

5. TECHNOLOGIETAG Mitteldeutschland 2009



„Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“

TAGUNGSBAND



Hilton Berlin | 3. November 2009



Gesellschaft zur Förderung
von Wissenschaft
und Wirtschaft e.V.





5. TECHNOLOGIETAG

Mitteldeutschland 2009

Herausgeber:

Prof. Dr. sc. techn. Dr. Ing. Hans Richter
Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft
und Wirtschaft - GFWW - e. V.

Im Technologiepark 1
15236 Frankfurt (Oder)

Telefon: +49 (0) 335 - 557 17 80
Telefax: +49 (0) 335 - 557 17 82
E-Mail: gs@gfww.de
Internet: www.gfww.de

„Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“

TAGUNGSBAND

Hilton Berlin | 3. November 2009



Redaktionelle Bearbeitung:

Dipl.-BW (FH) Annette Lubasch, GFWW e. V., Frankfurt (Oder)
Dipl.-Phys. Manfred Aigringer, Matrix - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG, Frankfurt (Oder)

Satz:

Ingo C. Rosche
www.7of7.de • Frankfurt (Oder)

Druck:

Laserline
www.laser-line.de • Berlin

Fotos:

Winfried Mausolf,
Am Klingetal 17 • 15234 Frankfurt (Oder)
Bildquelle: Große Solartafel-Anlage © Rainer Sturm | aboutpixel.de
Bildquelle: Sonnenblume | fotolia.com

Verantwortlich für den Inhalt sind die Autoren der Beiträge.
Die GFWW übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit
der Angaben sowie die Beachtung der Rechte Dritter.



Veranstalter



Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V., Frankfurt (Oder)



OptoNet e. V., Jena



SEMI PV-Group, Brussels



Silicon Saxony e. V., Dresden



Solarvalley Mitteldeutschland e. V., Halle (Saale)

Mit freundlicher Unterstützung durch:

TSB Innovationsagentur Berlin GmbH



Dieses Projekt wird aus Mitteln der TSB Innovationsagentur Berlin GmbH unterstützt, gefördert von der Investitionsbank Berlin, kofinanziert von der Europäischen Union - Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Investition in Ihre Zukunft!



Wirtschaftsministerium des Landes Brandenburg



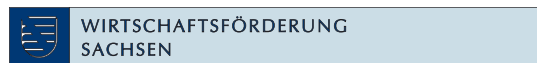
LEG Thüringen mbH



European Materials Research Society (E-MRS),
Strasbourg



Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH



ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH



Sparkasse Oder – Spree,
Frankfurt (Oder)



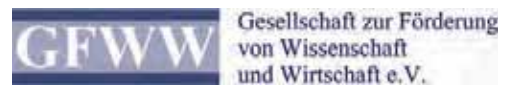


Leitung

5. Technologietag Mitteldeutschland „Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“

Prof. Dr. Hans Richter

Vorstandsvorsitzender
GFWW e. V., Frankfurt (Oder)



Prof. Dr. Dieter Landgraf-Dietz

Vorstand
Silicon Saxony e. V., Dresden



Dr. Klaus Schindler

Geschäftsführer
OptoNet e. V., Jena



Dr. Jörg Bagdahn

Vorstand, Solarvalley
Mitteldeutschland e. V., Halle



Beat Müller

Director, Member Relations
SEMI PV Group, Brussels





Inhalt

Programm des 5. Technologietages Mitteldeutschland	7	„Hochproduktive und kosteneffiziente Beschichtungstechnologien für kristalline Silizium-Solarzellen“	66
Begrüßung	9	<i>Prof. Dr. Silvia Roth,</i> Roth & Rau AG, Vice President, Hohenstein-Ernstthal	
<i>Prof. Dr. Hans Richter</i> GFWW e. V., Frankfurt (Oder)		„Herstellung Si-Wafer basierter hocheffizienter Solarzellen und Module“ . . .	77
Vorträge		<i>Dr. Karl Heinz Küsters,</i> Conergy SolarModule GmbH & Co. KG, Head of Technology, Frankfurt (Oder)	
„Solar industry update – A capital markets perspektive“	11	„Unternehmen: Produkte, Strategie, Technologie“	89
<i>Dr. Marc Schmid,</i> Citygroup Centre, CFA Energy Investment Banking, London		<i>Norbert Betzl,</i> SOLARWATT AG, Leiter F & E / Produktmanagement, Dresden	
„PV Roadmap – Market and Technology“	25	„Großflächige Module“	104
<i>Dr. Wolfgang Herbst,</i> centrotherm photovoltaics AG, Senior Manager, Blaubeuren		<i>Gisela Wolters, Masdar PV GmbH,</i> Manager Production Plant Germany, Erfurt	
„Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland“	33	„Stahlapplikation in Photovoltaiksystemen“	120
<i>Dr. Peter Frey,</i> Solarvalley Mitteldeutschland e. V., Geschäftsführer, Erfurt		<i>Dirk Herfurth,</i> Mounting Systems GmbH, Engineering, Rangsdorf	
„Solarstadt Frankfurt (Oder)“	41	<i>Albert Knotz,</i> Welser Profile AG, Branchenverantwortung PV und Solarthermie, Ybbsitz	
<i>Markus Kappes,</i> ICOB GmbH, Projekt Manager, Frankfurt (Oder)		„PVcomB – Spitzenforschung am Kompetenzzentrum Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin“ . . .	130
„Arbeitsgruppe Photovoltaik im SilSax und Networking“	51	<i>Dr. Rutger Schlatmann,</i> PVcomB, Direktor, Berlin	
<i>Hermann Marsch,</i> Silicon Saxony, Vorsitzender des Arbeitskreises, Dresden		„Leading edge solar cell technology“ . . .	139
„Clean Tech-Region Brandenburg“	60	<i>Dr. Peter Wawer,</i> Q-Cells, Senior Vice President CST Technology, Thalheim	
<i>Dr. Steffen Kammradt,</i> ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH, Geschäftsführer, Potsdam			



„Grußwort“ 153

Harald Wolf,

Bürgermeister und Senator für
Wirtschaft, Technologie und Frauen, Berlin

„Globale Bedeutung lokaler Cluster“ 156

Heinz Kundert,

President SEMI Europe, Brussels

**„Qualitätssicherung in der Photovoltaik
durch Prüfung und Zertifizierung von
PV-Modulen und Anlagen“ 173**

Willi Vaaßen,

TÜV Rheinland Immissionsschutz und
Energiesysteme GmbH, Geschäftsfeldleiter, Köln

**„Premiummodule vs. Billigmodule:
Was passiert nach der Produktion
und wie ist die Haftung?“ 191**

Axel Schwalm,

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut, Head of
Costumer Service, Offenbach

**„Grundlagen und Erfolgsfaktoren
für ein konkurrenzfähiges, global
agierendes Photovoltaik-Cluster“ 208**

Prof. Dr. Knut Richter,

Europa-Universität Viadrina, Lehrstuhlinhaber,
Frankfurt (Oder),

Prof. Dr. Hans Richter,

Matrix - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG,
Direktor, Frankfurt (Oder)

Schlusswort 226

Prof. Dr. Hans Richter

Anhang

Chronologie der Technologietage 228

Ausstellerverzeichnis 236

Teilnehmerverzeichnis 263

**Impressionen 5. Technologietag
Mitteldeutschland (Fotos) 267**



Programm des 5. Technologietages Mitteldeutschland

Dienstag, 3. November 2009

11:00 Uhr

Begrüßung

Prof. Dr. Hans Richter

11:15 Uhr

Moderation

Prof. Dr. D. Landgraf-Dietz, Dresden

„Solar industry update – A capital markets perspektive“

Dr. M. Schmid,

Citygroup Centre, CFA Energy Investment Banking,
London

„PV Roadmap – Market and Technology“

Dr. W. Herbst,

centrotherm photovoltaics AG, Senior Manager,
Blaubeuren

„Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland“

Dr. P. Frey,

Solarvalley Mitteldeutschland e. V., Geschäftsführer,
Erfurt

„Solarstadt Frankfurt (Oder)“

M. Kappes,

ICOB GmbH, Projekt Manager, Frankfurt (Oder)

„Arbeitsgruppe Photovoltaik im SilSax und Networking“

H. Marsch,

Silicon Saxony, Vorsitzender des Arbeitskreises,
Dresden

„Clean Tech-Region Brandenburg“

Dr. S. Kamradt,

ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH,
Geschäftsführer, Potsdam

13:00 – 14:00 Uhr

Mittagessen / Ausstellung

14:00 Uhr

Moderation

Dr. K. Schindler, Jena

„Hochproduktive und kosteneffiziente Beschichtungstechnologien für kristalline Silizium-Solarzellen“

Prof. Dr. S. Roth,

Roth & Rau AG, Vice President, Hohenstein-Ernstthal

„Herstellung Si-Wafer basierter hocheffizienter Solarzellen und Module“

Dr. K. H. Küsters,

Conergy SolarModule GmbH & Co. KG, Head of
Technology, Frankfurt (Oder)

„Unternehmen: Produkte, Strategie, Technologie“

N. Betzl,

SOLARWATT AG, Leiter F & E / Produktmanagement,
Dresden

Moderation

Dr. J. Bagdahn, Halle

„Großflächige Module“

G. Wolters,

Masdar PV GmbH, Manager Production
Plant Germany, Erfurt

„Stahlapplikation in Photovoltaiksystemen“

D. Herfurth,

Mounting Systems GmbH, Engineering, Rangsdorf

A. Knotz,

Welser Profile AG, Branchenverantwortung PV und
Solarthermie, Ybbsitz

„PVcomB – Spitzenforschung am Kompetenzzentrum Dünnschicht- und Nanotechnologie für Pho- tovoltaik Berlin“

Dr. R. Schlatmann,

PVcomB, Direktor, Berlin



16:30 – 17:00 Uhr

Kaffeepause

17:00 Uhr

Moderation

Prof. Dr. H. Richter, Frankfurt (Oder)

„Leading edge solar cell technology“

Dr. P. Wawer,

Q-Cells, Senior Vice President CST Technology,
Thalheim

„Grußwort“

H. Wolf,

Bürgermeister und Senator für Wirtschaft,
Technologie und Frauen, Berlin

„Globale Bedeutung lokaler Cluster“

H. Kundert,

SEMI Europe, President, Brüssel

Moderation

B. Müller, Brüssel

**„Qualitätssicherung in der Photovoltaik durch
Prüfung und Zertifizierung von PV-Modulen und
Anlagen“**

W. Vaaßen,

TÜV Rheinland Immissionsschutz und
Energiesysteme GmbH, Geschäftsfeldleiter, Köln

**„Premiummodule vs. Billigmodule: Was passiert
nach der Produktion und wie ist die Haftung?“**

A. Schwalm,

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut, Head of
Customer Service, Offenbach

**„Grundlagen und Erfolgsfaktoren für ein
konkurrenzfähiges, global agierendes
Photovoltaik-Cluster“**

Prof. Dr. K. Richter,

Europa-Universität Viadrina, Lehrstuhlinhaber, Frank-
furt (Oder)

Prof. Dr. H. Richter,

Matrix - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG,
Direktor, Frankfurt (Oder)

19:45 Uhr

Schlusswort

Prof. Dr. Hans Richter

Get together



Begrüßung

Prof. Dr. H. Richter

Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V.
Frankfurt (Oder)



Meine Damen und Herren,
herzlich willkommen auf dem 5. Technologietag Mitteldeutschland „Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“ hier im Hilton Berlin im Namen der Veranstalter, der Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V. Frankfurt (Oder), von Silicon Saxony e. V. Dresden, OptoNet e. V. Jena, Solar Valley Mitteldeutschland e. V. Halle/Saale und der SEMI PV Group Brussels. Besonders freuen wir uns den Berliner Bürgermeister und Senator für Wirtschaft, Technologie und Frauen Herrn Wolf, aus dem Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg den Referatsleiter Herrn Prof. Dr. Schulze, aus dem Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Landes Sachsen-Anhalt Herrn Ministerialdirigent Hennings und den Präsidenten von SEMI Europe Herrn Kundert (Schweiz) begrüßen zu können.

Die Technologietage Mitteldeutschland finden seit 2005 statt und stellen aus ihrer Tradition heraus eine Dialogplattform dar. Sie starteten hier im Haus zunächst als gemeinsame Veranstaltung der GFWW und Silicon Saxony, dann erweitert durch den Mitveranstalter OptoNet und in diesem Jahr durch Solar Valley Mitteldeutschland und die SEMI PV Group.¹²³⁴ Das Motto „Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“ ist gleichzeitig Programm. Entsprechend dieser Zielstellung sind die Vortragsthemen ausgewählt und die Einladungen an die Referenten ergangen. Besonderer Dank gilt der TSB Innovationsagentur Berlin, dem Ministerium für Wirtschaft des Landes Brandenburg, der LEG Thüringen mbH, der European Materials Research Society (E-MRS) Strasbourg, der Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH, der Zukunftsagentur Bran-

¹ Technologietag 2005 „Halbleiterelektronik und Informationstechnologie in Mitteldeutschland“, Hilton Berlin, 15. Juni 2005, Datenträger: CD, Herausgeber: GFWW

² Technologietag Mitteldeutschland 2006 „Automobilelektronik im Kompetenzdreieck“, Messe Dresden, 8. November 2006, Datenträger: CD, Herausgeber: GFWW

³ Technologietag Mitteldeutschland „Sensoren und Sensorsysteme“, Abbe Zentrum Jena, 17. und 18. Februar 2008, Datenträger: CD, Herausgeber: optonet, Jena

⁴ 4. Technologietag Mitteldeutschland 2008 „Länderübergreifende Hightech Region: Halbleiter basiert, vernetzt, in Zukunftsmärkten präsent“, Business and Innovation Centre Frankfurt (Oder), 18. November 2008, Datenträger: CD, Tagungsband, 160 Seiten, Herausgeber: GFWW



denburg GmbH und der Sparkasse Oder-Spree, die diese Veranstaltung mit unterstützen. Dies hat es uns ermöglicht für Studenten, Diplomanden und Doktoranden Sonderkonditionen betreffs der Teilnahmegebühr einzuräumen. Mit dem Vortragsprogramm, der Ausstellung und dem Spektrum der Konferenzteilnehmer ist eine solide Plattform für den länder- und branchenübergreifenden Dialog und für Fachdiskussionen gegeben.

Sich den Herausforderungen zu stellen und Perspektiven aufzuzeigen, leitet sich aus Zwängen ab, die sich in einer Branche wie der Photovoltaik ergeben, wenn sie ein bestimmtes Entwicklungsniveau erreicht hat und global agiert. Um dies zu unterstreichen, möchte ich drei Anmerkungen machen. Erstens erfolgt gegenwärtig der Wandel von einem geförderten zu einem konkurrenzfähigen Wirtschaftszweig (Konsolidierung). Die Akteure, die den Konsolidierungsprozess zunehmend begleiten, sind oftmals nicht mehr die gleichen Akteure, die die Branche aufgebaut und entwickelt haben und drittens der Wettbewerb der Produktionsstandorte erfolgt nicht mehr auf der Ebene der Städte und Bundesländer, sondern auf globaler Ebene.

Wo liegt die Stärke des mitteldeutschen Wirtschaftsraums und der Hauptstadtregion Berlin/ Brandenburg, die die Chance bietet, dass diese Region als Produktionsstandort für die Photovoltaik erhalten bleibt, weiter ausgebaut wird und so dem globalen Wettbewerb erfolgreich begegnet wird? Gegenwärtig ist diese Wirtschaftsregion der bedeutendste Photovoltaik-Standort Europas, sie verfügt annähernd über die komplette Wertschöpfungskette, Forschung inbegriffen. Durch

zielgerichteten Ausbau der vorhandenen Produktionskapazität und Kompetenz kann der Standort seine Attraktivität weiter erhöhen. Verbunden damit sind die Orientierung auf qualitativ hochwertige Produkte und das Anbieten von Systemlösungen, die mit dem Ausbau vorhandener Potentiale aber auch mit gezielten Neuansiedlungen einhergehen könnten. Ein weiterer Aspekt ist das Reagieren auf die Bedürfnisse der Märkte, so z.B. auf die Anforderungen an die Robustheit der Produkte oder deren Qualität, die territorial unterschiedlich sein können. Und letztlich ist eine gemeinsame Außendarstellung, die auch die Chance einer Außenwahrnehmung in sich bietet, anzustreben. Durch Bündelung bereits erfolgreicher lokal betriebener Aktivitäten und agierender Netze, die auch ein Thema des Vortragsprogramms sind, bestehen hier gute Chancen.

Zu unserer heutigen Veranstaltung sind bis gestern 135 Anmeldungen eingegangen. Dahinter stehen mehr als 50 Unternehmen, 12 Einrichtungen der Politik, 10 FuE- bzw. Hochschuleinrichtungen, 3 Finanzinstitute und 10 Netzwerke. Damit ist eine notwendige Voraussetzung für den angestrebten Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Finanzinstituten und für nutzbringende Diskussionen erfüllt. Dass es auch eine hinreichende Voraussetzung wird, ist die Aufgabe von uns als Teilnehmer.

Ich wünsche uns allen einen erfolgreichen 5. Technologietag Mitteldeutschland, den Gewinn an Informationen, erfolgreiche Gespräche mit Partnern, potenziellen Partnern sowie Wettbewerbern und eine angenehme Tagungsatmosphäre.



„Solar industry update – A capital markets perspektive“

Dr. Marc Schmid

Citygroup Centre, CFA Energy Investment Banking
London





A Capital Markets Perspective: Key Areas for Discussion

State of the Industry: Solar Growth Trajectory and Potential

Challenges: Maintaining Stakeholder Confidence

Capital Markets Perspective: Public Markets Performance and Issuance Activity

Implications: Solar Outlook and Public Stimulus

Citi: Our Commitment to the Renewable Energy Space



State of the Industry

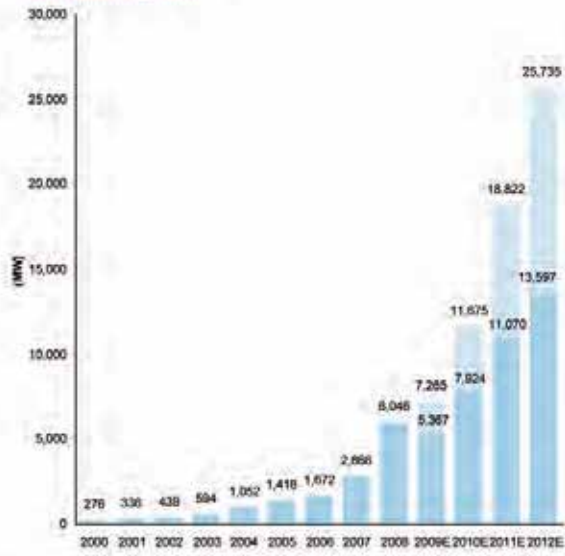




The Solar Industry is Facing a Difficult 2009

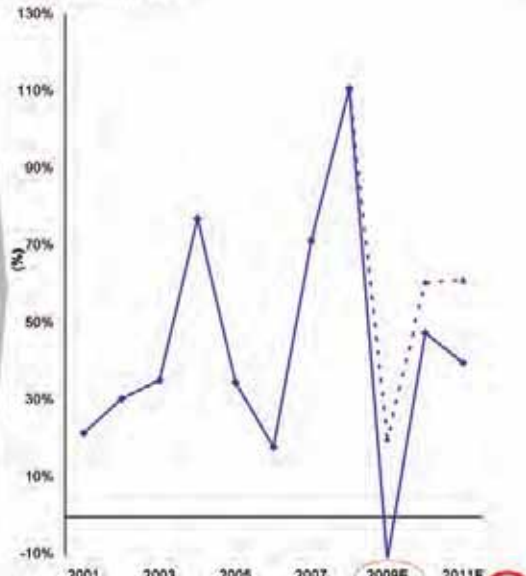
The solar industry has experienced rapid growth in recent years. However, growth will be significantly reduced in 2009.

Solar Market Growth
Yearly Installations in MW



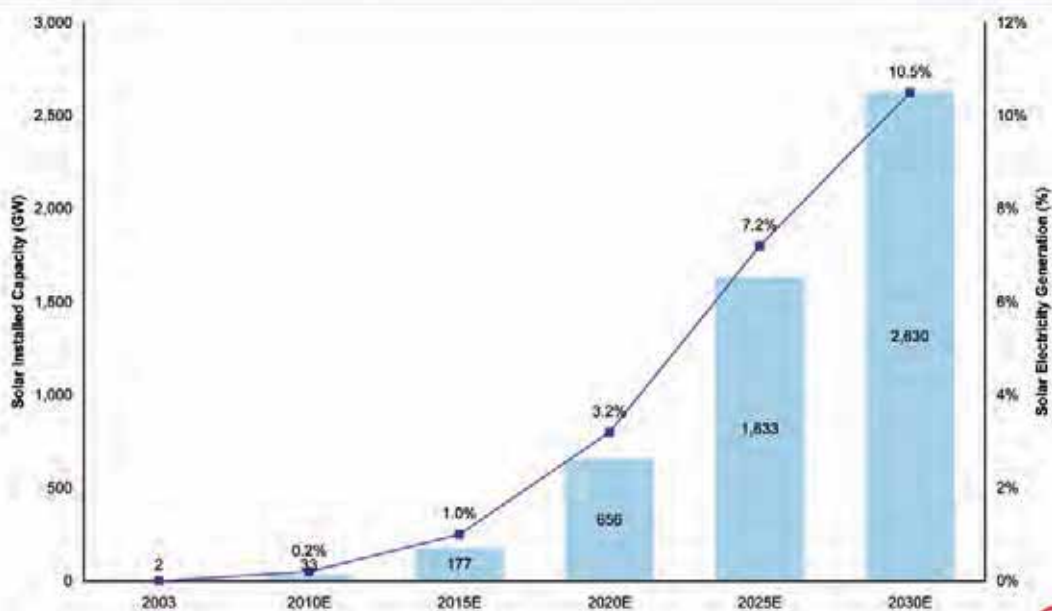
Source: New Energy Finance.

YoY Growth in Solar



Despite Recent Turmoil the Solar Market is Set to Grow

Despite current difficulties, the solar industry has tremendous long-term growth potential.



Source: EIA, Broker research.






Challenges




The Industry is Facing Critical Challenges

The solar industry has to overcome short-term challenges on its path to reaching grid parity.



Reaching Grid Parity

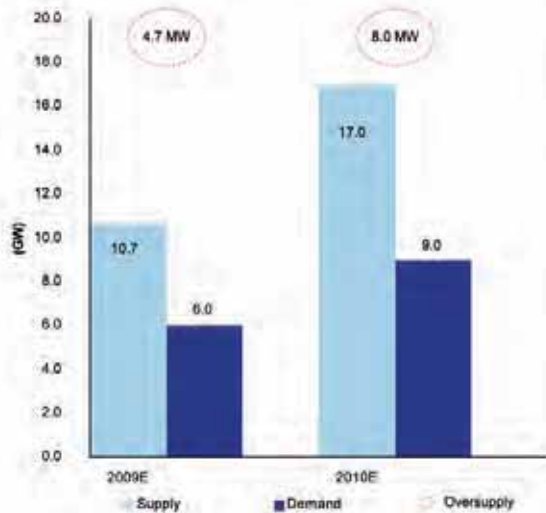




Supply Exceeds Demand and Prices Are Falling

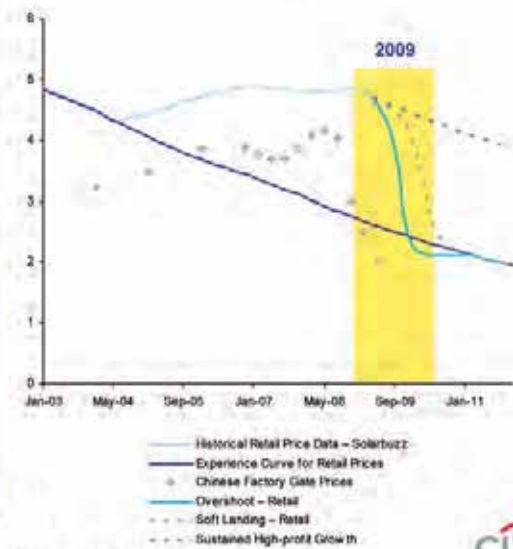
A fundamental shift of the supply/demand balance is triggering substantial price declines for modules in 2009.

Supply and Demand Balance
in GW



Source: Wall Street Research.

Compression in Module Selling Prices
(\$/W)



Source: New Energy Finance, October 2009.



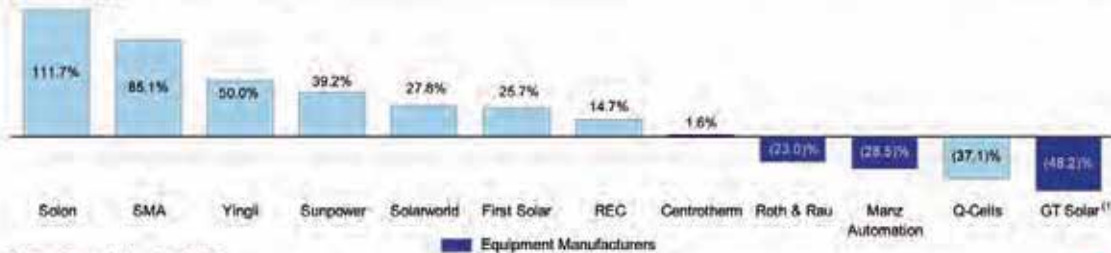
Revenues Are Under Pressure ...

Year-on-Year sales growth (i.e. Q2 2009 vs. Q2 2008) clearly evidences a challenging market environment characterized by weak demand, fierce competition and price pressure.

Year-on-Year Sales Growth
Q2 2008 vs. Q2 2009



Quarter-on-Quarter Sales Growth
Q1 2009 vs. Q2 2009



Source: Company information, FactSet
(1) GT Solar's financial year ends in March.

5

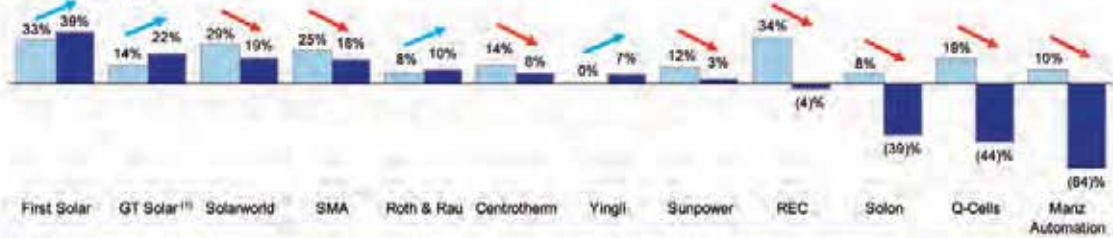


... as Are Margins

Strong price pressure along the value chain is also adversely impacting margins.

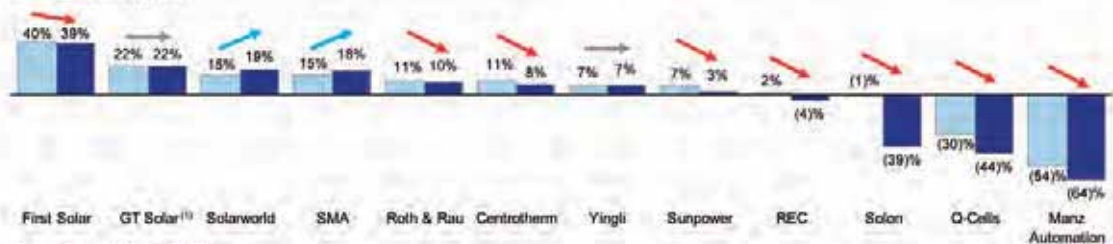
EBIT Margin

Q2 2008 vs. Q2 2009 (Revised)



EBIT Margin

Q1 2009 vs. Q2 2009 (Revised)



Source: Company information, FactSet.
(1) GT Solar's financial year ends in March

6



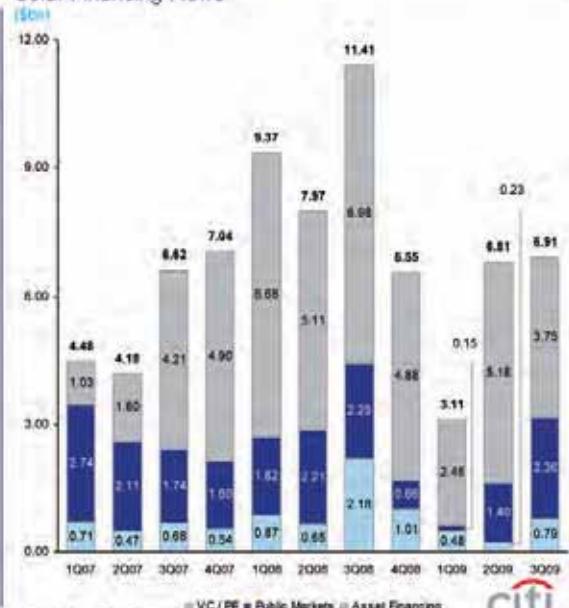
Access to Capital Has Become Challenging

Solar financing has been significantly reduced in Q1 2009, in particular access to public markets funding

Illustrative Capital Access Evolution



Solar Financing Flows



Source: New Energy Finance.



7



Capital Markets Perspective



After a Challenging 2008, Equity Markets Have Rallied Strongly ...

Global equity markets have rallied significantly since the March lows. DJ World Solar Energy index has underperformed other major indices in the last few months.



Source: Factset





...And Volatility is Now Back to Pre-Lehman Levels

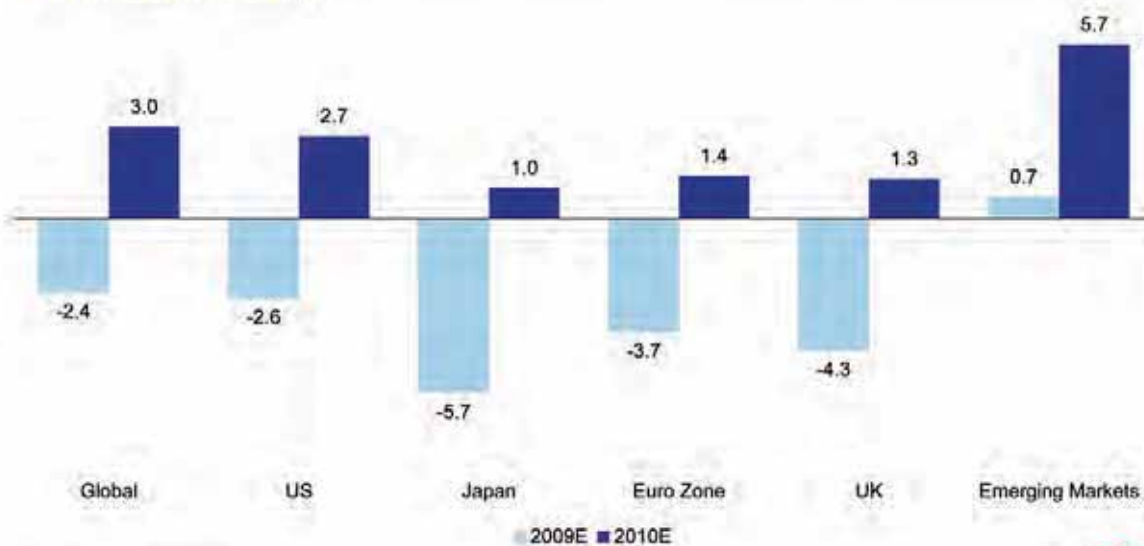
Volatility peaked at 80.86 during the crisis, but has since returned to pre-Lehman bankruptcy levels.



Economists Forecast A Return to Growth in 2010

After negative GDP growth in 2009, growth is expected to return in 2010 driven by Emerging Market economies.

GDP Growth Forecasts (%)

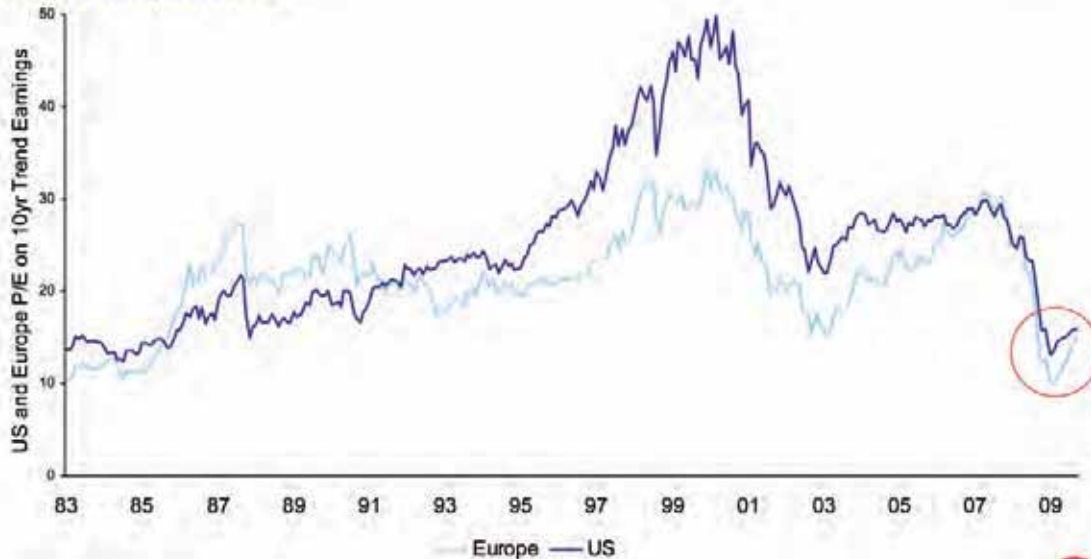




Despite Market Re-Rating, Equity Valuations Remain Unstretched

Despite the recent rally in equity markets, equity valuations remain at historically low levels – and continue to present attractive returns relative to risk-free assets.

Historical Equity Valuations



11 Source: Citi Investment Research



Citi Strategy Views on Equity Markets

Citi's economists and strategists support global economic recovery and a robust recovery in corporate profitability. Attractive valuations and improving demand for EMEA equities should drive 20-25% returns over next 12-18 months.

What Prompted the Recent Rally?

- Aggressive policy response
- Macroeconomic news improving
- Valuations historically attractive
- Earnings have declined far and fast
- Rising production and consumer confidence levels

Is the Rally Sustainable?

- Economic prospects remain weak – 2009 global GDP growth forecast is -2.4%
- US and European banking sector still short of capital
- Equity markets have rallied strongly since March lows S&P 500 is up 54%, whereas MSCI EM EMEA and DJ Stoxx are up 52% and 50% respectively.

Key Themes

- **Macro recovery continues**
 - Citi economists continue to raise GDP estimates and back global recovery in 2010. Inflation risks low, government policy remains supportive
- **Earnings forecasts bottoming**
 - Earnings forecasts stopped falling in 2Q and rose by 6% in 3Q09. Trailing earnings have fallen by 47% peak to trough in Europe
- **Valuations still attractive**
 - Despite a material re-rating, Citi strategists view 16-17x trough earnings as undemanding. A near-15% discount to long-run average price to book tells the same story
- **Less macro, more micro**
 - Less macro, more micro – As economic volatility falls, stock specific factors become more important. Expect investors to increasingly choose within sectors rather than between them
- **Risk assets outperforming**
 - Oil prices and commodity prices have shown a recovery
 - Emerging market stocks have benefited the most from the recent rally

12 Source: Citi Investment Research

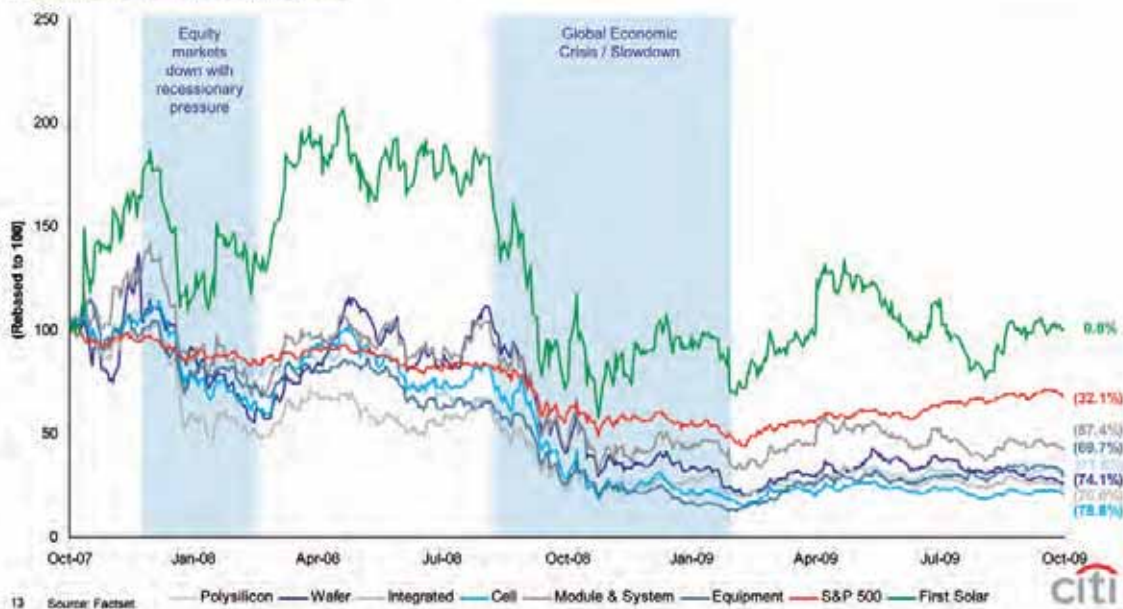




Recent Solar Performance

Solar stocks have been hit particularly hard by the ongoing financial crisis. Stocks have recovered since March 2009, but have been trailing the S&P 500 in performance.

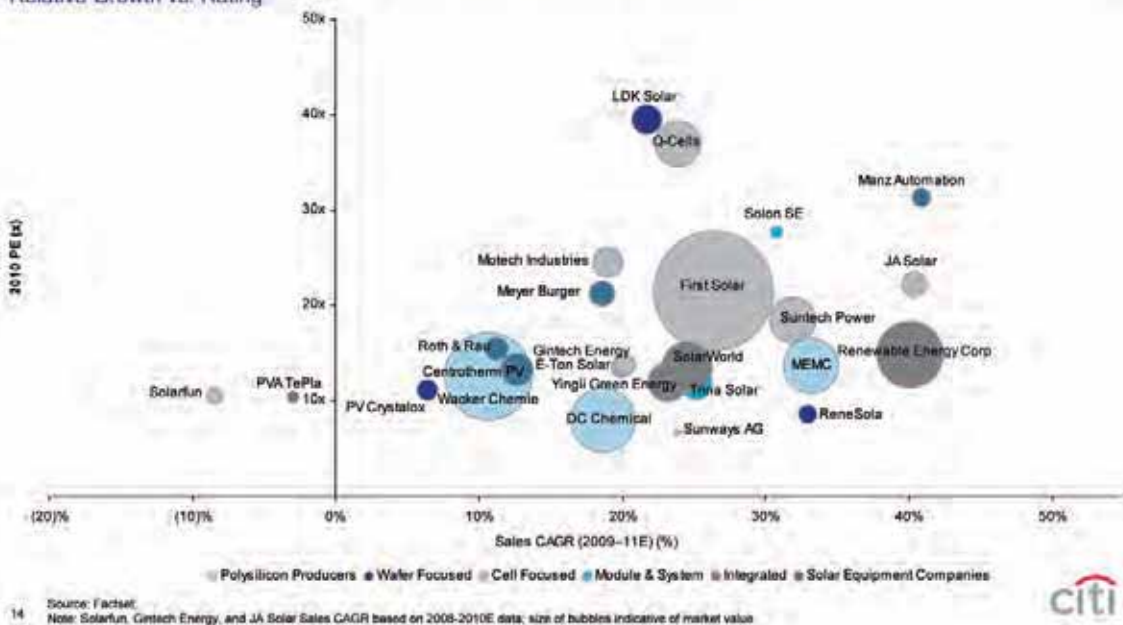
Performance of Listed Solar Stocks



Public Market Sentiment

Premium ratings driven by growth, margins, scale and technology.

Relative Growth vs. Rating



Current Views in the Analyst Community

Analysts view investing in the solar sector currently still as a difficult decision.

Investing in the sector is a difficult decision due to high demand uncertainty

Consolidation in the market is needed and becoming increasingly likely

Investors are polarised between love for high growth and lack of visibility and strong dependence on government support and subsidies

The overall tone is incrementally more optimistic and checks suggest many major cell/module makers have actually begun to re-ramp production in recent months

Demand is contingent on financing which is still difficult compared to last year

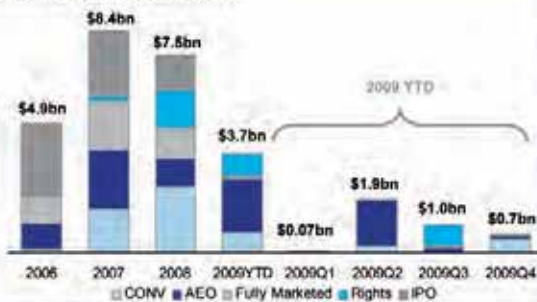
15 Source: Broker Research



Solar Sector Issuance Picks Up in 2Q 2009

Solar Sector issuance has originated predominantly from China and the US. In recent weeks, this sector has been particularly active with 8 deals over US\$50m priced in 2H09 so far, raising over US\$1.8bn.

