



**Mehr Eigenverbrauch durch PowerMax®**

**September 2013**

1

Die CIS-Technologie

2

PowerMax<sup>®</sup>, das CIS-Photovoltaikmodul

3

PowerMax<sup>®</sup> Produktvorteile

4

Mehr Erträge durch PowerMax<sup>®</sup>

5

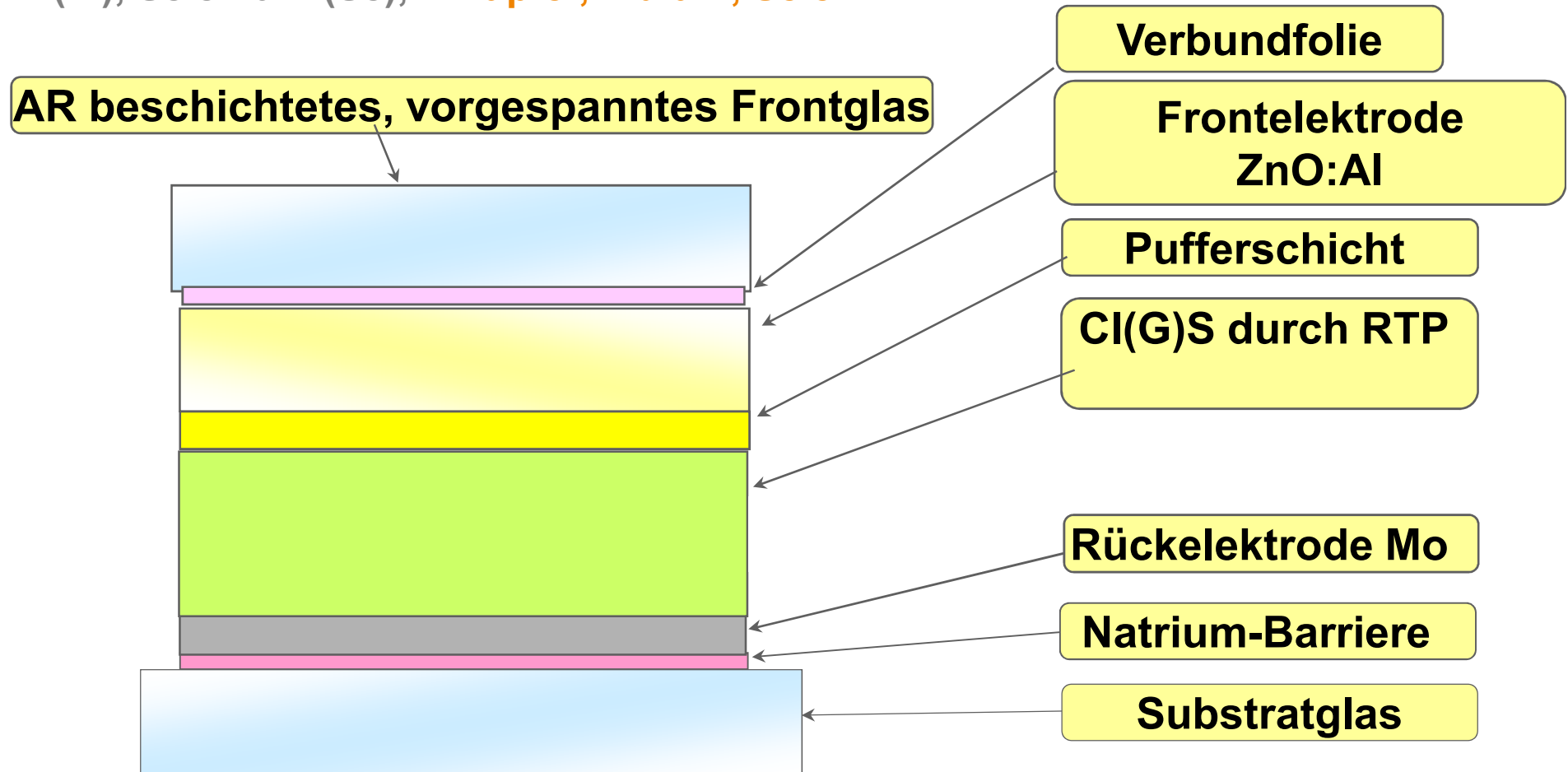
PowerMax<sup>®</sup>, Bestandteil Ihres autarken Hauses

- 1** Die CIS-Technologie
- 2** PowerMax<sup>®</sup>, das CIS-Photovoltaikmodul
- 3** PowerMax<sup>®</sup> Produktvorteile
- 4** Mehr Erträge durch PowerMax<sup>®</sup>
- 5** PowerMax<sup>®</sup>, Bestandteil ihres autarken Hauses

