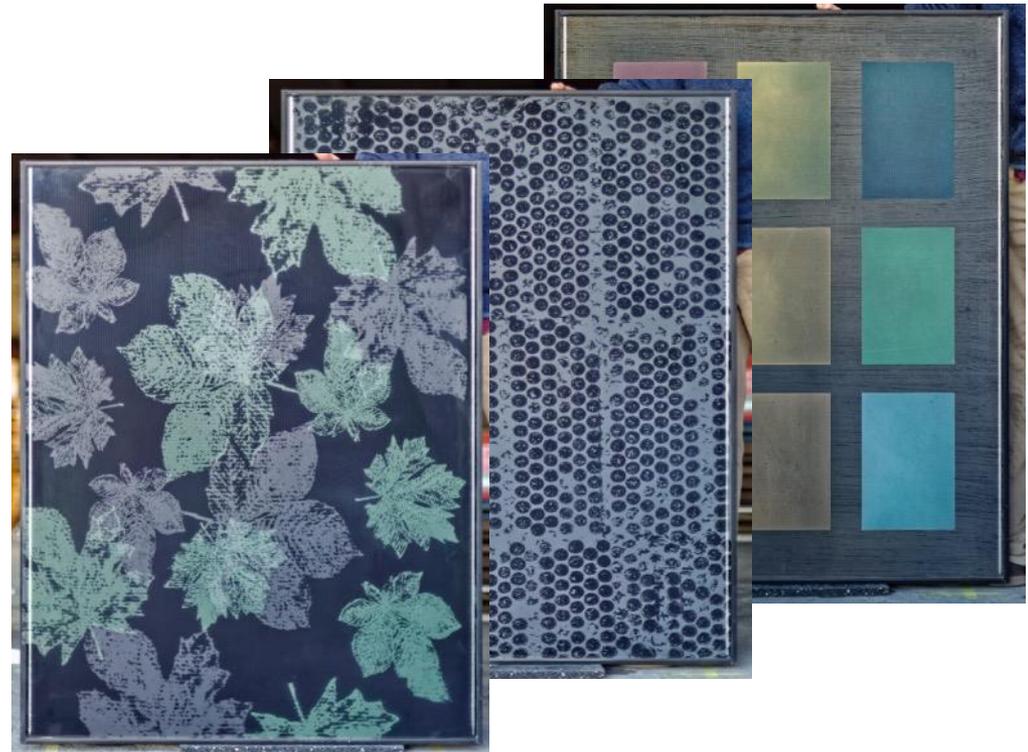


*CSEM, Solaxess weiss und Farbige Modulen*

## solarglaslabor



Die neuen Farben wurden direkt auf die PV-Panel gedruckt



## Vorgefertigte Dachelemente: TCR-Indachsystem von Designergy

Verschiedene Hersteller bieten spezielle Lösungen für die Integration von PV-Modulen mit Baukomponenten entweder für den undurchsichtigen Teil oder den transparenten.

Vier Ziele („*Triactive Core Technology*“):

- Vorgefertigte Dachelemente mit Dummies
- Photovoltaik-Strom
- Wärmedämmung
- Wasserdichtigkeit



29.03.2017



## Leichtbau-Solarmodule : Roll-to-Roll CIGS Dünnschicht-Technologie von Flisom

- Die Roll-to-Roll-Herstellung von Modulen von monolithisch integrierten Solarzellen senkt die Kosten der Massenproduktion.
- Leichtbau-Solarmodule
- Flexible Solarmodule
- Niedrige Installationskosten und
- verschiedene Kombinationen mit Baumaterialien sind möglich (Alu, Stahl,...)
- 15 MW-Pilotproduktionsanlage in Niederhasli, Zürich



## Energie und Ästhetik für Glaselemente: G2E

- Zuverlässige Abdichtung mit DSC
- Beginn der industriellen Produktion von Q3 2015
  - Etwa 200 Module / Woche Ende 2015
  - Etwa 1000 Module / Woche Ende 2017
- Verschiedene mögliche Farben und Grössen (bis 1 x 1 m)