Issuance Volumes Since 2006



Top 10 Deals Since 2008

Date	Issuer Name	Country	Issue Type	Size (\$m)
Sep-08	EDF Energies Nouvelles	France	Rights Issue	733
May-09	Renewable Energy Corp	Norway	AEO	718
Jul-09	Renewable Energy Corp	Norway	Rights Issue	693
Mar-08	Suntech Power Holdings	China	Convert	675
Jun-08	SMA Solar Technology	Germany	IPO	568
Dec-08	Conergy	Germany	AEO	505
Jul-08	GT Solar International	USA	IPO	500
Oct-09	Renewable Energy Corp	Norway	Convert	488
May-08	JA Solar Holdings	China	Convert	400
Apr-08	LDK Solar	China	Convert	400

Issuance Split Since 2008



10 Most Recent Deals


Date	Issuer Name	Country	Issue Type	Size (\$m)
Oct-08	AXTRON	Germany	AEO	237
Oct-08	Comtec Solar Technology	China	IPO	68
Oct-09	Canadian Solar	China	AEO	109
Oct-09	Renewable Energy Corp	Norway	Convert	468
Sep-09	RenSolca	China	Follow-On	74
Sep-09	Gintech Energy	Taiwan	Follow-On	85
Jul-09	Tina Solar	China	AEO	149
Jul-09	Renewable Energy Corp	Norway	Rights Issue	693
Jun-09	Yingli Green Energy Holding	China	AEO	278
May-09	Suntech Power Holdings	China	AEO	268

16 Source: Dealogic



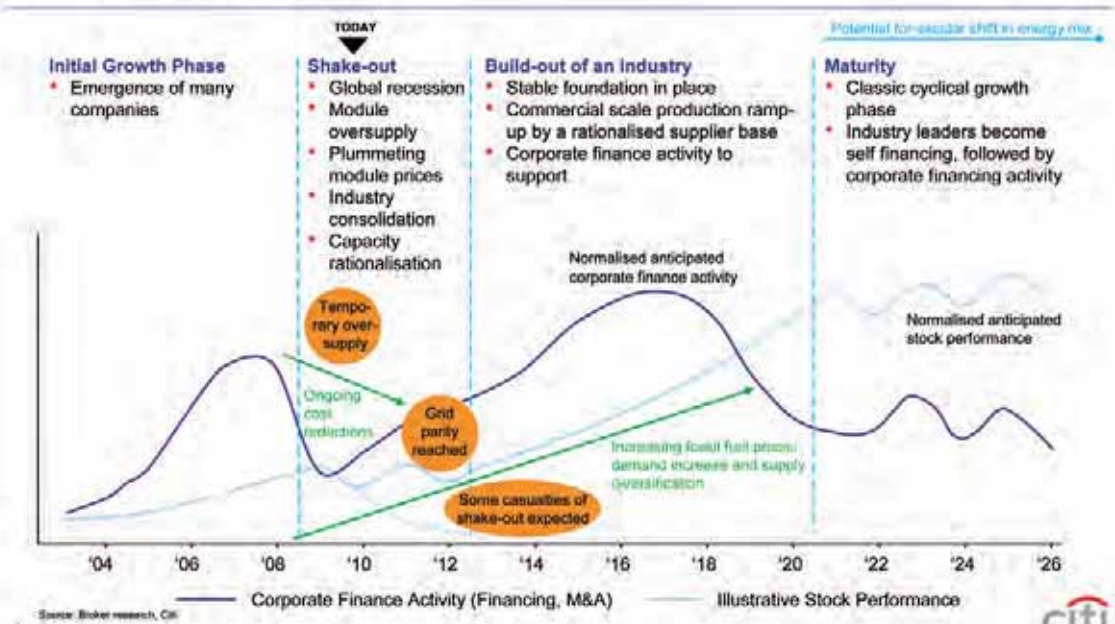


Implications



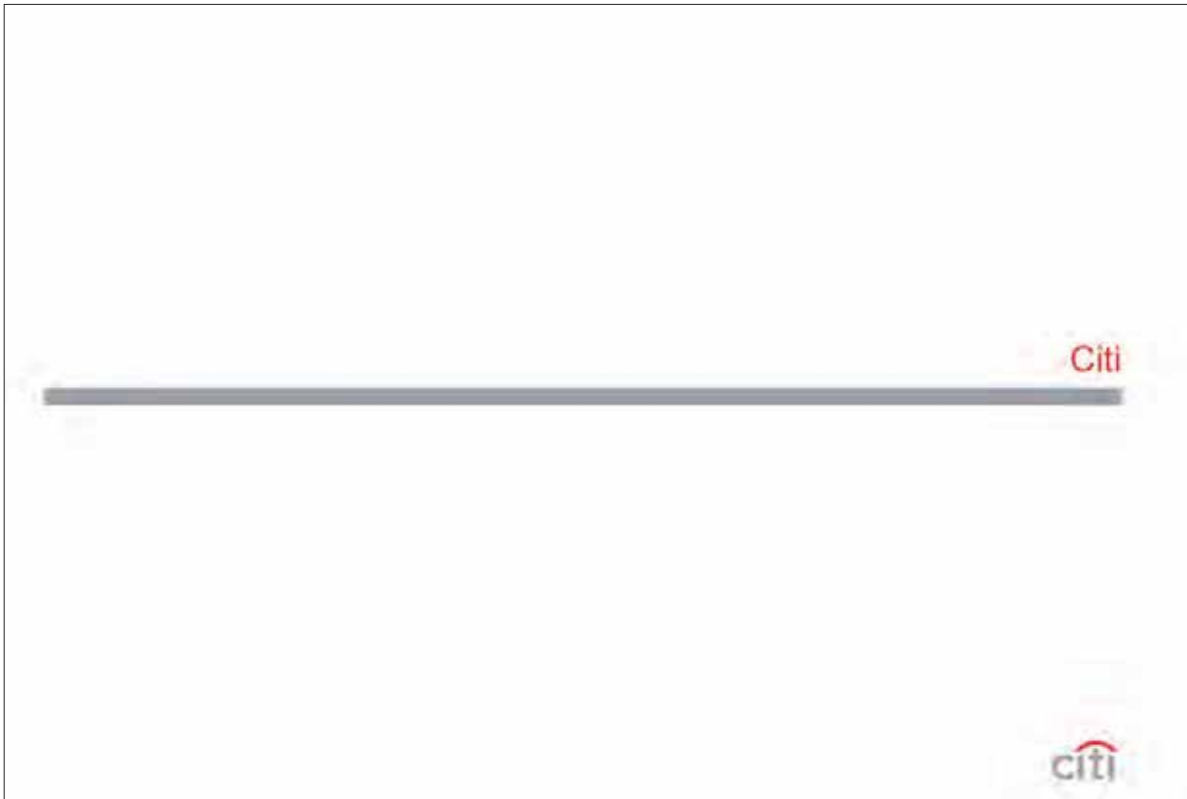
Solar Outlook

Key question for solar players will be the ability to weather the near-term industry challenges to benefit from long-term growth potential.



17





citi Most Active in Equity Markets for Alternative Energy

Citi is most active in the equity markets for the Alternative Energy sector. In the past months, we have successfully completed 7 transactions across India, Taiwan, China and Europe with a total transaction volume of over US\$1.8 bn.





Execution Leadership in Renewable Energy

The breadth and depth of our experience in the Renewable Energy space forms the basis for our involvement in numerous M&A and financing transactions in the sector globally.

<p>Ongoing</p> <p>Solar Thermal Europe</p> <p>Adviser to Seller in Partnership Discussions</p>	<p>2009</p> <p>Solar Multicontinental USA</p> <p>M&A: International have entered into a JV in which Solar Millennium owns 70%</p> <p>Exclusive Financial Advisor</p>	<p>2009</p> <p>GREEN ENERGY TECHNOLOGY US</p> <p>\$65mm Follow-On Offering</p> <p>Joint Bookrunner</p>	<p>2009</p> <p>China</p> <p>\$242mm Follow-On Equity Offering</p> <p>Joint Bookrunner</p>	<p>2009</p> <p>Q CELLS Germany</p> <p>€250mm Senior Convertible</p> <p>Bookrunner</p>	<p>2009</p> <p>Q CELLS Germany</p> <p>€337mm Sale of REC stake</p> <p>Bookrunner</p>	<p>2008</p> <p>SMA Germany</p> <p>€352mm Initial Public Offering</p> <p>Global Co-ordinator and Bookrunner</p>
<p>2008</p> <p>edp renováveis Portugal</p> <p>€1.2bn Initial Public Offering</p> <p>Joint Bookrunner</p>	<p>2008</p> <p>EDU US</p> <p>\$137mm Initial Public Offering</p> <p>Joint Bookrunner</p>	<p>2008</p> <p>Gemsa Spain</p> <p>€295mm Disposal of Gemsa Solar to First Reserve</p> <p>Advised Gemsa</p>	<p>2007</p> <p>EF0Y Germany</p> <p>€89mm Initial Public Offering</p> <p>Sole Bookrunner</p>	<p>2007</p> <p>EMPT ENERGY LLC US</p> <p>\$55mm Initial Public Offering</p> <p>Bookrunner</p>	<p>2007</p> <p>Q CELLS Germany</p> <p>€490mm Convertible Bond</p> <p>Bookrunner</p>	<p>2007</p> <p>centrotherm Germany</p> <p>€185mm Initial Public Offering</p> <p>Sole Bookrunner</p>
<p>2007</p> <p>isofoton Spain</p> <p>€150mm Private Placement</p> <p>Sole Agent</p>	<p>2007</p> <p>comerge US</p> <p>\$133mm Follow-on Offering</p> <p>Joint Bookrunner</p>	<p>2007</p> <p>Green Gas UK</p> <p>Not Disclosed Merger with New World Resources</p> <p>Advised Green Gas</p>	<p>2007</p> <p>comerge US</p> <p>\$96mm Initial Public Offering</p> <p>Joint Bookrunner</p>	<p>2007</p> <p>US</p> <p>\$100mm Private Placement</p> <p>Sole Agent</p>	<p>2008</p> <p>First Solar US</p> <p>\$177mm Initial Public Offering</p> <p>Bookrunner</p>	<p>2008</p> <p>Applied Materials US</p> <p>\$404mm Acquisition of Applied Films</p> <p>Advised to Applied Films</p>
<p>2008</p> <p>SMART HYDROGEN US</p> <p>\$240mm Acquisition of 35% stake in Plug Power</p> <p>Advised Smart Hydrogen</p>	<p>2008</p> <p>Shell USAUK</p> <p>Sale of Solar business to SolarWorld</p> <p>Advised Shell</p>	<p>2008</p> <p>Q CELLS Germany</p> <p>€320mm Accelerated Equity Offering</p> <p>Bookrunner</p>	<p>2008</p> <p>ORMAT US</p> <p>\$124mm Follow-on Offering</p> <p>Advised Ormat</p>	<p>2008</p> <p>Q CELLS Germany</p> <p>€275mm Initial Public Offering</p> <p>Joint Lead-Manager</p>	<p>2008</p> <p>US</p> <p>\$50mm Hydro Financing</p> <p>Joint Lead Placement Agent</p>	<p>2008</p> <p>Q CELLS Germany</p> <p>€313mm Initial Public Offering</p> <p>Joint Bookrunner</p>

19



2015 Circular 230 Disclosure: Citigroup Inc. and its affiliates do not provide tax or legal advice. Any discussion of tax matters in these materials is not intended or written to be used, and cannot be used or relied upon, by you for the purpose of avoiding any tax penalties and (b) may have been written in connection with the "promotion or marketing" of any transaction contemplated hereby ("Transaction"). Accordingly, you should seek advice based on your particular circumstances from an independent tax advisor.

Any terms set forth herein are intended for discussion purposes only and are subject to the final terms as set forth in separate definitive written agreements. This presentation is not a commitment to lend, syndicate a financing, underwrite or purchase securities, or commit capital nor does it obligate us to enter into such a commitment. Nor are we acting in any other capacity as a fiduciary to you. By accepting this presentation, subject to applicable law or regulation, you agree to keep confidential the existence of and proposed terms for any Transaction.

Prior to entering into any Transaction, you should determine, without reliance upon us or our affiliates, the economic risks and merits (and independently determine that you are able to assume these risks) as well as the legal, tax and accounting characterizations and consequences of any such Transaction. In this regard, by accepting this presentation, you acknowledge that (a) we are not in the business of providing (and you are not relying on us for) legal, tax or accounting advice, (b) there may be legal, tax or accounting risks associated with any Transaction, (c) you should receive (and rely on) separate and qualified legal, tax and accounting advice and (d) you should apprise senior management in your organization as to such legal, tax and accounting advice (and any risks associated with any Transaction) and our disclaimer as to these matters. By acceptance of these materials, you and we hereby agree that from the commencement of discussions with respect to any Transaction, and notwithstanding any other provision in this presentation, we hereby confirm that no participant in any Transaction shall be limited from disclosing the U.S. tax treatment or U.S. tax structure of such Transaction.

We are required to obtain, verify and record certain information that identifies each entity that enters into a formal business relationship with us. We will ask for your complete name, street address, and taxpayer ID number. We may also request corporate formation documents, or other forms of identification, to verify information provided.

Any prices or levels contained herein are preliminary and indicative only and do not represent bids or offers. These indications are provided solely for your information and consideration, are subject to change at any time without notice and are not intended as a solicitation with respect to the purchase or sale of any instrument. The information contained in this presentation may include results of analyses from a quantitative model which represent potential future events that may or may not be realized, and is not a complete analysis of every material fact representing any product. Any estimates included herein constitute our judgment as of the date hereof and are subject to change without any notice. We and/or our affiliates may have a position in any such instrument at any time.

Although this material may contain publicly available information about Citi corporate bond research, fixed income strategy or economic and market analysis, Citi policy (i) prohibits employees from offering, directly or indirectly, a favorable or negative research opinion or offering to change an opinion as consideration or inducement for the receipt of business or for compensation and (ii) prohibits analysts from being compensated for specific recommendations or views contained in research reports. So as to reduce the potential for conflicts of interest, as well as to reduce any appearance of conflicts of interest, Citi has enacted policies and procedures designed to limit communications between its investment banking and research personnel to specifically prescribed circumstances.

© 2008 Citigroup Global Markets Inc. Member SIPC. All rights reserved. Citi and Citi and Arc, Design are trademarks and service marks of Citigroup Inc. or its affiliates and are used and registered throughout the world.

In January 2007, Citi released a Climate Change Position Statement, the first US financial institution to do so. As a sustainability leader in the financial sector, Citi has taken concrete steps to address this important issue of climate change by: (i) targeting \$50 billion over 10 years to address global climate change; includes significant increases in investment and financing of alternative energy, clean technology, and other carbon-emission reduction activities; (ii) committing to reduce GHG emissions of all Citi owned and leased properties around the world by 10% by 2011; (iii) purchasing more than 52,000 MWh of green (carbon neutral) power for use operations in 2008; (iv) creating Sustainable Development Investments (SDI) that makes private equity investments in renewable energy and clean technologies; (v) providing lending and investing services to clients for renewable energy development and projects; (vi) producing equity research related to climate issues that helps to inform investors on risks and opportunities associated with the issue; and (vii) engaging with a broad range of stakeholders on the issue of climate change to help advance understanding and solutions.

Citi works with its clients in greenhouse gas intensive industries to evaluate emerging risks from climate change and, where appropriate, to mitigate those risks.

efficiency, renewable energy & mitigation





„PV Roadmap – Market and Technology“

Dr. Wolfgang Herbst

centrotherm photovoltaics AG, Senior Manager
Blaubeuren



5. Technologietag Mitteldeutschland November 3rd, 2009, Berlin

centrotherm
photovoltaics



PV roadmap – Market & Technology

Silicon Wafer
Solar cell & Module
Thin film module
Semiconductor

Dr. Wolfgang Herbst
centrotherm photovoltaics AG
Blaubeuren, Germany

Disclaimer

We have exercised utmost care in the preparation of this presentation. It contains forecasts and/or information relating to forecasts. Forecasts are based on facts, expectations, and/or past figures. As with all forward-looking statements, forecasts are connected with known and unknown uncertainties, which may mean the actual result deviates significantly from the forecast. Forecasts prepared by third parties, or data or evaluations used by third parties and mentioned in this communication, may be inappropriate, incomplete, or falsified. We cannot assess whether information, evaluations, or forecasts made by third parties are appropriate, complete, and not misleading. To the extent that information in this presentation has been taken from third parties, or these provide the basis of our own evaluations, such use is made known in this report. As a result of the above-mentioned circumstances, we can provide no warranty regarding the correctness, completeness, and up-to-date nature of information taken, and declared as being taken, from third parties, as well as for forward-looking statements, irrespective of whether these derive from third parties or ourselves.

Rounding differences may arise.

centrotherm photovoltaics at a glance

- Technology and equipment supplier for PV industry
- Market-leading player of turnkey crystalline solar cell production lines
- Competitive advantages:
 - Leading in technology
 - Unique offering along the whole PV value chain
 - Lowest cost of ownership solutions



Technology & Equipment Turnkey Production Plants - Turnkey Lines - Key Equipment - Services

Key Figures	2007	2008
Employees:	178	1,050
Sales:	€ 166 million	€ 375 million
EBIT:	€ 21 million	€ 43 million



centrotherm
photovoltaics

Integrated product and technology portfolio

Silicon & Wafer



- Equipment (Reactor & Converter)
- 2.500 t - 2.900 t Silicon Production Plant

Solar cell & Module



- Equipment
- 30/50/60 MW Solar Cell Production Plant

Fab Design
Facility Design

Technology
Turnkey & Single Equipment

Thin Film CIGS* Technology



- Sputter-Equipment
- 30/50/100 MW CIGS-Thin Film Modules Production Line



- 5/10/30 MW Module Production Lines

*Copper Indium Gallium Diselenide

© centrotherm photovoltaics AG
WH. AR | 03.11.2009 | File: 2009_11 Roadshow Market & Technology.pdf
4

centrotherm
photovoltaics

PV Market Trend

GW production volume

centrotherm photovoltaics AG
Market & Technology Research

sunny take-off
wave of start-ups
start of mass production
silicon shortage
high margins

consolidation phase
industry consolidation
price decline

bright future
PV = established industry
reduced cost

grid parity consumer take-off (2010)

grid parity utility take-off (2014)

Legend: ■ subsidy driven ■ consumer grid parity ■ off-grid ■ utility grid parity

© centrotherm photovoltaics AG
WH. AR | 03.11.2009 | File: 2009_11 Roadshow Market & Technology.pdf
5



Roadmap: Strategic Research Agenda - European Photovoltaic Technology Platform

<i>Rounded, indicative figures</i>	1980	2009	2020	2030	Long term potential
Typical turn-key system price (2009 €/Wp)	>30	4 <i>(range 3 ~ 7)</i>	2 <i>(range <1.5 ~ 3)</i>	<1	0.5
Typical electricity generation costs Southern Europe (2009 €/kWh)	>2	0.25	0.12 <i>(<0.10 ~ 0.18)</i>	<0.06	0.03
Typical commercial flat-plate module efficiencies	up to 8%	up to 15%	Up to 20%	up to 25%	up to 40%

roadmap

A

B

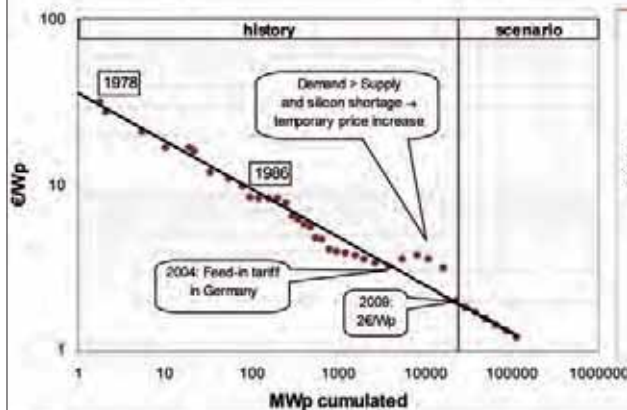
C

Is the PV industry on the right track ? Let us check roadmap A, B and C.



Price decline of PV modules and systems

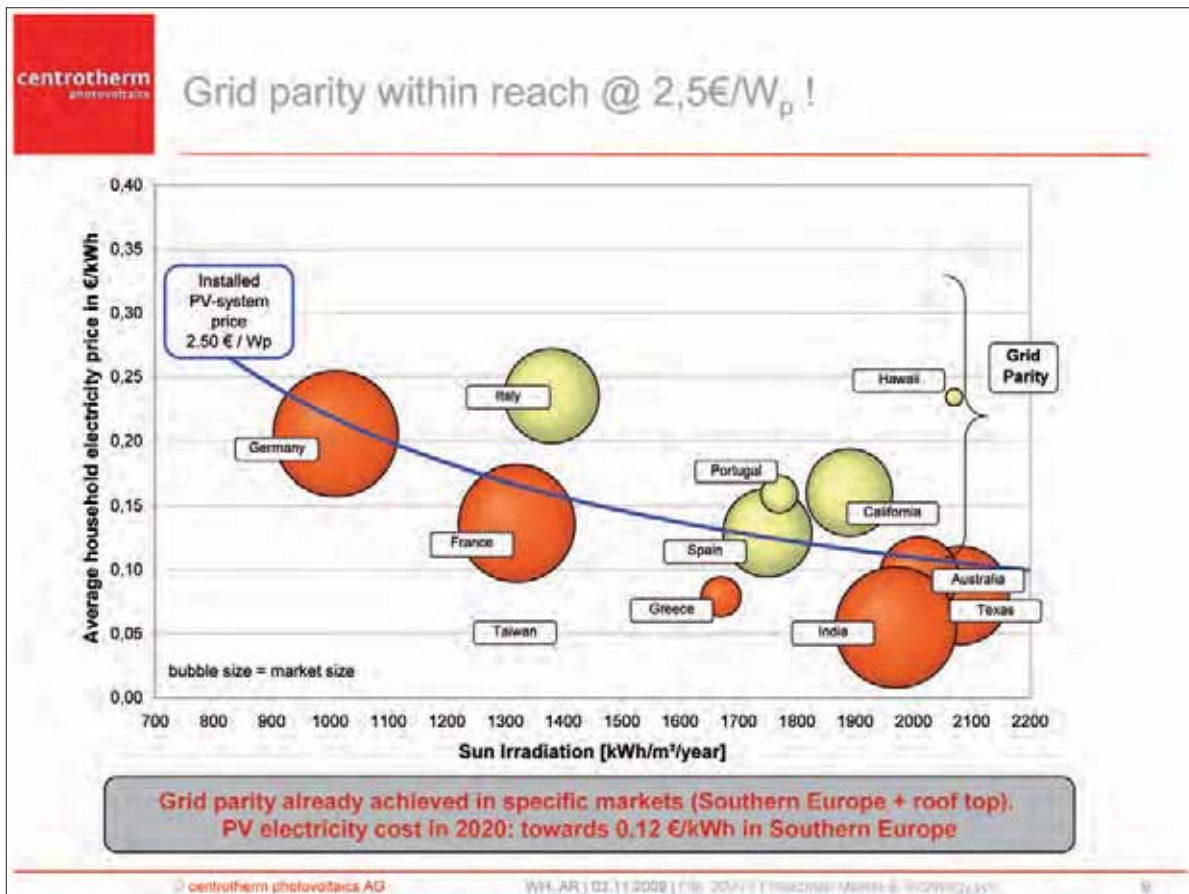
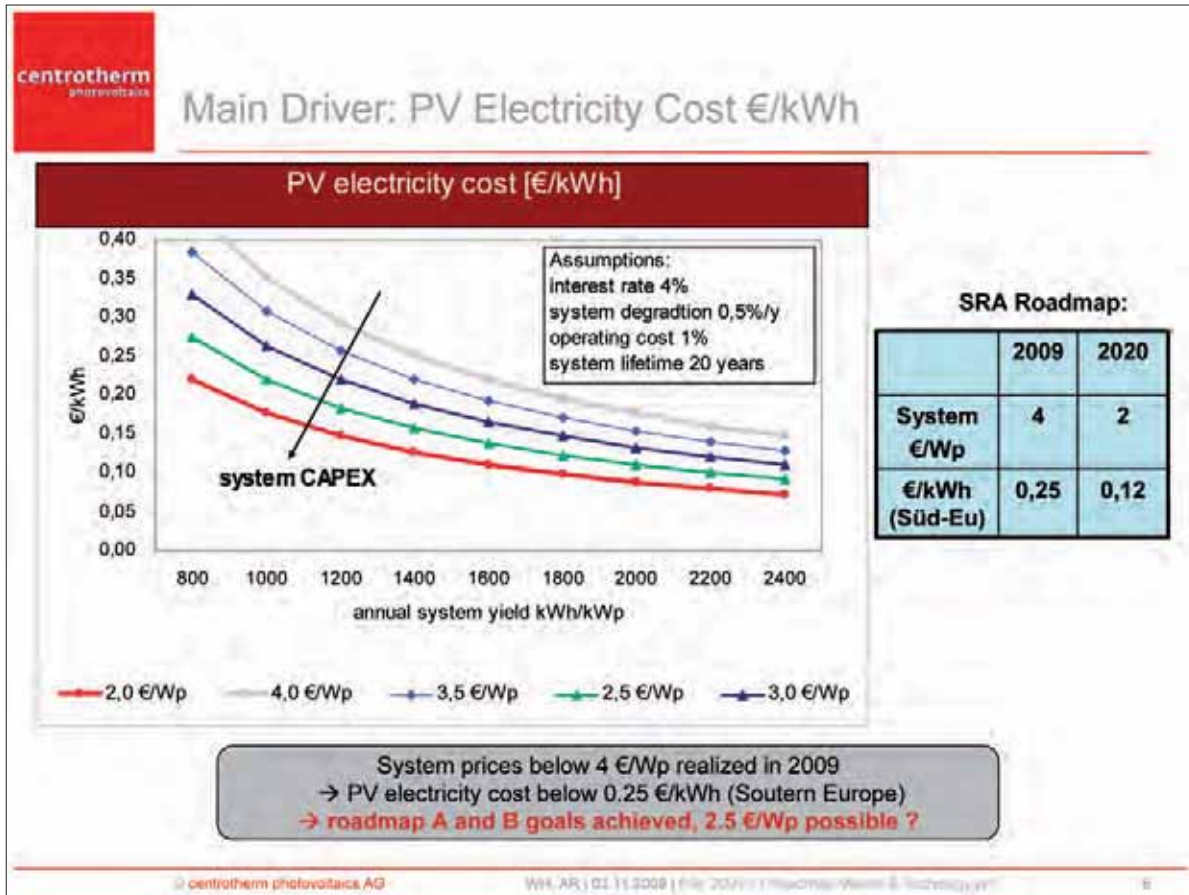
module price learning curve



PV system price decline (EPIA)

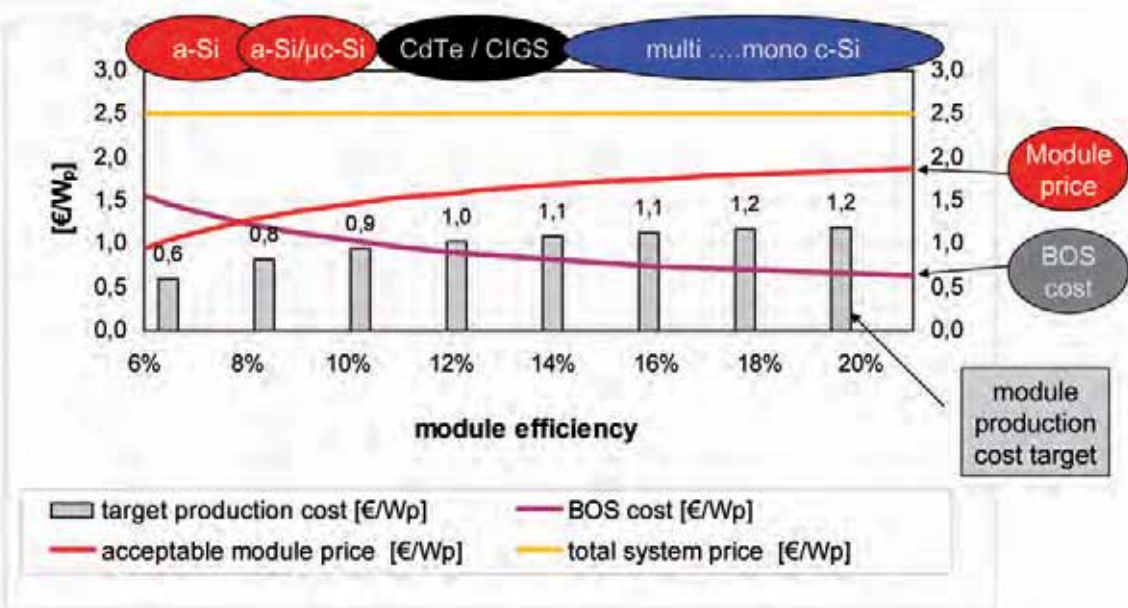


After increase of module pricing in the past few years mainly due to silicon shortage, module pricings are coming back to the learning curve level





Importance of efficiency on module price: „BOS penalty“ for lower efficiency



Higher efficiency enables higher prices per Wp and reduces cost targets



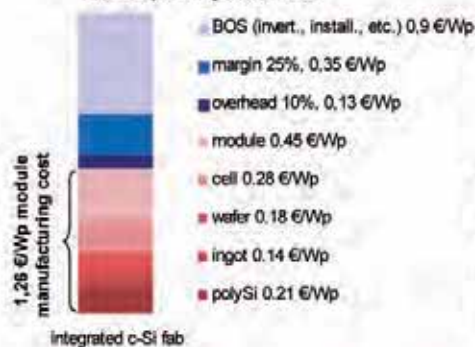
Towards Grid Parity: Which technology ?

Grid parity can be achieved with either crystalline silicon or high efficiency thin film technology

PV system cost towards 2,5 €/Wp

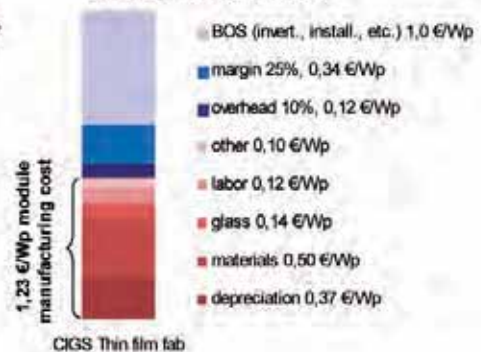
Option 1:
crystalline silicon technology
(integrated fab)

2,6 €/Wp PV system cost



Option 2:
thin film technology
(CIGS fab)

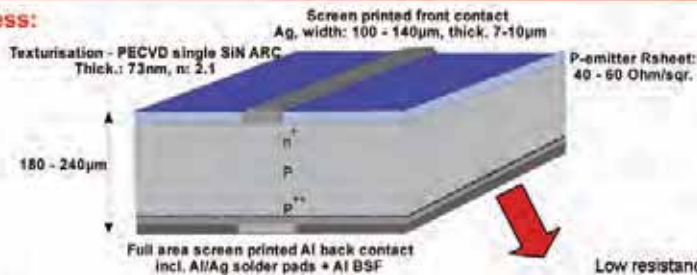
2,7 €/Wp PV system cost





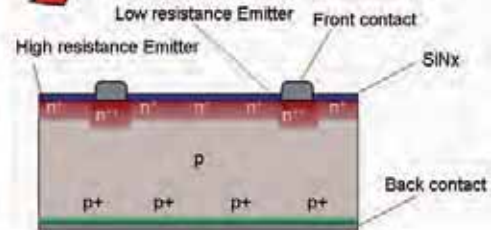
Efficiency improvement by advanced cell concept: e.g. Selective Emitter

Standard Process:



NEW process:

- Incoming wafer inspection
- Saw damage etch and texturing
- Dielectric layer generation
- Laser patterning
- Laser damage removal
- Emitter diffusion
- PSG removal
- PECVD ARC front
- Front, rear metallization
- Contact firing



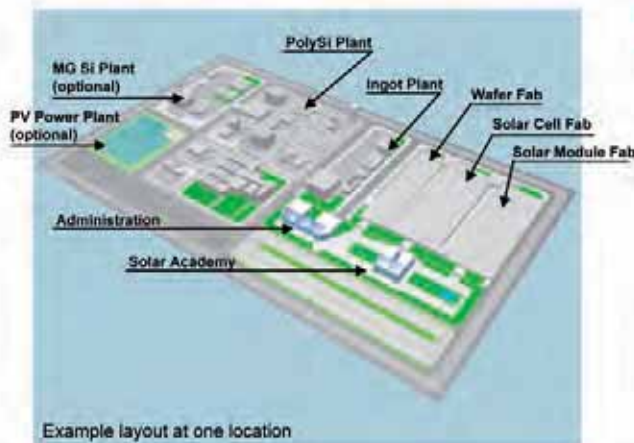
Maximum solar cell values:

Efficiency (%):	18.2
Voc (mV):	634
Isc (mA/cm²):	36.7

@ 151 cm² Cz



Integrated c-Si module Fabrication: Overview



Example for Integrated Factory

- Integrated factory consisting of 5 single factories using state of the art technology available today
 - Poly Si (TCS / "Siemens"): 2.500 t/a
 - Multi ingot: 2.270 t/a
 - Multi wafer: 97 million wafer /a
 - Cell: 379 MW_p/a
 - Module: 360 MW_p/a
- Production costs **below 1€/Wp** can be achieved

With integrated approach further optimization of processes and reduction of cost
→ roadmap A, B and C goals 2020 can be achieved even earlier



Zusammenfassung

- Die Photovoltaik folgt der „Lernkurve“ über die Jahre hinweg und die Kosten/Preise können der SRA Roadmap folgen
- Es ist Aufgabe der Unternehmen dem zu folgen: Der Markt wird Gewinner und Verlierer „sortieren“
- Netzparität ist in nicht mehr all zu weiter Ferne, doch: Die Kosten senken sich nicht automatisch; „Hausaufgaben dazu müssen erledigt werden“.
- Die Kostenziele können sowohl mit kristalliner als auch mit Dünnschicht-Technologie erreicht werden.



„Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland“

Dr. Peter Frey

Solarvalley Mitteldeutschland e. V., Geschäftsführer
Erfurt



solarvalley
mitte | deutschland

Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland
- mit Solarstrom auf Wachstumskurs

Photovoltaik – Herausforderung und Perspektive
5. Technologietag Mitteldeutschland 2009
Berlin, 3. Nov. 2009

Dr. Peter Frey, Geschäftsführer
Solarvalley Mitteldeutschland e.V.



Mitteldeutschland - Weltweit führende Photovoltaikregion

solarvalley



Quellen: Invest in Germany Research 2008, EUPD 2008, Photon 2008

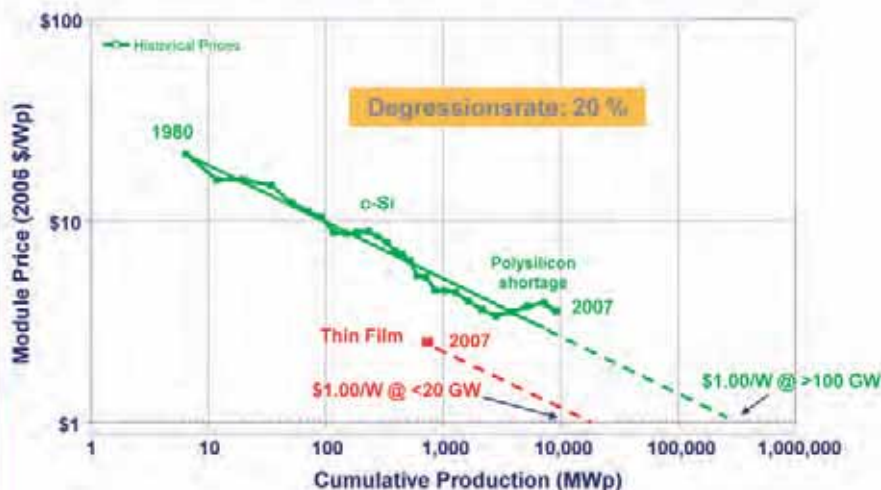
- 65% aller dt. PV-Unternehmen in Mitteldeutschland
- Forschung, Entwicklung, Produktion
- 18% der weltweit produzierten Solarzellen
- 4 Firmen unter den Top 10 weltweit
- 8.500 direkte Beschäftigte in der PV Industrie
- Wachstumsraten der Firmen > 30%

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

2

Lernkurve Solar: Modulkosten/Watt

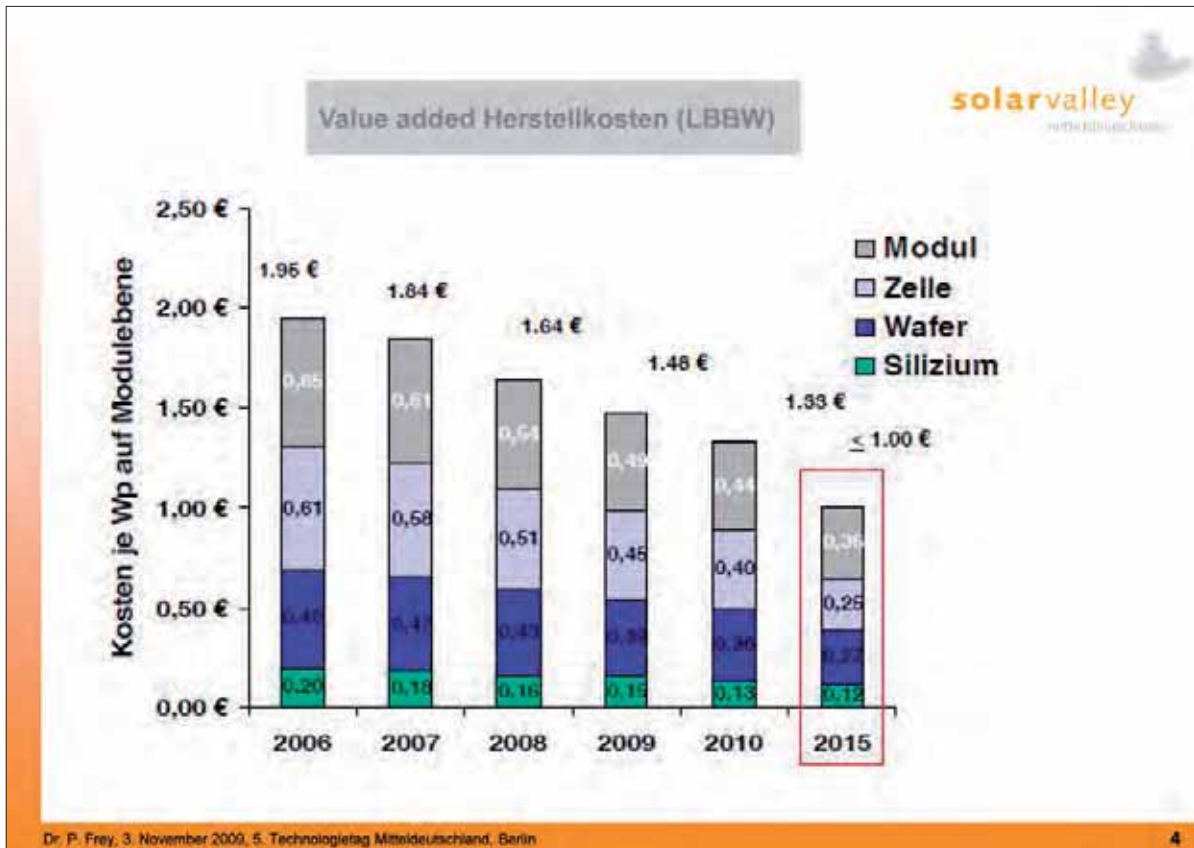
solarvalley



Source: Adapted from National Renewable Energy Laboratory

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

3



Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland
- Technologischer Vorsprung durch regionale Zusammenarbeit

solarvalley
Mitteldeutschland

Die Innovationsstrategie

- Kooperation entlang der gesamten PV-Wertschöpfungskette
- Entwicklungskonzept von der Grundlagenforschung zur innovativen Anwendung
 - ➔ 27 weltweit agierende Unternehmen
 - ➔ 7 renommierte Forschungseinrichtungen
 - ➔ 4 Universitäten
 - ➔ 3 Bundesländer
 - ➔ 130 Mio. € Budget + 30 Mio. € Planreserve für F&E, derzeit 98 Einzelvorhaben
 - 2 Silizium-Technologielinien: Kristallin 90%, Dünnschicht 10%
 - ➔ 20 Mio. € für Aus- und Weiterbildung & Clusterentwicklung,

Dünnschicht Si-Technologie

Glas	Beschichtungen	Modul	System-technologie
Silizium	Kristallisation	Wafer	Zelle
Kristalline Si-Technologie			Gebäude-integration

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin 5



Beschleunigung von Innovationen - Ganzheitliches Konzept im Spitzencluster Solarvalley



Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

6

Strom für Generationen - Technologie und Produkte für die Netzparität



Meilenstein 2011:

- Materialeinsparung > 30%
- Wirkungsgrad kristallin > 20 % (entsp. 25 % Erhöhung)
- Dünnschicht > 10 % (entsp. 30 % Erhöhung)
- Zuverlässigkeit und Modullebensdauer \geq 30 Jahre (entsp. 20% Erhöhung)

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

7



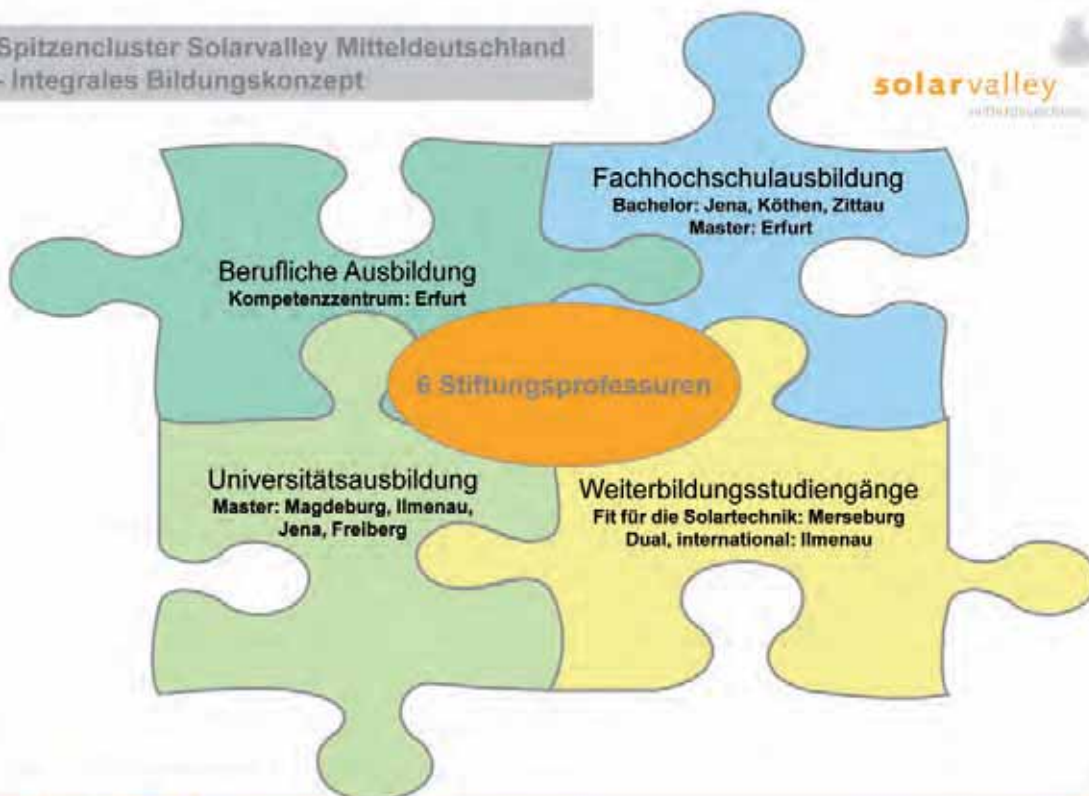
**Wirtschaftswachstum durch Aus- und Weiterbildung
- Neue Arbeitsplätze**



Meilenstein 2011:

- Berufliche Qualifizierung: 5.000 Facharbeiter
- Anwerbung von Fachkräften aus externen Regionen: 2.000
- Netzwerk akademische Ausbildung (Bachelor, Master): 400 Abschlüsse /Jahr
- Promotionen: 40 Abschlüsse / Jahr
- Nationale und internationale Partner (BSW, EPIA)

**Spitzencluster Solarvalley Mitteldeutschland
- Integrales Bildungskonzept**





High-Tech in Mitteldeutschland
- Solarregion mit hoher Attraktivität für Wirtschaft & Gesellschaft

Clusterausbau
Implementierung
Länder
und Branchen über-
greifendes Netzwerk

Interregionale Kooperation

Internationalisierung

Meilenstein 2011:

- Kommunikationsplattform PV, Erfolgsmonitoring des Innovationsprozesses
- Neue Solaranwendungen in der Region
- Vernetzte Forschungsinfrastruktur
- Ansiedlung Zulieferindustrie, Bereitstellung von Erweiterungsflächen

Politische Rahmenbedingungen in Thüringen

- Solarinitiative Thüringen 2
- Wirksame Instrumente zur Förderung der wirtschaftsnahen F&E
- Entwicklung eines heimischen Solar-Marktes
- Demo-Zentren Regenerative Energien

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin
10

Organisationsstruktur im Spitzencluster

BMBF-Spitzencluster, Ministerien der Länder, EU, PV-Organisationen (EPIA, BSW,)

↕

SolarValley Mitteldeutschland e.V
Vereinsitz: Erfurt, derzeit 34 Mitglieder
Geschäftsstellen/-besorgung: Erfurt, Halle, Dresden

Sachsen-Anhalt
Solarvalley Sachsen-Anhalt e.V
Vereinsitz: Halle
Derzeit: 17 Mitglieder

Thüringen
SolarInput e.V
Vereinsitz: Erfurt
Derzeit: 54 Mitglieder

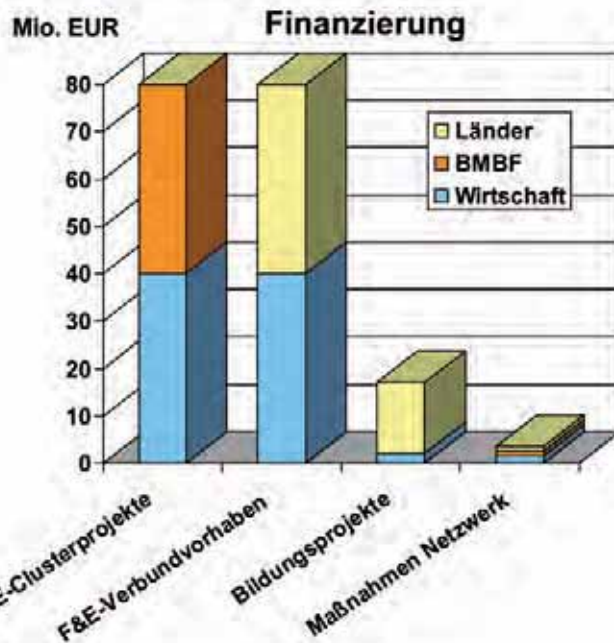
Sachsen
EESA
Geschäftsstelle: Dresden
Fraunhofer-IKTS

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin
11



**Spitzenclusterförderung
- Beschleunigung des Innovationsprozesses**

solarvalley
Mitteldeutschland



Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

12

Sonniger Ausblick 2020

solarvalley
Mitteldeutschland



International herausragende Technologieregion mit hohem Wachstumspotential
Solarstrom, unverzichtbare Komponente im globalen Energiemarkt
Produkte für 20% Solarstrom in Deutschland

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

13



solarvalley
Mitteldeutschland

**Sand und
Sonne -**

**neue
Energie aus
Mitteldeutschland**

Dr. P. Frey, 3. November 2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

14



„Solarstadt Frankfurt (Oder)“

Markus Kappes,
ICOB GmbH, Projekt Manager
Frankfurt (Oder)



SolarCity Frankfurt (Oder)
- manufacturing spot
for solar business





Content

- 1 Solar Location
- 2 Solar Theme Park
- 3 Interdisciplinary activities
- 4 Networks
- 5 Prepared for growth
- 6 Ranking



Solar Location Berlin – Brandenburg

Solar Cells and PV Modules

- 1 Conergy AG
- 2 First Solar Manufacturing
- 3 Odemus AG
- 4 Piffles Solar, Fürstenwalde
- 5 ZPC, Seeshenbg
- 6 Algatec Solar AG, Eiterwader
- 7 Harsco Solar, Luchowwalde
- 8 Iovatus Technologies, Berlin
- 9 Solon AG, Berlin
- 10 Sunoval, Berlin
- 11 Juhwina-Solar Technology, Brandenburg u. d. Havel
- 12 zlen solar AG, Prenzlau
- 13 MP-TBC, Eberswalde

PV-suppliers

- 14 SH-PC, Eberswalde/Stein
- 15 SunaTech, Frankfurt (Oder)
- 16 KSE, Elektrotechnik GmbH, Berlin
- 17 Solar GmbH, Berlin

Glassolar

- 18 Precision Coating GmbH, Forst
- 19 SolarGlas AG, Forst
- 20 GMB Interfloat, Tucheitz

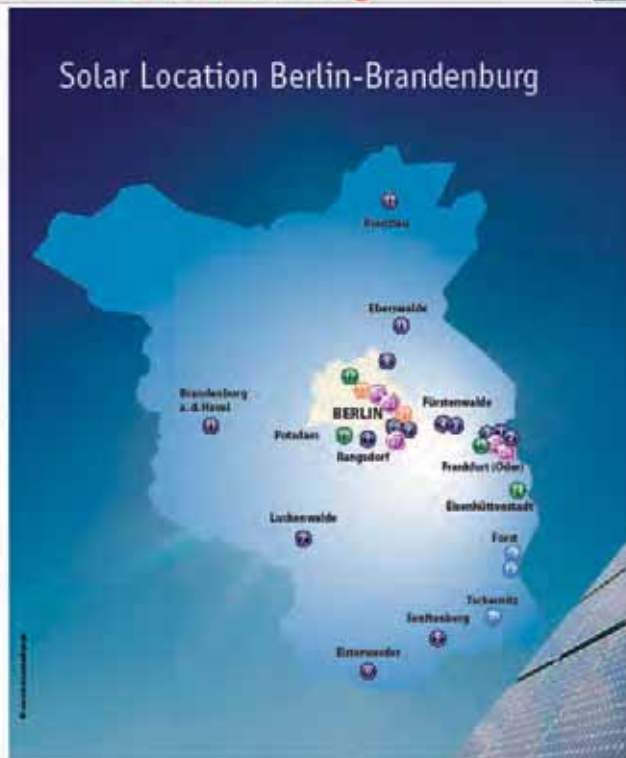
Planning & Equipment

- 21 Bivogel GmbH
- 22 Jones & Redmann Photovoltaics Production Solutions

R & D Cooperation

- 23 Innovations for High Performance Microelectronics, IHP GmbH, Frankfurt (Oder)
- 24 PI Photovoltaic Institute Berlin AG
- 25 Helmholtz Centre Berlin for Materials and Energy
- 26 FIT - Institute for Solar Technologies GmbH, Frankfurt (Oder)
- 27 Leibniz Institute for Crystal Growth (IKZ), Berlin

Solar Location Berlin-Brandenburg





Solar Plants in Frankfurt (Oder)



- > Integrated solar facility of **Conergy SolarModule GmbH & Co. KG**, solar cells and modules based on crystalline silicon
Investment € 250 million
Capacity of 250 MWp planned for 2009



- > **First Solar GmbH**, solar modules based on proprietary CdTe thin film technology
Investment € 117 million
Manufacturing capacity 190 MWp



- > Facility of **Odersun AG** for flexible solar panels, based on a proprietary CuInS₂ technology.
Initial investment € 10 million
New production facilities for 30MWp in Fürstenwalde/Spree

> 340 additional jobs created and 1.411 jobs in total, 2009

Solar Suppliers in Frankfurt (Oder)



- > **5N PV GmbH** (subsidiary of the Canadian company 5N Plus Inc.),
high purity materials and recycling for the European Photovoltaic market, e.g. Cadmium Telluride, Cadmium Sulfide,
Investments € 9 million, 43 people



- > **Yamaichi Electronics Deutschland GmbH** (subsidiary of Japan based Yamaichi Group),
plug-in cables and connectors for communication technology
doubling of the personnel to 100 people for 2009 planned since **expansion** towards solar business



Partners in Solar Technology in Frankfurt (Oder)



IHP – Institute for High Performance Microelectronics

Specialist in **SiGe**-Technologies
extensive **diagnostic** and research capabilities,
Fully equipped class-1 clean room,
approx. 250 employees.