Sputteranlage

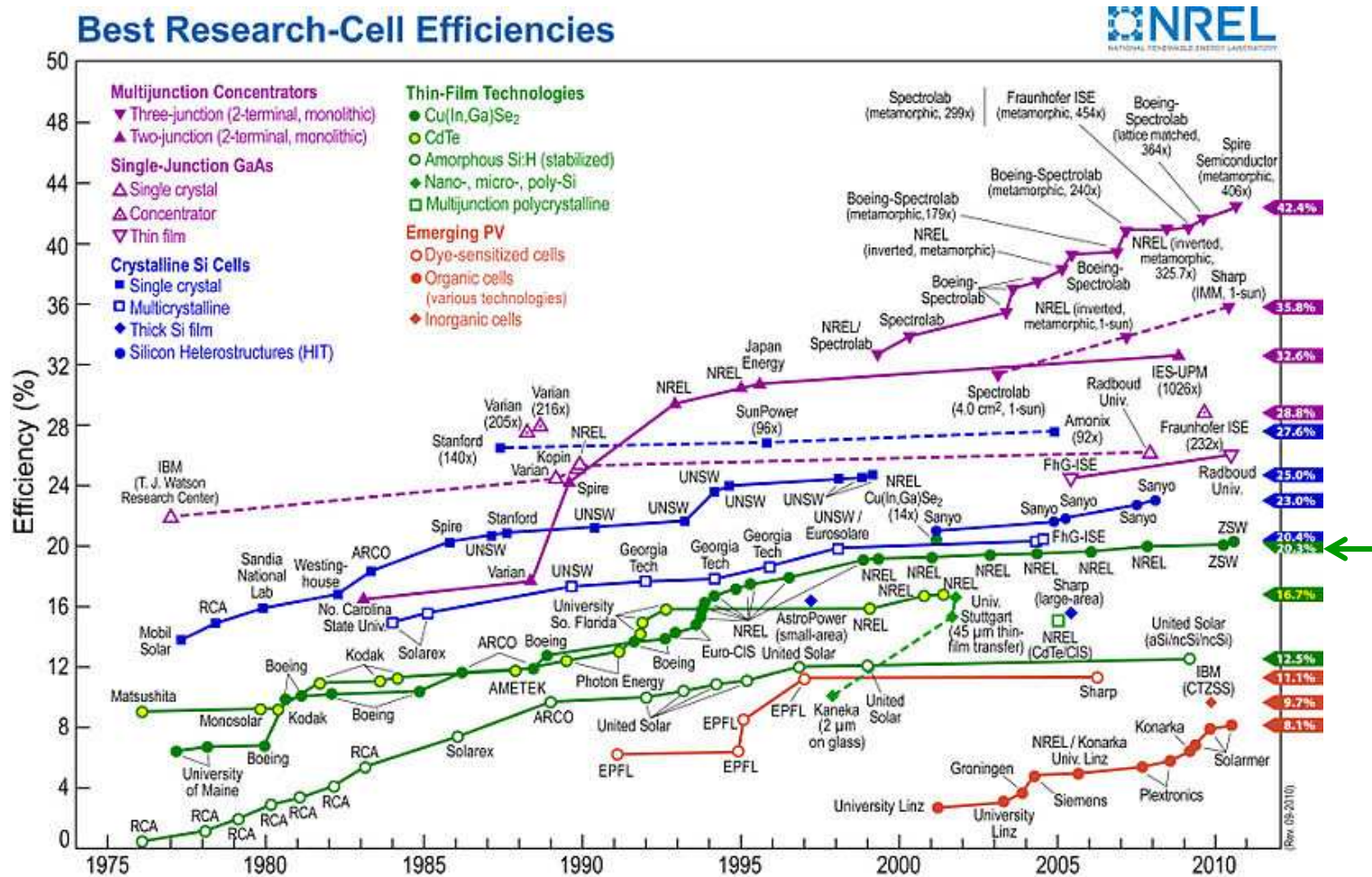


CIS steht für die Elemente Copper (Cu), Indium (In), Selenium (Se), = **Kupfer, Indium, Selen**



# CIS-Technologie: das größte Potenzial

- Zelleffizienz: CIGS hat den Abstand zu poly-Si geschlossen
- CIGS Weltrekord-Zelle produziert von ZSW Stuttgart: 20,3%



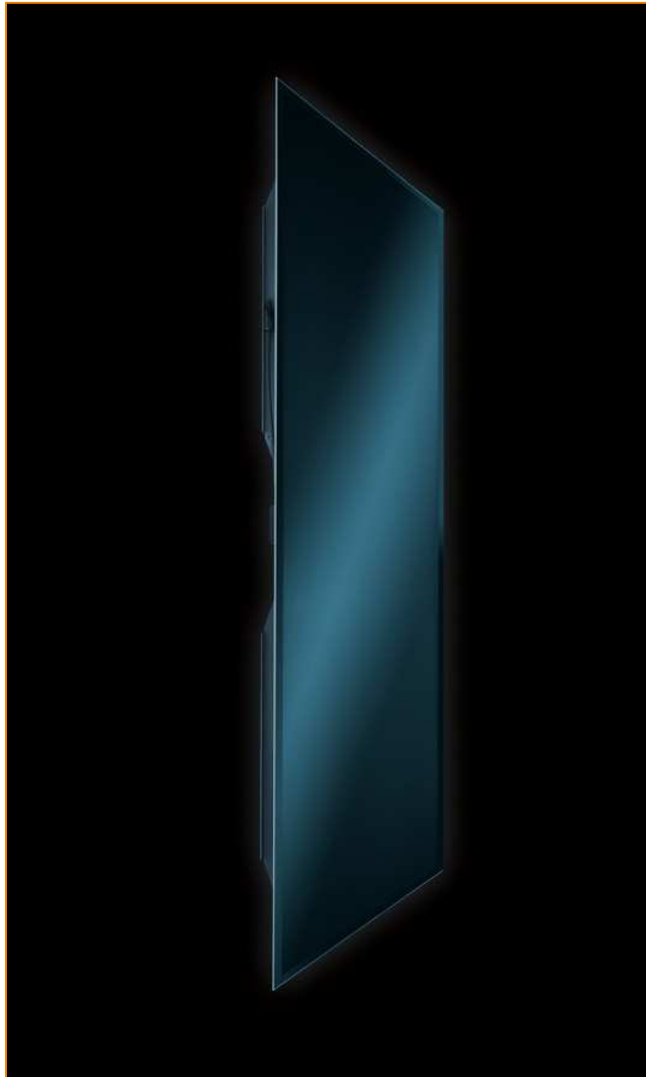
- 1 Die CIS-Technologie
- 2 PowerMax<sup>®</sup>, das CIS-Photovoltaikmodul
- 3 PowerMax<sup>®</sup> Produktvorteile
- 4 Mehr Erträge durch PowerMax<sup>®</sup>
- 5 PowerMax<sup>®</sup>, Bestandteil ihres autarken Hauses



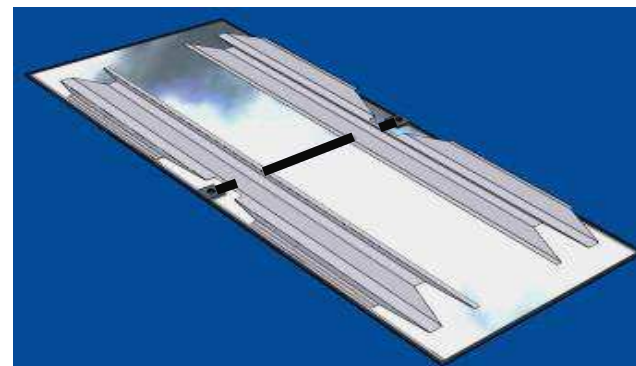
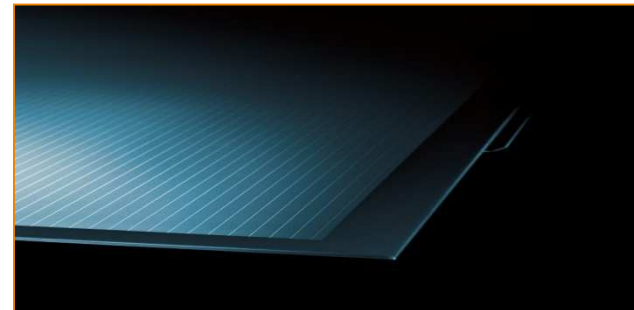
PowerMax® - ein deutsches Qualitätsprodukt