*Science Tower \*, Smart City Graz (AT)*



*Osterreich Pavillon at Expo 2015*



*Laermschutzwand*

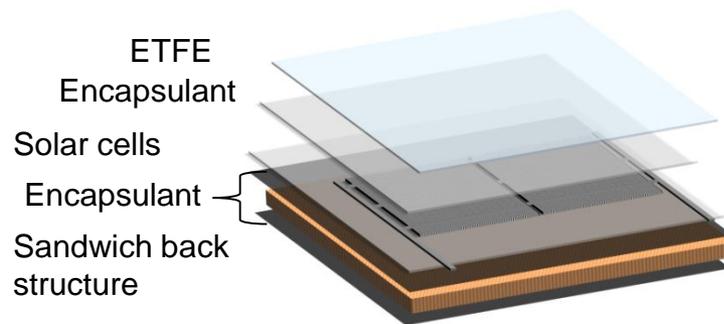
## Farbmöglichkeiten im Entwicklungsprozess

Neue Ideen werden entwickelt um die Solarzellen zu "verstecken", oder Baumaterialien zu imitieren.



Quelle: HSLU Luzern

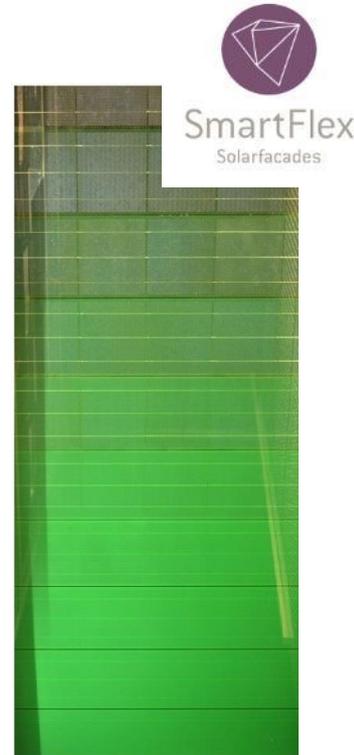
//// active interfaces



Quelle: CSEM



Quelle: SUPSI, SMART-Flex project



## Farbmöglichkeiten für Fassaden





## Mehrfamilienhaus in Brütten (ZH) ist energieautark

*Architects: R. Schmid*

*Visualization: Umweltarena*



## Mehrfamilienhaus in Brütten (ZH) ist energieautark

*Architects: R. Schmid*

*Visualization: Umweltarena*

Quelle: Schweizer Metallbau

Bauherr

Walter Schmid AG

Architekt

René Schmid Architekten AG

PV-Fassade: 47 kW

526 m<sup>2</sup> (gesamte Fassade)

Dünnschichtmodul:

Amorphes Silizium (a-Si)