IST – Institute for Solar Technologies

Specialist in flexible modules (copper ribbons)
based on **copper indium disulfide (CuInS₂)**,
applicable for numerous PIPV applications,
partner of **Odersun AG**



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes

6

Solar Theme Park Frankfurt (Oder)



- > **Testing Platform for Solar Modules and Equipment**
- > **Deutsche Solar Werke GmbH & Co. KG, Solar Cert GmbH, Vispiron Energy AG**

> **Targets**

- > Testing
- > Quality
- > Certification
- > Marketing



- > **Winner of the „365 Landmarks in the Land of Ideas“ an Initiative of the German Government, commerce and industry**



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes

7



Interdisciplinary activity



> Concept for BIPV at the Oder Tower

Illustration of the border **river** Oder.

Illustration of the connecting **brige**,

By the use of thin and thick film **technology**

> Targets

Light house for the SolarCity internaly and externaly.

Example for intelligent BIPV, through **cooperation of Solar and light metal design**.



Abbildung 3: Projektskizze Oderverlauf am Oderturm. Quelle/Planung: 08/2009 Schuster Architekten Frankfurt (Oder)



PV benefits from Know-how Transfer



> Core Competences:

Photovoltaics

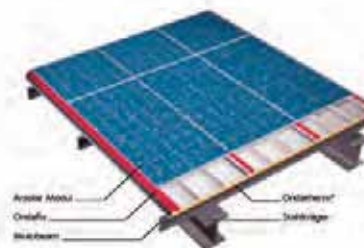
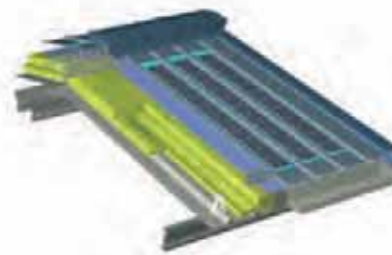
Microelectronics / Electronics

Steel Applications

Services in Semiconductor Industry

> Target:

Know how transfer from Semiconductor Industry and Automotive Industry to Photovoltaics



Source: Arsolar®, ArcelorMittal



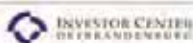


PV Companies profit from Networks



- > Manufacturer – Supplier Network
- > Focus on PV and Electronics
- > Technological Cooperation
- > Transfer of Know-how
- > Processes, new Materials
- > Supported by Brandenburg Impulse Programme

<http://www.solar-belt.com>



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes



PV Companies profit from Networks



- > **PV Industry Network**
- > Focus on **Marketing** and Recruitment
- > Workforce **Qualification** and Training
- > Attracting new PV Manufacturers and Suppliers to Brandenburg
- > Financed by Participants
- > Supported by IHK Ostbrandenburg

<http://www.solarregion-ostbrandenburg.de>



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes

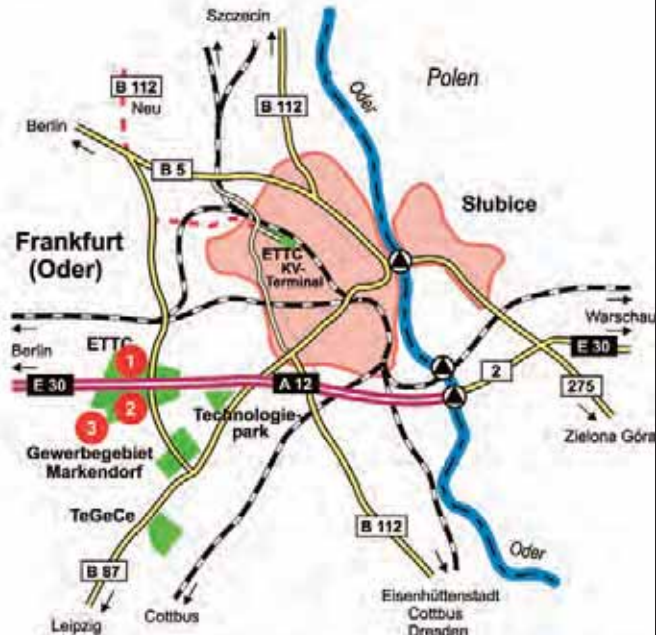




Industrial Sites Frankfurt (Oder)



- 1 **8 hektars** commercial site at Euro Transport and Trade Center (ETTC) north of motorway
- 2 **22 hektars** Industrial Site at ETTC south of motorway
- 3 Another 40-190 hektars expansion are in the planning, based on demand



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes

12

Frankfurt (Oder) utilities



Gas
84-bar high pressure or 4-bar medium pressure pipes (12.180 psi or 580 psi)

Power
30-MVA-relay Station in 1/2 mile, redundant power supply

Water/Waste Water
Fully developed, 100 m³/hour, upgrade to 700 m³/hour possible



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes

13



Frankfurt (Oder) – Globally connected



- > Close to Berlin, **1 hour** ride train and road
- > International Airports, from 2011 new International Airport **BBI** (under construction)
- > Regional airfields for Business Jets close to Frankfurt (Oder)
- > Container freight terminal, direct trains to North Sea and Baltic Sea harbours



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes

14

Motivated Workforce



- > Tradition in **Semiconductors** and Steel Production
- > Over **20.000** job Applications to local PV Companies
- > **13.000** commute to Frankfurt (Oder) daily
- > Today 1.000 PV Jobs in Frankfurt (Oder) and Region
- > 3.700 PV Jobs in Berlin-Brandenburg



5.000 Applicants at Job Forum in Nov. 2006



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes

15



Securing PV specialists and related workforce



- > Private Technical University bbw
 - Qualification of Engineers to „Solartronics“ in cooperation with Technical University of Berlin
 - BA Study Program Metal and Electrical Engineering
 - Permant and Part-time
- > Summer University „Photovoltaics“ with international Students from Engineering Sciences in cooperation with IHP, several universities and residential companies
- > Integration of PV in Public School Study Courses, Pilot at Gauss **Gymnasium**, Frankfurt (Oder)
- > Network to ensure Labor Qualification and Workforce Availability



Top Location for FDI



- > Ranking most attractive european Locations for fDI 2008/2009 „Foreign Direct Investment Magazin“ (Financial Times Group, London)
- > **1,000** Locations, 75 KPI (key performance indicators)
 - (e.g. infrastrukture, workforce, cost of operation, invest volume, support services)
- > **Frankfurt (Oder)**
 - > Ranks **25** for fDI among Madrid and Budapest
 - > Position **5** for cities of same size

TOP 25 MOST ATTRACTIVE FOR FDI

RANK	CITY/REGION	COUNTRY
1	London	UK
2	Flanders	Belgium
3	Paris	France



17	Copenhagen	Denmark
18	India	Serbia
19	Ragrat	Bulgaria
20	Northern Ireland	UK
21	Amsterdam	Netherlands
22	Warsaw	Poland
23	Freiburg	Germany
24	Madrid	Spain
25	Frankfurt (Oder)	Germany
25	Budapest	Hungary





Contact



**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit**



Investor Center Ostbrandenburg GmbH
Im Technologiepark 1
15236 Frankfurt (Oder)

Markus Kappes,
Phone: +49 335 557 1326
Fax: +49-335-557 1310
Email: kappes@icob.de
Website: www.icob.de

All information provided by Investor Center Ostbrandenburg GmbH is for informational purposes only and not legally binding. Investor Center Ostbrandenburg GmbH does not accept liability for inaccuracies or errors in translation.

© Investor Center Ostbrandenburg GmbH, 2009



5. Technologietag Mitteldeutschland, Markus Kappes





„Arbeitsgruppe Photovoltaik im SilSax und Networking“

Hermann Marsch

Silicon Saxony, Vorsitzender des Arbeitskreises
Dresden



Arbeitskreis Photovoltaik

03.11.2009, 5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin

Agenda

1. Silicon Saxony
2. Organisationsstruktur des Vereins
3. Struktur Arbeitskreis Photovoltaik
4. Aufgaben / Ziele des Arbeitskreises PV
5. Marke
6. Forschung & Entwicklung
7. Fazit für Netzwerkarbeit

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de

1. Silicon Saxony e.V.

- ▶ Gründung 2000
- ▶ aktuell 270 Mitglieder
- ▶ erfolgreiche Entwicklung im Schwerpunkt Mikroelektronik
- ▶ Silicon Saxony ist **das** Mikroelektronik Netzwerk in Europa
- ▶ enge Kooperationen mit allen europäischen und nichteuropäischen Netzwerken
- ▶ neue Herausforderungen

Einordnung von:

- ▶ Projekt „Cool Silicon“
- ▶ PV-Industrie
- ▶ Photonics
- ▶ Software

➔ neue Satzung seit Dezember 2008

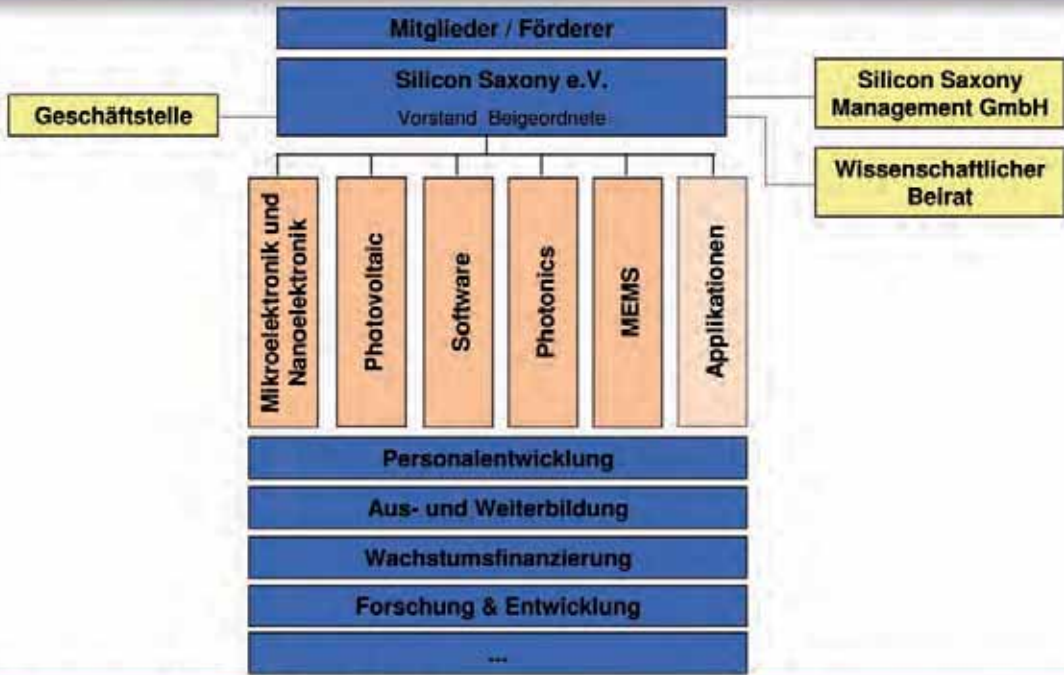
➔ neue Struktur

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de



2. Organisationsstruktur des Vereins



SILICON SAXONY®

www.silicon-saxony.de

3. Struktur Arbeitskreis PV



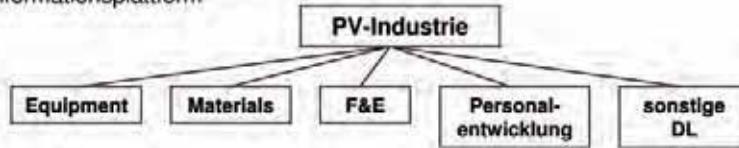
SILICON SAXONY®

www.silicon-saxony.de

4. Aufgaben / Ziele des Arbeitskreises PV im Silicon Saxony

▶ **Dienstleister der PV-Industrie**

- ▶ Informationsplattform



▶ **ein Instrument zur nachhaltigen Entwicklung der Region**

- ▶ Ausbildung, Weiterbildung, Umschulung
- ▶ Einbeziehung von KMU in neue Aufgaben
- ▶ Initiierung von technisch & technologischen Projekten und deren Realisierung
- ▶ Bündelung von Kompetenzen

▶ **PV-Produktionsstandort Sachsen / Mitteldeutschland festigen und ausbauen**

- ▶ **Kostenreduzierung im gesamten Fertigungsprozeß unterstützen**

Wir sind ein Industriecluster

SILICON SAXONY®

www.silicon-saxony.de

4.1 Beispiele Arbeitsgruppen

▶ **Recycling:**

- ▶ nicht „Müll“ wiederverwerten, sondern von Anfang an weniger oder optimaleres Material einsetzen

▶ **Laser:**

- ▶ präzise Bearbeitung in höchster Geschwindigkeit
- ▶ 3 Anwendungsbereiche

▶ **Automatisierung:**

- ▶ Produktionskosten senken
- ▶ Standards schaffen für
 - ▶ Materials
 - ▶ Equipment
 - ▶ Prozesse

▶ **Qualitätssicherung:**

- ▶ Voraussetzung für stabile Massenproduktion

▶ **Logistik:**

- ▶ neue logistische Lösungen über die gesamte Fertigungskette

▶ **Meßtechnik:**

- ▶ „es ist alles zu messen“

SILICON SAXONY®

www.silicon-saxony.de



4.2 AG Automatisierung

- ▶ **Ziele:**
 - ▶ Kostensenkung in der PV durch höhere Produktionseffizienz mittels Automatisierung und Standardisierung
 - ▶ Fertigungslogistik / -steuerung
 - ▶ Materialhandling
 - ▶ Datenqualität
 - ▶ Aktive Mitarbeit bei Standardisierung von Physikalischen- sowie Software-Schnittstellen in der PV-Automation
 - ▶ Gemeinsames Marketing / Kompetenz "Produktionseffizienz und Automatisierung" am Standort
 - ▶ Lieferantennetzwerk / Informationsnetzwerk
- ▶ **Projekte:**

<ul style="list-style-type: none"> ▶ Datenqualität <ul style="list-style-type: none"> ▶ Analyse/Auswertung ▶ Verdichtung ▶ Langzeitspeicherung ▶ Gewährleistung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Materialhandling <ul style="list-style-type: none"> ▶ mechanisches Handling ▶ Verpackung ▶ Materialverfolgung ▶ Fehlerkostenminimierung ▶ Einbindung Sensorik
--	--
- ▶ **Interessenten:** 24 Unternehmen
- ▶ **Ansprechpartner:** Frank Bölster, acp-IT AG

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de

4.3 AG Qualität & Zuverlässigkeit

- ▶ **Ziele:**
 - ▶ Kontaktplattform / Anwendertreffen für PV- Hersteller und Q-Dienstleister Mitteldeutschlands
 - ▶ Aktive Mitarbeit bei (Vor-) Normung VDE/IEC Arbeitskreise, SEMI
 - ▶ Lieferanten- /Kompetenznetzwerk
 - ▶ Applikationsdatenbank
 - ▶ Keimzelle für konkrete (interdisziplinäre) Projekte/ Themenfelder
- ▶ **Projekte:**
 - ▶ Erforschung und Verifikation von Zuverlässigkeitsmodellen zur beschleunigten Alterung und Gebrauchsdauerabschätzung von kristallinen und Dünnschichtphotovoltaikmodulen, Erhebung von Außentestdaten in Extremklimazonen und Labor- Korrelation.
- ▶ **Interessenten:** 16 Unternehmen
- ▶ **Ansprechpartner:** Dr. Jürgen Götz, SGS Fresenius Germany

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de

4.4 Arbeitsgruppe Laser

► **Ziele:**

- Entwicklung einer Roadmap z.B. Substratgrößen, Prozesse, Equipment
- Definition von allgemeinen Aufgaben und Herausforderungen in der Laserbearbeitung, die mittel- und langfristig in der PV gelöst werden sollen
- Allgemeine Themen firmenübergreifend; spezielle Themen für Einzelfirmen
- Vermittlung von Partnern für die Entwicklung von Laserprozessen und/oder Equipment
- Schaffung von kosteneffizienten Lösungen durch Entwicklung von Prozessen und Equipment, welche ohne große Anpassung bei verschiedenen Kunden verwendet werden (Quasi-Standard)

► **Projekte:**



OIGS P3 Strukturierung



Kantenqualität nach Laserbohren



Strukturierung in Silizium

► **Interessenten:** 29 Unternehmen

► **Ansprechpartner:** Tino Petsch, 3D-Micromac AG

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de

4.5 AG Recycling

► **Ziele:**

- Identifizierung von Schwerpunkten im Bereich gasförmiger und flüssiger Prozessabprodukte
- Systematisierung von Schadstoffen und Mengen aus Herstellungsprozessen
- Ermittlung und Definition des Standes der Technik im Hinblick auf eine Standardisierung
- Entwicklung von Lösungskonzepten im Bereich Abluft/Abwasser in der PV-Industrie
- Bündeln von Potentialen und Erfahrungen der Mitglieder

► **Projekte:**

- Systematisierung von Emissionen aus Solarfabriken
 - Identifizieren von Kennzahlen/Emissionsfaktoren
 - Priorisierung, Gefahren- und Potentialanalysen
 - Ableiten von Standards
- Stand der Technik in Abgas und Abwasserreinigung
 - Marktanalyse
 - Betriebserfahrungen und -kosten
 - Erfüllung gesetzlicher Normen

► **Interessenten:** 11 Unternehmen

► **Ansprechpartner:** Dr. Karlheinz Deutsch, ERGO Umweltinstitut GmbH

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de



4.6 AG Logistik

- ▶ **Ziele:** Optimierung Fertigungskosten, Erarbeitung von Standards
- ▶ **Projekte:** Prioritäten momentan in Abstimmung
- ▶ **Interessenten:** gesamte Fertigungskette
- ▶ **Ansprechpartner:** Stefan Gärtner, LogistikPlan GmbH

SILICON SAXONY®

www.silicon-saxony.de

4.7 AG Meßtechnik / Meßtechnologie

- ▶ **Ziele:** Senkung der Fertigungsaufwände, Erstellung von Standards
 - ▶
- ▶ **Projekte:** Prioritäten momentan in Abstimmung
 - ▶
- ▶ **Interessenten:** gesamte Fertigungskette
- ▶ **Ansprechpartner:** Claus Dietrich, Suess Microtec AG

SILICON SAXONY®

www.silicon-saxony.de

5. Marke

Nicht billig, sondern günstig bei hoher Qualität produzieren

sollte auch zur Marke gemacht werden:

- ▶ Solar Saxony?
- ▶ Made in Thuringia?
- ▶ Brandenburg Thin Film?
- ▶ Berlin Solar?
- ▶ Made in Mitteldeutschland ?

zumindest sollte „Germany“ eine Rolle spielen und der Inhalt muss definiert werden:

highest efficiency

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de

6. Forschung & Entwicklung

Kostenreduzierung



effektive und leistungsfähige F&E-Landschaft in der Region

SWOT-Analyse des SMWA zur Forschungslandschaft PV in Sachsen:

- ▶ viele hervorragende Aktivitäten
 - ▶ zu wenig koordiniert
 - ▶ zu wenig gebündelt
 - ▶ zu schlecht vermarktet

Konzept ist in Arbeit

SILICON SAXONY

www.silicon-saxony.de



7. Fazit für Netzwerkarbeit

wesentliche Reserve in den „5 Haupt-PV-Bundesländern“:

- gesunder Wettbewerb muß sein
- ▶ Koordinierung der Kompetenzen
- ▶ Bündelung der Kompetenzen
- ▶ Kommunikation der Kompetenzen
- ▶ gemeinsame Roadmap als hinreichendes Planungsinstrument

SILICON SAXONY®

www.silicon-saxony.de



SILICON SAXONY®
My favorite place

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!





„Clean Tech-Region Brandenburg“

Dr. Steffen Kammradt

ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH, Geschäftsführer
Potsdam



Energiestrategie 2020

Ziele:

Erneuerbare Energien:	▲ auf 20 Prozent
CO₂-Minderung:	▼ um 40 Prozent
Energieeffizienz:	▼ um 13 Prozent

Clean Technologies in Brandenburg

- Carbon Capture and Storage (CCS)
- Photovoltaik
- Windenergie
- Biomasse
- Biogas
- Bio-Kraftstoffe
- Geothermie
- + Energieeffizienz, neue Werkstoffe etc.



„Clean Coal“ – Carbon Capture and Storage (CCS)

- 40 Mio. Braunkohleförderung p.a.
- Brandenburger Energiestrategie:
CO₂-Reduzierung durch CCS-Technologie
- 30 MW CCS-Pilotanlage in Schwarze Pumpe, Brandenburg
(seit September 2008)
- Demonstrationskraftwerk (250 MW) in Jänschwalde,
Brandenburg
(geplanter Start im Jahr 2015)

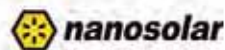
Photovoltaik in Brandenburg

9 Produzenten
2.500 Arbeitsplätze
Rd. 800 MWp

5.618 PV-Anlagen
61 MW

20.260 Solaranlagen
55,8 MW_{th}

Ziel 2020:
Rd. 10 Prozent Anteil
an den Erneuerbaren
Energien





PV- Wertschöpfungskette in Brandenburg

Unternehmen	Produkte	
▪ Conergy, Werk Rangsdorf	Rahmen, Gestellsysteme	
▪ 5N Plus, Eisenhüttenstadt	Hochreine Halbleitermaterialien (CdTe)	
▪ Yamaichi, Frankfurt/Oder	Anschlussdosen, Steckverbinder	
▪ GMB (Interfloat), Tschernitz	Solarglas	
▪ Precision Coating GmbH, Forst	Beschichtetes Solarglas	
▪ MP-Tec, Eberswalde	Komplettanlagen, Nachführsysteme	
▪ EQ-SYS, Treuenbrietzen	Nachführsysteme	

Windenergie

- Unternehmen:
 - Vestas
 - Reuther
 - Enertrag
 - Repower
 - SIAG Anlagenbau
- 2,937 Windkraftanlagen
 - Heute: 3,766 MW
 - 2020: 7,500 MW (Energiestrategie)

Bio-Energie

- 20 Biomassekraftwerke 157 MW
- 156 Biogasanlagen 98 MW

- 5 Biodieselanlagen 730.000 t/a
- 1 Bioethanolanlage 200.000 t/a

Wissenschaft und Forschung





Brandenburg: Bundesland Nr. 1 für Erneuerbare Energien



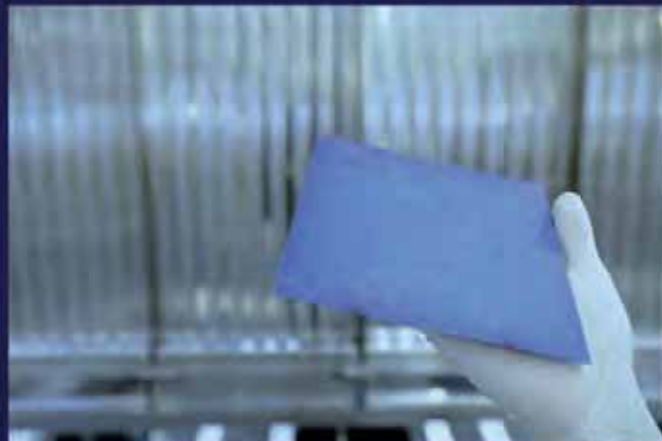
„Hochproduktive und kosteneffiziente Beschichtungstechnologien für kristalline Silizium-Solarzellen“

Prof. Dr. Silvia Roth

Roth & Rau AG, Vice President
Hohenstein-Ernstthal



**ROTH
&RAU**



**Hochproduktive und kosteneffiziente
Beschichtungstechnologien für die Solarzellenproduktion**

5. Technologietag Mitteldeutschland 2009
„Photovoltaik – Herausforderung und Perspektive“



Productive and cost efficient coating technologies for solar cell production

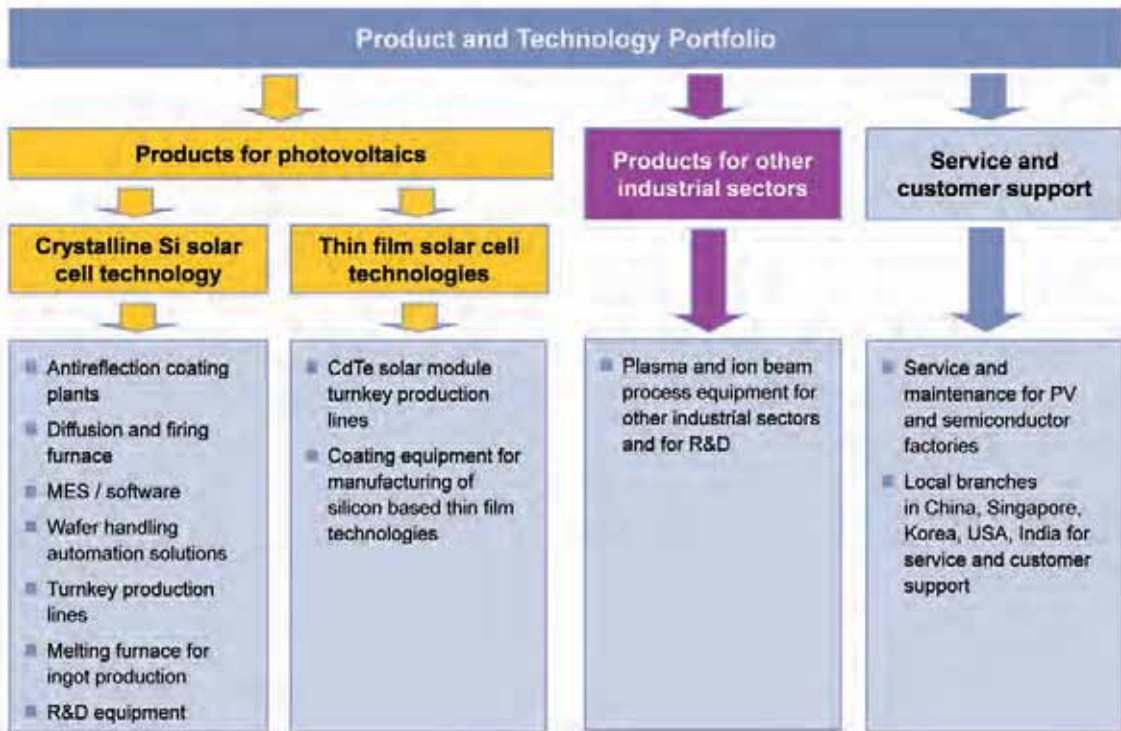
Dr. Silvia Roth

Roth & Rau AG, Hohenstein-Ernstthal

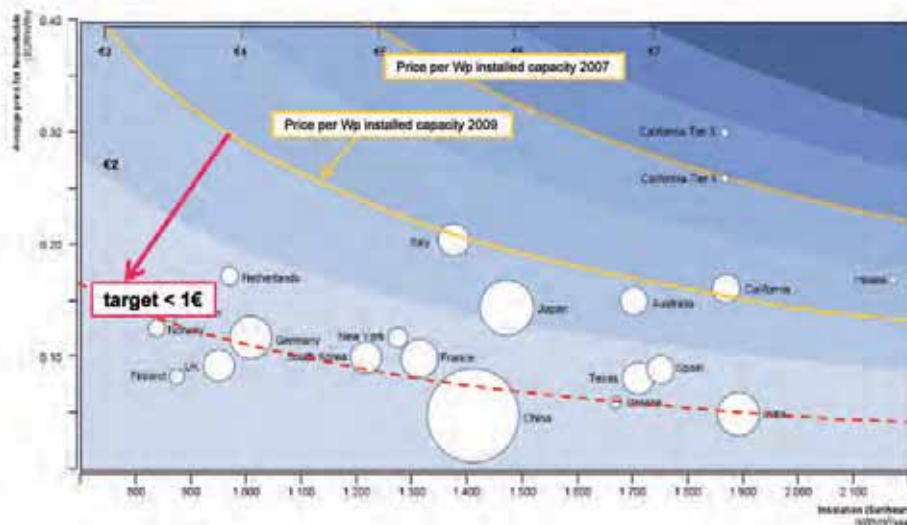
Outline

1. Overview Roth & Rau AG
2. New equipment solutions and plasma technologies for improvements in the current solar cell production process
3. Plasma technology for novel high efficient solar cells
4. Outlook

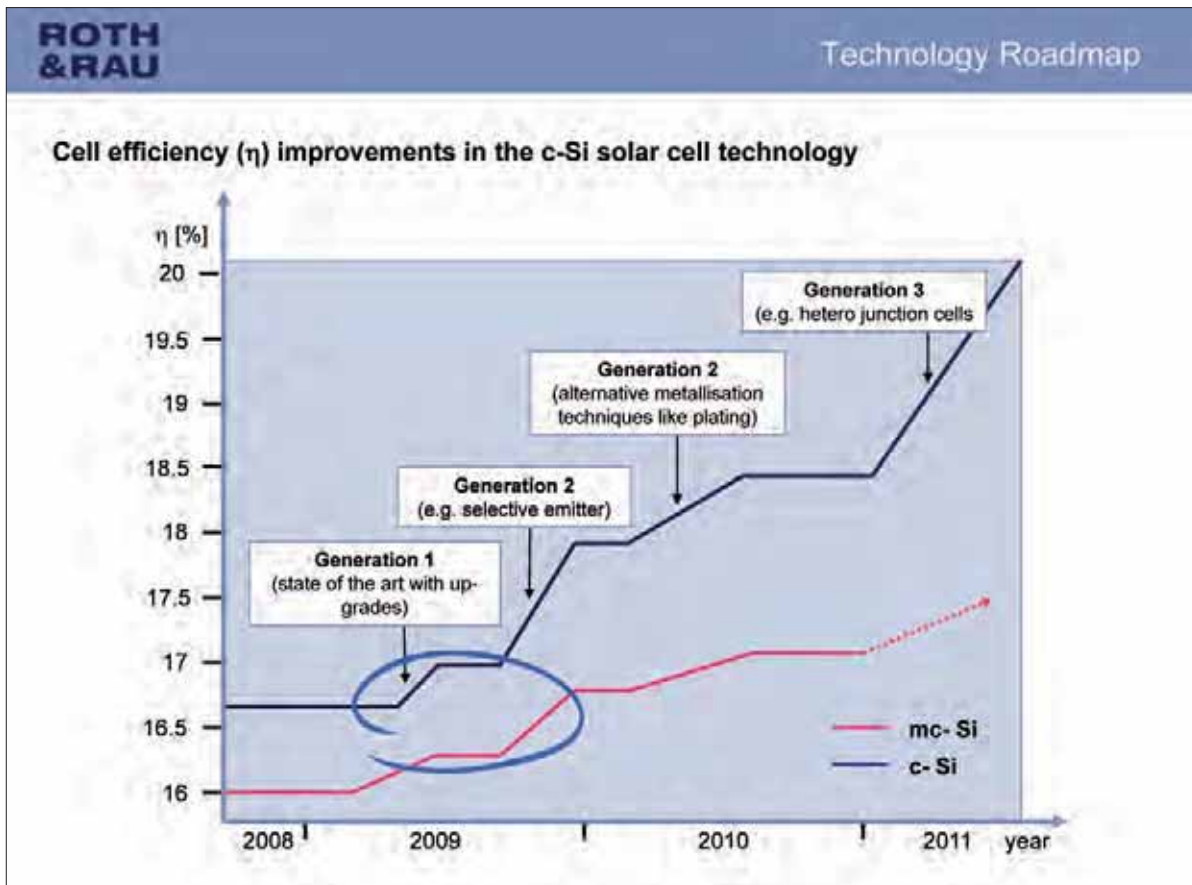
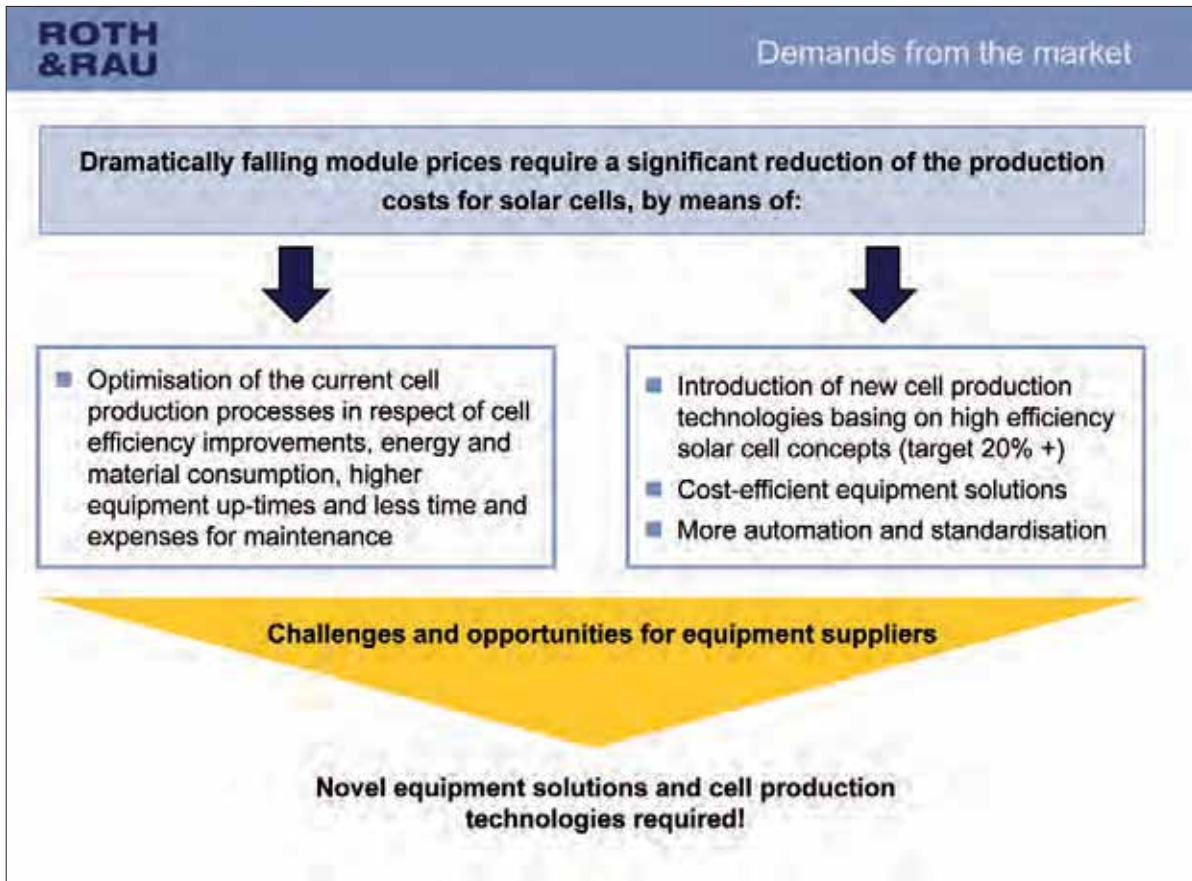
Segment	Leading supplier of equipment and technology for the photovoltaic industry and supplier of process systems based on plasma and ion beam technology for other sectors like the semiconductor and optical industry
Technological expertise	Comprehensive know how in development and application of plasma process equipment for surface treatment in various industrial sectors 10 years of experience with plasma technology in solar cell manufacturing
Founding year	1990
Location	Hohenstein-Ernstthal (headquarter)
Employees	818 (as of July 1, 2009) in the Roth & Rau group
Sales	270 million Euro in 2008, thereof > 90% in the photovoltaic industry
Markets	Worldwide, branches in China, Korea, India, Singapore, Australia and USA



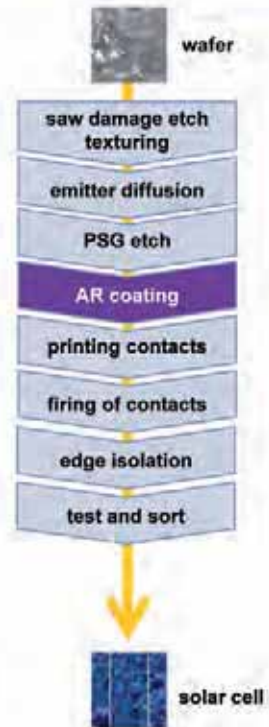
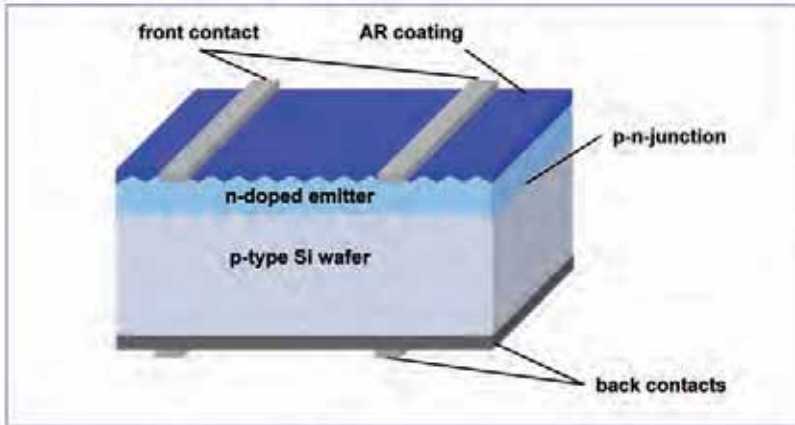
WORLD FUTURE ENERGY SUMMIT (Abu Dhabi, Januar 2009)



significant reduction of the costs per Wp (~ 50%) required for reaching grid parity in a large part of the world!