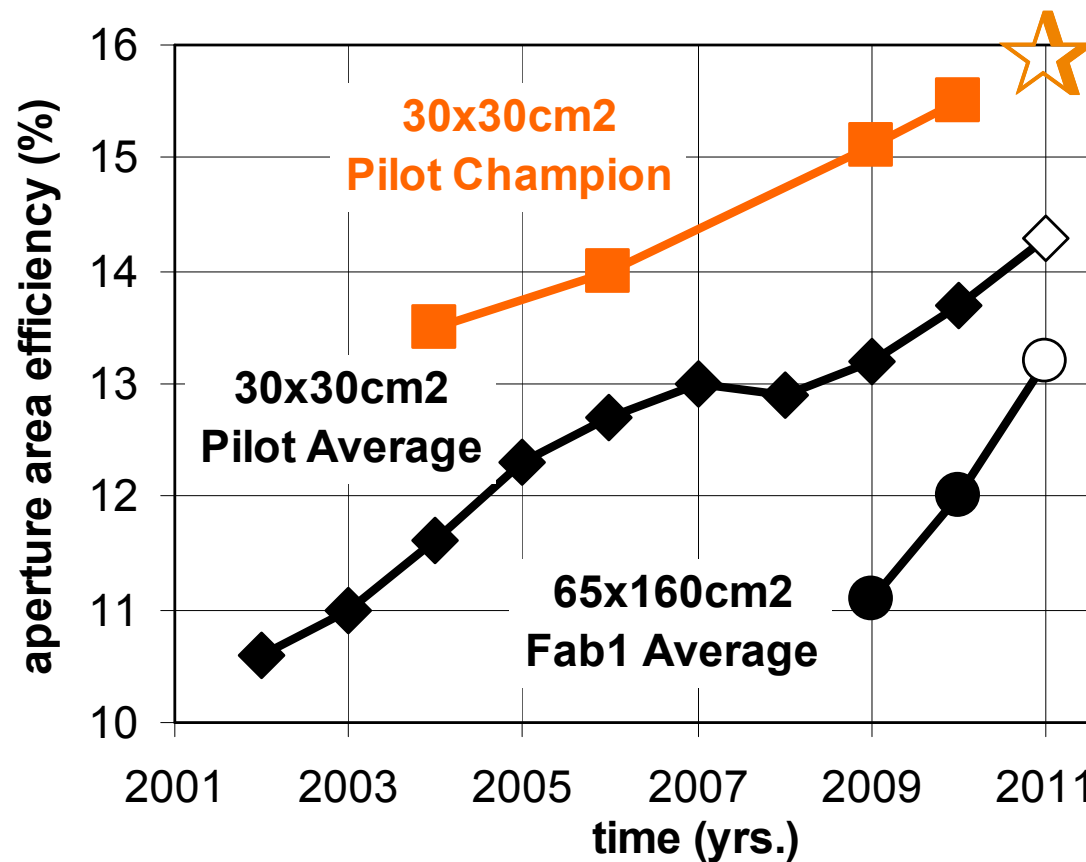
## PowerMax® SMART: die neue PowerMax® Generation



- Rahmenloses Moduldesign
- Backrail Montagesystem (schnelle & einfache Montage)
- Junction Box IP68
- Nur 16kg Gewicht bei 1,07m<sup>2</sup> Modulfläche
- Ab 2014:
  - Kompatibel mit Trafo-losem Wechselrichter
  - Strukturiertes vorgespanntes Frontglas mit AR-Beschichtung



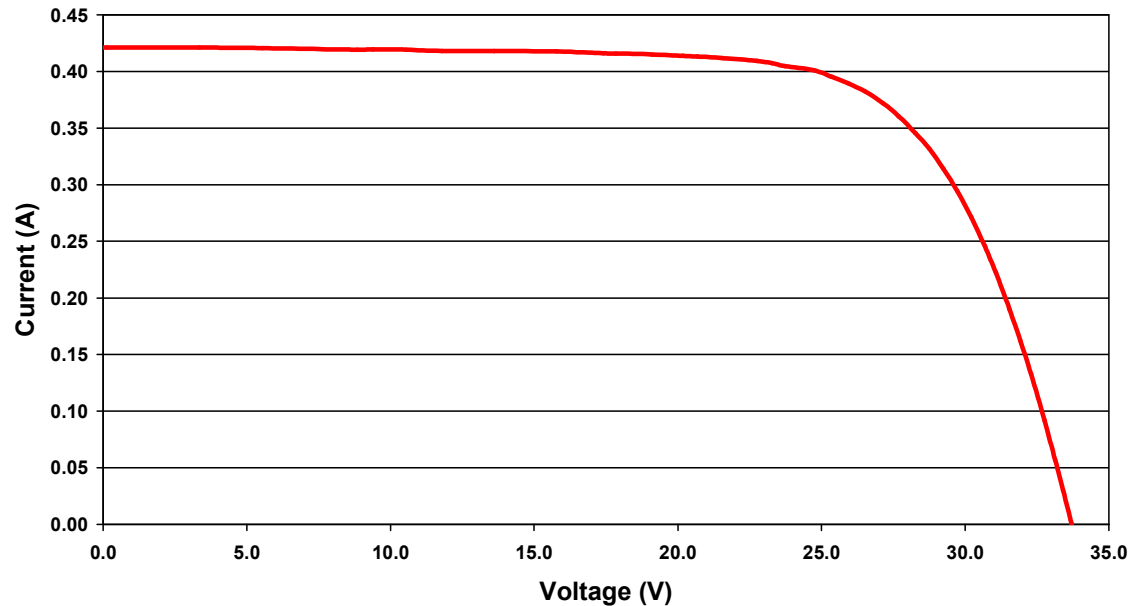
## Wirkungsgradentwicklung bei AVANCIS



- Kontinuierliche Wirkungsgradverbesserung
- Kürzere Zeit zwischen Pilot-Linie und industrieller Produktion
- Positive Entwicklung trotz Produktdesignänderung