Modulmasse 1.1 x 1.4 m



## *Kohlesilos: PV-Module in Grau, Blau, Gold und Türkis*



Foto: Martin Zeller

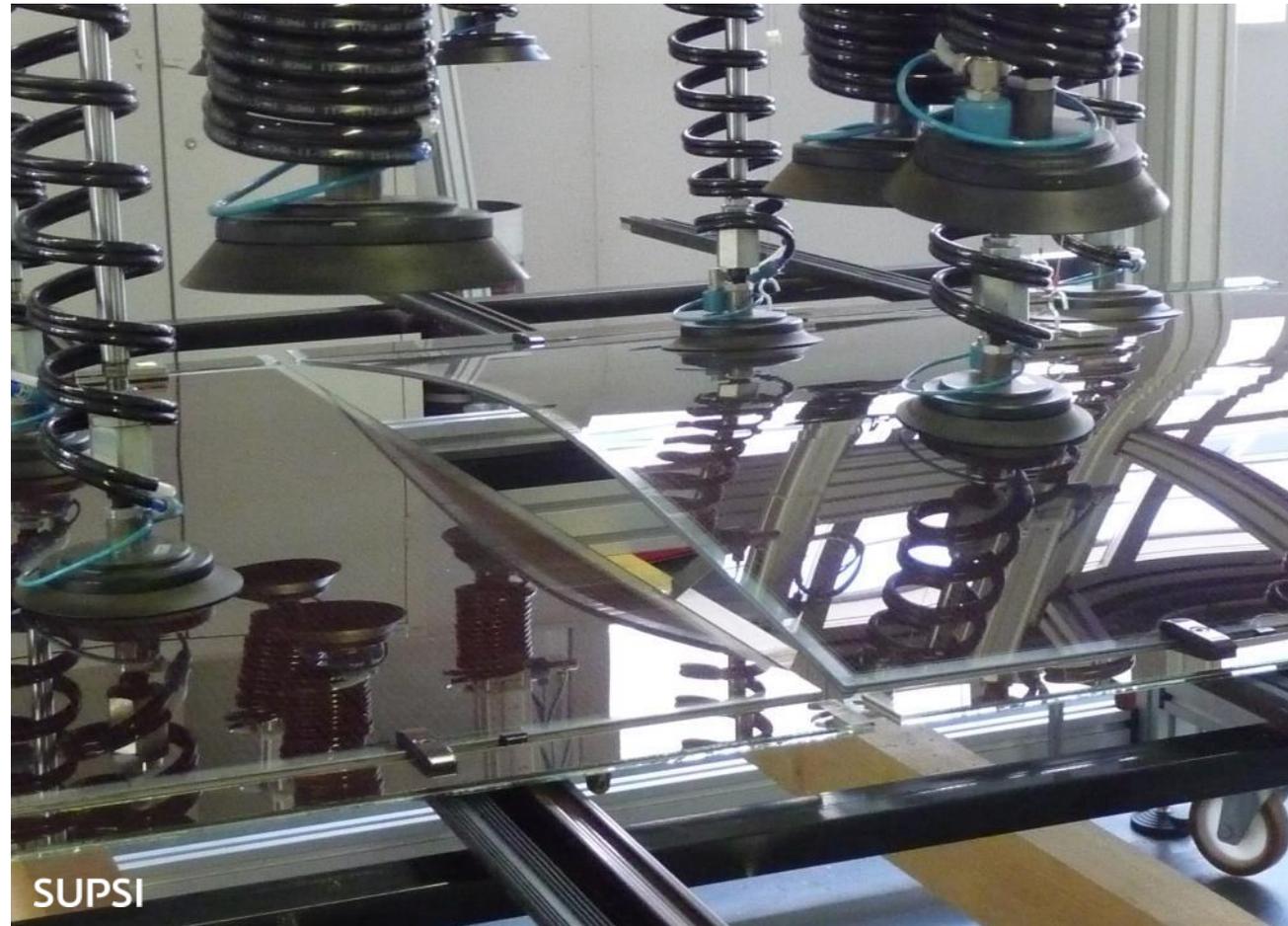
Arch: TUOR Baumanagement AG  
Construction: Gasser Baumaterialien AG  
Energy cons.: Gasser Gebäude AG  
PV: Gasser Gebäude AG and SUPSI

52,7 kWp Gesamte PV Leistung



# Palazzo Positivo

## Palazzo Positivo: Prüfung der kompletten Montagekonstruktion



## Umbaus eines Mehrfamilienhauses aus den 1980er-Jahren in Zürich



*BFE Leuchtung Projekt*

*Arch: Viridén+Partner AG*

29/03/2017

*Abbildungen: UserHuus*

## Schlussfolgerungen

- BIPV hat ein grosses Potenzial → Etwa 700'000m<sup>2</sup> Fassaden
- Verschiedene Produkte stehen zur Verfügung
- Die Schweiz ist eine Exzellenz in Europa mit vielen innovativen Produkten und Lösungen
- Drei Schwerpunkte und Antriebsfaktoren:
  - Ästhetik: Farbe, Form
  - Multifunktionalität : Wasserdichtigkeit, Wetterschutz , Strom kombiniert mit Wärmedämmung
  - Vorfertigung: Leichtbau, integriert mit verschiedenen Gebäudesubstraten, einfach zu installieren
- Wenn Ihr BIPV-Projekt nicht auf der Website [www.bipv.ch](http://www.bipv.ch) aufgeführt ist, können Sie uns über [info@bipv.ch](mailto:info@bipv.ch) kontaktieren.



Bitte kommen Sie nach Lugano und besuchen Sie uns.



[www.constructpv.eu](http://www.constructpv.eu)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

[francesco.frontini@supsi.ch](mailto:francesco.frontini@supsi.ch)

[www.supsi.ch/isaac](http://www.supsi.ch/isaac)

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

[info@bipv.ch](mailto:info@bipv.ch)