Anti-reflection coating of solar cells



- Due to the reduction of percentage of reflected light and the surface and bulk passivation the efficiency of solar cells can be improved by up ~10% (relatively)
- Anti-reflection coating with hydrogenated SiNx layers is state of the art since many years
- Coating equipment is subject to further optimisation in terms of production costs and performance

The new generation of SiNA®

- Throughput: up to > 3000 wafers /hour
- Cycle time: 45...60 s
- Wafers: all sizes and shapes including thin wafers



The new generation of SiNA®

- Coating plants consisting of standardised basic modules in order to:
 - ➔ Reduce the equipment costs
 - ➔ Reduce the lead time from > 5 months to < 4 months
 - ➔ Cover all current applications (standard AR coating, double side deposition, combination processes) and provide a quick response to new technology requirements by adding further modules
 - ➔ Form the basis for future solar cell production tools
 - ➔ Simplify production and spare part logistics

- Customers take benefit from:
 - ➔ Adjustable throughput from 20 MWp to 100 MWp by combining different numbers of modules
 - ➔ 10...15% smaller footprint
 - ➔ At least 20% lower running costs (e.g. by a new plasma source design)
 - ➔ As all modules are operating "stand-alone", technology upgrades are possible

State of the art in the in-line PECVD technology for antireflection coating of crystalline silicon solar cells

- Linear microwave excited plasma sources, pulsed microwave, 2.45 GHz, ca. 4 kW per plasma source, industrially proven, about 250 installations worldwide
- Standard width standard of the plasma sources 1.1 m
- Typical process pressure 0.1 – 0.5 mbar
- Gases used für SiN_x layer deposition: NH₃, SiH₄, 500 – 1000 sccm per plasma source
- Gas ratio = $Q_{\text{NH}_3}/Q_{\text{SiH}_4}$ determines refractive index and passivation properties
- Maintenance cycle: cleaning after 70 to 100 hours process time required

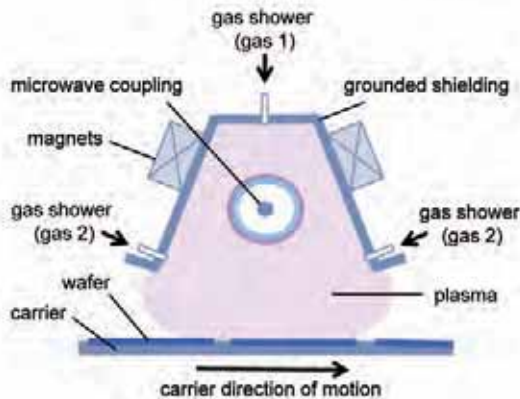


Linear microwave excited plasma source, wafers over- or underpass an array of up to 12 plasma sources for coating

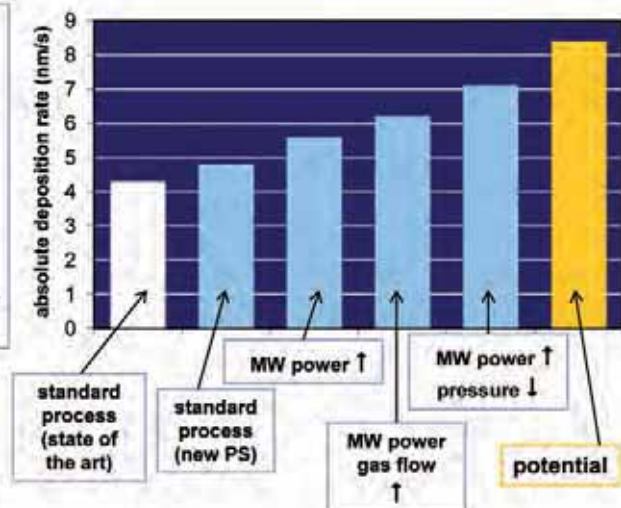
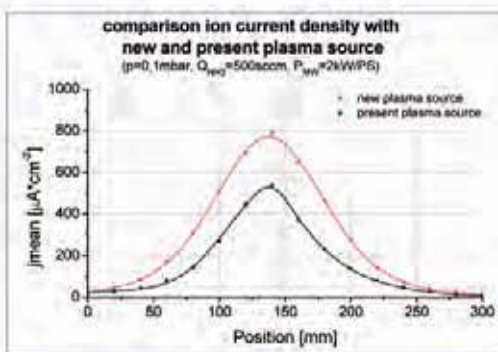


New linear plasma source for in-line PECVD

- Targets:**
- Higher productivity due to increasing of the deposition rate (= higher carrier transportation speed)
 - Broader process parameter field for application in current solar cell production technologies as well as for future process requirements
 - Higher up-time and reliability in production



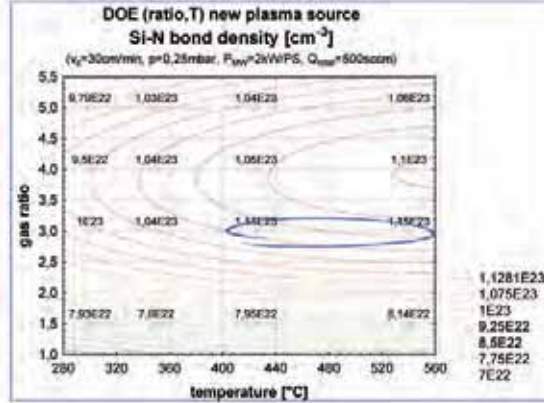
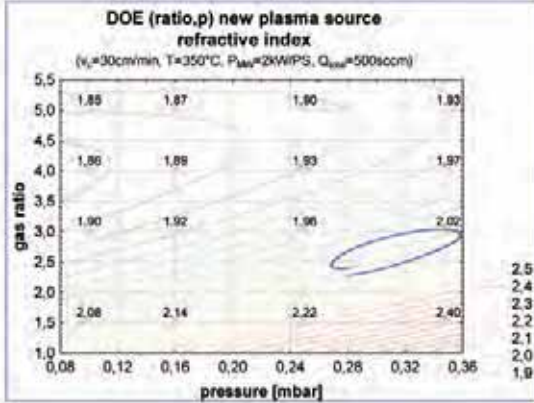
Increase of the deposition rate using the new plasma source design



Increase of the deposition speed between 30% and 50% seems to be possible



Optimisation of the SiN layer properties using the new plasma source design



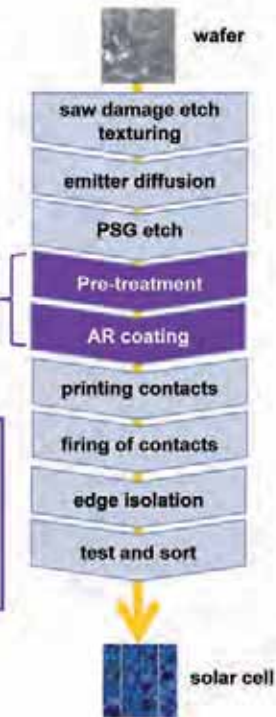
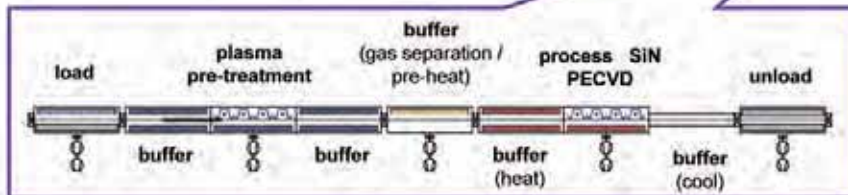
refractive index (n) in dependence on process pressure and the ammonia to silane gas flow ration (Q_{NH_3}/Q_{SiH_4}) and de-scribes the possible process window for optimized refractive index $n = 2 \dots 2.1$.

Si-N bond density in dependence on gas ratio and temperature, an optimized bulk passivation is achieved, if the Si-N bond density is $> 1.1 \times 10^{23} \text{ cm}^{-3}$.

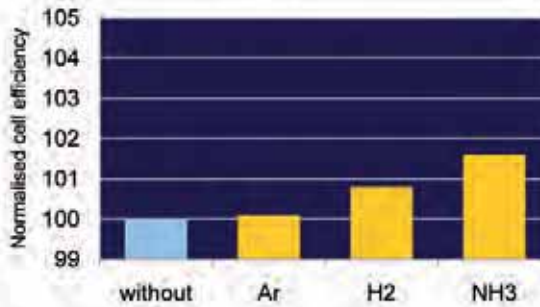
Source: H.Schlemm et al., 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Hamburg, September 2009

Plasma pre-treatment prior to antireflection coating using the MAiA[®] plasma process equipment

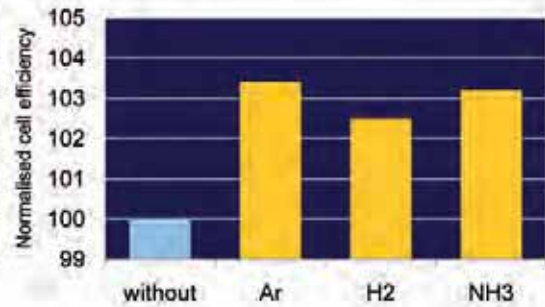
- Improvement of the cell efficiency by surface conditioning (no chemical etching!)
- removing of particles and organic residues
- saturation of dangling bonds leads to improved passivation by the following SiN:H layer



Clean surface (HF wet dip)



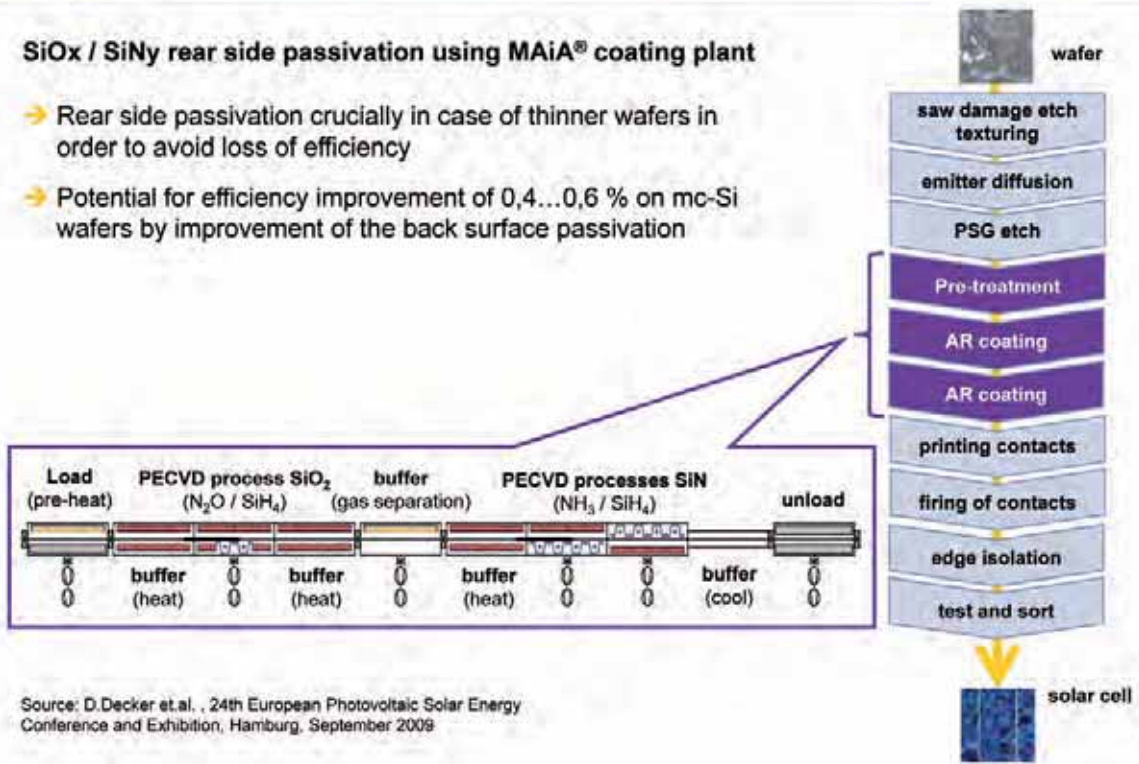
Surface exposed to air for one month



Source: M. Uhlig et al. : 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Hamburg, September 2009

SiOx / SiNy rear side passivation using MAiA® coating plant

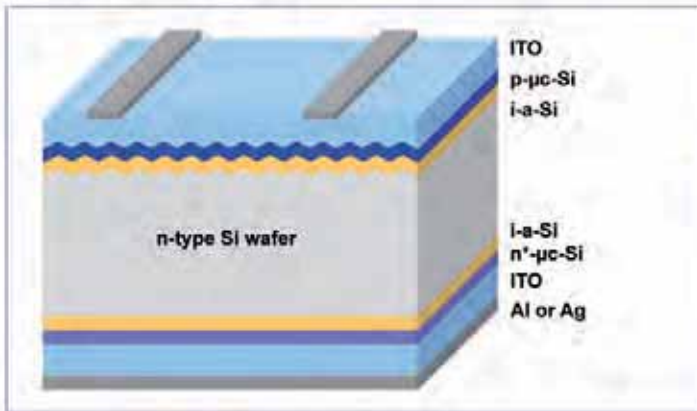
- ➔ Rear side passivation crucially in case of thinner wafers in order to avoid loss of efficiency
- ➔ Potential for efficiency improvement of 0,4...0,6 % on mc-Si wafers by improvement of the back surface passivation



Source: D.Decker et al. , 24th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Hamburg, September 2009



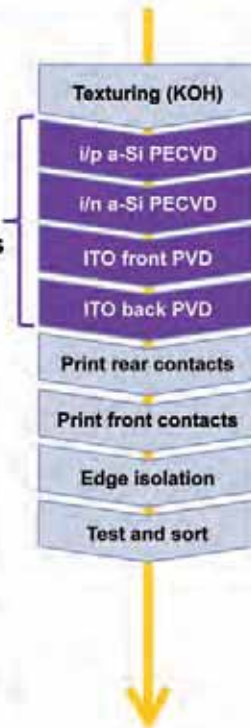
Hetero Junction Cells



- Excellent passivation with a-Si layer
- Doping with a-Si layers (low temperature processing, thin wafers, low wafer breakage)
- Simple structure for high efficiency device = low number of processing steps

Target → Efficiency > 20% which is 15% more energy per wafer produced per year compared with standard mono c-Si cells

plasma processes



The prospects of plasma technology in the photovoltaic industry

- Plasma techniques have been established in several solar cell manufacturing sequences, in particular for antireflection coating of crystalline silicon solar cells and for production of thin film solar modules and have obtained mass production level in recent years
- Due to the enormous price pressure in the solar industry, there is still the need for further optimisation of plasma processes in terms of their cost efficiency related to gas and energy consumption, exhaust removal, smaller equipment foot prints, improvements in maintainability and availability
- Technology changes expected within the next 3 years will offer new applications for plasma technologies such as plasma pre-treatment and dry etching, further PECVD and PVD processes for deposition of thin film emitters or multilayer structures for rear side passivation

**ROTH
&RAU**



Thank you for your attention!

www.roth-rau.de



„Herstellung Si-Wafer basierter hocheffizienter Solarzellen und Module“

Dr. Karl Heinz Küsters

Conergy SolarModule GmbH & Co. KG, Head of Technology
Frankfurt (Oder)



CONERGY

Herstellung Si-wafer basierter hocheffizienter Solarzellen und Module

5. Technologietag Mitteldeutschland, Berlin, Nov.3, 2009

Ulf Seidel, Petra Polow, Torsten Müller, Anja Schieferdecker, Reinhold Perras, Lars Bartholomaeus, Sven Germershausen, Sabine Gebhardt, Jürgen Grünewald, Tim Meyer

Karl Heinz Kuesters



Agenda

Einleitung – Conergy / Markt / Technologie

Zelltechnologie

Modultechnologie

Zusammenfassung

09-11-16



Conergy – 10 Jahre Erfahrung in der Photovoltaik

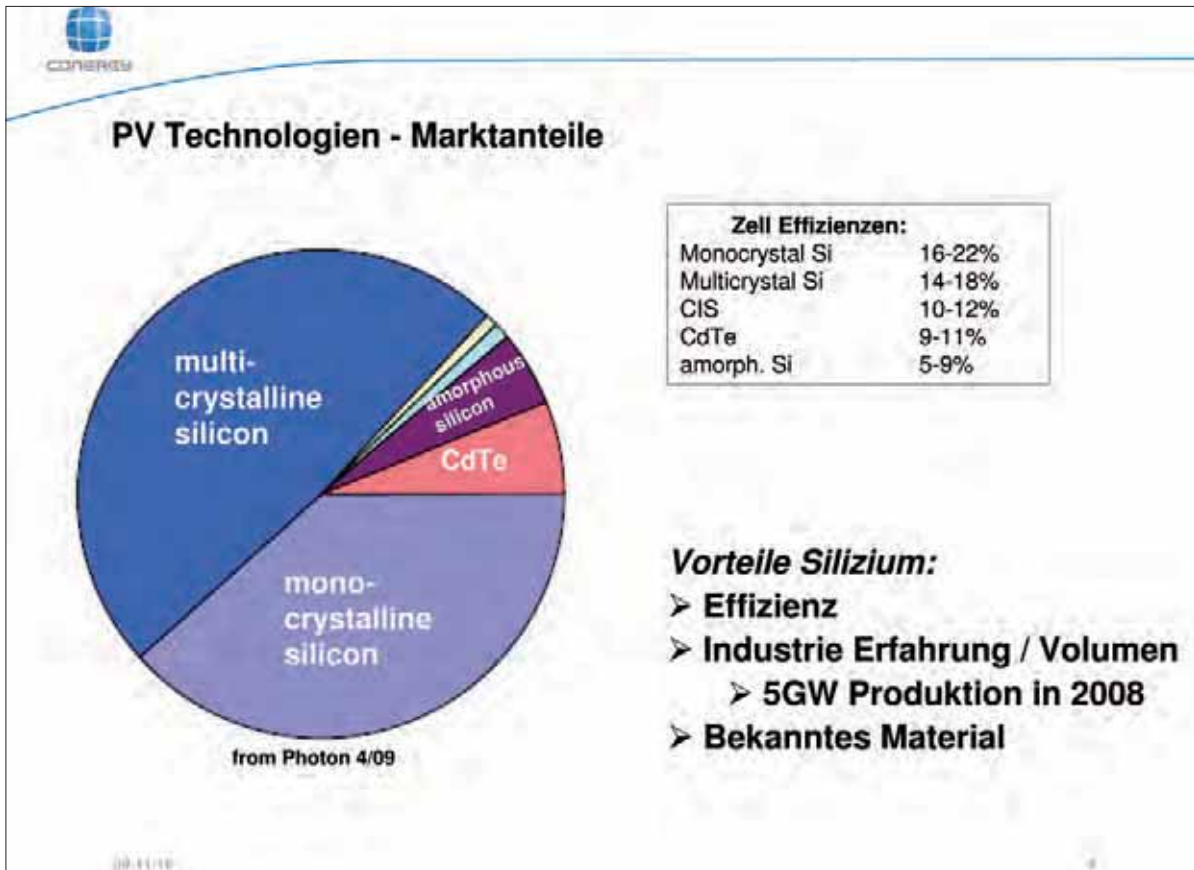


- **1 Gigawatt erneuerbare Energien weltweit verkauft**
- **Erfahrung aus 10.000 weltweit installierten Solarsystemen**

Conergy Solarmodule
Frankfurt(Oder)



09-11-16





Kostenreduktion über die gesamte Wertschöpfungskette



Kostenreduktion in der Fertigung muss verbunden sein mit einem hohen Fokus auf
Qualität / Zuverlässigkeit

- | Zell/Module & Inverter Effizienz
- | Fertigung: Volumen, Durchsatz, Ausbeute
- | Fertigungs- und Komponenten-Kosten
- | System Performance
- | Reliability / **System Lebensdauer**
- | Mounting Effizienz / "ease of deployment"

09-11-19

18



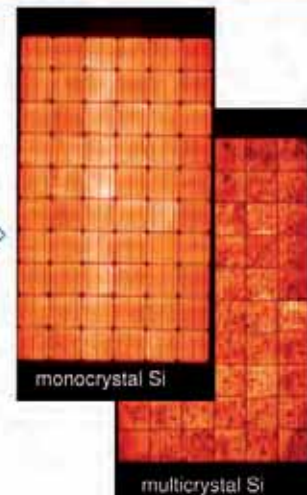
Hocheffiziente Solarmodule

- Leistung
- Zuverlässigkeit (25 y)
- Langlebigkeit

Technologie- & Qualitätskontrolle über die gesamte Wertschöpfungskette:
Die Technologie-Charakterisierung muss excellent sein !



Elektrolumineszenz: das transparente Modul



09-11-19



Agenda

Einleitung – Conergy / Markt / Technologie

Zelltechnologie

Modultechnologie

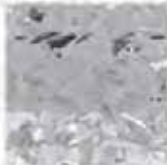
Zusammenfassung

09-11-16



Mainstream Zell-Prozess (Multikristalline Wafer)

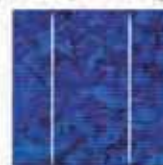
Texture, P-doping



Anti-reflective coating

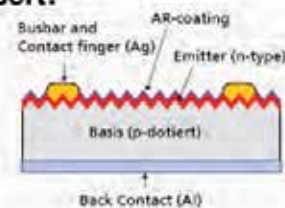


Metallisierung



Die "Mainstream" Zelle wird kontinuierlich verbessert:

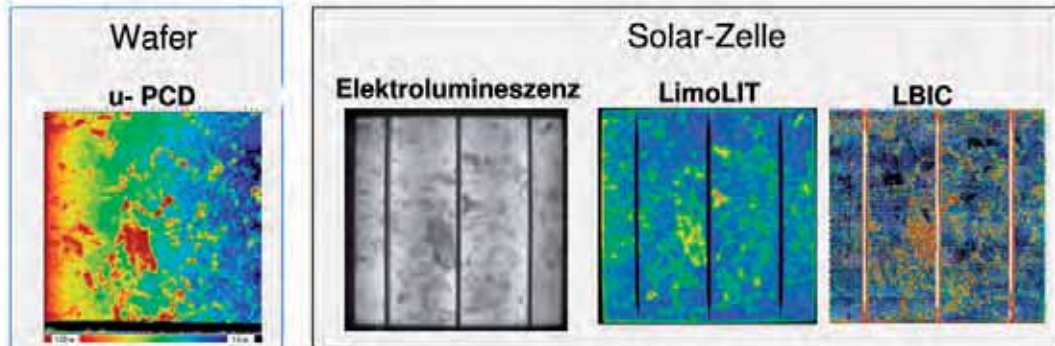
- Material Kontrolle
 - Silizium
 - Metallisierung
- Zell-Innovationen -> neue Prozesse



Haupthebel: Prozess „robustness“ / Kontrolle / Kostenreduzierung



Silizium Material-Qualität



A. Schieferdecker et al, to be published

Gebiete mit hoher Versetzungsdichte limitieren die Zell-Effizienz:
 Die Wafer-Charakterisierung (lifetime) passt zu der Zell-Charakterisierung
 (Elektrolumineszenz, Ladungsträger Rekombination, Diffusionslänge)

Gute Silizium-Qualität ist essentiell für hohe Zelleffizienz (Multi)



Metallisierung: Fortschritte bei der Pasten-Entwicklung

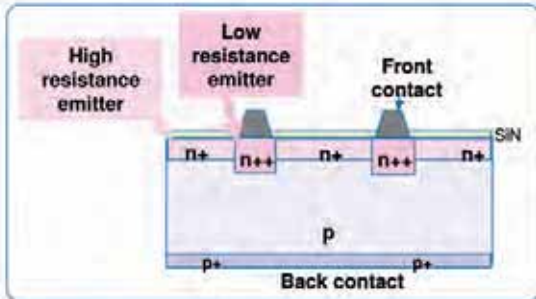


Signifikante Verbesserung der „alten“ Siebdruck Technik:
 Pasten Entwicklung führt zu höher ohmigem Emitter und weniger Abschattung der Metallfinger (<60µm)

Siebdruck ist die "Mainstream" Technologie
Alternativen müssen dieselbe Kostenposition und Reife erreichen



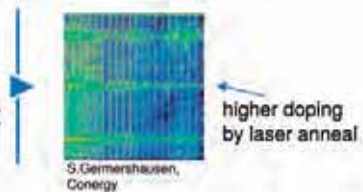
Innovations Trends: Selektiver Emmitter



Vorteil & Nachteil

- | **Vorteil**
Höher-ohmiger Emmitter außerhalb der Kontakt-Bereiche
- | **Nachteil**
Höhere Prozesskomplexität

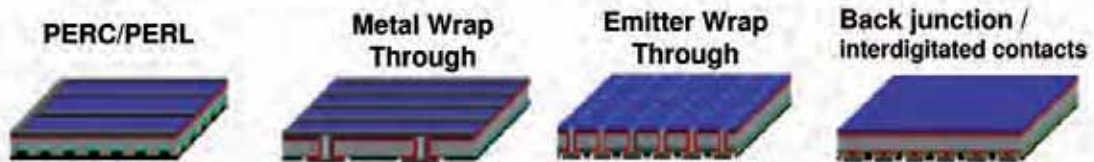
Neue Prozess-Optionen sind in Entwicklung :
z.B. Laser Prozess für zusätzliches Temperatur Budget



Erwarteter Vorteil von 0,5% ETA erlaubt nur "billige" und gleichzeitig "robuste" Lösungen



Neue Zell-Strukturen



Effizienz Rekord @ ISE: 20,4 %

Prozess Fokus: Kontakte / Rückseite

Weniger Abschattung, Rückseitenkontakte

Prozess Fokus: Kontakte (MWT,EWT; holes through wafer)

Signifikante Prozessänderungen in Zell- und Modulfertigung notwendig

- | Gute Kontrolle der Laserprozesse ohne Kristall-Schädigung (MWT/EWT)
- | Komplexerer Prozess

Neue Prozesse brauchen erhebliche Entwicklung bis zum stabilen Prozess



Agenda

Einleitung – Conergy / Markt / Technologie

Zelltechnologie

Modultechnologie

Zusammenfassung

09-11-16

14



Zell- und Modulfertigung – gemeinsam optimiert



- | Reduzierte Leistungsreduktion von Zelle zu Modul
- | Vermeidung von microcracks und Zellschädigung
- | Angepasste Zell-Metallisierung / Lötten der Zellverbinder
- | Optimierte optische Parameter Zelle - EVA/ Glas



- ... für bessere
- | Modul Zuverlässigkeit
- | Watt Modul-Leistung
- | Vorteil Conergy: 3 Busbar Design

09-11-16

15



Robuste Fertigung : Charakterisierung aller Fehler-Mechanismen



Mischung von Zellen mit verschiedener Leistung/Strom in einem Modul:
Der Modulstrom ist der Strom der schwächsten Zelle.



Mechanischer Schaden beim Lötten führt zu Leistungsreduktion und lokaler Erwärmung des Moduls (siehe Thermographie)



Kein guter Fit von Lötprozess und Metallisierung
Cracks durch Spannung auf der Zelle

Die Qualität des Produktes ist entscheidend !



Module Trends: Hohe Qualität der Komponenten, z.B. Anschlussdose



Funktion:

- | Verbindung der drei internen Zellstränge im Modul mit den externen Kabeln und Steckern
- | Schutz der Solarzellen vor Rückwärtsstrom bei Teilverschattung
- | Dauerhafter Schutz der elektrischen Verbindungen vor Feuchte und Korrosion

Wichtige Eigenschaften aus Qualitätssicht:

- | Hinterlüftung kühlt Solarzellen vor der Anschlussdose

Langfristige Trends:

- | Integration von Elektronik in die Anschlussdose (erweiterte Funktionalität)

09-11-19

U



Durch hohe Qualität der Komponenten werden kritische Fehlermechanismen ausgeschlossen

„REC will 300000 Module prüfen“

photovoltaik

„Photovoltaikanlage in Bürstadt brennt“

„Pannenserie lähmt Solarbranche“

FINANCIAL TIMES
DEUTSCHLAND

„BP: Rückrufaktion von Solarmodulen“

strom magazin



Vermeidung des Brandrisikos durch Lichtbogen

- Alle Lötverbinder werden in der Dose verlötet, nicht geklemmt oder geschraubt
- Die Dose wird vollständig mit brandhemmendem Kunststoff vergossen. Eindringen von Feuchtigkeit und Luft ausgeschlossen.
- Die Dose selbst ist aus Material der höchsten Brandschutzklasse gefertigt (TÜV-geprüfte Sicherheit)

Höhere Langlebigkeit im Teilverschattungsbetrieb

- Diodenkühlung führt die Wärme der Bypass-Dioden ab
- Thermische Entkopplung vom Modul reduziert Stress im Laminat weiter



Agenda

Einleitung – Conergy / Markt / Technologie

Zelltechnologie

Modultechnologie

Zusammenfassung



Unser Ziel: Die stabile Fertigung

Der Prozess

- | Gutes Engineering
Prozessfenster durch DOE
- | Etablierte „Mainstream“
Technologie



Die Fertigung

- | Hoher
Automatisierungsgrad...
- ... in der Zellfertigung



... in der Modulfertigung



Die Qualitätskontrolle

- | Qualitätskontrolle
- | Methoden / Inspektions-
systeme



... und Felderfahrung



PV Trend zu höherer Automatisierung und besserer Prozess-Kontrolle



Zusammenfassung

- | Die Silizium PV-Technologie beschleunigt die Kostenreduktion
- | Innovationen und “stabile Fertigung” werden kombiniert
- | Kombination von Zelltechnologie & Modultechnologie wird immer wichtiger für optimale Leistung der Module und Langzeitstabilität



Conergy SolarModule Frankfurt (Oder)

- | Über 500 000 Module gefertigt!
- | Beste Ergebnisse im Feld!
- | Produktion wird weiter gerampft: 20 MW
in 11/2009

Thank you for your attention !



CONERGY

Acknowledgements:

Tim Meyer, Katja Neue, Ulf Seidel, Petra Pollow, Torsten Müller, Lars Bartholomaeus, Sven Germershausen, Reinhold Perras, Sabine Gebhardt, Jürgen Grünwald, Conergy



„Unternehmen: Produkte, Strategie, Technologie“

Norbert Betzl

, SOLARWATT AG, Leiter F & E / Produktmanagement
Dresden



SOLARWATT AG 5. Technologietag Mitteldeutschland

Produkte, Technologien, Strategien



SOLARWATT AG

3. Unternehmensentwicklung

Geschäftsfelder

- Herstellung und Vertrieb qualitativ hochwertiger PV-Module im Leistungsbereich von 2 Wp bis 250 Wp im Glas-Folie- und Glas-Glas Aufbau
- Planung und Realisation von PV-Kraftwerken

Produktion 2009

- 9 Fertigungslinien mit einer Kapazität von 170 MWp
- 435 Mitarbeiter

Produktion 2010

- Erweiterung der Fertigung um eine weitere Halle
- Gesamtkapazität Ende 2010 von > 300 MWp

2

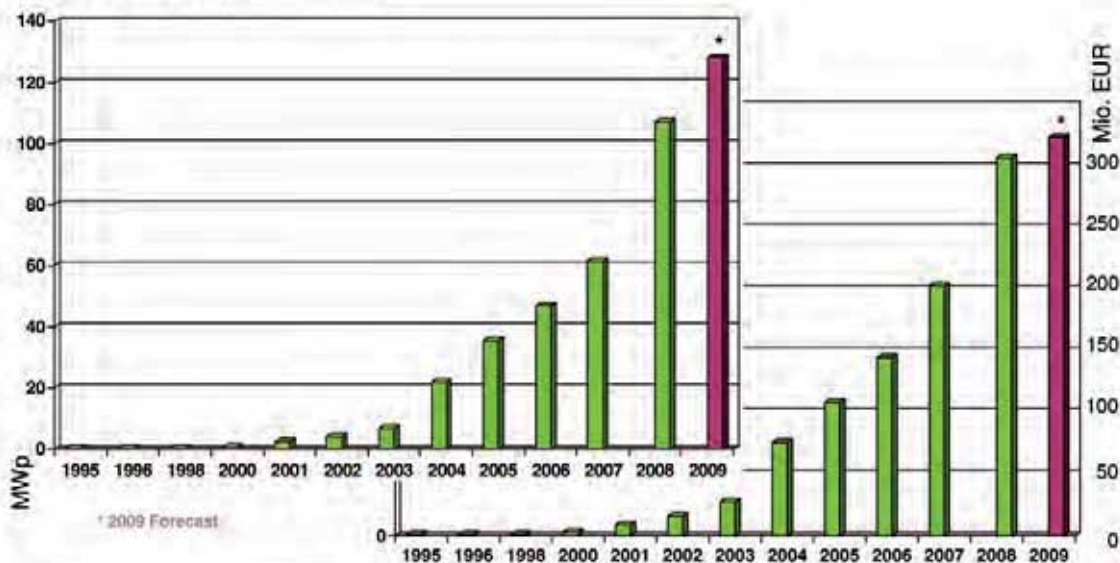


SOLARWATT AG

3. Unternehmensentwicklung

SOLARWATT - Unternehmensentwicklung

Absatz und Umsatz



3





SOLARWATT AG

5. Technologietag Mitteldeutschland

DER STANDORT

Autobahn A4 4 km

Flughafen Dresden 1 km

Ausbau Produktion: in 2010 + 150 MWp

Zentrum Mikroelektronik Dresden

Fraunhofer IMPS und IZFP

4

 SOLARWATT®

SOLARWATT AG

5. Technologietag Mitteldeutschland

STANDORT- Faktoren: Warum weiterhin hier?

Logistik & Service

klares Bekenntnis zum Produktionsstandort Dresden

benachbarte Halbleiterindustrie

Forschungs- vernetzung

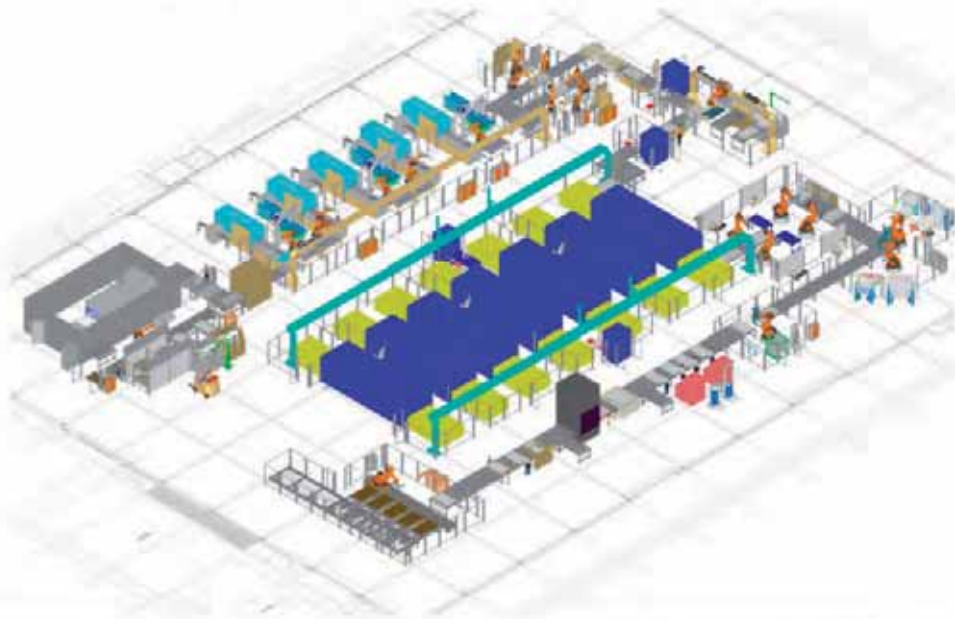
5

 SOLARWATT®

SOLARWATT AG

5. Technologie-Veranstaltung

Produktionstechnologie 2010



6

 SOLARWATT®

SOLARWATT AG

5. Technologie-Veranstaltung

Produktionstechnologie 2010

- weitgehende Automatisierung
- durchsatzoptimiert
- höchste Qualitätsanforderungen
- inline-Qualitätskontrolle über automatische Messverfahren
- Gesamtkapazität Ende 2010 von > 300 MWp

**Erweiterung ist klares Bekenntnis zum
Produktionsstandort Dresden.**

7

 SOLARWATT®



SOLARWATT AG

2. Produkt- und Leistungsportfolio

Produkte

SOLARWATT = Modulhersteller mit breitem Portfolio

Standard-
Module

Module für
Gebäude-
integration

Module für
Inselstrom-
anlagen

Komplett-
systeme &
Zubehör

Planung &
Projektierung

Schlüssel-
fertige
Projekte

- Volumen-Produkte in Großserie
- anspruchsvolle Lösungen für Nischen-Märkte und Spezialanwendungen
- qualifizierte Beratung
- Planungsdienstleistungen
- schlüsselfertige Projekte

8

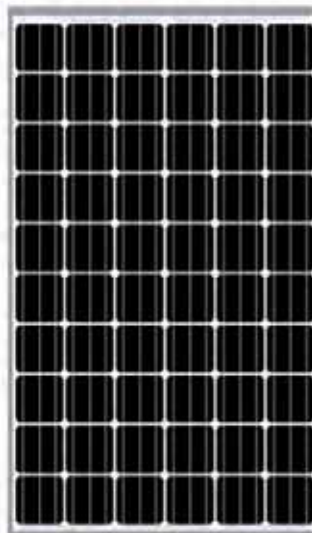


SOLARWATT AG

3. Produkt- und Leistungsportfolio

STANDARD-MODULE

unsere
Arbeitspferde



60-Zellen monokristallin



60-Zellen polykristallin

9





SOLARWATT AG

5. Technologietag Mitteldeutschland

Märkte in Deutschland Kraftwerksprojekte



Deponie
Chemnitz/Wittgensdorf,
Deutschland, 1,2 MW_p

10



SOLARWATT AG

6. Technologietag Westdeutschland

Märkte in Europa Kraftwerksprojekte

20 MW_p Solarkraftwerk
auf Nachführsystemen (Tracker),
Region Albacete, Spanien



11





SOLARWATT AG

3. Technologie-Marketing

politische Entscheidungen \Leftrightarrow Märkte in Europa Kraftwerksprojekte

- Spanien:** erheblich Senkung der Einspeisetarife Ende 2008 und Begrenzung der jährlichen Anschlussleistung
 - einst wichtigster europäischer Markt sinkt fast zur Bedeutungslosigkeit herab
- Deutschland:** kristalline Module in Freilandanlagen nicht wettbewerbsfähig, Ausnahme: kurze Blütezeit durch Preisverfall 2009
 - Kraftwerksprojekte in Deutschland = Dünnschichttechnologie

12



SOLARWATT AG

3. Technologie-Marketing

Lösungen für Nischen-Märkte und Spezialanwendungen

unsere
Spezialisten



60-Zellen, Glas-Folie, rahmenlos



36-Zellen, Glas-Glas

13





SOLARWATT AG

5. TechnologieTag Mitteldeutschland

repräsentative Projekte architektonische Gesamtkonzepte



**BMW Welt,
München, Deutschland,
800 kW_p**

14



SOLARWATT AG

5. TechnologieTag Mitteldeutschland

repräsentative Projekte Energie-Immobilien mit Passivhausstandard



ENERGYbase, Wien, Österreich, 24 kW_p

**Österreichischer Solarpreis für
Solares Bauen 2008**



15





SOLARWATT AG 3. Technologietag Mitteldeutschland

zukunftssträchtige Marktnischen Fassadenintegration



- Kundenservicecenter, Loßburg, Deutschland, 18 kW_p

16



SOLARWATT AG 3. Technologietag Mitteldeutschland

zukunftssträchtige Marktnischen



Gebäudeintegration

- alle reden vom Potenzial
- nur wenige investieren und nutzen es

➔ heute noch kein Geschaft fur 200+x MWp/Jahr

17





SOLARWATT AG 5. Technologie Tag Mitteldeutschland

Geräteintegration Kleinmodule netzfern



→ Parkschein-automat

→ Seezeichen



18



SOLARWATT AG 5. Technologie Tag Mitteldeutschland

STRATEGIEN und INNOVATIONEN

- Grid Parity
- driving cost down
- fast growth
- Total Quality
- Innovation
- optimal supply chains
- Time to market
- Customer focus
- Branding
- Lobbying
- Integration
- Research networking
- profitable standardization
- ...
- ...

What's behind
these keywords
?

19

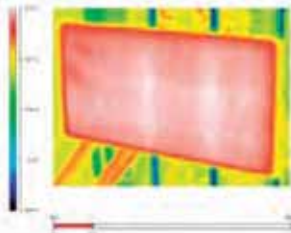




SOLARWATT AG

3. Technologietag Mitteldeutschland

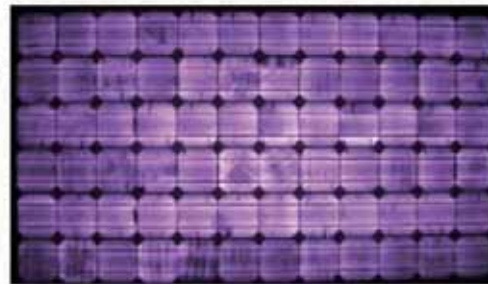
Entwicklung und Qualitätssicherung



→ Klima- und Materialtests

→ Elektro-lumineszenz

→ Thermografie



20



SOLARWATT AG

3. Technologietag Mitteldeutschland

Innovationen:

SOLARZELLE MIT 3 BUSBARS



SOLARWATT hat gemeinsam mit Partnern die Solarzelle mit 3 Busbars in Europa etabliert.

→ Steigerung Modulwirkungsgrad

Aufwand: Nachdenken, Rechnen, Partner überzeugen

Investitionen: moderate Umrüstung von Equipment

21



SOLARWATT AG

5. Technologietag Mitteldeutschland

Innovationen:

VERPACKUNGSECKE QUICKSTAXX



Quickstaxx ersetzt
Kartonverpackungen:

- weniger Arbeitsaufwand
- höhere Packungsdichte
- wetterfest
- kein Entsorgungsproblem

Aufwand: Nachdenken,
Konstruktion,
Schutzrechtskosten

Investitionen: wenige EUR 10k

22

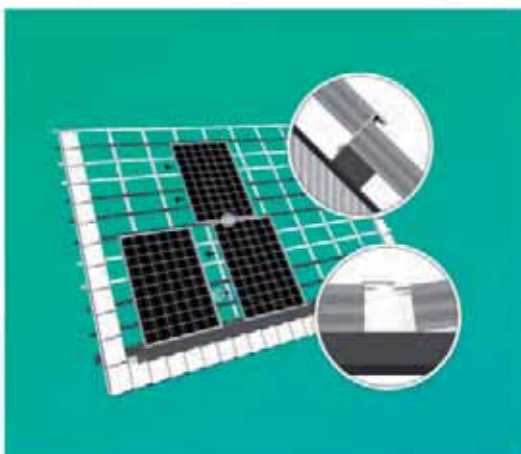


SOLARWATT AG

5. Technologietag Mitteldeutschland

Innovationen:

SOLARWATT Easy-In System für Dachintegration



- keine zusätzliche wasserführende Schicht
- kein Montagegestell
- Halbierung der Installationszeit



23





SOLARWATT AG

3. Technologiekooperationen

KOOPERATIONEN und VERNETZUNG

Cluster von Instituten und Unternehmen, die in der Forschung zusammenarbeiten, z. B.

- PV-Z I und II (Langzeitzuverlässigkeit von PV-Modulen)
 - Spitzencluster Mitteldeutschland
- ➔ vorwettbewerbliche Bearbeitung von Themen, die für das einzelne Unternehmen zu aufwendig sind

24



SOLARWATT AG

3. Technologiekooperationen

SOLARWATT Forschungsk Kooperationen

Testanlagen und Ertragsmonitoring

- Teilnahme an Forschungsprojekten zur Langzeitzuverlässigkeit
- Aufbau eines globalen Monitoringnetzwerkes

➔ 25 (30) Jahre Garantie sind in anderen Branchen unbekannt



Schneefernerhaus (Zugspitze)



Negev (Israel)



Serpong (Indonesien)

Source of images: TÜV Rheinland

25

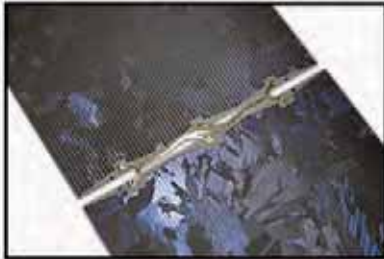


SOLARWATT AG

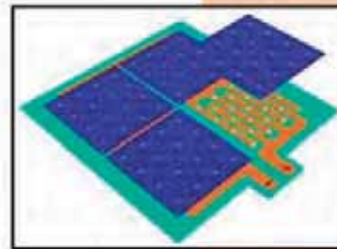
5. Technologietag Mitteldeutschland

SOLARWATT Forschungsk Kooperationen

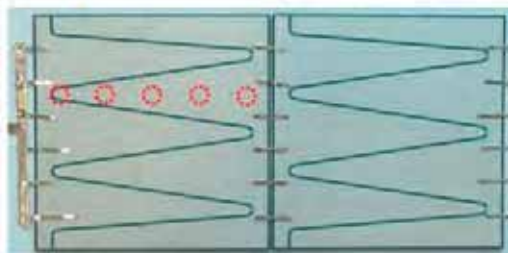
neue Zell- und Modultechnologien



Source: Solarwatt AG



Source: ECN



Source:
Fraunhofer ISE

26

 SOLARWATT®

SOLARWATT AG

5. Technologietag Mitteldeutschland

Was ist (uns) wichtig?

für die Zukunft der PV-Industrie in Europa

- unbedingtes Bekenntnis zur Qualität
- Investitionen in FuE
- technologische Innovationen schnell umsetzen
- Produkte konsequent an Marktanforderungen ausrichten
- Servicequalität als Verkaufsargument

- ➔ anderen Branchen machen es vor
- ➔ erfolgreiche Konzepte etablierter Industrien adaptieren
- ➔ Innovation auch abseits der Technologie

Netzparität ist vorrangiges Entwicklungsziel

27

 SOLARWATT®



SOLARWATT AG

1. Finanzierungskriterien

Was wir uns von Europa wünschen:

- bürokratiearme Förderung von Forschungsprojekten
 - ➔ zugeschnitten für mittelständische Unternehmen
 - ➔ Die bürokratischen Anforderungen eines bekannten Förderprogramms sind so hoch, dass ein Verein gegründet und ein Geschäftsführer eingestellt wird
- Investitionen in erstklassige Ausbildung von Fachkräften
- Investitionssicherheit für unsere Kunden
- Planungssicherheit für Unternehmen
- klares Bekenntnis zu Erneuerbaren Energien
- nach dem Bekenntnis kommt die Umsetzung ...