Messangaben: TÜV zertifiziert

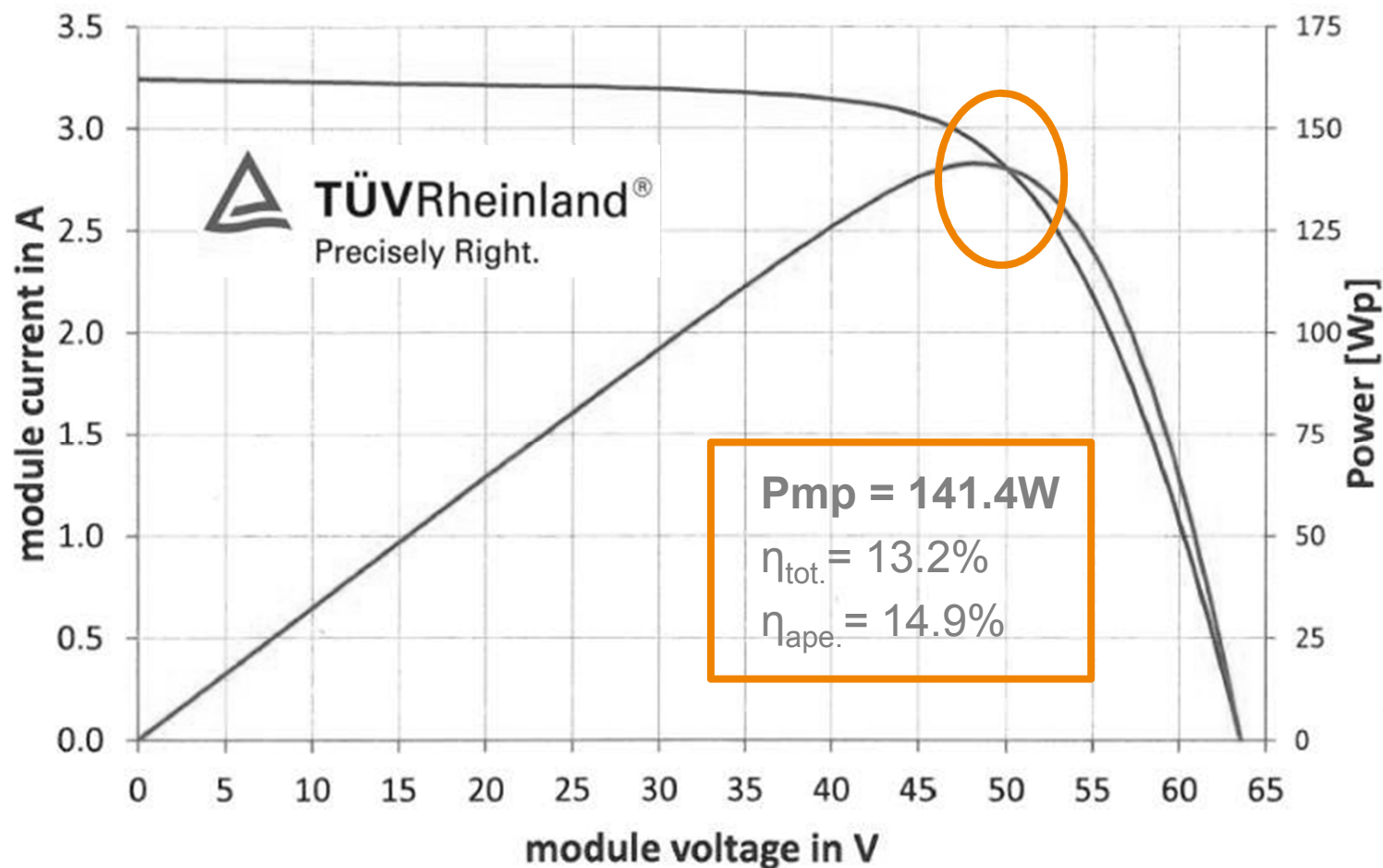
Certified STC I-V curve (TÜV Rheinland)



- Zertifizierte Apertur-Effizienz von 15,8% (640,05cm<sup>2</sup>) vom TÜV Rheinland
- Internationales Champion-Modul für alle Dünnschichttechnologien\*\*

\*\* according to „Solar cell efficiency tables“  
Vers. 38, Prog. Photovoltaics 19 (2011) 565

Produktionsrekord: 14,9% Wirkungsgrad mit PowerMax® (1,06 m²)



Pictured I,P(V) curve

Characteristic curve for record product at Standard Test Conditions

( $\eta_{tot.}$ =total-area\_efficiency,  $\eta_{ape.}$ =aperture-area\_efficiency,  $P_{mp}$ =maximum\_power)



Aufdach-Privathaus



Aufdach-Industrie



BIPV-gebäudeintegriert



Solkraftwerke (IPP)

- **Einfamilienhaus Deutschland**



- **Einfamilienhaus Deutschland**



- Lagerhalle Deutschland





- 4-Seitenhof Deutschland



- Italien – industrielles Dach



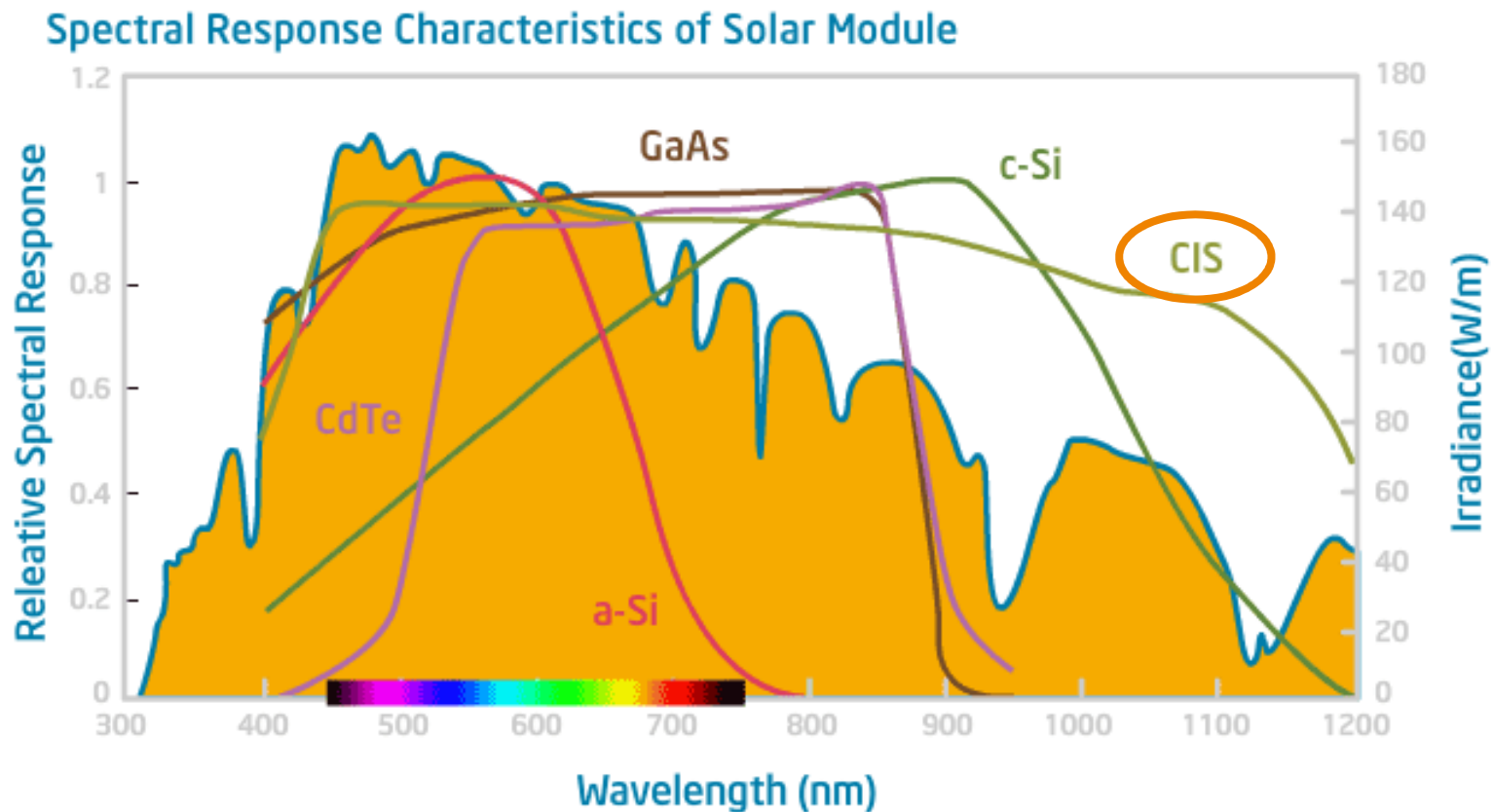
- 1 Die CIS-Technologie
- 2 PowerMax<sup>®</sup>, das CIS-Photovoltaikmodul
- 3 **PowerMax<sup>®</sup> Produktvorteile**
- 4 Mehr Erträge durch PowerMax<sup>®</sup>
- 5 PowerMax<sup>®</sup>, Bestandteil ihres autarken Hauses