28



SOLARWATT AG

2. Technisierungskriterien

Vielen Dank für Ihr Interesse.

Norbert Betzl
Leiter FuE/Produktmanagement

SOLARWATT AG
Maria-Reiche-Str. 2a
01109 Dresden
Tel. +49 351 8895-101
Fax +49 351 8895-100

info@solarwatt.de
www.solarwatt.de

29



„Großflächige Module“

Gisela Wolters

Masdar PV GmbH, Manager Production Plant Germany
Erfurt

A presentation slide with a dark blue header and footer. The main content area is white. The text on the slide includes:

5. Technologietag Mitteldeutschland
„Großflächige Module“

MASDAR PV
A MASDAR COMPANY

www.masdarpv.com مصدر

Gisela Wolters, 3.11.2009

The slide features several decorative blue circles of varying sizes and opacities scattered across the white background.



Agenda

1. Masdar & Masdar PV
2. Technology & Products

Masdar

- Launched in April 2006 and capitalized with US\$15 billion
- Develop Abu Dhabi to become an international hub for alternative energy
- Create an entirely new economic sector in Abu Dhabi
- Be a catalyst for change on a global scale



Masdar – Expanding its global role in renewable energies

July 2009:

- Abu Dhabi has been selected to house the secretariat of the International Renewable Energy Agency (IRENA) – located in Masdar City
- Dr. Sultan Al Jaber appointed as Advisor to the Secretary General of the United Nations

IRENA
 @UAE

Masdar PV confidential

مصدر 14

Masdar City Profile

- Location: Abu Dhabi
- Built Area: 6 million m²
- Density: 135 people/ha
- Population:
 - 50,000 residents
 - 40,000 commuters
- Powered by PV:
 - >100 MW on roof
 - 10 MW solar farm
 - 5 MW Suntech
 - 5 MW First Solar (installed)
 - + x MW Masdar PV



Masdar PV confidential

مصدر 15



Masdar PV – A Large Scale Thin-Film PV Module Manufacturer

- Project development: Throughout 2007
- Official announcement: April 2008
- Production line supplier: Applied Materials (SunFab, up to 5.7 m²)
- Selected Technology: a-Si/a-Si (unique among AMAT customers)
- Invest volume: US\$ 600 million

Masdar PV Confidential

مصدر

Production Site „Ichtershausen“

Ichtershausen , Thuringia, Germany

- **Groundbreaking:**
August 2008
- **Equipment move in:**
April 2009
- **First module out:**
August 2009
- **Start of production:**
October 2009
- **Plant Capacity:**
60MWp

Site designed for quadrupling capacity

Production Site Ichtershausen, Germany



Masdar PV confidential

مصدر 18

Why Ichtershausen, Germany?

- Substantial EU grants offered
 - Best support by Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG) in accelerating approval processes, site selection
 - Proximity to international hub: Frankfurt/Main (2hrs)
 - Existing PV environment: Ersol, PV Crystalox, Sunways, Wacker Schott Solar, Schott Thin-Film Solar,...
 - Close cooperation with dedicated training company (BWAU)
 - Excellent universities and institutes with PV focus:
 - TU Ilmenau
 - University of Jena
 - University for Applied Sciences Nordhausen
- } Cooperation agreements signed

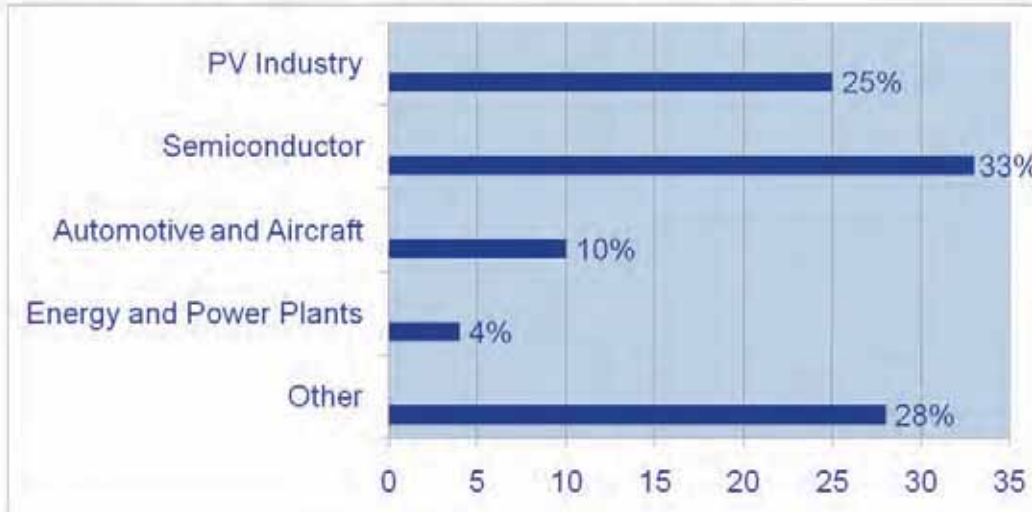
Masdar PV confidential

مصدر 19



Experienced staff at Masdar PV Management, Engineering and Administration

Current staff: 140+ / Expected staff by end of the year: 190



Masdar PV Confidential

33-104 | 10

Executive Management



Dr. Rainer Gegenwart (CEO)

- 2008 Managing Director/CEO of Masdar PV
- 2005 Vice President Business Development & Technology at Reinecke & Pohl Sun Energy (today COLEXON Energy AG)
- 2003 Co-founder/MD of First Solar GmbH
- 1997 Managing Director of ANTEC Technology



Joachim Nell (COO/CMO)

- 2008 Managing Director/COO/CMO of Masdar PV
- 2006 Vice President Global Solar Sales at Applied Materials
- 2004 Executive Vice President and Managing Director at Applied Films
- 2000 Vice President for Business Strategy at Jusung Engineering

Masdar PV Confidential

33-104 | 11



Groundbraking August 2008, Ictershausen



A Major Milestone - First Masdar PV module- August 2009





A Major Milestone - First Masdar PV modules mounted in the field- October 2009



Masdar PV confidential

14

Agenda

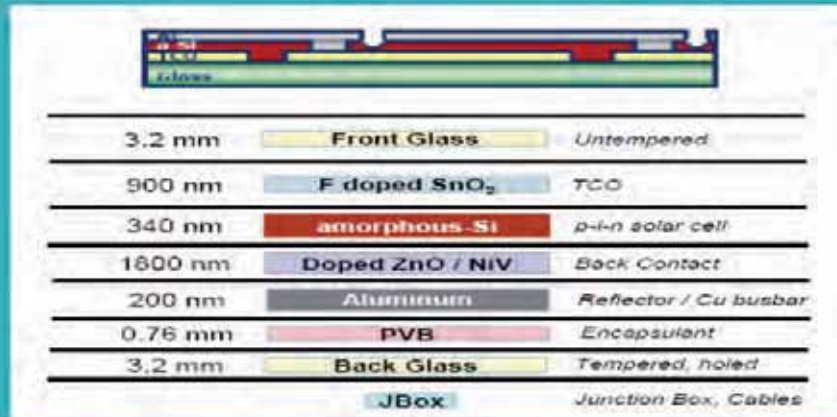
1. Masdar & Masdar PV
2. Technology & Products

Masdar PV confidential

15

Process Layout: SunFab from Applied Materials

Process Layout

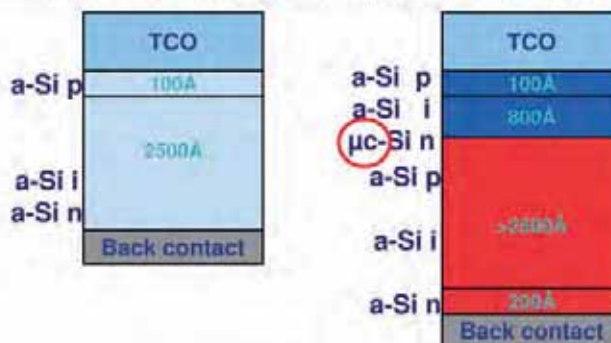


Masdar PV conference

MASDAR PV | 16

a-Si versus a-Si/a-Si

- Incorporate thin a-Si layer and form p-i-n/p-i-n structure
- Generation of additional n-p contact requires $\mu\text{-n}$ for low ohmic contact



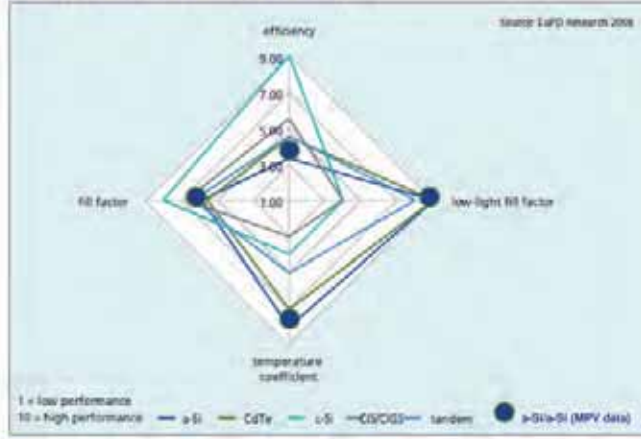
- Due to high blue absorption of a-Si, thin layer sufficient > almost no degradation
- Thicker layer necessary for red absorption; still, reduced degradation due to pre-absorption

Masdar PV conference

MASDAR PV | 17



PV Module Operational Behaviour

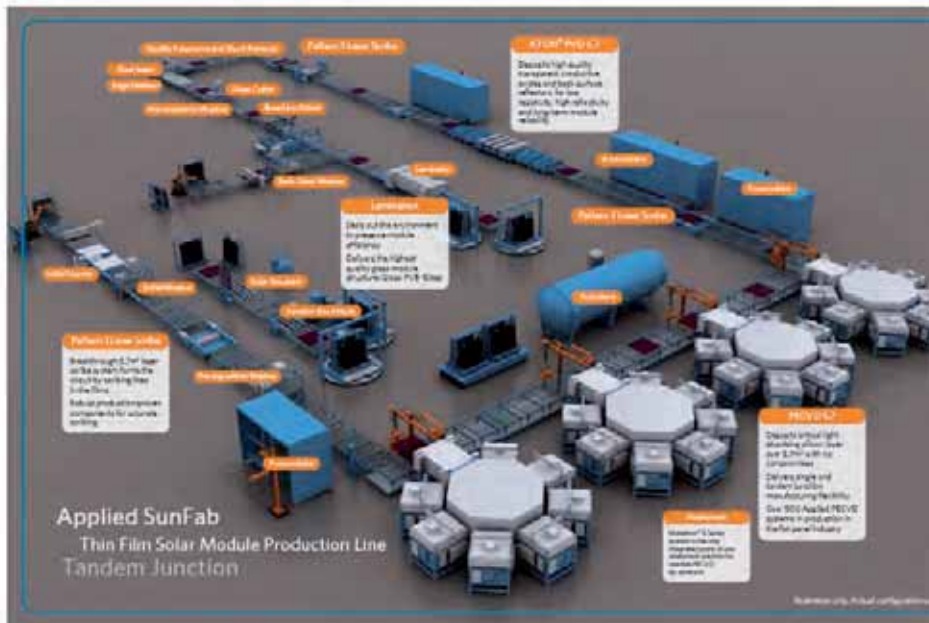


	c-Si	CIS/CGS	a-Si	tandem	CdTe	Source
Efficiency	18	11	6.67	9.3	9	EuPD Survey
Low-light fill factor	4	4	9	8	9	ZSW (scaled 1-10)
Temperature coefficient	-0.45	-0.48	-0.27	-0.37	-0.27	ZSW
Fill Factor	0.8	0.675	0.59	0.63	0.56	Phoenix Solar

© EuPD Research 11/2008 | Licensed for The Masdar PV GmbH | a-Si/a-Si data from Masdar PV

Masdar PV confidential

Factory Layout: SunFab from Applied Materials



Masdar PV confidential

Factory Layout: SunFab from Applied Materials

Possible products

- Basic technology of flatscreens
- Applied Materials Sun Fab productionline, substrat 5.7 m²



- Module sizes 1.4 / 2.8 / 5.7 m²: begin with 1,4 m²
- Switch to 2.8 and 5.7 m² In 2010



Masdar PV confidential

Production Facility



Plasma CVD system

Masdar PV confidential

114 | 21



Production Facility



Autoclave with load capacity:
 360 quarter size or
 180 half size or
 90 full size

Masdar PV confidential

مصدر | 22

Competitive Differentiation

- Narrow follower of first AMAT customers with key modifications
 → receive de-bugged SunFab line
- a-Si/a-Si technology applied → only supplier of a-Si/a-Si modules >1.4 m²
 - Exclusive co-operation agreement with Prof. Dr. Rech (HZB)
 - Efficiency typically 10% above a-Si
 - Best cost-performance-ratio currently available on the market
- Auto edge seam → more reliable product



Masdar PV confidential

مصدر | 23

Competitive Differentiation (continued)

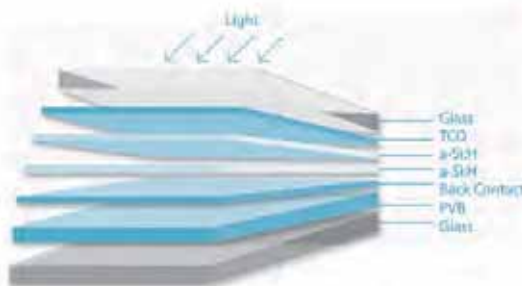
- Laser edge delete → higher product reliability
- Wet high pot test → less defects shipped into the field/less field replacements
- Core team with PV and equipment experience
- Exclusive agreement with Manz/Rofin for glass laser cutting → higher product reliability



Masdar PV confidential

مصدر | 24

Inline Metrology



1. Front and TCO coated Glass Inspection Tool
2. Fault Detection & Classification Control
3. Quality Assurance Shunt Resistance
4. Back Glass Inspection Tool
5. Lamination Inspection Tool
6. Wet High Pot Tester
7. Solar Simulator

Added by Masdar PV in order to

- Allow better characterization of manufactured product
- Minimize work in progress risk \approx 7 hrs from glass in/module out

Masdar PV confidential

مصدر | 25



Factory Layout: SunFab from Applied Materials

Possible products

- Basic technology of flatscreens
- Applied Materials Sun Fab productionline, substrat 5.7 m²



- Module sizes 1.4 / 2.8 / 5.7 m²: begin with 1,4 m²
- Switch to 2.8 and 5.7 m² in 2010



Masdar PV confidential

Comparison of different module sizes: effort in handling and cost

Effort	Fullsize	Halfsize	Quartersize
cut&break	0	1	3
seam, wash (after cut & break)	1	2	4
material ribbons/buss	1,0	1,8	2,0
material jbox	1	2	4
material cost	1,00	1,05	1,16
handling backend (in house)	1	2	4
handling construction site	1	2	4
efficiency	1,07	1,05	1,00
sum	100%	110%	120%

Not considered: cables, mounting systems, detailed handling costs, packaging, yield

Masdar PV confidential

11 | 11

Module size: advantages of large modules

Rough estimates: 40MW

Modules needed	x Module size	@ stable module efficiency	Area needed (modules only)
----------------	---------------	----------------------------	----------------------------

First Solar:

• 550 000	x 0.72m ²	@ 9.5% (68,4 W/module)	396 000 m ²
-----------	----------------------	------------------------	------------------------

Masdar PV:

• 208 884	x 2.86m ²	@ 6.3% (180,1 W/module)	597 408 m ²
• 187 912	x 2.86m ²	@ 7.0% (200,2 W/module)	537 428 m ²
• 77 376	x 5.72m ²	@ 8.5% (486,2 W/module)	442 590 m ²

Masdar PV confidence

مصدر | 29

Summary

- Masdar PV
 - PV experienced team
 - Unique technical differentiation from other Thin-Film Silicon module suppliers
 - a-Si/a-Si applied with the best cost/performance ratio
 - Module sizes: 1,4 - 2,8 - 5,6 m²
 - Exclusively backed by Prof. Bernd Rech (HZB)
 - Financially backed by Abu Dhabi

Positioned to become a Top 3 global provider of Thin-Film PV modules over the next few years.

Masdar PV confidence

مصدر | 29



Thank you!

MASDAR PV
A MASDAR COMPANY

Masdar PV GmbH
Managing Directors:
Dr. Rainer Gegenwart, Joachim Nell
Wolff-Knippenberg-Str. 4
95334 Lichtershausen | Germany

Phone +49 (0) 36 28 – 58 68 0
Fax +49 (0) 36 28 – 58 68 150
E-mail info@masdarpv.com
Web www.masdarpv.com

www.masdarpv.com | مسددر

„Stahlapplikation in Photovoltaiksystemen“

Dirk Herfurth

Mounting Systems GmbH, Engineering
Rangsdorf

Albert Knotz

Welser Profile AG, Branchenverantwortung PV und Solarthermie
Ybbsitz



mounting
systems



welser
profile



GFWW e.V.

Stahlapplikationen in Photovoltaiksystemen
November 2009

Initiative Kompetenzfeld „Stahlapplikation für Photovoltaik“

GFWW e.V.



Inhalt

- | Unternehmensvorstellung
 - | Welser Profile GmbH
 - | Mounting Systems GmbH
- | Solares Bauen
 - | Voraussetzungen
- | Solares Bauen mit Aluminium
- | Solares Bauen mit Stahl



09-11-05



Welser Profile ist führender Hersteller von rollgeformten

- offenen Spezialprofilen
 - geschweißten Profilrohren und
 - kompletten Profilsystemen
- ... aus Stahl, Edelstahl und NE-Metallen

3 Produktionsstandorte

11 Vertriebsniederlassungen

> 17.000 realisierte Querschnitte

415.000 t Stahl in 2008

~ 1.700 Mitarbeiter

177.840 m² Produktionsfläche

in der 11ten Generation in Familienbesitz



09-11-05



Mounting Systems GmbH

- | **1993** Gründung der RegEn GmbH, Dahlewitz bei Berlin
- | **1999** Übernahme durch die Conergy GmbH, Hamburg
- | **2004** Einweihung des neuen Standortes für solare Befestigungssysteme in Rangsdorf bei Berlin
- | **2007** Zertifizierung der Conergy Mounting Systems nach ISO 9001
- | **2008** Standorterweiterung auf über 13.000 m² Produktions-, Lager- und Bürofläche
- | Gründung der Mounting Systems GmbH, 100 %ige Tochter der Conergy AG



09-11-06



Solares Bauen – die Voraussetzungen

| Welche Lasten wirken auf ein System?

- | Schneelast
- | Windlast
- | Eigengewicht

09-11-06



Solares Bauen – die Voraussetzungen

- | Schneelast
 - | Abhängig von Schneelastzone
 - | Höhe über NN
 - | Neigung des Gestelles



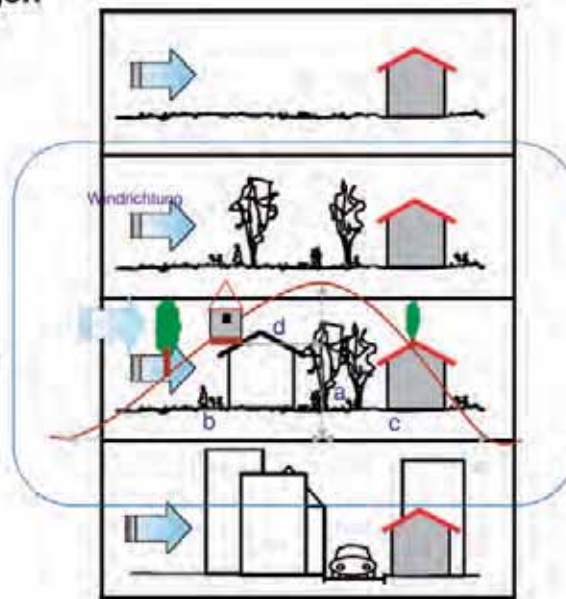
09-11-05

5



Solares Bauen – die Voraussetzungen

- | Windlast
 - | Windlastzone
 - | Gestell- bzw. Gebäudehöhe
 - | Neigung des Gestelles bzw. des Daches
 - | Geländekategorie
 - | Exponierte Lage



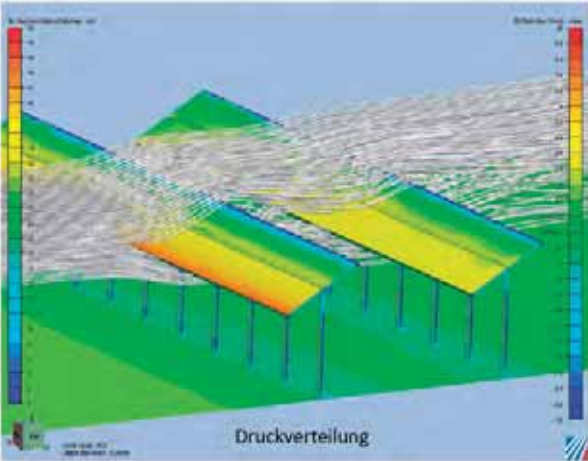
09-11-05

6

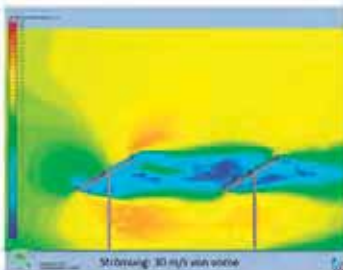


mounting systems **welser profile**

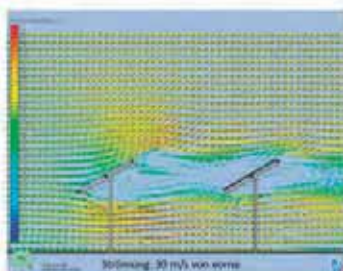
Solares Bauen – die Voraussetzungen



Druckverteilung



Störung: 30 m/s von vorne



Störung: 30 m/s von vorne


09-11-08

mounting systems **welser profile**

Solares Bauen in Aluminium oder Stahl




STAHL © SGGT



ALU



ALU



STAHL © Sunzenit

09-11-05



Solares Bauen in Aluminium oder Stahl



09-11-05

10



Einsetzbare Materialien - Aluminium

- | Leichtmetall, geringes Gewicht, $2,7 \text{ g/cm}^3$
(ca. 1/3 der Dichte von Stahl)
- | Ausgezeichnete Formbarkeit, fast jede Form ist herstellbar
- | Leichte Bearbeitung durch Fräsen, Bohren, Sägen
- | Sehr gute Korrosionsbeständigkeit
 - | Hohe Widerstandsfähigkeit durch Ausbildung einer Oxidschicht



09-11-05

11



Stahlapplikationen in der Photovoltaik



Vorteile von Stahl werden sichtbar in:

- + Materialvielfalt
- + Elastizitätsmodul
- + Stahlpreisindikatoren
- + Ausdehnungskoeffizient
- + Ökologie

Freiland



Tracker



CSP-Kraftwerke



09-11-05

12

Stahlapplikationen in der Photovoltaik - VIELFALT in der Materialgüte:



Derzeit stehen 37 von 200 verschiedenen Stahlsorten in Verwendung

Beispiele:

- FV250.275MA-C - bandverzinktes Bandmaterial
- S235JR oder S355JR – verzinkungsfähiger Stahl
- CN 1.4301 – Edelstahl
- AZ250.185A-C – Alu-Zink-beschichteter Stahl
- ZMG250.275A-C – Zink-Magnesium Bandstahl
- S250+Z600 (zulässig lt. BAST Germany)
- S250+ZA300 (zulässig lt. BAST Germany)
- S250+Z300+ZA300 (zulässig lt. BAST Germany)
- Für Umweltbewusste S235JOW – wetterfeste Baustähle (Allwesta, Corten,..)

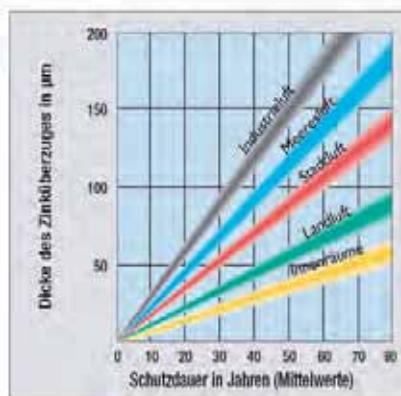


Abb. 13: Schutzdauer von Zinküberzügen in Abhängigkeit von der atmosphärischen Belastung

09-11-05

13



Stahlapplikationen in der Photovoltaik - VIELFALT in der Bearbeitung:

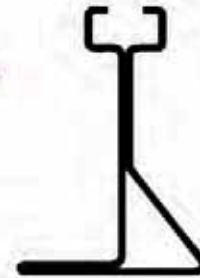
Bandlochen extern / inline – Einbringen von beinahe beliebigen Lochbildern

Schweißen HF / Laser - Inline

Ablängen Sägen / Stanzen / Scheren

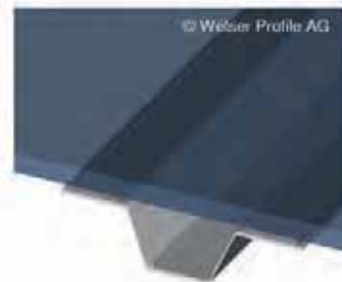
Finalisieren Biegen / Laserschneiden, -schweißen /

MAG-Schweißen / Baugruppenfertigung / Kleben



VIELFALT in den Dimensionen

- Banddicke von 0,3 bis 8 mm
- Bandbreite bis zu 800 mm
- Profillänge bis zu 27.000 mm
- Profilhöhe bis zu 200 mm



09-11-05

14

Solares Bauen mit Stahl - Elastizitätsmodul

Der Elastizitätsmodul von Stahl ist 3-fach höher, als der von Aluminium.

Typische Optik einer Fassadenkonstruktion bei



Aluminium



STAHL

Größere Spannweiten bei STAHL

09-11-05

15



Solares Bauen mit Stahl - Elastizitätsmodul Stahlfassadensystem von RP-Technik Profilsysteme



Nennleistung: 8,5 kWp

Zelltyp: CIS-Technologie in verschiedenen Transparenzen

Glaslaminat: Isolierglas mit den Abmessungen 1260*2510*42mm

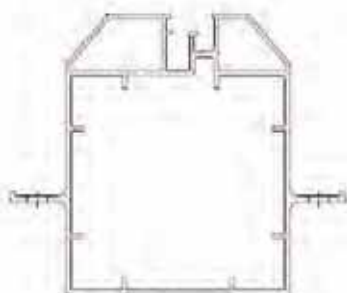
© RP Technik GmbH

09-11-05

18

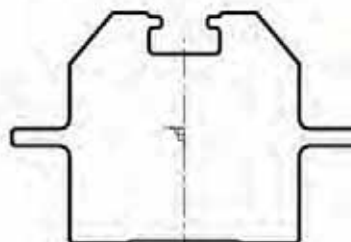
Solares Bauen mit Stahl – mögliche Substitution

Längsträger Aluminium



Materialstärke	2,5mm
Ix	505,09 cm ⁴
Iy	468,27 cm ⁴
Wx	65,79 cm ³
Wy	51,79 cm ³
Gewicht	5,28 kg/m

Längsträger Stahl



Materialstärke	1,5mm
Ix	158,45 cm ⁴
Iy	250,82 cm ⁴
Wx	26,3 cm ³
Wy	27,9 cm ³
Gewicht	7,14 kg/m

09-11-05

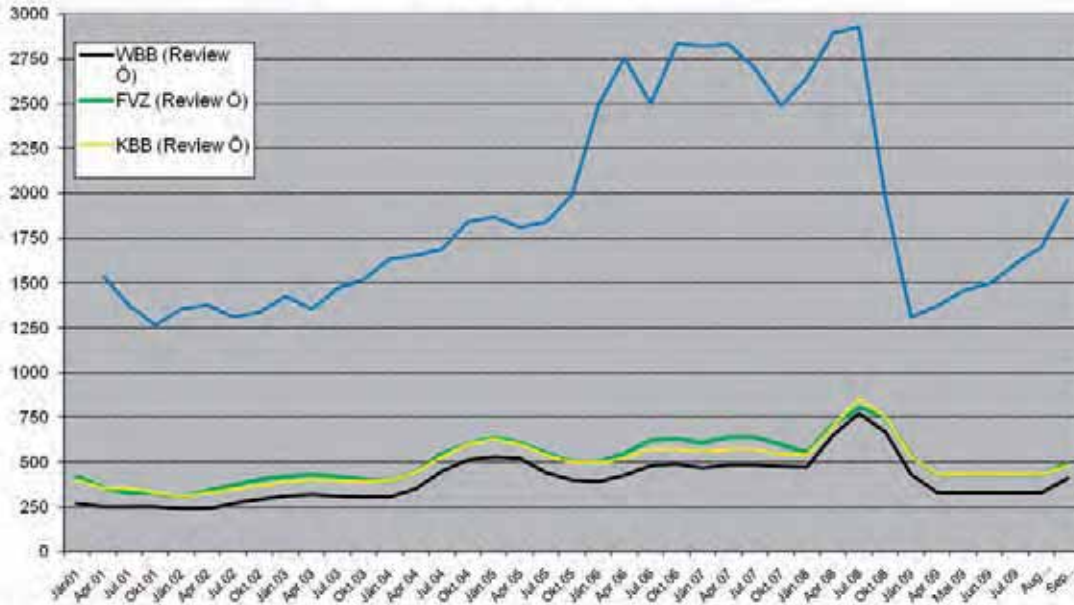
17



Stahlapplikationen in der Photovoltaik - PLANBAR welser profile

Stahl unterliegt nicht in dem Ausmaß den Rohstoffspekulationen und ist somit als Vormaterial vorteilhaft.

Nebenbei ist die CO₂-Bilanz von Stahl deutlich besser!
Price developments



09-11-05

18



welser
profile



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Initiative Kompetenzfeld „Stahlapplikation für Photovoltaik“

GFWW e.V.

„PVcomB – Spitzenforschung am Kompetenzzentrum Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin“

Dr. Rutger Schlatmann

PVcomB, Direktor
Berlin

A presentation slide with a blue background and white text. The slide features the logos of Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie and PVcomB. The main text reads: „PVcomB Spitzenforschung am Kompetenzzentrum Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin“. At the bottom, it lists the names: Rutger Schlatmann, Bernd Rech, Hans Werner Schock.

HELMHOLTZ
ZENTRUM BERLIN
für Materialien und Energie

pvcomB

PVcomB
Spitzenforschung am Kompetenzzentrum Dünnschicht- und
Nanotechnologie für Photovoltaik Berlin

Rutger Schlatmann, Bernd Rech, Hans Werner Schock



Why *Thin Film* Photovoltaics?



- Material usage/cost (1-5 vs 200 μm)
- High productivity (large area)
- Monolithic series connection
- Short energy pay back time
- New products (e.g.. flexible)



Source Sontor



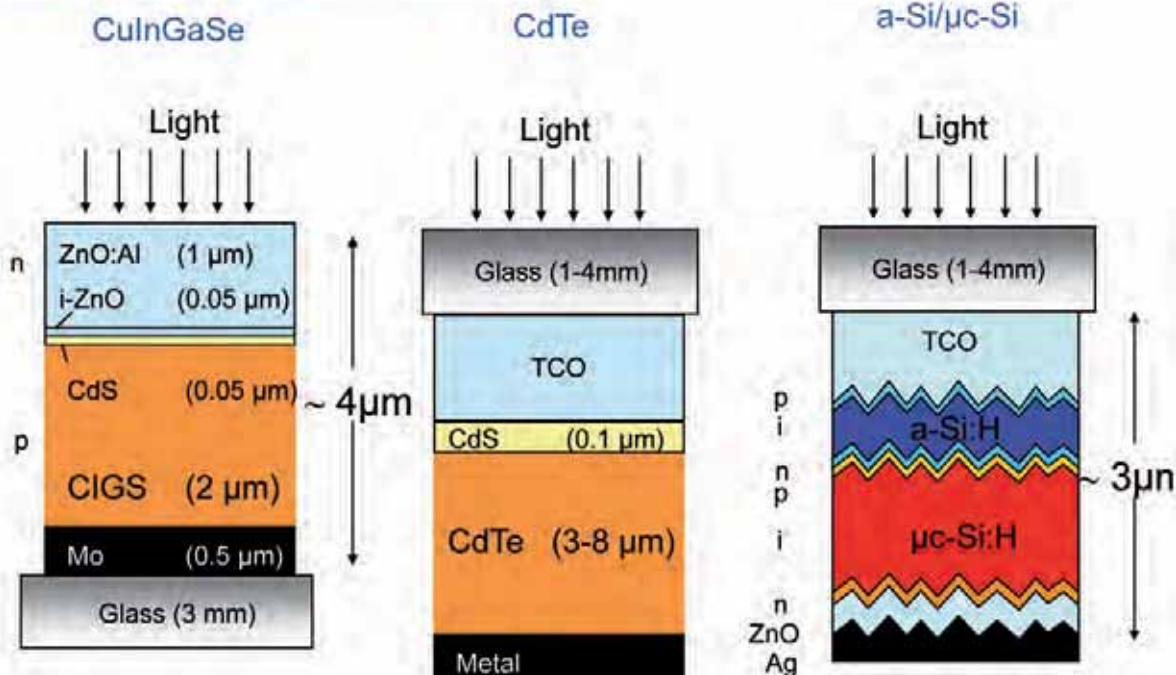
Source: SIT



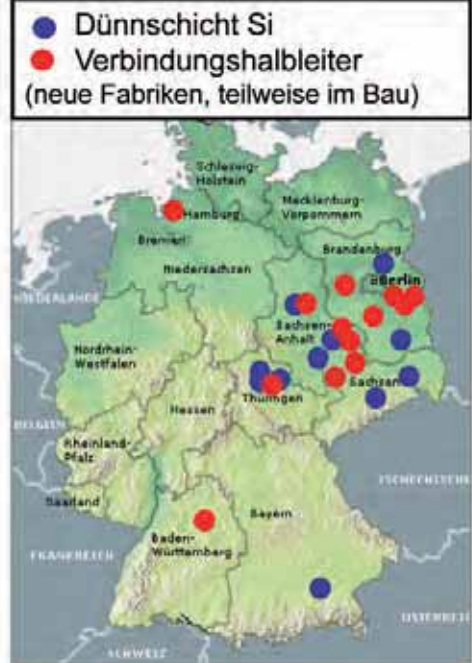
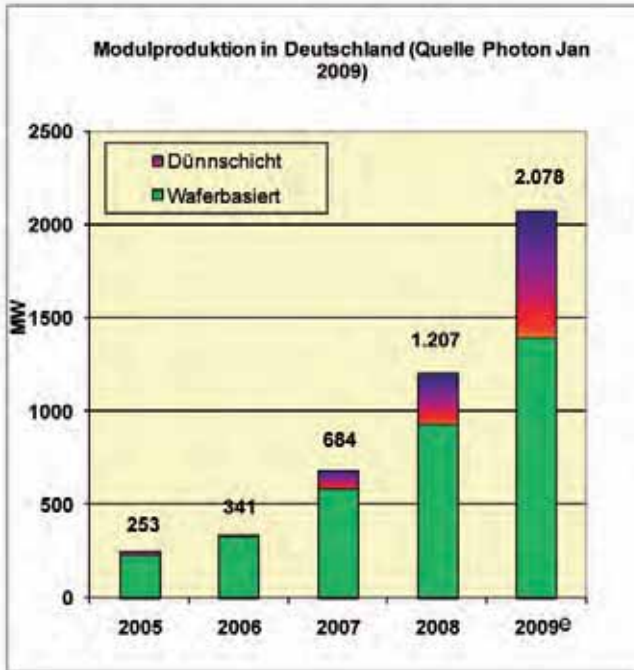
Source: Sulfurcell



Main thin film PV technologies



(Dünnschicht) PV in Deutschland



EU: Strategic Research Agenda



Manufacturing Costs:

	2008-2013	2013-2020	> 2020
aSi/ μ cSi	1.5 €/ W_p	0.65 €/ W_p	< 0.4 €/ W_p
CIS	1.5 €/ W_p	0.8 €/ W_p	< 0.4 €/ W_p
CdTe	1.5 €/ W_p	< 0.5 €/ W_p	< 0.3 €/ W_p

Sales prices have dropped by 40% to under 1.5 €/W_p

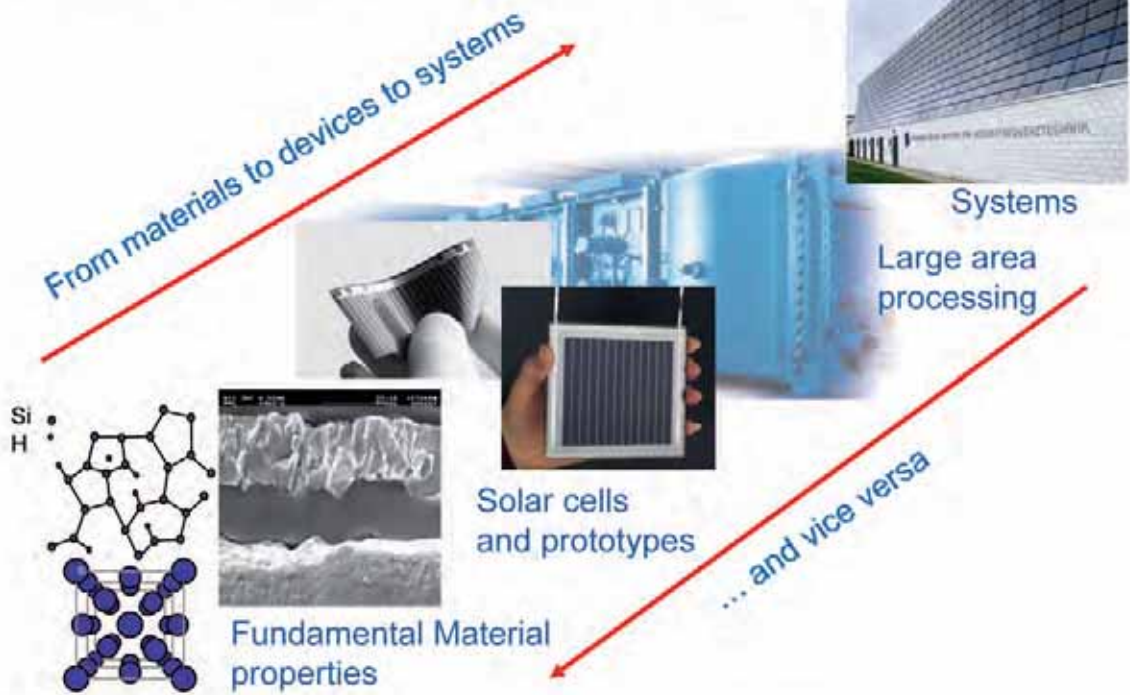
Module Efficiency:

	2008-2013	2013-2020	> 2020
aSi/ μ cSi	10 %	12 %	15 %
CIS	14 %	14-15 %	16-18 %
CdTe	12 %	15 %	18 %

Note: following the learning curve requires hard work, including intensive R&D programs, both in industry and academia!