- „Die CIS-Module geben schon sehr früh am Morgen Leistung ab und liefern am Abend länger Leistung als kristalline Module. Sie sind robuster bei **Verschattung** und bei **diffusem Licht**.“

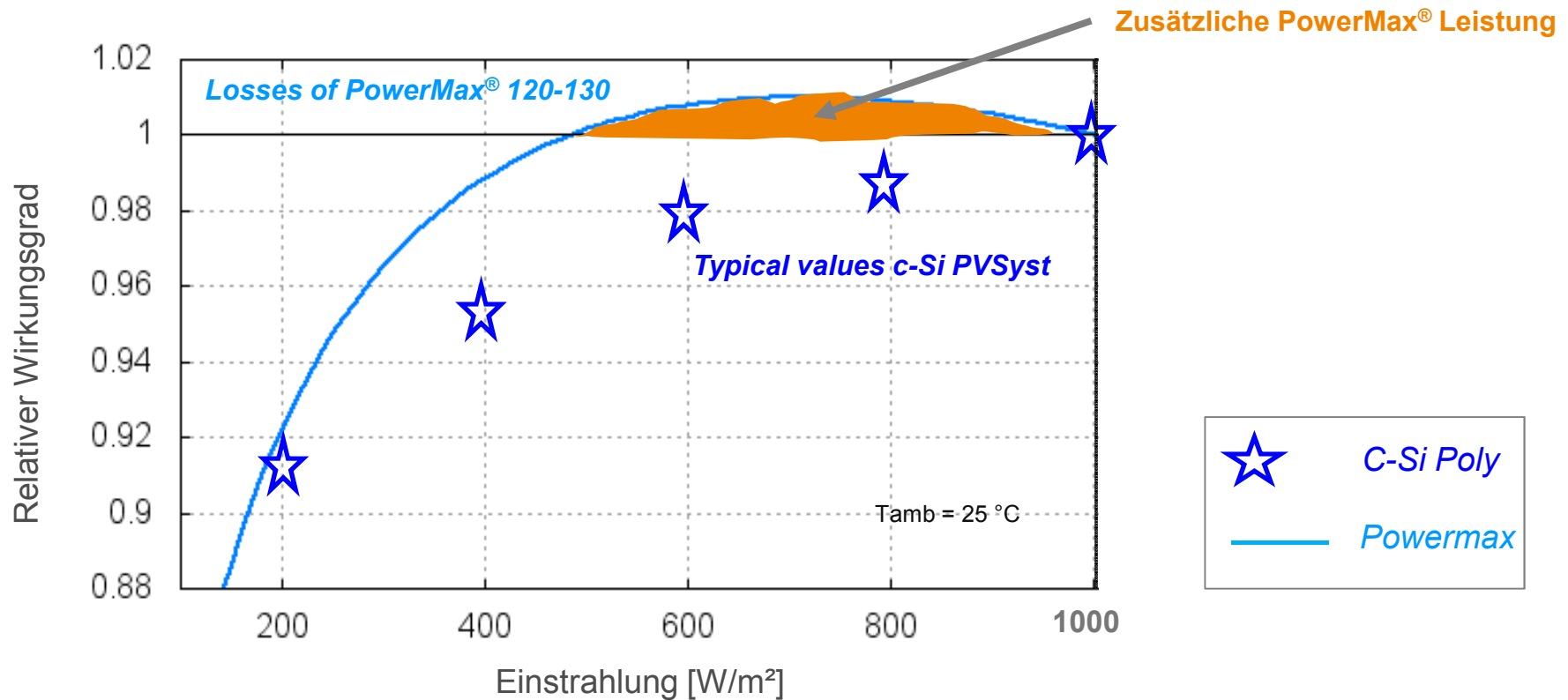
Wolfgang Lange,  
Geschäftsführer Solar Frontier Europe

- **PowerMax® Spektralresonanz**

CIS hat die höchste spektrale Empfindlichkeit von allen PV-Technologien  
Exzellente Erträge, dank guten Ansprechverhalten auch bei diffuser Strahlung

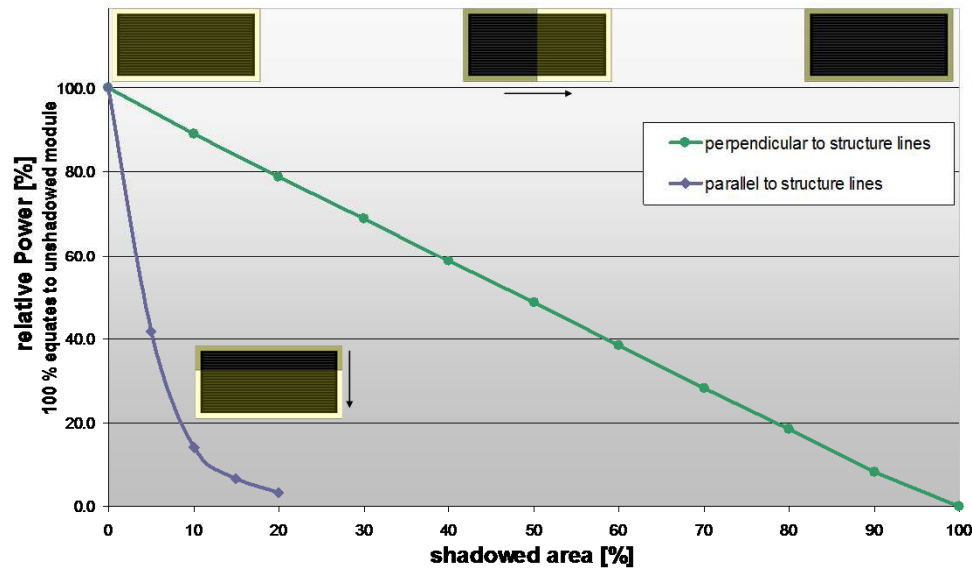


■ PowerMax<sup>®</sup> einmaliges Schwachlichtverhalten



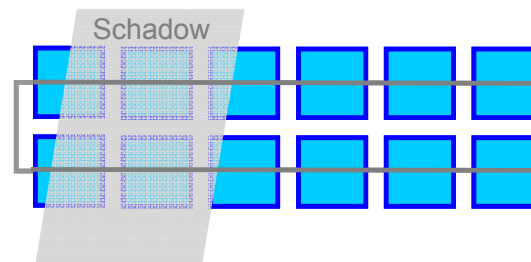
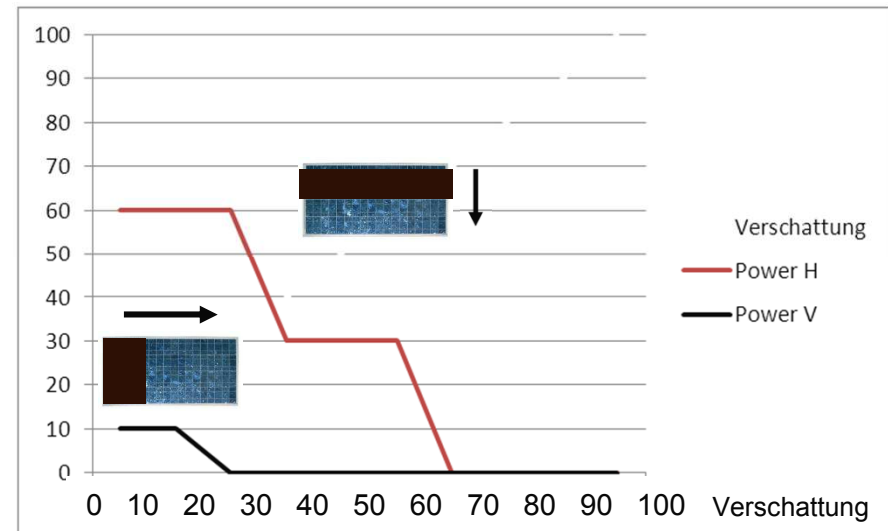
# PowerMax® excellentes Teilverschattungsverhalten

shadowing effects - Powermax®







Bei **PowerMax®** werden die Bypassdioden einfach und schnell ausgewechselt

Leistung



Bei **kristallinen Modulen** wird kein Strom mehr erzeugt, sobald ein Teil eines jeden Strings verschattet ist

- Prozentuale Leistungsverhältnisse im Vergleich zu anderen Technologien

	CIS	CIS	CdTe	c-Si
	 NOCT = 40°C TC = -0,39 %/°C	 NOCT = 47°C TC = -0,31 %/°C	 NOCT = 45°C TC = -0,25 %/°C	 NOCT = 45°C TC = -0,40 %/°C
<b>SUNNY</b> Tamb = 30°C Irragg = 1000 W/m2	TCELL = 55 °C <b>ΔPm = -11,70 %</b>	TCELL = 63,8 °C <b>ΔPm = -12,03 %</b>	TCELL = 61,3 °C <b>ΔPm = -9,06 %</b>	TCELL = 61,3 °C <b>ΔPm = -14,50 %</b>
<b>FOGGY</b> Tamb = 5°C Irragg = 600 W/m2	TCELL = 20 °C <b>ΔPm = +1,95 %</b>	TCELL = 25,3 °C <b>ΔPm = -0,08 %</b>	TCELL = 23,8 °C <b>ΔPm = +0,31 %</b>	TCELL = 23,8 °C <b>ΔPm = +0,50 %</b>
<b>CLOUDY</b> Tamb = 10°C Irragg = 500 W/m2	TCELL = 22,5 °C <b>ΔPm = +0,98 %</b>	TCELL = 25,6 °C <b>ΔPm = -0,58 %</b>	TCELL = 25,6 °C <b>ΔPm = -0,16 %</b>	TCELL = 25,6 °C <b>ΔPm = -0,25 %</b>

2012 Datenblätter



- 1 Die CIS-Technologie
- 2 PowerMax<sup>®</sup>, das CIS-Photovoltaikmodul
- 3 PowerMax<sup>®</sup> Produktvorteile
- 4 **Mehr Erträge durch PowerMax<sup>®</sup>**
- 5 PowerMax<sup>®</sup>, Bestandteil ihres autarken Hauses

## PowerMax® Testanlage bei AVANCIS München

- 2x12,65m<sup>2</sup> (Avancis und c-Si)
- Leistung:
  - 1,32kWp für PM
  - 1,53kWp for c-Si
- DC Messungen
- *Azimuth: 0° Süd*
- *Neigung: 30°*
- *Freifläche (keine Aufdachanlage)*
- *Fast kein Schatten*
- *Fast flach und niedriger Horizont*



## Systemvergleich

	2010	Einheit	PowerMax	c-Si	
$\div P_{nom}$ $\div irradiation$	Gesamtertrag	kWh	1441	1618	- 10.9%
	Ertrag/kWp	kWh/kWp	1091	1055	+3.4%
	PR	%	90.7	87.7	+3.4%