Common element: technology transfer



PVcomB Konzept: F&E und Ausbildung



(Dünnschicht) PV im Berliner Umfeld



- Industrielle Produktion entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Campus, Stadt, Region)
- Weltweit führende (außer)universitäre Forschung: Grundlagen, Solarzellen, Technologie (HZB, TU Berlin, und viele andere)
- Vielseitige Ausbildungsprogramme (z.B. TU Berlin, HTW)
- Gewerbliches Zentrum für Photovoltaik in 2011 (Berlin-Adlershof)
- Sehr gute Anbindung an Flughafen BBI (2011) und Berlin Zentrum
- Reizvolles Umfeld für Spitzenforscher



PV.comB Ziele und Maßnahmen



Ziele

- Entwicklung von Herstellungsverfahren für Si und CIGSe Solarmodule (Wirkungsgradsteigerung auf 12 % bzw 15 %)
- Beschleunigung Technologietransfer
- Entwicklung neuartiger Hybridtechnologien
- Ausbildung von Fachkräften

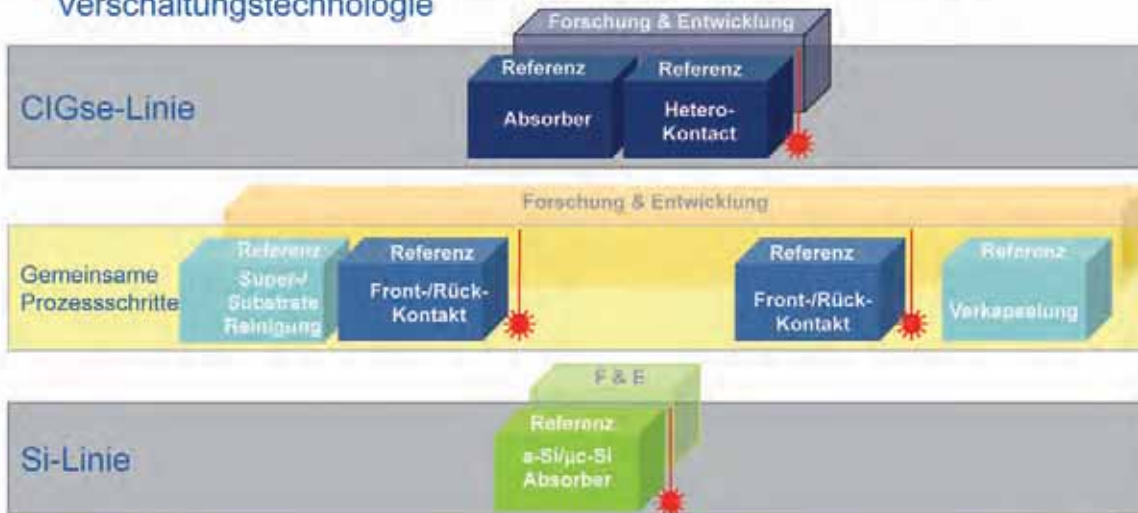
Maßnahmen

- Anwendung neuester mathematischer und analytischer Kompetenzen in der Dünnschicht-PV
- Aufbau einer Plattform zur Technologieentwicklung
- Ausbau der Ausbildungsinfrastruktur

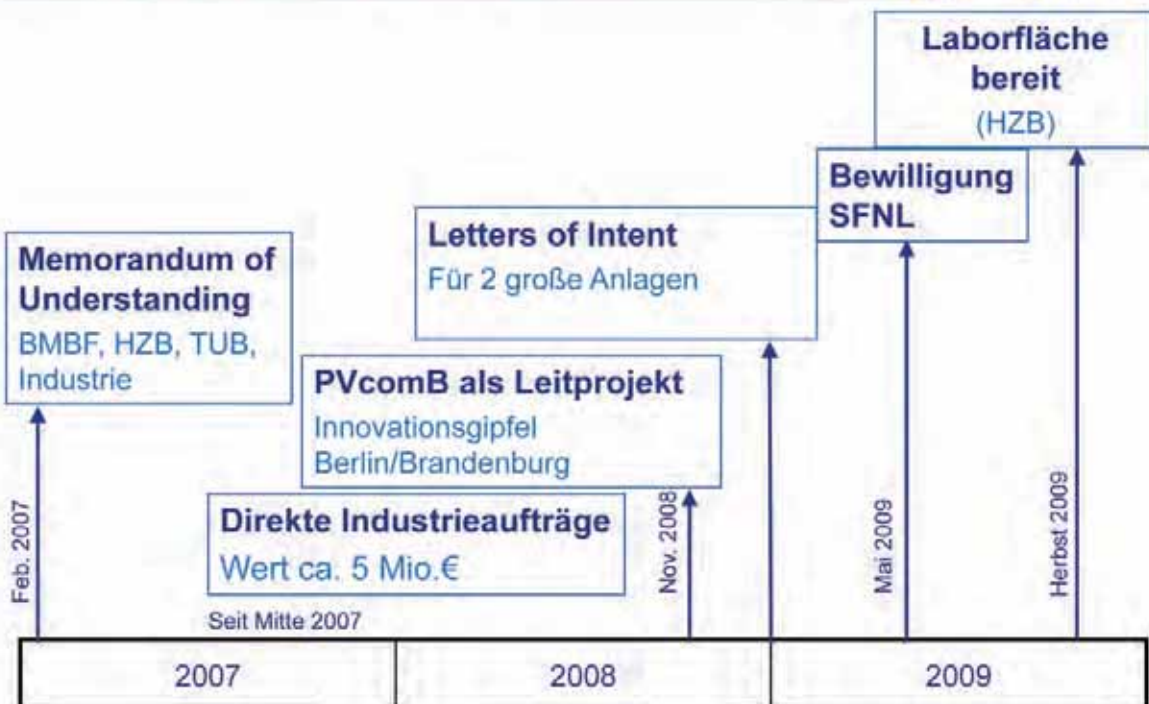
Industriennahe Forschungslinien im Aufbau



- Zwei Baselines für 30x30cm² Dünnschichtmodule:
Dünnschicht Silizium (a-Si/μc-Si) und CIGSe
- Synergieeffekte bei technologieübergreifenden Fragestellungen:
z.B. TCOs, Kontaktierung, Barrierschichten oder laser-basierte Verschaltungstechnologie



Historie und aktueller Stand



PVcomB Spitzenforschungsprojekt



SPITZENFORSCHUNG & INNOVATION
IN DEN NEUEN LÄNDERN



Anerkennung des PVcomB als führendes Dünnschicht PV Cluster in Deutschland im Rahmen des BMBF Programms **'Spitzenforschung und Innovation in den Neuen Ländern'**



Die Partner im Spitzenforschungsprojekt



SPITZENFORSCHUNG & INNOVATION
IN DEN NEUEN LÄNDERN

<p>HELMHOLTZ ZENTRUM BERLIN für Materialien und Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagenforschung Dünnschicht-PV 	<ul style="list-style-type: none"> - Technologieentwicklung - Technologietransfer 	<ul style="list-style-type: none"> - Lehre in PV - Analytische Verfahren
<p>ihp IHP / BTU Joint Lab</p> <ul style="list-style-type: none"> - Halbleiteranalytik 	<ul style="list-style-type: none"> - Hybride PV 	<ul style="list-style-type: none"> - Si-Dünnschicht-PV
<p>DFG-Forschungszentrum Mathion Mathematik für Schlüsseltechnologien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angewandte mathematische Methoden 		<p>htw Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin <i>University of Applied Sciences</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Lehre Regenerative Energien - Lasertechnologie





SFNL Ausbau PVcomB - Teilprojekte

Anwendung: Neue Produkte (effizienter, preiswerter, neue Funktionalität)

pvcomB

Modultechnik

Lasertechnik

Silizium-Technologie
CIGSe-Technologie
Hybride Solarzellen

„Solare Absorber“
 Entwicklung von
Dünnschichtsysteme

Funktionsschichten

1 μm

Mathematische Methoden in der PV

PV-Analytik

Entwicklung von Design- und Optimierungskriterien für Materialien, Bauelemente, Module und Prozesse, Fehleranalyse entlang der Wertschöpfungskette

HELMHOLTZ ZENTRUM BERLIN
 für Materialwissenschaften

TU

Interdisciplinary science: Example thin film Si

pvcomB

Mathematical Modelling

- Light scattering (design criteria)
- Plasma deposition process

Silicon-Technology

- Absorber materials
- Deposition processes

Plasma process

HF

SiH₄+H₂

Plasma process

1 μm

Transparent Contact (TCO)

Silicon (Absorber)

Ag (Back contact)

Plasma deposition tool

Contact layers

- Light scattering TCO
- Back contacts

Hybrid

- Combine organic with Si (new functions, low cost)

HELMHOLTZ ZENTRUM BERLIN
 für Materialwissenschaften

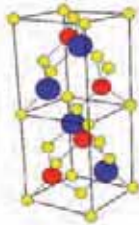
TU

Interdisciplinary science: example CIGSe



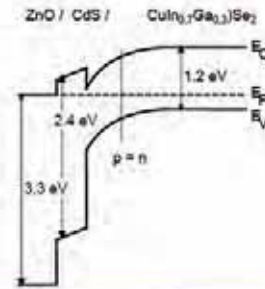
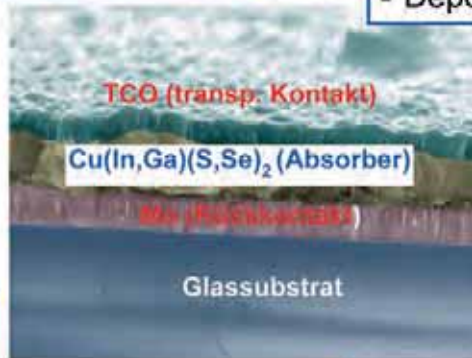
4 Modellierung

- Computer-aided materials design



2 Verbindungshalbleiter

- Absorbermaterialien
- Depositionsprozesse



6 Analytik

- Materialanalyse
- Defekte/Fehler

3 Funktionsschichten

- Deposition TCO auf Absorber
- Heteroübergang



Zusammenfassung



- Dünnschicht PV entwickelt sich als Hauptrichtung der Photovoltaikindustrie, mit sehr hohem weiterem Verbesserungspotential
- PVcomB, mit seiner international einzigartigen Partnerschaft vom HZB und TU Berlin, bildet die Brücke zwischen exzellenter Grundlagenforschung und den Anforderungen der Industrie. Großes Interesse der Industrie ist vorhanden
- In Berlin Adlershof wird der Nukleus eines weltweit führenden *Dünnschicht* PV Cluster geschaffen
- Kontinuierlicher Ausbau der Kooperation mit regionalen, nationalen und internationalen sowie industriellen und akademischen Partnern





„Leading edge solar cell technology“

Dr. Peter Wawer

Q-Cells, Senior Vice President CST Technology
Thalheim



**LEADING EDGE DEVELOPMENT
IN SOLAR CELL TECHNOLOGY**

3rd November 2009

3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Director Technology • Q-Cells SE, Thalheim



Q. DISCLAIMER

This presentation has been prepared for information purposes only and all descriptions, examples and calculations are included in this presentation for illustration purposes only. This presentation does not constitute an offer, an invitation or a recommendation to purchase or sell securities issued by Q-Cells SE ("Q-Cells").

This presentation contains forward-looking statements. Forward-looking statements concern future circumstances, events and other circumstances that are not historical facts. Forward-looking statements are indicated by the context, but may also be identified by the use of the words "may", "will", "should", "plans", "intends", "expects", "predicts", "anticipates", "believes", "assumes", "estimates", "forecasts", "potentially" or "continued" and similar expressions.

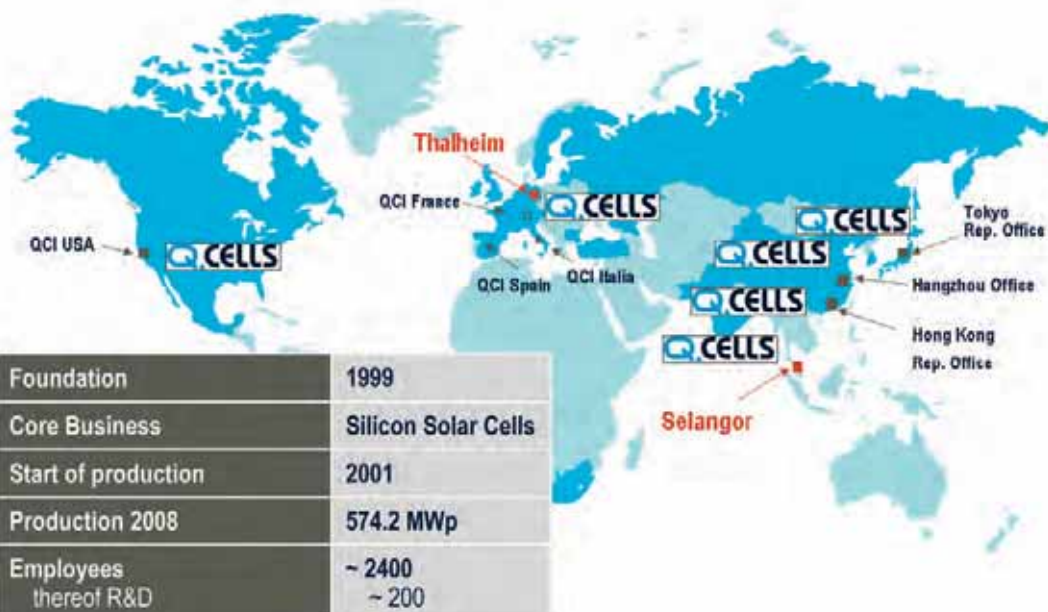
Such statements only reflect the current views of Q-Cells with respect to future events and they are subject to risks and uncertainties. The forward-looking statements are based on Q-Cells' current plans, estimates, projections, expectations and certain assumptions that may prove erroneous. Many factors could cause Q-Cells' actual development or results or performance to be materially different from the development or results described in the forward-looking statements. If any such factors or uncertainties were to materialize, or if underlying assumptions of Q-Cells were to prove incorrect, actual results may differ materially from those described in the forward-looking statements. The Company does not intend, and does not assume any obligation to update the forward-looking statements or any other information contained in this presentation.

2

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS

Q. Q-CELLS AT A GLANCE








3

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS



Q. BRANDS & PRODUCTS

<p>Q.CELLS Q-Cells SE</p>	<p>Silicon Solar Cells (800 MWp*)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ multi-crystalline ▪ mono-crystalline 	 Multi ~16.8%	 Mono ~17.4%
<p>Q.CELLS MODULES Solibro GmbH Calyxo GmbH</p>	<p>Thin Film Modules</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ CIGS Technology (135 MWp*) ▪ CdTe Technology (25 MWp*) 	 CIGS (Solibro) ~12.3%	 CdTe (Calyxo) ~8%
<p>Q.CELLS SYSTEMS Q-Cells International GmbH</p>	<p>Power Plants</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ turnkey solutions ▪ project business 		

* expected production capacity p.a. YE 2009

4 Leading Edge in Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-Cells SE, Thalheim

Q. "Q" STANDS FOR QUALITY



5 Leading Edge in Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-Cells SE, Thalheim

Q. CONTENT

1. STATE OF THE ART C-SI CELLS & MODULES
2. EVOLUTIONARY CELL DEVELOPMENT
3. ADVANCED CELL DESIGNS

6

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS

Q. COMMERCIAL SILICON SOLAR CELL

standard cell in prod.



mc-Si : ~16.8%

acidic / alkaline texture



POCl emitter diffusion



oxide etch / edge isolation



PECVD SiNx coating



Screen printed metallization



Firing: contact formation



characteristics

- p-type Silicon
- screen printed contacts based on silver pastes
- Al back surface field

production line



7

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS



RECORD MODULE EFFICIENCY

MULTICRYSTALLINE 249Wp MODULE

with 60 multicrystalline cells based on commercial scale production

STC Power Output	249Wp → 4.15 Wp / cell
Module efficiency* (total module area)	15.9%
Module efficiency (aperture area)	16.8%

*measurements independently confirmed by Fraunhofer ISE (Sept 2009)



* calculated

8

Leading Edge in Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

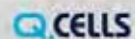


CONTENT

1. STATE OF THE ART C-SI CELLS & MODULES
2. EVOLUTIONARY CELL DEVELOPMENT
3. ADVANCED CELL DESIGNS

9

Leading Edge in Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim





EVOLUTIONARY CELL DEVELOPMENT

FRONT SIDE

- contacts, finger width & shadowing
- emitter profile, surface passivation
- anti-reflection layer, texturization

BULK MATERIAL

- improved material quality

REAR SIDE

- rear passivation & reflector

10 Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim Q CELLS

EVOLUTIONARY CELL DEVELOPMENT

FRONT SIDE

- contacts, finger width & shadowing
- emitter profile, surface passivation
- anti-reflection layer, texturization

BULK MATERIAL

- improved material quality

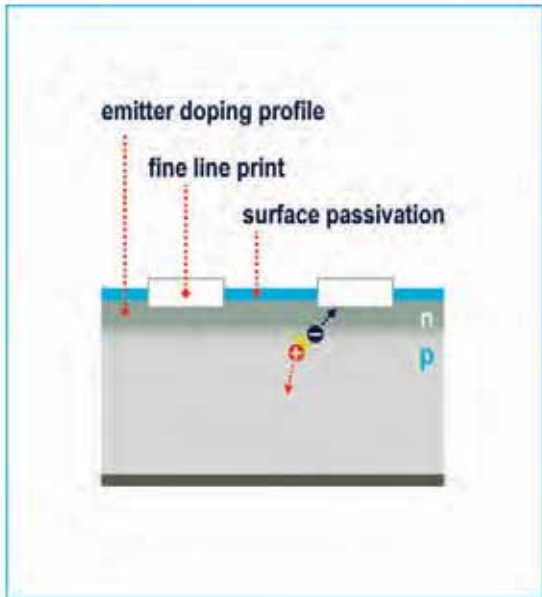
REAR SIDE

- rear passivation & reflector

Balanced properties for optimum performance in efficiency and cost

11 Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim Source: ISE
Q CELLS

THE CELL FRONT SIDE



FRONT SIDE

Targets

- increased blue response
- reduced shading

Approach

- **emitter doping profile**
→ profile reducing Auger recombination
- **fine line print**
→ contact to improved emitter
→ reduced shading
- **surface passivation**
→ optimized emitter surface sensitivity

12

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim



THE CELL FRONT SIDE

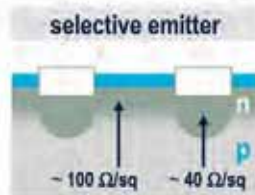
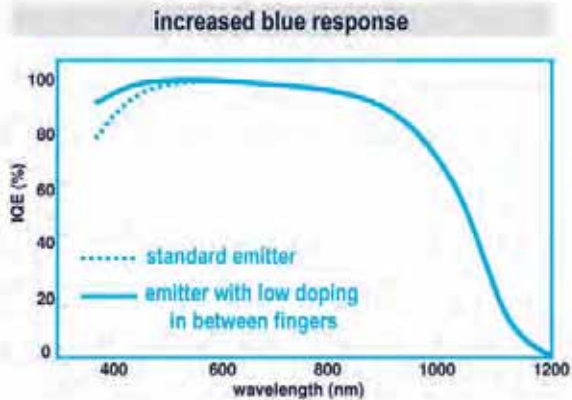
Emitter doping

Task

- increased blue response
(emitter doping reducing Auger recombination)

Solutions

- **selective emitter**
 - low doping level in between fingers
→ reduced recombination losses
 - high doping level beneath fingers
→ low contact resistance metal to emitter
 - alignment requirements (metal to doping) vs self-aligned techniques (e.g. plating)
- **low doped emitter**
 - emitter contact supported by paste
- **etch back**
 - reduce dopant surface concentration



13

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim



THE CELL FRONT SIDE

Fine line print

Task

- adapt metallization grid to modified emitter profile
- reduce front metallization shading
- denser finger grid with reduced area coverage

Solutions

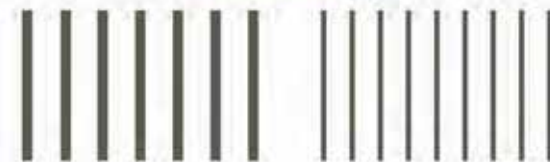
- **printing techniques**
 - optimized screen print
 - new printing techniques
 - aerosol printing
 - inkjet printing
- **seed & plate**
 - separate optimization
 - contact layer (seed – contact resistance, adhesion)
 - conducting layer (plate – conductivity, aspect ratio)



cross-section



metallization grid

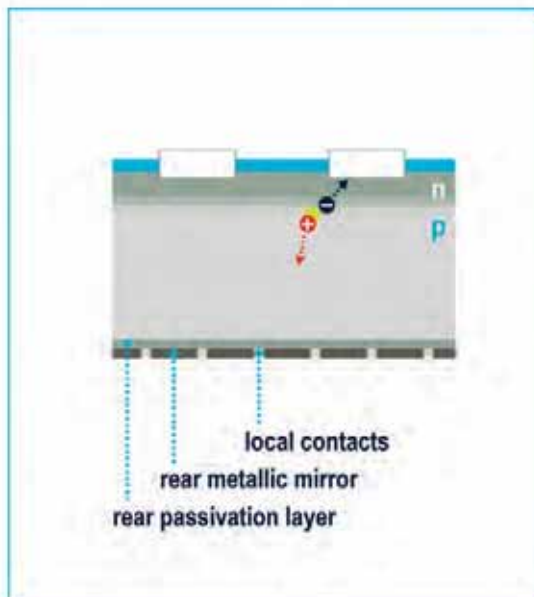


14

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS

THE CELL REAR SIDE



REAR SIDE

Targets

- overcome Al-BSF limitations
 - improve passivation
 - enhance reflectivity

Approach

- rear passivation layer → Voc enhancement
- rear metallic mirror → Jsc enhancement
- local contacts → limited area coverage

Boundary condition

- match of metallization and module concept

15

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS



THE CELL REAR SIDE

Rear passivation layer

Task

- Reduce surface recombination velocity by introducing dedicated passivation layer

Solutions

- multiple candidates from photovoltaics and microelectronics
 - silicon dioxide
 - silicon nitride
 - amorphous silicon („HIT“)
 - Al₂O₃
 - ...
- economic & stable solution needed

Material	Pro's and Con's
SiO ₂ - thermal	proven material from semiconductor industry, high quality interface, limited growth rate.
SiO ₂ - PECVD	attractive deposition rate questionable passivation properties
SiN - CVD	established process in front optics and passivation
a-Si - CVD	technically proven in PV, limited thermal stability
Al ₂ O ₃ - ALD	dielectric with charges, good lab results, industrial feasibility questionable due to low deposition rate

16

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim



THE CELL REAR SIDE

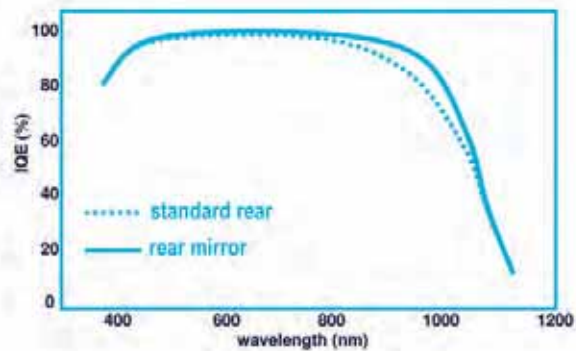
Rear mirror & contacts

Task

- enhance reflectivity
- contact with limited area coverage for passivation layer integrity & effectivity

Solutions

- Rear metalization
 - Paste based solution
 - Al mirror / metallization stack
- Local contacts
 - LFC (laser fired contact)
 - PERC / PERL
 - limited area coverage for passivation integrity



laser fired contact



PERC contact

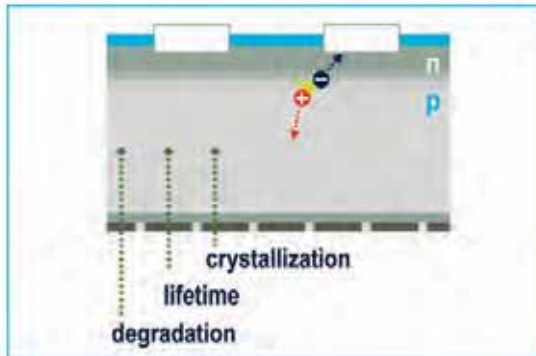


17

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim



THE CELL BULK MATERIAL



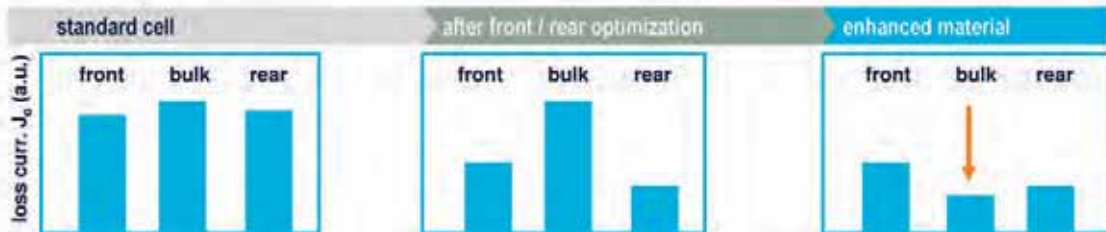
BULK MATERIAL

Targets

- enhance material properties for optimum use of surface optimizations
- improve life cycle parameters of c-Si cells

Approach

- enhanced material properties
- lower silicon consumption
- lower energy use during Si production



18

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS

THE CELL BULK MATERIAL

Reduced Silicon Thickness

Task

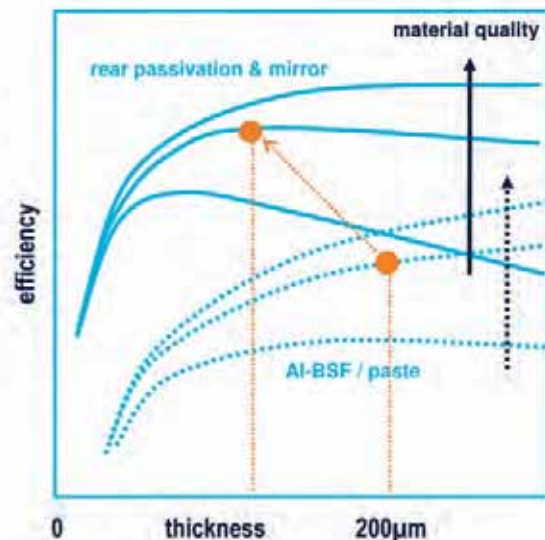
- reduce amount of silicon used in terms of g/Wp

Solution

- cell thickness reduction**
 - take advantage of surface improvements
 - keep efficiency high in spite of reduced thickness due to rear mirror
- material aspect**
 - improved robustness vs material quality

Challenges

- manufacturing & handling of thin wafers



19

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

Q CELLS



Q. SOLAR GRADE SILICON (UMG-SI)

metalurgical Si: 99% purity (2N)
upgraded mg-Si >99.999% (5-6N)
poly-Si (electr. grade) (> 9N)

Advantages

- lower cost
- lower energy consumption
→ "greener product"
→ decreased energy payback time
- significant learning curve:
umg-Si cell efficiencies close to multi cells

Challenges

- Stable process / mass production

Sources: Eikon Solar

umg-Si dev'm't progress

20

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
 Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

Q. CONTENT

1. STATE OF THE ART C-SI CELLS & MODULES
2. EVOLUTIONARY CELL DEVELOPMENT
3. ADVANCED CELL DESIGNS

21

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
 Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim

REINER-LEMOINE RESEARCH CENTRE



EVALUATION & DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES

- Innovative Process Equipment
- Sophisticated characterization
- Module technology & reliability testing

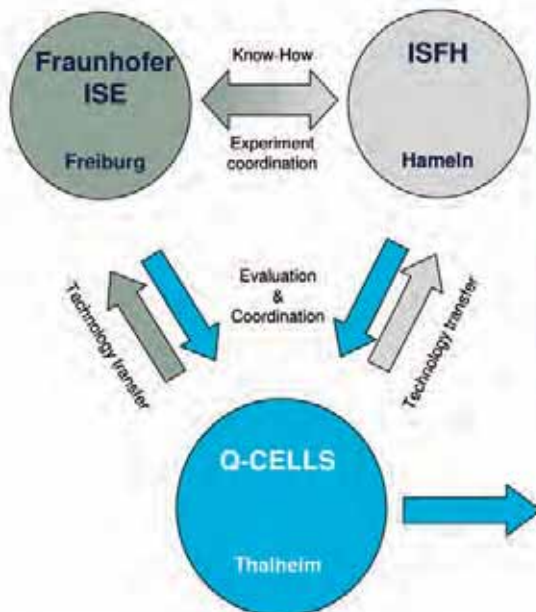


22

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-Cells SE, Thalheim



R&D PROJECTS



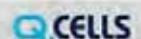
CLOSE COLLABORATION WITH LEADING RESEARCH INSTITUTES

- Parallel development and proof of concept at institutes
- Transfer of technology and know-how to Q-Cells
- Process development at Reiner-Lemoine Research Center on large-scale equipment
- Protection of relevant intellectual property rights

Transfer to industrial large-scale equipment

23

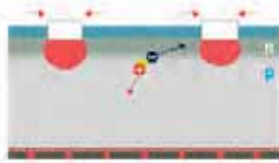
Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-Cells SE, Thalheim





Q. HIGH EFFICIENCY CONCEPTS

CELL



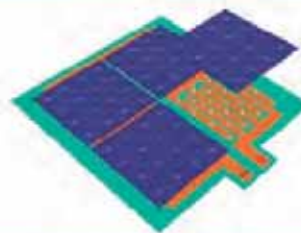
advanced



rear contact



INTERCONNECTION

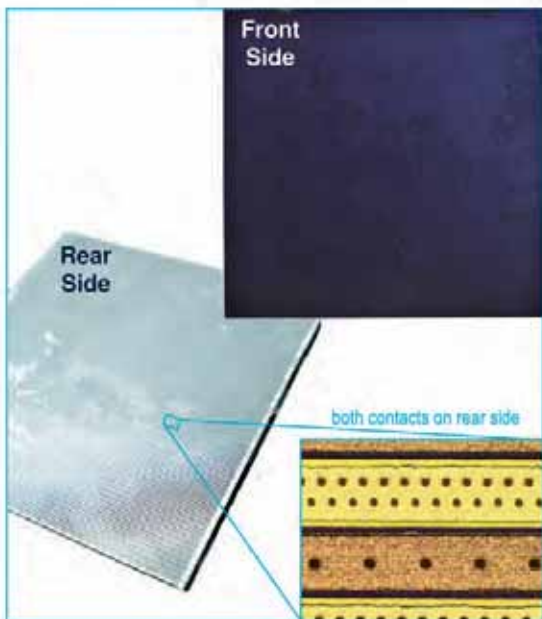


24

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-CeRx SE, Thalheim



Q. EMITTER-WRAP-THROUGH DESIGN



UNIQUE FEATURES

- Avoidance of grid shading
- Homogeneous appearance
- Silver-free metallization
- Advantageous module assembly
- Highly robust production process
- Flexibility in use of material

- mono
- multi
- umg-Si

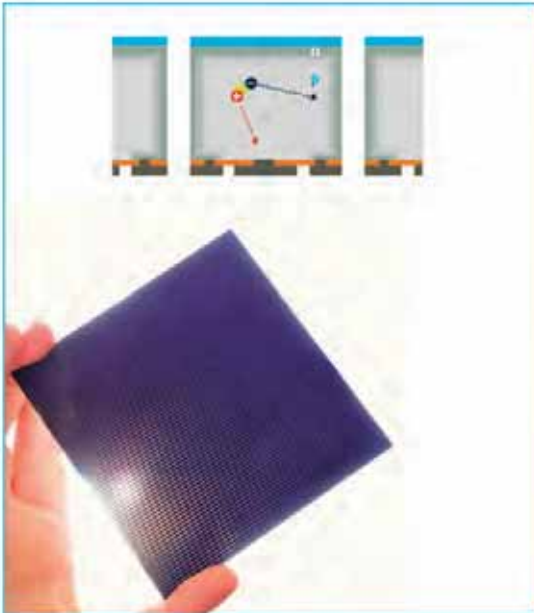
25

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer • Q-CeRx SE, Thalheim





EMITTER-WRAP-THROUGH DESIGN



NEW RECORD

- multi-crystalline material
- close collaboration with ISFH (Hameln)

Sep 2008 (PVSEC Valencia)	Nov 2009
17.1%	18.1%

Further dev't potential:

- constant emitter potential
- passivation / rear mirror / contacts
- module interconnect technology (low resistance)

26

Leading Edge In Solar Cell Technology, 3 November 2009
Dr. Peter Wawer - Q-Cells SE, Thalheim





Grußwort

Harald Wolf

**Bürgermeister und Senator für Wirtschaft, Technologie und Frauen
Berlin**



Sehr geehrter Herr Kundert,
sehr geehrte Damen und Herren,

liebe Besucher des 5. Technologietages
Mitteldeutschland!

Ich freue mich, Sie zum Auftakt des Abendprogramms
auf dem Technologietag Mitteldeutschland im Na-
men des Berliner Senats begrüßen zu dürfen.

Zunächst möchte ich den Veranstaltern meinen
Dank für die nun schon fünfte Ausrichtung des Mit-
teldeutschen Technologietages aussprechen. Die
Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und
Wirtschaft, OptoNet, Silicon Saxony und Solarvalley
Mitteldeutschland haben hier und heute hochkarä-
tige Fachleute und Wissenschaftler mit Praktikern zu-
sammengebracht und damit wieder einmal den für
die Entwicklung des Zukunftsmarktes Photovoltaik
unerlässlichen Erfahrungs- und Wissensaustausch
zwischen den Hauptakteuren in Mitteldeutschland
angestoßen. Der Technologietag ist wieder einmal
wichtiger Impulsgeber und Vernetzer für die Pho-
tovoltaik-Branche im mitteldeutschen Wirtschaftsraum.

Meine Damen und Herren,
Photovoltaik ist eine Erfolgsstory für die wirtschaftli-
che Entwicklung der Hauptstadtregion Berlin-Brand-
enburg und Region Mitteldeutschland. Wir können
trotz der momentan schwierigen Lage auf beachtli-
che Erfolge zurückblicken - und gerade in der globa-
len Krise erweist sich die Branche der erneuerbaren
Energien als weniger stark betroffen als andere Wirt-
schaftsfelder wie z.B. die Automobilindustrie. Die glo-
balen Märkte der erneuerbaren Energien sind Wachstums-
märkte und die Erfolge deutscher Unternehmen
mit Techniken der erneuerbaren Energien machen
einen erheblichen Anteil an Deutschlands Stellung als
Umwelttechnik- Exportweltmeister aus. Im Jahre 2007
wurden Umweltgüter im Wert von 60 Milliarden Euro
ins Ausland geliefert. Umwelttechnik und insbesonde-
re Photovoltaik „Made in Germany“ genießen weltweit
einen exzellenten Ruf. Im Jahre 2007 stammte jede
vierte weltweit installierte Solarzelle aus Deutschland.
Mich freut dabei besonders, dass über 70 Prozent der
in Deutschland hergestellten Photovoltaik- Module
aus der Region Mitteldeutschland und der Haupt-
stadtregion stammen.



Hier hat sich das wachstumsstärkste Cluster an Produzenten, Zulieferern und Dienstleistern der Solarindustrie in Europa etabliert. Auch auf der Wissenschaftsebene kann die Region mit der höchsten Konzentration an Solarenergieforschung und -entwicklung in Europa aufwarten. Auch ist die gesamte solare Wertschöpfungskette vertreten und weit über 5000 Arbeitsplätze sind entstanden. Der Photovoltaiksektor hat sich rasant zum wachstumsstärksten Zweig der Energiebranche entwickelt.

Meine Damen und Herren, auch im so erfreulichen Wirtschaft- und Innovationsfeld Photovoltaik müssen sich Wirtschaft, Wissenschaft und Politik in den nächsten Jahren gemeinsam den Herausforderungen einer sich verändernden Weltwirtschaft und neuer Konkurrenz aus Fernost stellen. Hierbei wird entscheidend sein, die führende Position bei der Entwicklung innovativer Solartechnik und Spitzenforschung beizubehalten und auszubauen.

Ein Hauptaugenmerk wird auf die Stärkung unserer Stärken im globalen Wettbewerb liegen. Ich meine damit

- die räumliche Konzentration und Verflechtung dieser Branche als bedeutendster europäischer Standort der Photovoltaikindustrie in Mitteldeutschland einschließlich der Hauptstadtregion Berlin/Brandenburg,
- die enge Kooperation und Vernetzung ihrer Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft,
- die Systemintegration,
- die Technologieführerschaft,
- und schließlich die Aus- und Weiterbildung hochqualifizierter Fach- und Führungskräfte.

Lassen Sie mich dazu zwei Aspekte an einem Beispiel konkretisieren, das für die Hauptstadtregion von Bedeutung ist, nämlich der Weiterentwicklung der Dünnschicht-Technologie.

Sie hatten heute bereits Gelegenheit, einen Einblick in die Tätigkeit des PVcomB, des Kompetenzzentrum Dünnschicht und Nanotechnologie für Photovoltaik

in Berlin-Adlershof zu bekommen. Das PVcomB ist eine Antwort auf die Herausforderung für die Solarindustrie, weiterhin führende Spitzentechnik zu liefern. Mit der Gründung dieses Kompetenzzentrums für Spitzenforschung, das die international anerkannten Forschungseinrichtungen „Helmholz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie“ und die „Technische Universität Berlin“ initiiert haben, ist eine Brücke zwischen Grundlagenforschung und industrienahe Anwendung geschlagen worden. Die Ergebnisse der Spitzenforschung können im PVcomB schneller und effizienter mit industriellen Anforderungen in Einklang gebracht werden. So entstehen Synergieeffekte, die die gesamte Branche voranbringen werden und unseren Spitzenplatz in der Solartechnik sichern.

Eine ebenso entscheidende Herausforderung wird die Deckung des Bedarfs an Experten und gut ausgebildeten und begeisterten Nachwuchskräften sein. Die Aus- und Weiterbildung hochqualifizierter Fachkräfte ist auch ein Schwerpunkt der Arbeit des PVcomB. Darüber hinaus unterstützt mein Haus, die Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen, die Ausbildung von Nachwuchskräften im Bereich Photovoltaik mit einer Ausbildungsinitiative im Solarbereich am Solarstandort Berlin. Denn: für heute und für die Zukunft sind motivierte und hervorragend vorbereitete Nachwuchskräfte für das gesamte Tätigkeitsspektrum in der Solarindustrie von entscheidender Bedeutung. Die Akteure der Solarbranche und auch die Politik und BerlinPartner stellen sich dieser Herausforderung. Die bedarfsgerechte und zukunftsorientierte Fachkräftesicherung ist unerlässlich für eine dynamische Entwicklung des gesamten Wirtschaftsraums.

Neben der Ausbildungsoffensive hat sich auch an der Technischen Universität Berlin mit der fächer- und universitätsübergreifenden Veranstaltungsreihe ClubE, bei der ich Schirmherr bin, ein Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ergeben, der auf großes Interesse bei Studierenden von Studiengängen im Bereich erneuerbare Energien stößt. Über 150 Studierende informierten sich Mitte Oktober über den Zu-



kunftsmarkt der erneuerbaren Energien und „Green Jobs“ bei verschiedenen Berliner Unternehmen der Solarbranche. Die Solarindustrie ist offensichtlich auch bei jungen Studierenden im Trend - eine gute Perspektive, wie ich meine.

Diese Beispiele stehen exemplarisch für die Herausforderungen und Chancen in der Zukunft für die Solarindustrie. Wir müssen aus dem verlorenen Wettbewerb Deutschlands und Europas in der Mikroelektronik unsere Lehren ziehen. Sie heißen:

- Stärkung vorhandener Stärken
- Ausbau von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten
- Setzen auf Premium-Qualität
- Erweiterung der Wertschöpfungskette und Systemintegration
- Sicherung von Fach- und Führungskräften.

Im Laufe des Abends werden Sie sicher so manche nützliche Information und Anregung von den Fachreferenten zu den weiteren Perspektiven für die Zukunftsindustrie Photovoltaik in Mitteldeutschland erhalten. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen für den Technologietag gutes Gelingen und Ihnen und Ihren Forschungseinrichtungen und Unternehmen viel Erfolg.

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit.

„Globale Bedeutung lokaler Cluster“

Heinz Kundert
President SEMI Europe
Brussels

A blue banner for the event "5. Technologietag Mitteldeutschland". It features a sun icon at the top center with rays extending downwards to a grid of white and yellow dots. The text "5. Technologietag Mitteldeutschland" is in a white rounded rectangle at the top. Below it, in a light blue rounded rectangle, is the name "Heinz Kundert" and his title "President SEMI & PVGroup Europe". At the bottom left is the SEMI logo, and at the bottom right is the PVGroup logo.

5. Technologietag Mitteldeutschland

Heinz Kundert
President SEMI & PVGroup
Europe

semi

PVGroup
an initiative of SEMI



Agenda

- **About PVGroup an Initiative of SEMI**
- Synergies to PV related industrial fields
- Challenges towards sustainable competitiveness
- Power of Clusters
- German Clusters
- The Role of Public Policy
- Conclusions



About PVGroup and SEMI

- Global industry association
- 2000 members world-wide
- Established in 1970

- **Industrial fields:**
 - Semiconductor
 - Energy / Photovoltaic
 - Flat Panel Display
 - Lighting / LED
 - MEMS
 - Nanoelectronics



World-wide PVGroup Members

3M, Access, acp-IT AG, ADE, Advanced Energy Industries, AIR Liquide, Air Products and Chemicals, AIS Automation Dresden, AIST, AIXTRON, Aktron, Alcatel Vacuum Technology, ALIO Industries, Inc., Amtech Systems, Analog, Applied Materials, Asahi Glass, ASTEC, ATS, Axcellis Technologies, BASF, Beijing SevenStar HuaChuang Electronics, BOC Edwards, Bosch Rexroth AG, Brewer Science, Bridgestone Corporation, Brookhorte, Brooks Automation, BTU, Busch Semiconductor Vacuum Group, camLine Datensysteme, CAMTEK, Canon, CCT, CEL, centrotherm photovoltaics, Chipworks, Cimerrix, CLC, Covalent Materials, DAS, DEK, Delphon Industries, Despatch Industries, Diamondwire Technology, DKSH Taiwan, Dockweiler AG, DR Yield software & solutions, Dow Corning, DuPont, Ebara Precision Machinery Europe, Eikos, Entegris, Epichem Ltd., ESI Group, Ferro, Ferrotec, Festo, FHR Anlagenbau, Fraunhofer ISE, FSI International, FUJIFILM Electronic Materials, G&N, Genauigkeits Maschinenbau Nurnberg GmbH, Global Expertise Wafer Division, GTI, Hamatech, HCT Shaping Systems, HeliVolt, Heraeus Noblelight, Henkel Loctite Corporation, Honeywell, Horiba, HSC, HUETTINGER Elektronik, Ib-vogt, ICOS Vision Systems, Indium Corporation, InnoLas, IPS, Ichi Hyoki, ITRI/IEK, JC's Chanson Limited, JENOPTIK Automatisierungstechnik, Jonas & Redmann, JST Manufacturing, Kaneko Corporation, Kayex, Kitec microelectronic technologie, KLA-Tencor, Koyo Thermo Systems, Kurt J. Lesker Company, Kyocera, LDK Solar, LG Siltron, Linde, Linde Nippon Sanso, Lotus Systems, M+V Zander, Marubeni Corporation, Matsushita Seiko, MBI, MEMC, Meyer + Burger, MGI Electronics, MHI, MicroTec, Mitsubishi Electric Corporation, Mitsubishi Polyester Film, Mitsubishi Diamond Industrial, MKS Instruments, Mott Corporation, MPI, MRL Industries, N. Bucher, NABTESCO, Nalco Italiana, NanoScope, Network Systems & Technologies, Newport, New Way Air Bearings, NGK Insulators Ltd., Nishinbo Industries, No. 45 Research Institute CETC, Norcimbus, Noritake, NTC, NuFare Technology, Oerlikon Solar, Okmedic, Owens Design, Oxford Instruments, Pall, PCT Systems, Pechiney World Trade, Perlast Ltd, Pfeiffer Vacuum, PFSE, Pillar, Plansee Metal, Poco Graphite, Podolsky Chemical & Metallurgical Plant, Prolog Semicon, PV Silicon, PVA TePla, Qualiflow Naratech, Ramgraber, REC, RENA Sondermaschinen, Rolin Basel Lasertechnik, Roth & Rau, SAES Pure Gas, Saint Gobain, SAMCO, SANYO, Sanyo Electric Co. Soft Energy, Schiller Automation, SCHOTT Solar, Semco Engineering, Semiconductor Technologies, Semilab, SEMI-MATERIALS, SENTECH Instruments, Shibusawa Mechatronics, Shimadzu Corporation, Shin-Etsu, SICK, Silicon International, Siltec Corporation, Siltronic, SINGULUS TECHNOLOGIES, SINor, SMC Pneumatik, Soitec, Solvay, Solvay Solexis, Spectra Gases, Spire, SSEC, Stangl Semiconductor Equipment, SLIMCO, Sumitomo, Sumitomo Precision Products, SUSS MicroTec, SVCS, Synova, SYSTEMA, Tempres Systems, BV, (Amtech Systems Inc.), Tokuyama Corporation, Tokyo Electron, Toshiba Ceramics, Toya Adv. Technologies, TSE, Tytsar, ULVAC, Umicore, Varian, Veonis Technologies, Voss Electronic, Wacker Chemie, Wacom, Wright Williams & Kelly, Inc., WOOJIN, Xandex Inc., Yamashita Denso Corporation



PVGroup Europe Committee

 Harald Binder Committee Chair Vice President and General Manager Applied Materials EMEA Solar Business	 Dagmar Vogt Committee Co-Chair CEO wgt Group SE	 Dieter Manz CEO Manz Automation AG	 Herold Reichardt CEO & President DAS Environmental Expert GmbH
 Peter Abel CEO PVA TePla AG	 Andreas Guenther President Linde Nippon Sanso GmbH & Co. AG	 Lutz Redmann CEO Jonas & Redmann	 Manfred Schroeder President Ebara Precision Machinery Europe GmbH
 Richard Grundmutter General Manager InnoLas Systems GmbH	 Dr. Karl Hesse Director Process Design Wacker Polysilicon Wacker Chemie AG	 Silvia Roth Vice President Marketing / Investor Relations, Authorized Officer Roth & Rau AG	 Prof. Erika Weber Director Fraunhofer ISE
 Jürgen Götke CEO RENA GmbH	 Peter Pfu CEO Meyer Burger Ltd.	 Louis Shaffer European OEMS Business Manager Edwards Vacuum	 Dr. Hermann Nollasner Managing Director RENA





SEMI Members of all Sizes and Segment



Agenda

- About PVGroup an Initiative of SEMI
- **Synergies to PV related industrial fields**
- Challenges towards sustainable competitiveness
- Power of Clusters
- German Clusters
- The Role of Public Policy
- Conclusions

Sharing information in related technologies

Semicon-
ductors

Plastic-
Electronics

Photovoltaic

LEDs &
Displays

Materials, Equipment,
Technology, Production,
Business Models, Cyclicity,
Standards, EHS, Global, etc.



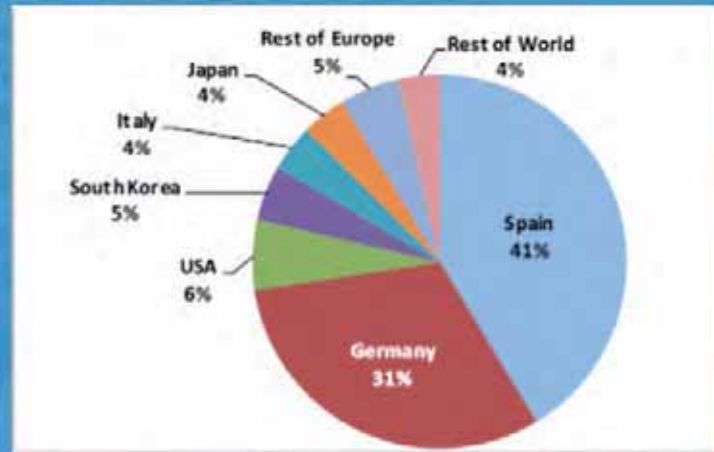
Agenda

- About PVGroup an Initiative of SEMI
- Synergies to PV related industrial fields
- **Challenges towards sustainable competitiveness**
- Power of Clusters
- German Clusters
- The Role of Public Policy
- Conclusions

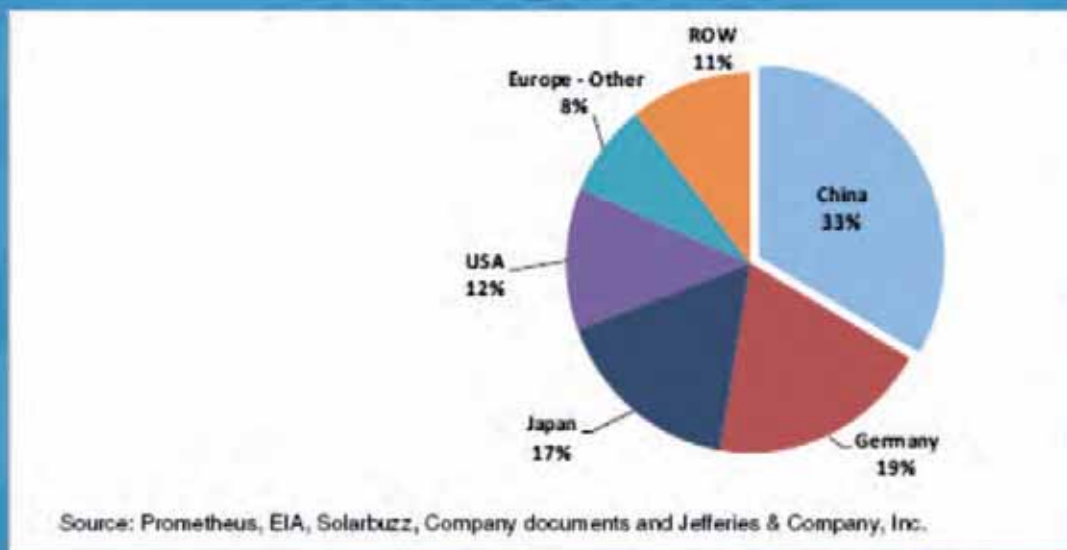




Europe has biggest Module Market



China is biggest Cell exporter



Source: Prometheus, EIA, Solarbuzz, Company documents and Jefferies & Company, Inc.