## 2-Jahres-Vergleich

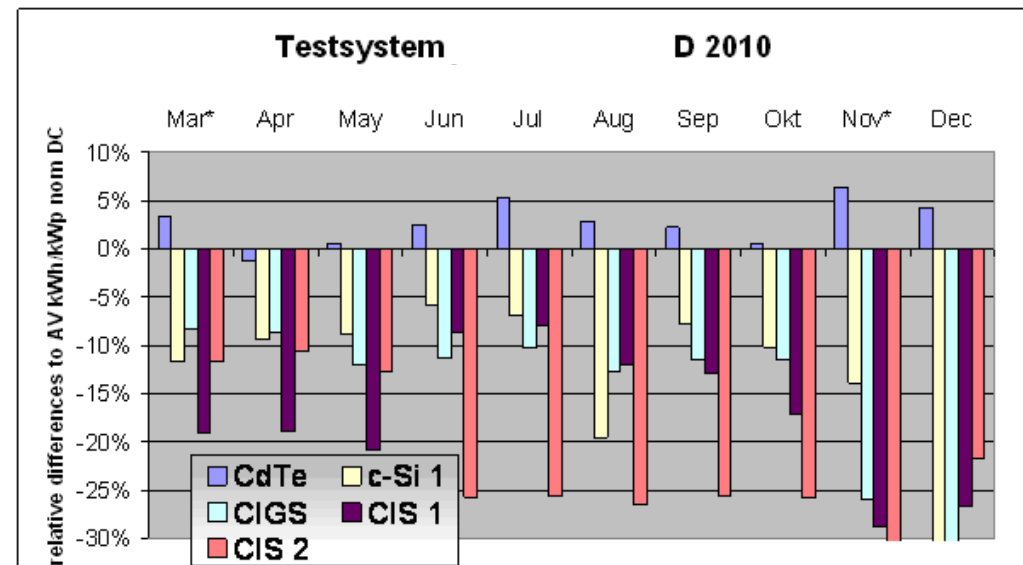
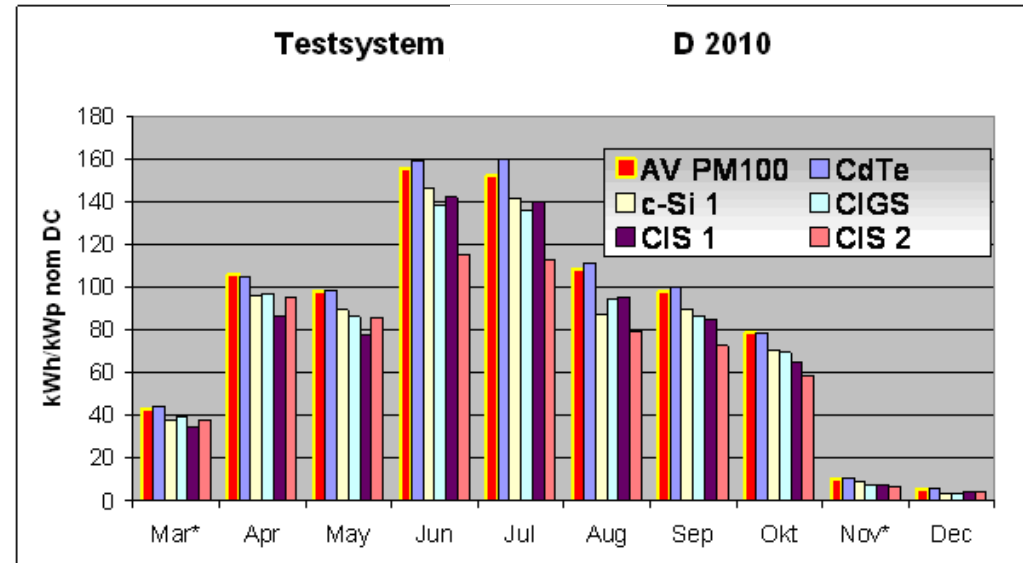
PowerMax	Einheit	2010	2011	
Gesamtertrag	kWh	1441	1742	+20.8%
Ertrag/kWp	kWh/kWp	1091	1303	+20.8%
Performance Ratio	%	90.7	91.8	+1.2%
Einstrahlung	kWh/m <sup>2</sup>	1203	1437	+19.5%

# 1,8 kWp PowerMax® 100 Anlage in Deutschland

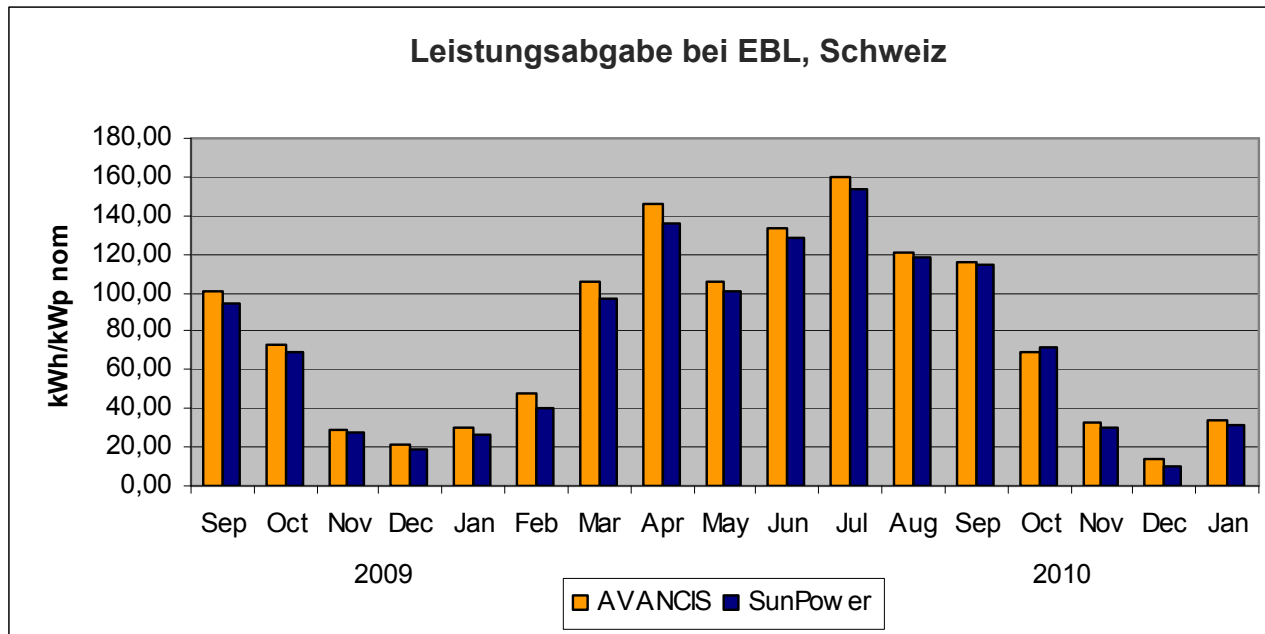
- Standort: Deutschland
- Anlage:
  - 3x6 PowerMax 100
  - Andere Technologien
- Zeitraum: 12.3. – 31.12.2010

Modul	kWh/kWp nom DC	reelle Abweichung
AV PM100	854	
CdTe	873	2%
c-Si 1	770	-10%
CIGS	757	-11%
CIS 1	736	-14%
CIS 2	668	-22%

-> PowerMax® ist das Modul mit dem höchsten Ertrag



\* Einige Tagen nicht gemessen



- AVANCIS erzielt beim Energieerzeuger EBL bei gleicher Belichtung eine höhere Leistungsabgabe (Nennwerte kWh/kWp) als Mono-Si.

Quelle: [http://www.fronius.com/cps/rde/xchg/SID-C7932663-31367C9F/fronius\\_international/hs.xsl/83\\_ENG\\_HTML.htm#](http://www.fronius.com/cps/rde/xchg/SID-C7932663-31367C9F/fronius_international/hs.xsl/83_ENG_HTML.htm#)

**1** Die CIS-Technologie

**2** PowerMax<sup>®</sup>, das CIS-Photovoltaikmodul

**3** PowerMax<sup>®</sup> Produktvorteile

**4** Mehr Erträge durch PowerMax<sup>®</sup>

**5** PowerMax<sup>®</sup>, Bestandteil ihres autarken Hauses

### ■ ELF Plus-Energie Haus *eQUEST*

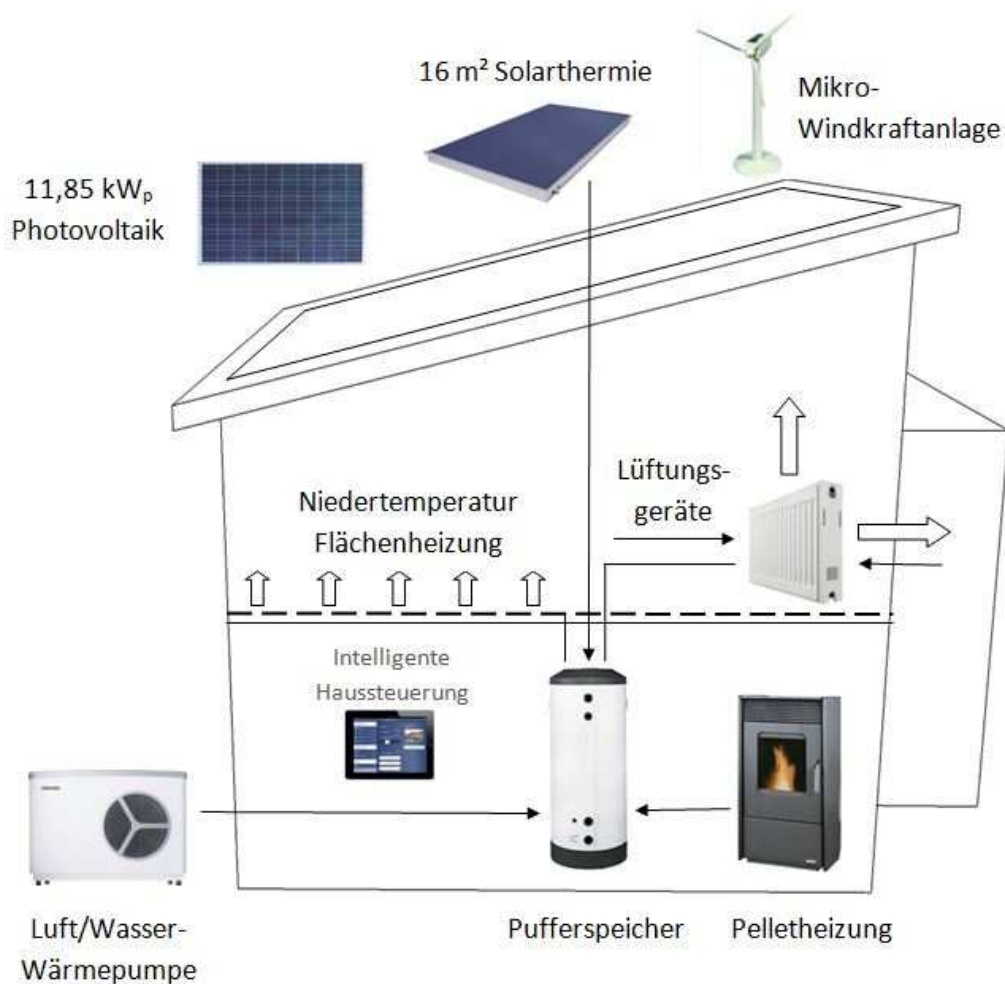


- 160 m<sup>2</sup> Wohnfläche
- KfW-Effizienzhaus 40
- Nach EnEV 2009

- Monatliche Energiekosten: 70 €
- Einspeisevergütung/Monat: 150 €
- **Energiebilanz: 80 € Überschuss**



## ■ Gebäudetechnik





- **LEITEC Firmengebäude**



## PowerMax® Bestandteil eines intelligenten Hauses



- 117 kWp, 906 PowerMax® STRONG





- Module werden im Sommer gekühlt
- Im Winter werden Module enteist

- 80 t Eisspeicher nutzbar für Klimaanlage und Heizung
- Speichertank nicht sichtbar in der Erde
  - Wärme ist eingelagert für Winter
  - Kälte ist eingelagert für die Klimaanlage
- Wärme / AC durch Belüftung



### ■ Ideal für Ost-West-Installation

- Zeitlich sehr breites Angebot an Eigenverbrauchsstrom und Ladestrom für den Speicher

**=> frühere Regeneration des Speichers**

### ■ Ladestrom bei allen Installationsrichtungen

- Bei geringer Bestrahlungsstärke auf Grund des sehr guten Schwachlichtverhaltens entsteht ein Ladestrom für den Speicher

**=> öftere Regeneration des Speichers**

### ■ Rahmenlose Module

- Sehr gute Hinterlüftung, dadurch, wenig Verschmutzung und schnelleres Abrutschen von Schnee

**=> mehr Ertrag**



Kontakt:

**Nicolas Querette**

AVANCIS GmbH

Otto-Hahn Ring 6

91739 München, Germany

Tel.: +49 89 21 9620 458

Fax: +49 89 21 9620 501

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

[nicolas.querette@avancis.de](mailto:nicolas.querette@avancis.de)

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**