Opportunities and Risk of PV in Europe

- + Leading Products (new Technology in the pocket)
- + Leading Module Market
- + Large number of Cell-/Thin Film/Equipment manufacturers
- + Governmental support (FIT, Grants)
- + Excellent support from Institutes and Universities
- Sharply falling prices for Modules
- Declining financial grants (EEG)
- Higher costs of goods sold compared to Asians
- Lack of a collective roadmap and standardization



Challenges for PV in Europe!

- Being competitive with manufacturing in Europe
 - Best products (high quality / certified)
 - Best collective work force and talents
 - State of the art technology now and in future
 - Highest Productivity
 - Competitive costs of goods sold
 - Critical mass
 - Collective efforts by industry, academia and government
 - Collective identity





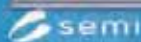
Agenda

- About PVGroup an Initiative of SEMI
- Synergies to PV related industrial fields
- Challenges towards sustainable competitiveness
- **Power of Clusters**
- German Clusters
- The Role of Public Policy
- Conclusions



The power of Clusters!

- Clusters are geographic concentrations of interconnected companies and institutions in a particular field.
- Clusters include governmental and other institutions – such as universities, standards-setting agencies, think tanks, vocational training providers, and trade associations that provide specialized training, education, information, research, and technical support.
- The enduring competitive advantage in a global economy lie increasingly in local things – knowledge, relationships, motivation -that distant rivals cannot match.
- Clusters offer a constructive way to change the nature of a dialogue between the public and private sector.

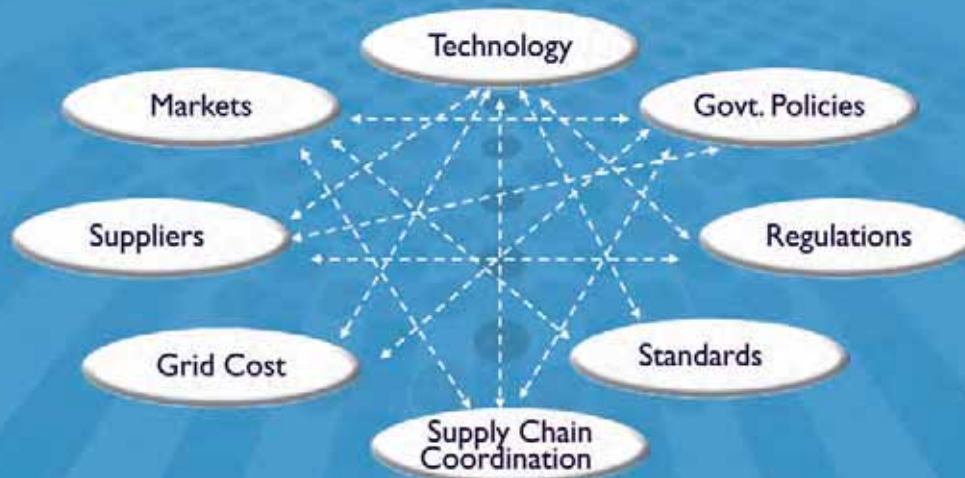


Successful clusters!

- Silicon Valley in California
- Hsin-chu Science Park in Taiwan
- Silicon Saxony, Solar Valley
- Spitzencluster in Germany
- Grenoble Cluster and Pôle de Compétitivité
- Leuven-Eindhoven-Aachen Cluster
- Consumer Electronics in Japan
- Watches in West Switzerland



PV Ecosystem





Agenda

- About PVGroup an Initiative of SEMI
- Synergies of PV related industrial fields
- Competitiveness and Challenges
- The Power of Clusters
- **The German Clusters**
- The Role of Public Policy
- Conclusions



Cluster in East Germany within 250 km!



Saxony



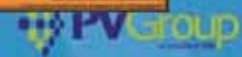
Saxony-Anhalt-Thuringia



Berlin Brandenburg



Two regions in Germany are dominating!

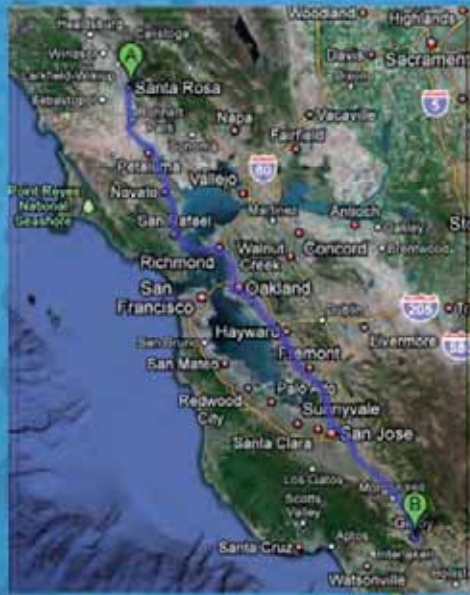


Silicon Valley Cluster is Benchmark!?



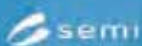


Same Size!



Is East Germany the Solar Valley?

1. **Connect the** local clusters and form a virtual East German Cluster for PV manufacturing and a south Germany Cluster for equipment – or build a German Cluster for PV
2. **Intensify** cooperation between local Clusters and avoid overlapping.
3. **Build local core competences** and share it with other Clusters (EFDS as a good example).
4. **Communicate** with one voice towards the world.



Agenda

- About PVGroup an Initiative of SEMI
- Synergies of PV related industrial fields
- Competitiveness and Challenges
- The Power of Clusters
- The German Clusters
- **The Role of Public Policy**
- Conclusions



SEMI White Paper

Release October 2008, available on www.semi.org/europe



SEMI WHITE PAPER

**6 Recommendations to the
European Union and National
Governments to Increase
Europe's Microelectronic
Industry Competitiveness**





European Commission support the Semiconductor Industry (October, 2009)



COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

Brussels,
COM(2009) 512/3

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS

"Preparing for our future: Developing a common strategy for key enabling technologies in the EU"



Key Enabling Technology (KET)

1. THE IMPORTANCE OF KEY ENABLING TECHNOLOGIES FOR SOCIETY AND ECONOMY

The shape and potential of industries worldwide will be transformed over the next 5 to 10 years. New goods and services will be created. A significant part of the goods and services that will be available in the market in 2020 are as yet unknown, but the main driving force behind their development will be the deployment of key enabling technologies (KETs). Those nations and regions mastering these technologies will be at the forefront of managing the shift to a low carbon, knowledge-based economy, which is a precondition for ensuring welfare, prosperity and security of its citizens. Hence the deployment of KETs in the EU is not only of strategic importance but is indispensable.¹



Nanoelectronics including semiconductors are Key Enabling Technologies

Based on current global research and market trends the following could be regarded as the most strategically relevant KETs, given their economic potential, contribution to solving societal challenges and knowledge intensity :⁷

Nanotechnology holds the promise of leading to the development of smart nano and micro devices and systems and to radical breakthroughs in vital fields such as healthcare, energy, environment and manufacturing;

Micro- and nanoelectronics, including semiconductors, are essential for all goods and services which need intelligent control in sectors as diverse as automotive and transportation, aeronautics and space. Smart industrial control systems permit more efficient management of electricity generation, storage, transport and consumption through intelligent electrical grids and devices;

Photonics is a multidisciplinary domain dealing with light, encompassing its generation, detection and management. Among other things it provides the technological basis for the economical **conversion of sunlight to electricity** which is important for the production of renewable energy, and a variety of electronic components and equipment such as photodiodes, LEDs and lasers.

Advanced materials offer major improvements in a wide variety of different fields, e.g. in aerospace, transport, building and health care. They facilitate recycling, lowering the carbon footprint and energy demand as well as limiting the need for raw materials that are scarce in Europe;

Biotechnology brings cleaner and sustainable process alternatives for industrial and agri-food operations. It will for example allow the progressive replacement of non-renewable materials currently used in various industries with renewable resources, however the scope of applications is just at the beginning.



Agenda

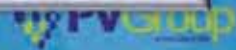
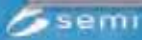
- About PVGroup an Initiative of SEMI
- Synergies of PV related industrial fields
- Competitiveness and Challenges
- The Power of Clusters
- The German Clusters
- The Role of Public Policy
- **Conclusions**





Conclusions

- **Photovoltaic** is the energy of the future and Europe (foremost Germany) has built a strong competitive position in the world.
- **A Strong Cluster** (technology and manufacturing to build critical mass, state of the art R&D, education...) is needed for a sustainable success.
- **Support by public authorities** is essential towards long-term competitiveness.
- **A European Vision and collective identity** is needed to continue the success in Photovoltaic, managing the challenges and remain competitive



PVGroup on the move!

- **November 15th, 2008, PVGroup and SEMI will open the Berlin Office in Berlin.**
- **March 7-9, Fab Mgr Forum in Berlin**
- **June 9-11, PVGroup at Intersolar**





Thank you!

Heinz Kundert
SEMI Europe
Tel: +32.2.289.6490
hkundert@semi.org
www.semi.org/europe



TOGETHER

WE CAN MAKE A DIFFERENCE





„Qualitätssicherung in der Photovoltaik durch Prüfung und Zertifizierung von PV-Modulen und Anlagen“

Willi Vaaßen

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Geschäftsfeldleiter
Köln



■ Qualitätssicherung in der Photovoltaik durch Prüfung und Zertifizierung von PV- Modulen und Anlagen



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Dipl.-Ing. Willi Vaaßen
TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
TÜV Rheinland Group
Am Grauen Stein, 51105 Köln, Germany
Tel.: 0221/ 806 2910, Fax 0221/806 1350
E-Mail: vaassen@de.tuv.com,
Internet: www.umwelt-tuv.de



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland®
Genau. Richtig.



■ Inhalt

- **Kurzvorstellung TÜV Rheinland**
- **Einleitung**
- **Qualitätssicherung in der Photovoltaik**
 - durch Auswahl qualifizierter Komponenten
 - in der Modulfertigung
 - durch Zertifizierung
 - durch PV- Anlagenabnahmen
- **Zusammenfassung**



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ TÜV Rheinland Group



- **TÜV Rheinland Group**
100 operative Firmen (65 im Ausland)
- **Globales Netzwerk**
360 Niederlassungen in 62 Ländern
- **Angestellte:**
13.500 (davon 6.500 in Deutschland)
- **Umsatz**
ca. 1,1 Milliarden Euro (40% im Ausland)



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Erfahrungen in der TÜV Rheinland Group

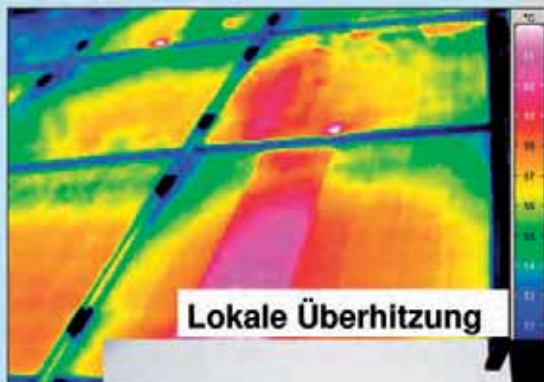
- Erfahrungen aus der PV-Modul Qualifizierung seit 1996
- Dünnschicht-PV-Modul Qualifizierung seit 1999
- 50 Mitarbeiter starkes Team in Köln (z.T. > 25 PV-Erfahrung)
- Seit Mitte 2009 neues PV-Labor mit erheblich gesteigerten Kapazitäten
- Mitarbeit in den wichtigen Standardisierungskomitees zur Normenentwicklung
- Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Modul-Qualifizierung (insb. Leistungsbemessung und Lebensdaueruntersuchungen)
- Globales PV-Labor- Netzwerk mit Standorten in Köln, Arizona, Shanghai, Taipei und Yokohama



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Einleitung



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ **Qualitätssicherung in der Photovoltaik**

Die Anforderungen an PV-Anlagen lassen sich auf zwei allgemeine Forderungen fokussieren:

- **Sicherheit**
- **Maximale Performance (Sicherung der Renditeprognose)**

Ganzheitliche Qualitätssicherung in der Photovoltaik beinhaltet:

- **Einsatz qualifizierter Komponenten**
- **QS in der Modulfertigung**
- **unterstützt durch Zertifizierung**
- **Anlagenqualifizierung**



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland[®]
Genau. Richtig.

■ **Komponentenqualifizierung**



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland[®]
Genau. Richtig.



■ Komponentenqualifizierung, grundlegende Normen für PV Komponenten



**EN 50521:2008 (DIN V VDE 0126-3; 2006):
Steckverbinder für Photovoltaik-Systeme -
Sicherheitsanforderungen und Prüfungen**



**DIN V VDE 0126-5; 2008 (EN in 2010 erwartet):
Anschlussdosen für Photovoltaik-Module**



**TÜV 2Pfg1169; 2007 (TÜV Rheinland):
Anforderungen an Leitungen für Photovoltaik- Systeme**



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Komponententests



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive





■ Produktionsqualifizierung



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland
Genau. Richtig.

■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Methoden in der Modulfertigung



Visuelle Kontrollen



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive

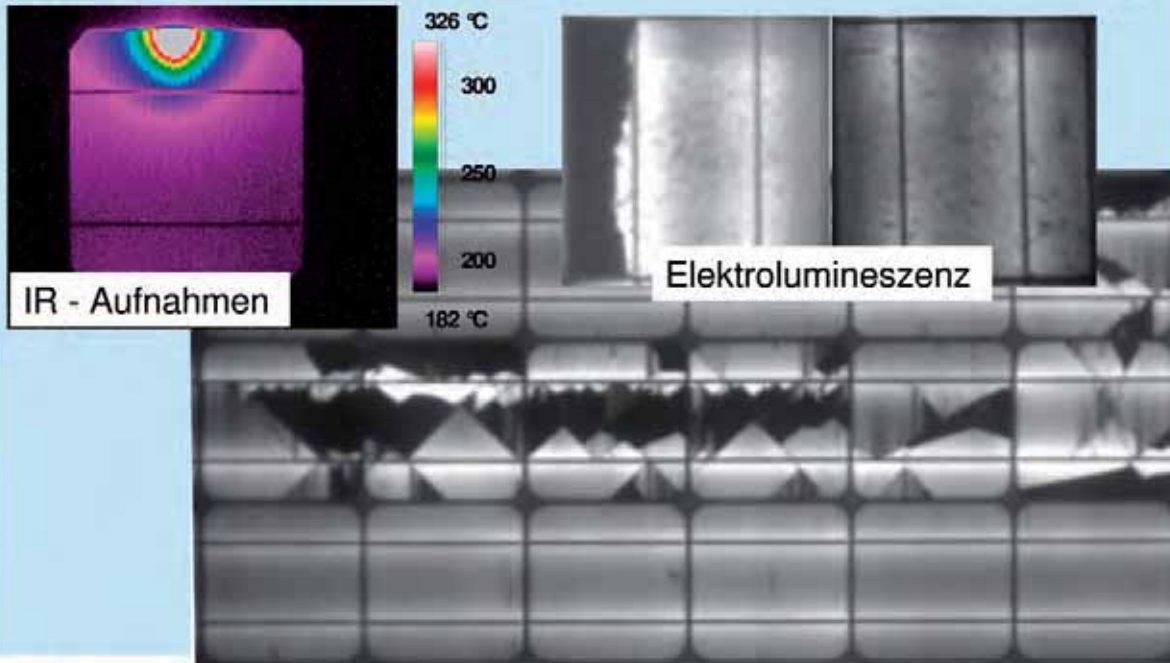


TÜVRheinland
Genau. Richtig.



■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Methoden in der Modulfertigung



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Methoden in der Modulfertigung



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive





■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Methoden in der Modulfertigung



Quelle: ETIMEX Primary Packaging GmbH



Quelle: STR specialized Technology Resources, Inc.

Vernetzungsgradbestimmung von EVA

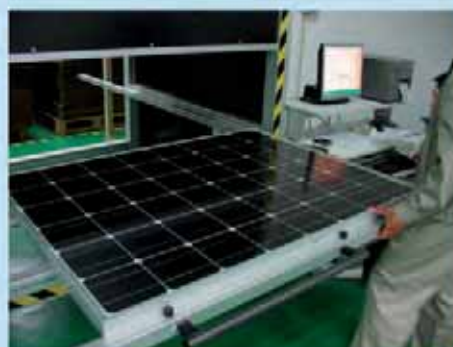


5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Methoden in der Modulfertigung

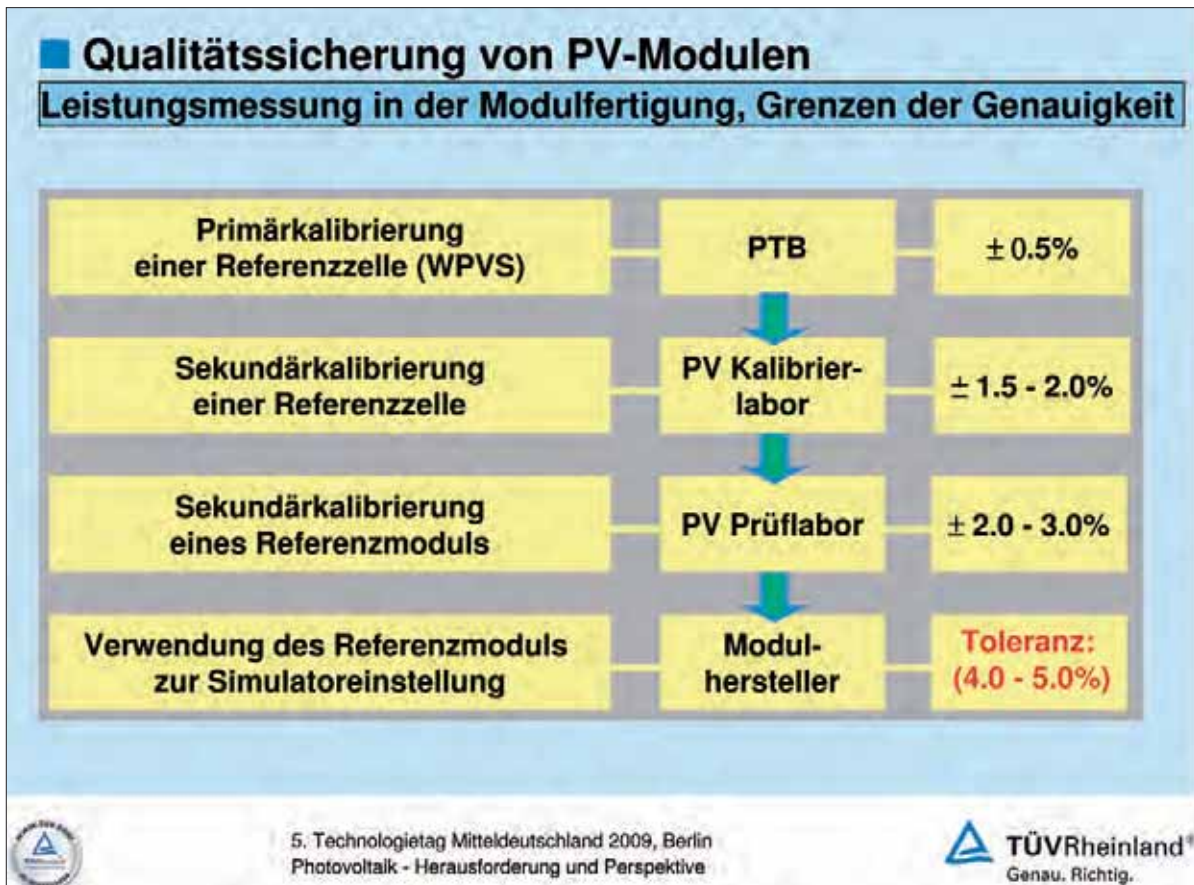
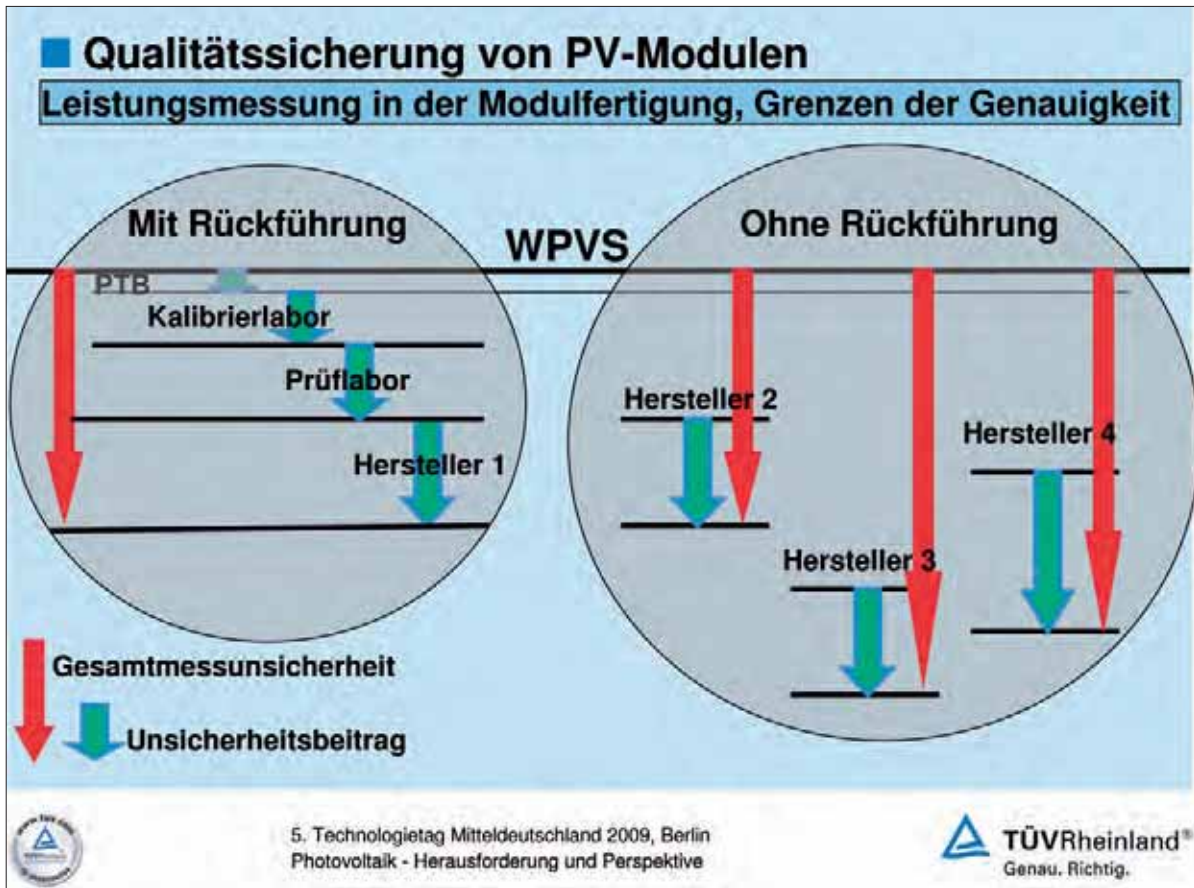


Endkontrolle: Leistungsmessung



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive





■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Probleme bei den Produktionsprüfungen

- Prüfverfahren sind nicht harmonisiert oder normiert
- Es sind keine Prüfungen vorgeschrieben
- Angewandte Verfahren sind z.T. schlecht reproduzierbar
- Elektrische Sicherheit bisher vernachlässigt (Isolationsprüfung)
- Insbesondere bei der Leistungsbemessung werden zum Teil erhebliche Messfehler durch falsche Handhabung, nicht qualifiziertes Equipment oder durch fehlende Rückführbarkeit gemacht



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland
Genau. Richtig.

■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Diskussionsstand TC 82 WG2, IEC 61730 T2, Produktionsprüfungen

100 % - aller gefertigten PV-Module

- Modulleistungsmessung,
- Trockener Isolationstest ($V_{TEST} = (1000 \text{ V} + 2 \times V_{SYS}) \times Y$),
Y=1 bei einer Testdauer von einer Minute, 1,2 bei einer Sekunde
- Visuelle Inspektion:
 - Luft-und Kriechstrecken
 - Kabelverbindungen, Bypassdioden
- Erdungskontinuitätstest falls erforderlich

z.B. einmal pro Tag und Fertigungsstraße

- Isolationstest unter Benässung
- Bypass Dioden Test

z.B. bei neuen Zellen Hot Spot Safety Test



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland
Genau. Richtig.



■ Qualitätssicherung durch Zertifizierungen



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Qualitätssicherung durch Zertifizierung

- Bauartzulassungen durch ISO 17025 akkreditierte Labore bieten eine Möglichkeit Qualität zu bestätigen
- Prüfzeichen signalisieren eine unabhängige Qualitätsprüfung
- Zertifizierte Komponenten bieten erhöhte Sicherheit für den Modulhersteller
- Konsequenzen möglicher Produktänderungen sind in internationalen Richtlinien definiert
- Regelmäßige Fertigungsstättenüberwachungen sind beim TÜV Rheinland Teil des Zertifizierungssystems



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Grundlegende Normen für PV Module

IEC 61215:2005 (EN 61215:2005)

Terrestrische kristalline Silizium-Photovoltaik (PV)-
Module - Bauarteignung und Bauartzulassung

IEC 61646:2008 (EN 61646:2008)

Terrestrische Dünnschicht-Photovoltaik (PV)-Module -
Bauarteignung und Bauartzulassung

IEC 61730:2004 (EN 61730:2007)

Photovoltaik(PV)-Module - Sicherheitsqualifikation

- Teil 1: Anforderungen an den Aufbau
- Teil 2: Anforderungen an die Prüfung

IEC 62108:2007 (EN 62108:2008)

Konzentrator-Photovoltaik (CPV)-Module und –
Anordnungen - Bauarteignung und Bauartzulassung



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland[®]
Genau. Richtig.

■ Grundlegende Normen für PV Module

IEC 60904 Serie (EN 60904-1 bis -10)

Photovoltaische Einrichtungen (Messprinzipien)

IEC 61701:1995 (EN 61701:2000)

Salznebel- Korrosionsprüfung von photovoltaischen
(PV)- Modulen

IEC 62446:2007 (Entwurf)

Netzgekoppelte PV-Systeme - Mindestanforderungen
an Systemdokumentation, Inbetriebnahmeprüfung
und Prüfanforderungen

EN 50380:2003

Datenblatt- und Typschildangaben von Photovoltaik
Modulen

UL 1703:2003

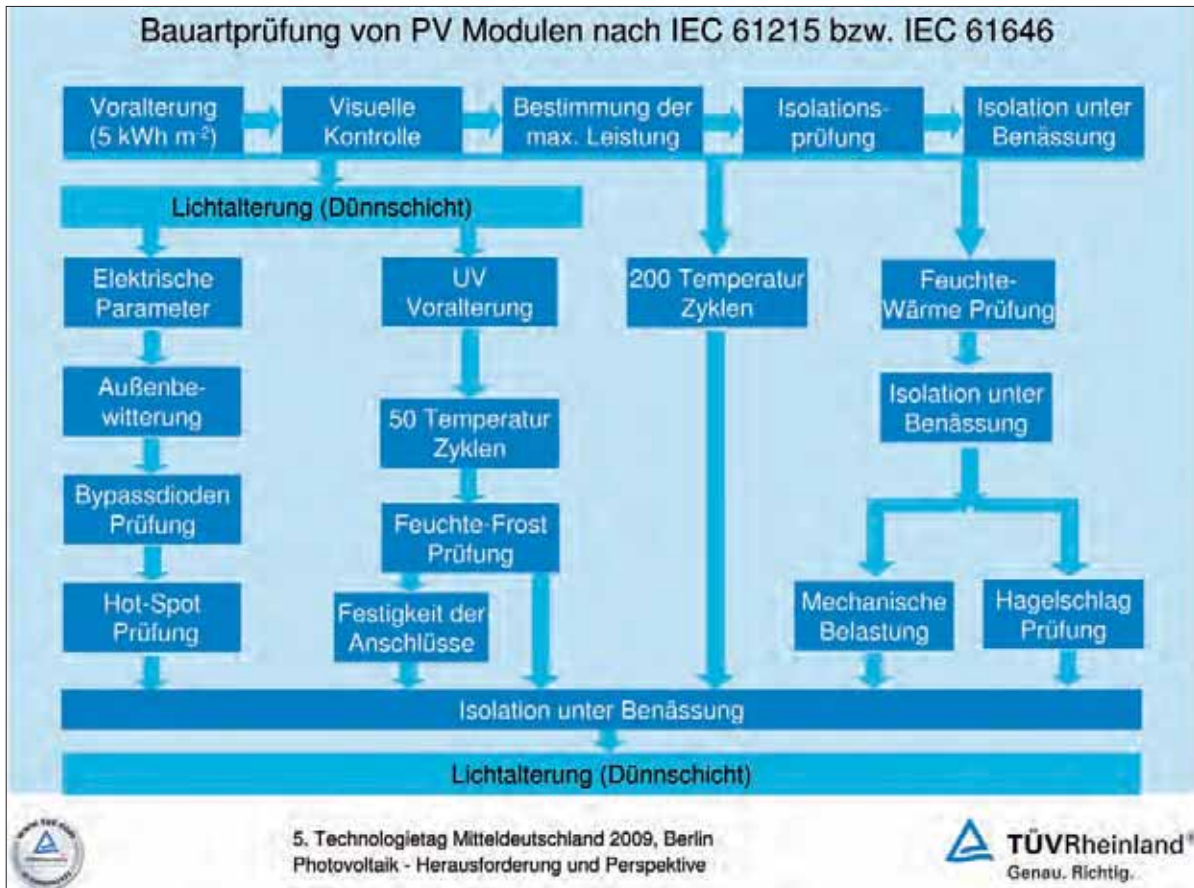
Flat Plate Photovoltaic Modules and Panels



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



TÜVRheinland[®]
Genau. Richtig.



■ Prüfungen entsprechend Anwendung Salznebelkorrosions-/ Feuerprüfung

**Prüfung der Widerstandsfähigkeit
Von PV Modulen gegen Salznebel-
korrosion nach IEC 61701**



Salznebelkorrosionskammer und
Korrosionsschäden an PV Modulen

**Prüfung der Widerstandsfähigkeit
gegen Flugfeuer und strahlende
Wärme**



Prüfaufbau nach ENV 1187-1



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Qualitätssicherung von PV-Modulen

Probleme der Zertifizierung

- Für eine Bauartzulassung werden nur wenige Prüfmuster verwendet (ca. 10)
- Ein Zertifikat bietet keine absolute Garantie für Qualität, da jedes System bewusst hintergangen werden kann; es gibt keine volle Kontrolle
- Qualifizierungstests dauern mehrere Monate, in dieser Zeit hat der Hersteller kein zertifiziertes Produkt aber ggf. eine laufende Produktion
- Auch Institutionen mit wenig Erfahrung und ohne PV-Hintergrund zertifizieren PV Produkte
- Es gibt immer wieder Zertifikatsmissbrauch, - Fälschungen und und Irreführungen



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Erfahrung aus der Produktzertifizierung

Statistik: Durchfallrate bei kristallinen PV-Modulen 2007-2008



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive





■ Erfahrung aus der Produktzertifizierung

Statistik: Durchfallrate bei Dünnschichtmodulen 2007



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Erfahrung aus der Produktzertifizierung

Statistik: Durchfallrate bei Dünnschichtmodulen 2008

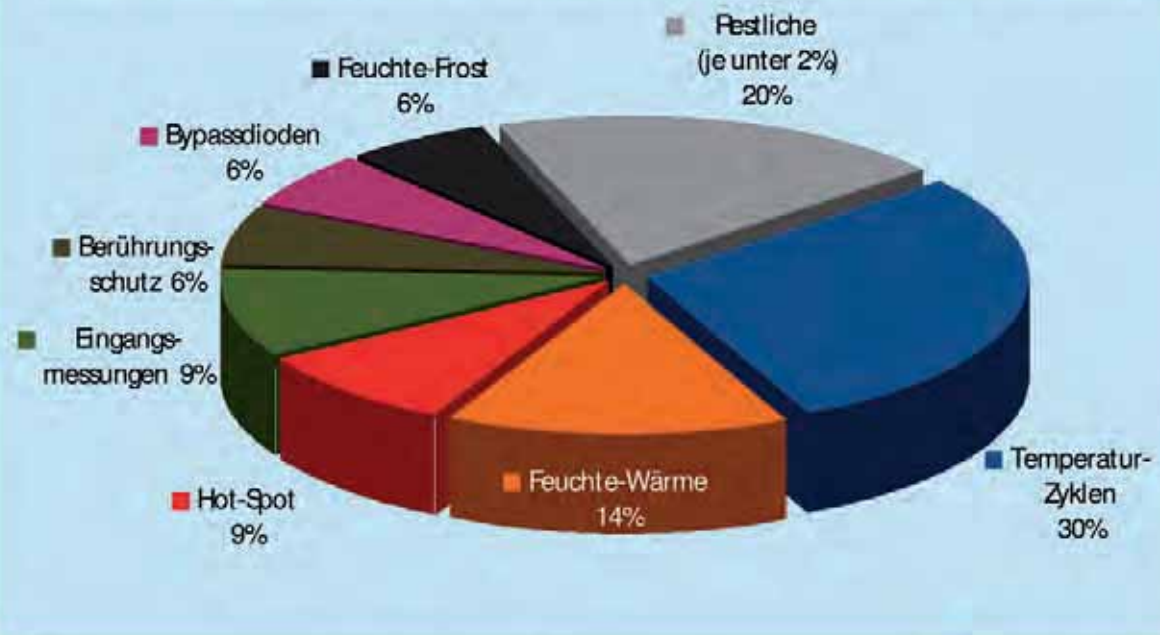


5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Erfahrung aus der Produktzertifizierung

Statistik: Aufteilung der Fehler bei kristallinen Modulen 2007-2008

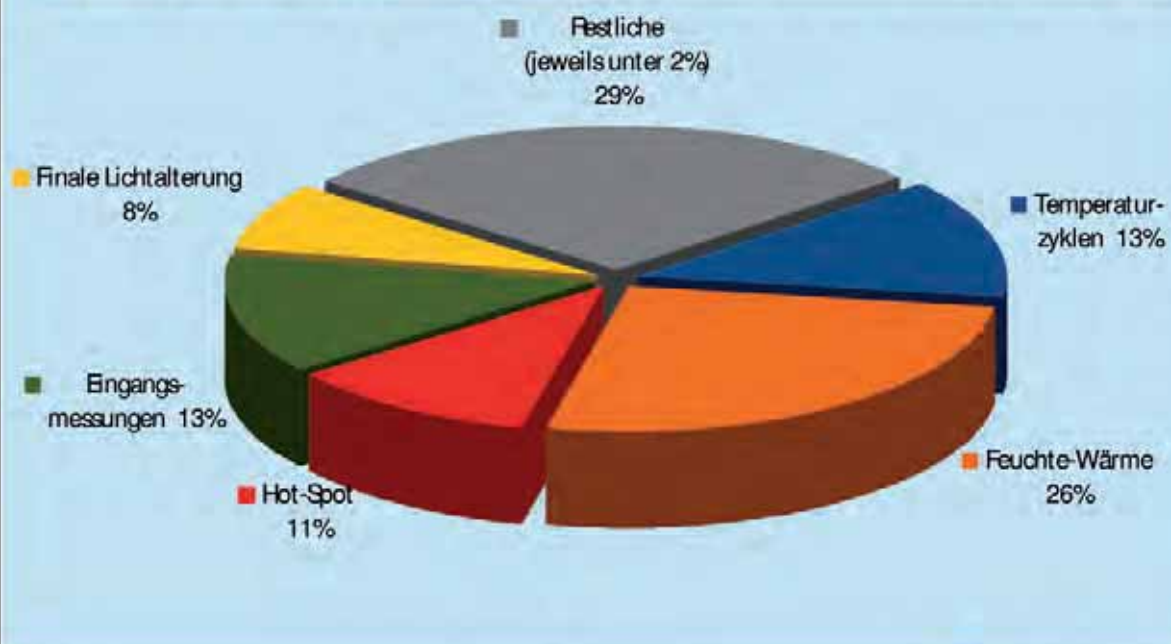


5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



■ Erfahrung aus der Produktzertifizierung

Statistik: Aufteilung der Fehler bei Dünnschichtmodulen 2007-2008



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive





■ Qualitätssicherung von PV-Anlagen durch Abnahmen

Notwendige Überprüfungsschritte

- Nachweis der Funktion der Gesamtanlage und stichprobenartige Funktionsprüfung
- Erkennung und Auflistung von Mängeln
- Abgleich der installierten Anlage mit der Anlagenspezifikation



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive

TÜVRheinland[®]
Genau. Richtig.

■ Qualitätssicherung von PV-Anlagen durch Abnahmen

Notwendige Überprüfungsschritte

- Stichprobenartige Ermittlung der Leistung an ausgesuchten Modulsträngen
- Dokumentation mit einer Wärmebildkamera
- Überprüfung peripherer Anlagenteile
- Stichprobenartige Überprüfung von Korrosionsschutzmaßnahmen
- Stichprobenartige Überprüfung der Modulleistung



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive

TÜVRheinland[®]
Genau. Richtig.

■ Zusammenfassung

- **Ganzheitliche Qualifizierung in der Photovoltaik ist notwendig**
- **Inline – Qualifizierung und Qualitätssicherung kommt wachsende Bedeutung zu**
- **Im Interesse der Anlagenbetreiber und der weiteren Verbreitung der Photovoltaik sind bei den PV-Anlagen weitere Qualifizierungsschritte notwendig**



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



5. Technologietag Mitteldeutschland 2009, Berlin
Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive





„Premiummodule vs. Billigmodule: Was passiert nach der Produktion und wie ist die Haftung?“

Axel Schwalm

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut, Head of Customer Service
Offenbach



VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut

VDE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK



5. Technologietag Mitteldeutschland
03.11.2009

VDE



Premiummodule vs. Billigmodule: Was passiert nach der Produktion und wie ist die Haftung?

Axel Schwalm

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut

Merianstrasse 28, 63069 Offenbach am Main

+49 (0)69 8306 349

axel.schwalm@vde.com

www.vde.com

VDE



Die Qualität von Solarmodulen erkennen

- Indikatoren für Qualität
- Premium-Module vs. Billig-Module
- Haftung für den Importeur

VDE



VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 

„Stand der Technik“ bei PV Modulen

Derzeit werden Photovoltaikmodule überwiegend nach den „Performance/Qualitätsstandards“ EN/IEC 61215 bzw. EN/IEC 61646 getestet und bewertet.


- ✘ **Diese Standards stehen allerdings in keiner Beziehung zu den bestehenden Europäischen Richtlinien (z.B.: Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG)**
- ✘ **und sind somit für die Heranziehung einer sicherheitstechnischen Aussage (Vermutungsprinzip) und zur Anbringung der CE- Kennzeichnung nicht geeignet.**

Zur Abdeckung der sicherheitstechnischen Anforderungen sind zwei Normen von CENELEC / IEC erarbeitet worden (EN / IEC 61730-1 und 61730-2).

- ✓ **Diese beiden Normen sind verbindliche (gelistete) Normen mit Bezug zur EU-Richtlinie.**
- ✓ **Die Erfüllung der Anforderungen dieser Normen sind die Voraussetzung für die Konformitätserklärung und die Anbringung der CE Kennzeichnung auf dem Produkt.**
- ✓ **Diese Kennzeichnung ist mit Inkraftsetzung dieser Normen verpflichtend.**
- ✓ **Die reine Prüfung nach Schutzklasse II ist seit 01.06.2006 nicht mehr ausreichend für die CE-Kennzeichnung !!!**



VDE

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 

Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ **Voraussetzung für qualitativ gute PV-Module:**

- **Zertifizierung nicht nur nach den Performance Normen IEC 61215/IEC61646 sondern auch IEC 61730-1/-2 !!!**
- **Kennzeichnung mit dem VDE-Sicherheitszeichen !**
- **Module nur von Premium Anbietern kaufen !**
- **ISO 9001 / 14000 Zertifizierung des Modulherstellers !**


Modulfabrik GmbH


quality | provided by über-ele AG | Germany | www.über-ele.de

Rated Power	Max	220 W
Theoretical Range		4,4 33 36
Maximum Power Point		32,73 V
Rated Voltage	Max	28,80 V
Rated Current	Max	7,70 A
Open Circuit Voltage	Max	36,75 V
Short Circuit Current	Max	8,25 A
Max. System Voltage	Max	1000 V

Standard Voltage above at STC: 1000 W/m², air 1 K, Cell Temp. 25°C (77°F)

Series Power: 15A Fast Shd.
For best performance, use 10...12 AWG wires connected for a minimum of 10 (100°F) line length.

IEC 61215 IEC 61646 

418 2206  418
Production Class 4

WARNING: Refer to the technical information on the packaging and by means of any computer before installing, operating or repairing this and do not connect an alternative plug-in module into system in order to avoid fire hazard. Failure to comply can result in a hazardous situation (EN 60335).

ATTENTION: Bei Installation, Inbetriebnahme und Wartung sind die technischen Hinweise zur Montage und zum Betrieb von über-ele-Modulen zu befolgen. Das Steckmodul erzeugt unter Umständen elektrische Überströme. Ein Nichtbeachten dieser Anweisung kann zu einer gefährlichen Situation (EN 60335) führen.

ATENCIÓN: La instalación, montaje y mantenimiento del producto debe realizarse de acuerdo a los instrucciones de montaje para el montaje y reparación de los módulos, antes de conectar o desconectar nunca se debe conectar un transformador plug-in alternativo sistema de energía para evitar posibles peligros de incendio por sobrecarga. ¡PRECAUCIÓN!

VDE



Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ Voraussetzung für qualitativ gute PV-Module:

- *Bedingungen für eine Zertifizierung durch das VDE-Institut:*
- *Erstabnahme der Fertigungsstätte vor der eigentlichen Modulprüfung*
- *Jährliche Werksinspektion*
- *Zusätzliche Werksinspektionen bei Erweiterung der Produktion*



Die Qualität von Solarmodulen erkennen

- **Indikatoren für Qualität**
- **Premium-Module vs. Billig-Module**
- **Haftung für den Importeur**

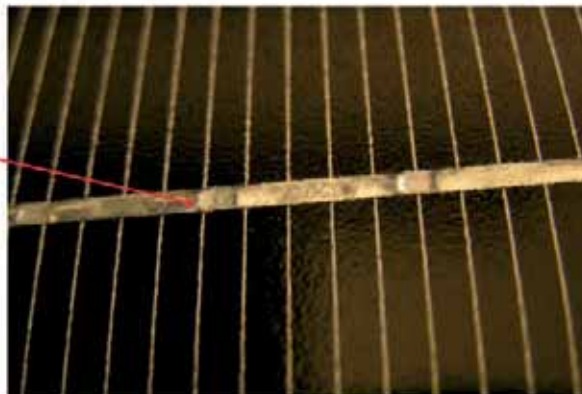




Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ Premium-Module vs. Billig-Module

● Lötstellen



VDE



Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ Premium-Module vs. Billig-Module

● Anbringung der Anschlussdose



VDE



Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ Premium-Module vs. Billig-Module

- Luftblasen
- Sichtbare Delamination



Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ Premium-Module vs. Billig-Module

- Schlechte Glasbeschichtung





VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 

Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?



- Premium-Module vs. Billig-Module
 - *Sichtbare Delamination*



VDE

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut 

Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?



- Premium-Module vs. Billig-Module
 - *Abstand zum Rahmen*
 - *Lage der Strings*



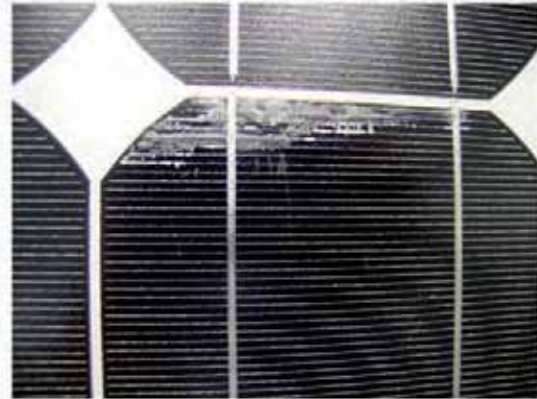
VDE



Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ Premium-Module vs. Billig-Module

- Ästhetik

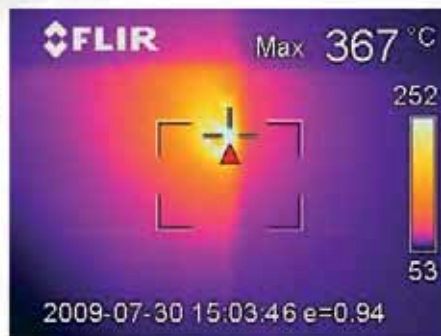


Wie können sich alle Beteiligten am besten absichern ?

■ Premium-Module vs. Billig-Module

Gefahren durch z. B.:

Hot Spot





Die Qualität von Solarmodulen erkennen

- Indikatoren für Qualität
- Premium-Module vs. Billig-Module
- Haftung für den Importeur

VDE



Haftung und Verantwortung

- Jeder Hersteller bzw. Importeur eines Produktes haftet in Europa für Schäden an Menschen, Tieren und Sachen die durch sein Produkt entstehen.
- Bei Photovoltaikanlagen hat letztendlich der Installateur zu gewährleisten, dass die installierten Produkte und Anlagen dem derzeitigen Stand der Technik entsprechen und die Installation die Anforderungen der EVU's und der VDE Bestimmungen einhält.
- Dies geht aus der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG hervor. In Deutschland umgesetzt in das am 01. Mai 2004 in Kraft getretene „Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)“.

VDE



Produkthaftungskette

Durch die Ausweitung der Haftung auf alle „Inverkehrbringer“ werden



⇒ der Hersteller + der Händler + der Installateur
in die Produkthaftungskette mit einbezogen.



■ (Im alten GSG war nur der „erstmalige Inverkehrbringer“, in der Regel der Hersteller, haftbar).

VDE



Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Bewertung der Gesamtanlage auf Einhaltung des aktuellen Standes der Technik (elektrische Sicherheit, Brandschutz und Statik)

- Unterkonstruktion und Befestigungssystem



VDE



Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Bewertung der Gesamtanlage auf Einhaltung des aktuellen Standes der Technik (elektrische Sicherheit, Brandschutz und Statik)

- Blitzschutz und Erdung, Potenzialausgleich sofern erforderlich



VDE



Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Bewertung der Gesamtanlage auf Einhaltung des aktuellen Standes der Technik (elektrische Sicherheit, Brandschutz und Statik)

- Leitungsführung und Dimensionierung, Steckverbindungen



VDE

Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Bewertung der Gesamtanlage auf Einhaltung des aktuellen Standes der Technik (elektrische Sicherheit, Brandschutz und Statik)

- Leitungsführung und Dimensionierung, Steckverbindungen



Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Bewertung der Gesamtanlage auf Einhaltung des aktuellen Standes der Technik (elektrische Sicherheit, Brandschutz und Statik)

- Leitungsführung und Dimensionierung, Steckverbindungen





Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Schalt- und Schutzeinrichtungen

- Verteiler- und Anschlusskasten
- Wechselrichter (Dimensionierung, Unterbringung und Anordnung)
- Transformator, Schaltanlage, Messeinrichtung und Übergabestation



VDE



Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Schalt- und Schutzeinrichtungen

- Verteiler- und Anschlusskasten
- Wechselrichter (Dimensionierung, Unterbringung und Anordnung)
- Transformator, Schaltanlage, Messeinrichtung und Übergabestation



VDE



Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Messung des Isolationswiderstands an ausgewählten Strängen

- Stichprobenartige Messung der Ströme und Spannungen der Stränge des Generators
- Messung des Erdungswiderstandes an sicherheitsrelevanten Stellen der Anlage



VDE



Beurteilung einer Installation auf die Einhaltung der grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen

Aspekte die beachtet werden müssen

Messung des Isolationswiderstands an ausgewählten Strängen

- Stichprobenartige Messung der Ströme und Spannungen der Stränge des Generators
- Messung des Erdungswiderstandes an sicherheitsrelevanten Stellen der Anlage



VDE



Als grundlegende Prüfungen zur Erteilung eines Zertifikates für eine komplette Photovoltaikanlage zählen:

- Das Gesamtsystem muss die Anforderungen an den Personenschutz gemäß den allgemeinen Grundsätzen der Bestimmungen VDE 0100, im Besonderen Teil 712, und VDE 0126 einhalten.

D.h. unter Anderem:

Brandschottung: VDE 0100 Teil 520 „Kabel und Leitungsanlagen, Auswahl und Errichtung zur Begrenzung von Bränden“



VDE



Als grundlegende Prüfungen zur Erteilung eines Zertifikates für eine komplette Photovoltaikanlage zählen:

- Das Gesamtsystem muss die Anforderungen an den Personenschutz gemäß den allgemeinen Grundsätzen der Bestimmungen VDE 0100, im Besonderen Teil 712, und VDE 0126 einhalten.

■ D.h. unter Anderem:

- Schutzmaßnahmen: VDE 0100 Teil 712 „Lastschalteinrichtung zwischen PV Generator und Wechselrichter“
- AC Schutzeinrichtung: Leitungsschalter gegen Überlast und Kurzschluss
- Freischaltstelle: (Forderung der Netzbetreiber):
 - einphasig bis 4,6 KVA,
 - dreiphasig bis 30 KVA (in der Regel automatische ENS)
- Freischaltstelle: über 30 KVA wird eine jederzeit zugängliche manuelle Freischaltstelle gefordert

VDE



Als grundlegende Prüfungen zur Erteilung eines Zertifikates für eine komplette Photovoltaikanlage zählen:

- Das Gesamtsystem muss die Anforderungen an den Personenschutz gemäß den allgemeinen Grundsätzen der Bestimmungen VDE 0100, im Besonderen Teil 712, und VDE 0126 einhalten.
- D.h. unter Anderem:
 - Blitzschutz: Keine Pflicht !!!
 - Bei Anlagen > 10 KVA fordert der VdS eine Blitzschutzeinrichtung !
 - Anwendung VDE 0185-305



Als grundlegende Prüfungen zur Erteilung eines Zertifikates für eine komplette Photovoltaikanlage zählen:

- Das Gesamtsystem muss die Anforderungen an den Personenschutz gemäß den allgemeinen Grundsätzen der Bestimmungen VDE 0100, im Besonderen Teil 712, und VDE 0126 einhalten.
- Alle im System verwendeten Komponenten müssen geprüft oder mit einem gleichwertigen Qualifikationsnachweis versehen sein.





Zusammenfassung

- Parallel zum „Boom“ des gesamten Photovoltaikmarktes erhöhen sich auch die sicherheitstechnischen Anforderungen an Photovoltaikkomponenten und –anlagen.
- Nur wer bei dieser Entwicklung auch sicherheitstechnisch Schritt halten kann, wird auf diesem Markt bestehen.
- Eine Zertifizierung von Modulen, Wechselrichtern und Gesamtsystemen ist bei Großprojekten unbedingte Voraussetzung, z.B. um die Fremdfinanzierung zu erreichen (durch Fonds oder Banken etc.).

Vorsicht: Oft fehlt für diese jeglicher Nachweis auf Einhaltung der für sie zutreffenden Sicherheits- und Qualitätsnormen !

VDE



Nutzen Sie unsere Kompetenz für Ihren Erfolg

Vielen dank für Ihre Aufmerksamkeit !



VDE

„Grundlagen und Erfolgsfaktoren für ein konkurrenzfähiges, global agierendes Photovoltaik-Cluster“

Prof. Dr. Knut Richter

Europa-Universität Viadrina, Lehrstuhlinhaber
Frankfurt (Oder)

Matrix - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG, Direktor
Frankfurt (Oder)



**Grundlagen und Erfolgsfaktoren für
ein konkurrenzfähiges, global
agierendes Photovoltaik-Cluster**

Prof. Dr. Dr. h. c. Knut Richter
Europa-Universität Viadrina

Prof. Dr. Hans Richter
Matrix - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG

1

5. Technologietag Mitteldeutschland Hilton Berlin, 3. November 2009



Ingenieur- und Naturwissenschaften sind konstruktiv – „Regierungsverantwortung“

Wirtschaftswissenschaften sind eher destruktiv – „Opposition“ – unbequeme Frage

2



Schicksal jeder Innovation



3



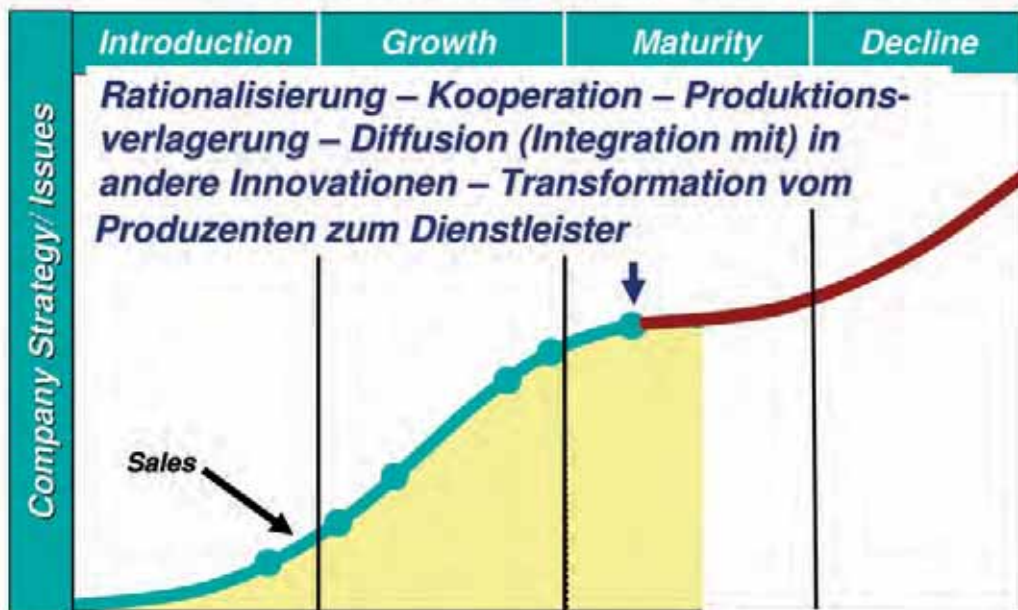
Schicksal jeder Innovation – so!



4



Schicksal jeder Innovation – oder so!



5



***Rationalisierung – Kooperation – Produktionsverlagerung
– Diffusion (Integration mit) in andere Innovationen –
Transformation vom Produzenten zum Dienstleister:***

6



***Rationalisierung – Kooperation – Produktionsverlagerung
– Diffusion (Integration mit) in andere Innovationen –
Transformation vom Produzenten zum Dienstleister:***

<i>Rationalisierung</i>	<i>⇒</i>	<i>Prozessinnovation</i>
<i>Kooperation</i>	<i>⇒</i>	<i>horizontal oder/und vertikal – Netzwerke – Cluster</i>
<i>Integration mit anderen Innovationen</i>	<i>⇒</i>	<i>Produktinnovation</i>

7



**Rationalisierung – Kooperation – Produktionsverlagerung
– Diffusion (Integration mit) in andere Innovationen –
Transformation vom Produzenten zum Dienstleister:**

Rationalisierung ⇒ **Prozessinnovation**

Kooperation ⇒ **horizontal oder/und vertikal
– Netzwerke – Cluster**

**Integration mit anderen
Innovationen** ⇒ **Produktinnovation**

Driver der Produktinnovation:

**empfundene (nicht vorgeschriebene) Verbesserung
der Lebensqualität (Gesundheit, Alter, Wohnen,
Energie, Wasser, Entertainment...)**

8



**Wirtschaftliche Cluster = Netzwerke von eng zusammen
arbeitenden Unternehmen.**

Grundsätzliche Merkmale:

9



Wirtschaftliche Cluster = Netzwerke von eng zusammen arbeitenden Unternehmen.

Grundsätzliche Merkmale:

- **kritische Anzahl von Unternehmen,**
- **ausgeprägte räumliche Nähe,**
- **sich entlang einer gemeinsamen Wertschöpfungskette ergänzende Aktivitäten,**
- **zunehmend in innovative Geschäftsfeldern,**
- **damit entstehende Wettbewerbsvorteile für alle beteiligten Unternehmen.**

10



Wertschöpfungskette in der Photovoltaik:



11



Wertschöpfungskette in der Photovoltaik:



12



Wertschöpfungskette in der Photovoltaik:



13



Matrix - angewandte Forschung Ltd & Co. KG

Wertschöpfungskette in der Photovoltaik: Teilnehmer

```

    graph LR
        A[Fabrik-Planung] --> B[Equipment, Material, Dienstleistung]
        B --> C[Zell- und Modul-Fertigung]
        C --> D[System-lösungen]
        E[M + W Zander, ib vogt gmbH, Trends Consulting, Idplan engineering GmbH] --> A
        E --> B
        E --> C
        E --> D
        F[Rahmenbedingungen] --> A
        F --> B
        F --> C
        F --> D
    
```

14

5. Technologietag Mitteldeutschland Hilton Berlin, 3. November 2009

Matrix - angewandte Forschung Ltd & Co. KG

Wertschöpfungskette in der Photovoltaik: Teilnehmer

```

    graph LR
        A[Fabrik-Planung] --> B[Equipment, Material, Dienstleistung]
        B --> C[Zell- und Modul-Fertigung]
        C --> D[System-lösungen]
        E[M + W Zander, ib vogt gmbH, Trends Consulting, Idplan engineering GmbH] --> A
        E --> B
        E --> C
        E --> D
        F[Rahmenbedingungen] --> A
        F --> B
        F --> C
        F --> D
    
```

Equipment, Material, Dienstleistung

- Centrotherm AG
- Roth & Rau AG
- Oerlikon
- Ortner c.l.s.
- Yamaichi
- ATMvision AG
- SIM Automation
- Pac Tech GmbH
- Colandis GmbH

Rahmenbedingungen

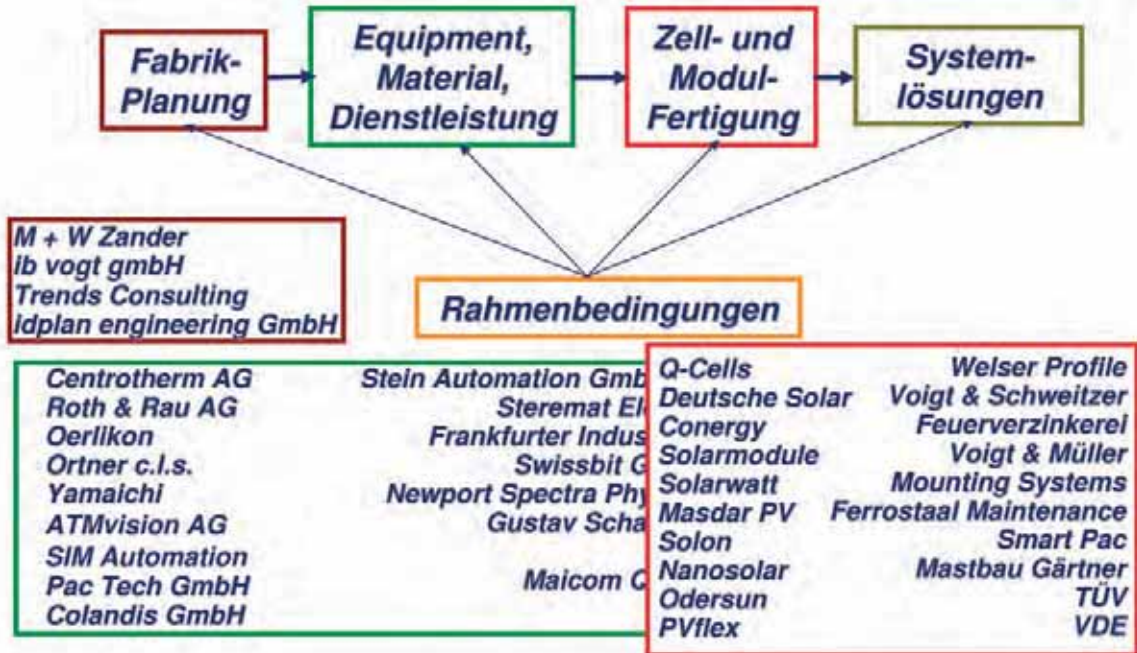
- Stein Automation GmbH & Co. KG
- Steremat Elektrowärme
- Frankfurter Industrie Service
- Swissbit Germany AG
- Newport Spectra Physics GmbH
- Gustav Scharnau GmbH
- FQZ
- Maicom Quarz GmbH
- Liske

15

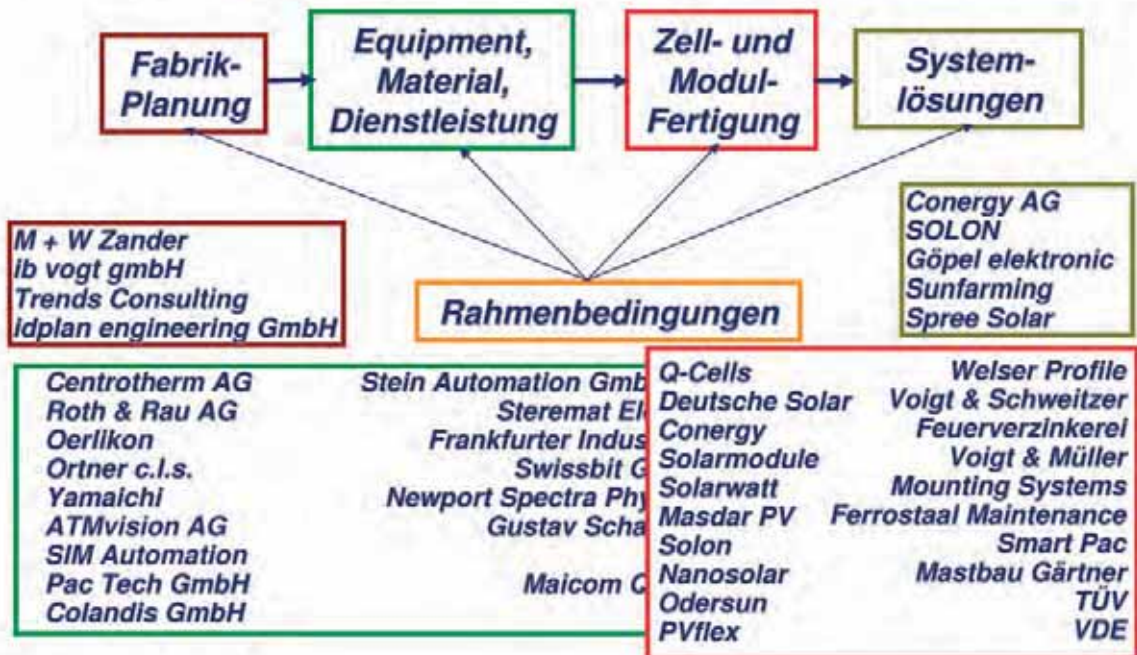
5. Technologietag Mitteldeutschland Hilton Berlin, 3. November 2009



Wertschöpfungskette in der Photovoltaik: Teilnehmer



Wertschöpfungskette in der Photovoltaik: Teilnehmer

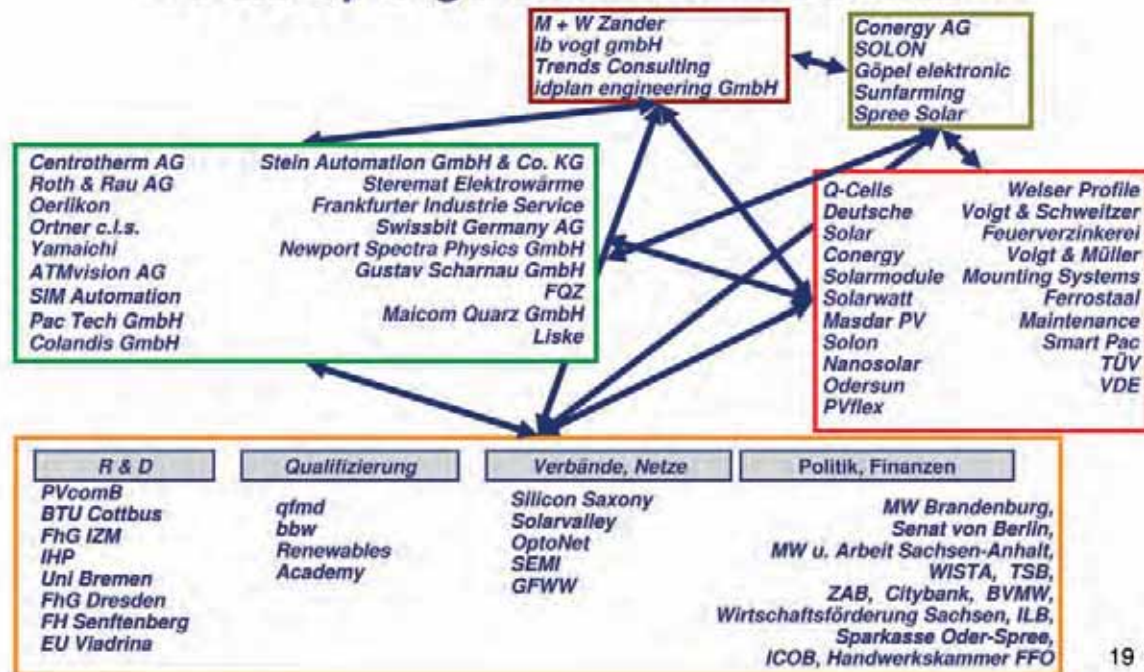


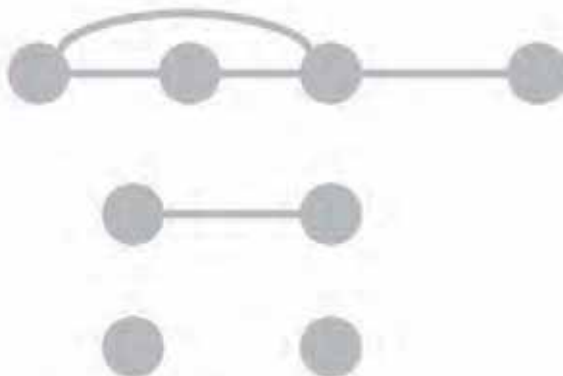


Wertschöpfungskette in der Photovoltaik: Teilnehmer



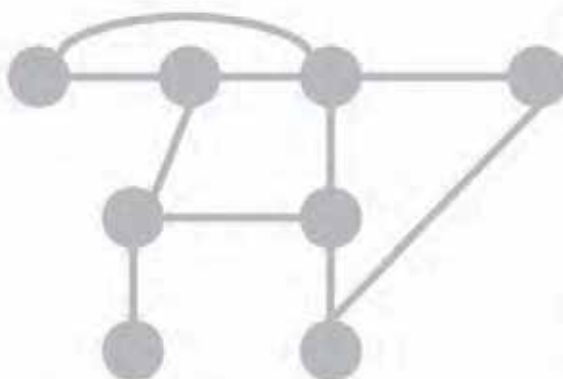
Wertschöpfungskette in der Photovoltaik:





Horizontale Dimension:
Kooperation mehrerer
branchenähnlicher
Wettbewerber

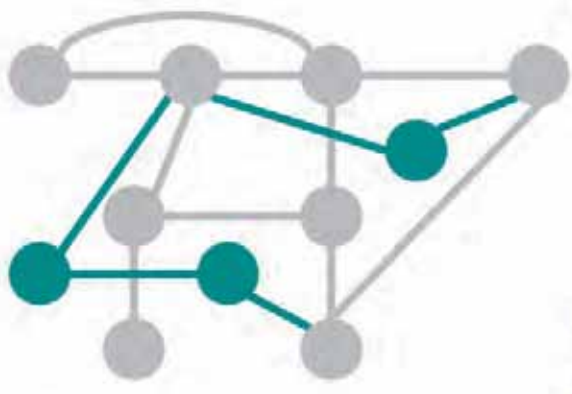
20



Horizontale Dimension:
Kooperation mehrerer
branchenähnlicher
Wettbewerber

Vertikale Dimension:
Kooperation zwischen
Zulieferern, Produzenten
und Abnehmern entlang
der Wertschöpfungskette

21



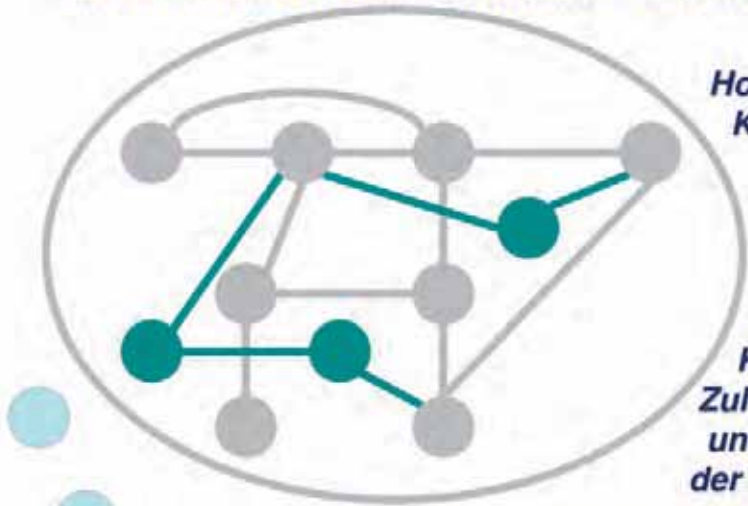
Horizontale Dimension:
Kooperation mehrerer
branchenähnlicher
Wettbewerber

Vertikale Dimension:
Kooperation zwischen
Zulieferern, Produzenten
und Abnehmern entlang
der Wertschöpfungskette

Diagonale Dimension: unterstützende
Institutionen wie z.B. Forschungs-
und Bildungseinrichtungen und
staatliche Organisationen



Institutionelle Dimension: Normen- und Regelsystem



Horizontale Dimension:
Kooperation mehrerer
branchenähnlicher
Wettbewerber

Vertikale Dimension:
Kooperation zwischen
Zulieferern, Produzenten
und Abnehmern entlang
der Wertschöpfungskette

Diagonale Dimension: unterstützende
Institutionen wie z.B. Forschungs-
und Bildungseinrichtungen und
staatliche Organisationen

Externe Dimension:
räumliche
Begrenzung



Cluster – „Nash“-Gleichgewicht bzgl. der realisierten Erwartungen für beteiligte Firmen
[John Nash]



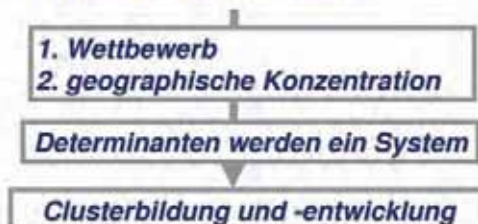
24



Vier sich gegenseitig unterstützende Determinanten zur Erzielung von Wettbewerbsvorteilen

[Michael Porter]

- Faktorkonditionen
 - Nachfragekonditionen (Marketing, Lobbying)
 - Unternehmensstrategie und -struktur, Wettbewerb
 - Verwandte und unterstützende Branchen
- + Zufall, Staat bilden Porters Vorteils- "Diamanten"



25



Branchenspezifische notwendige Voraussetzungen:

- **Produktionsprozess ist bis einem gewissen Maße teilbar und**
- **das Endprodukt der Branche ist transportierbar und exportierbar**

Unterstützend:

- **Lange Wertschöpfungsketten,**
- **hohe Innovationsintensität (Netzwerkinnovationen),**
- **schwankende Nachfrage (wird durch Clusterflexibilität unterstützt),**
- **zahlreiche Kompetenzen**

26



Umgebungsspezifische Voraussetzungen:

- **Vorhandensein von Ressourcen und gut ausgebildeten Arbeitskräften,**
- **ein bereits existierendes Unternehmensnetzwerk,**
- **unterstützende Institutionen und soziale Netzwerke,**
- **sowie ein durch Geschichte, Traditionen und Politik geschaffenes positives Umfeld**

27



Strategien zur Entwicklung und Pflege eines Clusters:

- **Starke Nutzung Clusterinterner Leistungen**
- **Keine Verlagerung von Unternehmenseinheiten ins Ausland**
- **Keine Fusionierung mit Unternehmen aus dem eigenen Cluster (Nutzung positiver Wettbewerbseffekte)**
- **Aufbau und Ausbau der Clusterinfrastruktur**

28



29



30



31



32



33



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

Schlusswort

Prof. Dr. H. Richter



Meine Damen und Herren,

der heutige 5. Technologietag Mitteldeutschland hat das Leistungsvermögen der Photovoltaik als zukunftsorientiertem und -trächtigem Industriezweig im Wirtschaftsraum unterstrichen und aufgezeigt, wie den Herausforderungen im globalen Wettbewerb zu begegnen ist und damit auch Perspektiven sichtbar gemacht, wie er weiter an Bedeutung gewinnt. Dies unterstrichen die Vorträge, die dazu geführten Diskussionen und die Gespräche an den Ausstellungsständen. Dafür sei Ihnen ganz herzlich gedankt. Sehr gefreut haben wir uns auch darüber, dass die Studenten unser Angebot zur Teilnahme nicht nur angenommen, sondern darüber hinaus sich eindrucksvoll an den Diskussionen beteiligt haben. Die GFWW wird die Tagungsunterlagen als CD und in einer Printversion zusammenstellen und Ihnen zusenden.

Als Resümee lässt sich als erstes folgendes feststellen. Die Photovoltaik etabliert sich zunehmend als konkurrenzfähiger Wirtschaftszweig, ist exportorientiert und ist nicht nur ein neues, attraktives, wachstumsorientiertes Applikationsfeld der Halbleiterindustrie, sie stellt auch den wachstumsstärksten Zweig der Energiewirtschaft dar.

Der Wirtschaftsraum Mitteldeutschland/Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg verfügt über eine fast komplette Wertschöpfungskette, beginnend bei der Fabrikplanung über die Herstellung spezifischer Werkstoffe und kompletter Ausrüstungslinien, verschiedenste Wafer- und dünnschichtbasierte Technologien der Zellfertigung, Modulfertigung, Test und Zuverlässigkeitsprüfung, Gestellsysteme bis hin zu Varianten der PV-Gebäudeintegration und zu kompletten Kraftwerken, begleitet von einer attraktiven und sich im Ausbau befindlichen Hochschul- und Forschungslandschaft und Initiativen zur Sicherung des Fachkräftebedarfs. Die notwendige Beherrschung der damit verbundenen komplexen Organisationsstrukturen inklusive der Logistik in einer überschaubaren Region war immer eine der Stärken der deutschen Wirtschaft und ist sowohl Herausforderung als auch Chance, die Attraktivität des Wirtschaftsraums weiter zu erhöhen. Damit würden die Starken eine weitere Stärkung erfahren. Mit Premiumqualität, Lösungen zur Kostenreduzierung und flexiblen, sich an z. T. divergierenden Marktansprüchen orientierenden Lösungen sind Konzepte da, die Position auf den globalen Märkten weiter auszubauen.



Zwischenzeitlich werden weitgehend auch die Erfolgsfaktoren, wie sie an ein konkurrenzfähiges, global agierendes Photovoltaik-Cluster zu stellen sind, erfüllt. Wie von Senator Wolf angesprochen, sollten wir uns als ein ostdeutsches Cluster, das nach außen offen ist, verstehen. Neben „Silicon Saxony – my favorite place“ als dem in Europa führenden Mikroelektronik-Cluster würde sich damit ein weiteres halbleiterbasiertes

Hightech - Cluster etablieren, sogar mit der Chance auf Synergieeffekte zwischen den Clustern und zur Energiewirtschaft. Als mögliches Label, das dieses international deutlich sichtbar macht, bietet sich an, den auf dem 4. Technologietag vorgeschlagenen Begriff „SolarBelt“ aufzugreifen und die erforderlichen länderübergreifenden Diskussionen zu führen. Ich würde mich sehr freuen, wenn aus dem Kreis der Teilnehmer dazu Rückäußerungen eingehen würden.

Vielen Dank an die Förderer, die unserer Bitte auf finanzielle Unterstützung des Technologietages entsprochen haben. Dank den Referenten, Moderatoren, den Teilnehmern für ihre Diskussionsbeiträge und nicht zuletzt dem Organisationsteam, Frau Annette Lubasch (GFWW), Herrn Manfred Aigringer (GFWW) und Frau Mona Fickert (TSB), das mit außerordentlichem Engagement bei der Vorbereitung, dem reibungslosen Ablauf und die Konferenzatmosphäre mit geprägt hat.

Im Namen aller Veranstalter danke ich Ihnen für die Teilnahme und wünsche uns allen noch angenehme Gespräche und eine gute Heimreise. Lassen Sie uns die aufgenommenen Kontakte vertiefen und ausbauen.



Chronologie der Technologietage

GFWW Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft e.V.

Chronologie der Technologietage (1)

Wissenstransfer – eine Chance für neue Unternehmen in Ostbrandenburg

1. Technologietag Frankfurt (Oder), März 1992, Kongresshotel



Initiierung des Dialoges zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik

Chronologie der Technologietage 1



Vision zur Entwicklung der Region:

- Synthese von Forschung und Industrie in einer Technologieregion
- Symbiose von moderner Industrie und lebenswerter Umwelt
- Den Neuaufbau als Chance nutzen



Chronologie der Technologietage (2)

Zukunft durch Technologieorientierung in Ostbrandenburg

2. Technologietag Ostbrandenburg, Frankfurt (Oder), September 1992, Kongresshotel



Technologieregion Ostbrandenburg - nur eine Vision ?

3. Technologietag Ostbrandenburg, Eisenhüttenstadt, Mai 1993, Rathaus





Chronologie der Technologietage (3)

Wachstumsbranche Elektronik - Herausforderung für Brandenburg

4. Technologietag Ostbrandenburg, Frankfurt (Oder), Mai 1994, Business Innovation Centre



Ostbrandenburg – ein dynamischer Wirtschaftsraum

5. Technologietag Ostbrandenburg, Eisenhüttenstadt, April 1995, Rathaus



Chronologie der Technologietage (4)

Die mittelständische Wirtschaft - Potential für neue Arbeits- und Ausbildungsplätze

6. Technologietag Ostbrandenburg, Frankfurt (Oder), Mai 1996, Business Innovation Centre



Stahl & Silizium Synergien steigern Wettbewerbsfähigkeit

7. Technologietag Ostbrandenburg, Eisenhüttenstadt, Mai 1997, Rathaus



Chronologie der Technologietage (5)

Innovationen durch Kooperation - Länderübergreifender Technologicalialog Berlin/Brandenburg

**8. Technologietag
Ostbrandenburg,
Wildau, Mai 1998,
Technische Fachhochschule**



IuK-Technologien + Lebenswissenschaften: Synergien in ländlichen Räumen

**9. Technologietag Ostbrandenburg,
Strausberg, Mai 1999,
Akademie der Bundeswehr für Kommunikation**



Chronologie der Technologietage (6)

Innovatives Brandenburg - Von der Vision zur Realität

**10. Technologietag,
Frankfurt (Oder),
September 2000,
City Park Hotel**



Einbeziehung Brandenburger Unternehmen in Wirtschaftsnetze auf Technologiefeldern des 21. Jahrhunderts

**11. Technologietag,
Frankfurt (Oder),
September 2002,
Business Innovation Centre**





Chronologie der Technologietage (7)

Innovative KMU - Chance der deutschen Wirtschaft

12. Technologietag, Potsdam, September 2003, IHK



Die Rolle der Hochschulen beim Aufbau der Wirtschaftsstrukturen in Brandenburg

Forum, Europa-Universität Viadrina, Frankfurt (Oder), Juni 2004





Chronologie der Technologietage (8)

Halbleiterelektronik und Informationstechnologie in Mitteldeutschland

Länderübergreifender Technologiedialog

Technologietag 2005,
Juni 2005,
Hilton Berlin



Chronologie der Technologietage (9)

Technologietag Mitteldeutschland

Automobilelektronik im Kompetenzdreieck Berlin/Brandenburg Sachsen - Thüringen

Technologietag 2006,
November 2006,
MESSE DRESDEN





Chronologie der Technologietage (10)

Photovoltaik-Standort Frankfurt (Oder) – Innovative Produktlösungen für Zukunftsmärkte

Technologietag 2007, Frankfurt (Oder), Juni 2007, Business Innovation Centre



Chronologie der Technologietage (11)

Sensoren und Sensorsysteme

Technologietag Mitteldeutschland, Jena, Februar 2008, Abbe-Zentrum Beutenberg





Chronologie der Technologietage (12)

**Länderübergreifende
Hightech Region:
Halbleiter basiert, vernetzt,
in Zukunftsmärkten präsent**

**4. Technologietag
Mitteldeutschland,
Frankfurt (Oder),
November 2008
Business Innovation Centre**



Chronologie der Technologietage (13)



**Photovoltaik -
Herausforderung
und Perspektive**

**5. Technologietag
Mitteldeutschland,
Berlin, November 2009,
Hilton Berlin**





5. Technologietag Mitteldeutschland „Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“

Liste der Einzelaussteller

bbw Bildungswerk der Wirtschaft Berlin und Brandenburg e. V.	Seite 238	Voigt & Schweitzer AG	Seite 248
		Gelsenkirchen	
LEG Thüringen mbH	Seite 239	Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH	Seite 249
Erfurt		Dresden	
Liske Informationsmanagementsysteme	Seite 240	Silicon Saxony e. V.	Seite 250
Magdeburg		Dresden	
Netzwerk Photonik Brandenburg	Seite 241	Wista Management GmbH	Seite 251
Berlin		Berlin	
OptoNet e. V.	Seite 242		
Jena			
Pac Tech GmbH	Seite 243		
Nauen			
PV Group SEMI	Seite 244		
Brüssel			
Renewables Academy AG	Seite 245		
Berlin			
Sunfarming GmbH	Seite 246		
Erkner			
TSB Innovationsagentur Berlin GmbH	Seite 247		
Berlin			



5. Technologietag Mitteldeutschland „Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“

Liste der Gemeinschaftsaussteller

Firmenkonsortium „Stahlapplikation für Photovoltaik“	Seite 252	„Regionales innovatives Netzwerk Photovoltaik - Elektronik - Dienstleister“	Seite 261
Conergy SolarModule GmbH & Co. KG	Seite 253	Conergy SolarModule GmbH & Co. KG	Seite 253
Ferrostaal Maintenance Eisenhüttenstadt GmbH	Seite 254	FIS Frankfurter Industrieservice GmbH	Seite 255
FIS Frankfurter Industrieservice GmbH	Seite 255	FQZ Brandenburg GmbH	
FQZ Brandenburg GmbH		Gustav Scharnau GmbH	Seite 256
Gustav Scharnau GmbH	Seite 256	Pac Tech GmbH	Seite 243
Mounting Systems GmbH	Seite 257	Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V.	Seite 262
ODERSUN AG			
Smart Pac GmbH			
Voigt & Schweitzer AG	Seite 248		
Welser Profile AG / Welser Profile GmbH	Seite 258		
Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V.	Seite 259		
MATRIX - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG Frankfurt (Oder)	Seite 260		



bbw Bildungswerk der Wirtschaft Berlin und Brandenburg e. V.

Schneller als 8 Einer!

Das ME-Netzwerk in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg

Seit Januar 2009 hat das ME-Netzwerk der Metall- und Elektroindustrie als ein fester Bestandteil der Wirtschaftsförderung des Landes Brandenburg etabliert. Die Arbeit des Netzwerkes findet in vier Arbeitskreisen statt. Zu den Themen:

- Personal & Organisation
- Produktion
- Forschung & Entwicklung
- Unternehmensstrategie

treffen sich in **Fachveranstaltungen und Workshops** Fachbereichsverantwortliche und Geschäftsführer zu Diskussion und Erfahrungsaustausch. Hier werden aktuelle **Branchentrends** besprochen und Ideen für **gemeinsame Projekte** entwickelt.

Die ME-Unternehmen können über das Netzwerk einen **direkten Zugang zu Hochschulen und Forschungseinrichtungen** erlangen. Ein Baustein für den Wissens- und Know how-Transfer ist die **Branchentransferstelle Stahl Metall Elektro**.

Ziel der Netzwerkarbeit ist es, einen aktiven Beitrag zu Erhalt und Steigerung der **Wettbewerbsfähigkeit der Metall- und Elektroindustrie in der Hauptstadtregion** zu leisten. Das stetige **Verbessern und Optimieren** von Prozessen, Systemen und Organisation ist das verbindende Element für die Arbeit des ME-Netzwerkes.



SCHNELLER ALS 8 EINER!
Das ME-Netzwerk
in der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg

Die Metall- und Elektroindustrie ist eine der Schlüsselbranchen in der Hauptstadtregion. Durch gezielte Unterstützung bei der Optimierung von Prozessen, Systemen und Organisation soll die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen der Branche verbessert werden. Das Netzwerk bietet eine Plattform zum Erfahrungsaustausch und für Kooperationen mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen aus Berlin und Brandenburg.

Kontaktpartner:
Katharina Buchholz-Hoffmann
Ulrich Soehn
Telefon: 0 30/31 00 5-145 (Fax: -120)
E-Mail: kontakt@me-netzwerk.de
Internet: www.me-netzwerk.de

ME Netzwerk der Metall- und Elektroindustrie in der Hauptstadtregion

Das ME-Netzwerk wird von der Wirtschaftsförderung des Landes Brandenburg im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Wirtschaft" (GFA) des Bundes und der Länder unterstützt.



LEG Thüringen mbH
Erfurt



STARK AM MARKT

Thüringen ist stolz auf die Unternehmen des Landes. Ihr Erfolg spiegelt die wirtschaftliche Attraktivität des Freistaates wider. In unserer Broschüre „Stark am Markt“ stellen wir eine Auswahl leistungsstarker Unternehmen vor: Markt- und Technologieführer, die in Deutschland, Europa oder weltweit mit ihren Produkten und Services überzeugen.

Lassen Sie sich überraschen von der Vielfalt Thüringer Spitzenleistungen und bestellen Sie die Broschüre „Stark am Markt“ kostenfrei unter:

www.stark-am-markt.de





Liske Informationsmanagementsysteme
Magdeburg

Informationsmanagement

Informationen und Wissen managen

Bernd Liske

Die Modernisierungsbestrebungen in der Wirtschaft sind Teil eines umfassenden Veränderungsprozesses in der Gesellschaft. Wesentliche Charakteristika ist dabei die durch die modernen Technologien verursachte Entwertung traditioneller menschlicher Arbeit bei gleichzeitiger nicht adäquater Entwicklung der intellektuellen und sozialen Humankapitalpotenziale. Für das an diesen Prozessen beteiligte Humankapital stellen Neuorientierungen, die Erhöhung der Komplexität und die Prozessgeschwindigkeit erhebliche Herausforderungen dar. Es muss selbst Veränderungsprozessen ausgesetzt werden, deren Erfolg maßgeblich die Qualität des Gesamtprozesses als auch das Prozessergebnis beeinflusst. Vor dem Hintergrund geringer werdender finanzieller Mittel gewinnt die Auseinandersetzung mit der Qualität dieser Veränderungsprozesse an Bedeutung. Das gilt überall dort, wo Humankapital zum Einsatz kommt – in den Leitungsstrukturen, der Entwicklung, der Produktion, dem Vertrieb, dem Marketing und dem Qualitätsmanagement.

Ein wesentlicher Prozess ist das Management von Informationen und Wissen, der jegliche Prozesse beeinflusst, in denen Humankapital seine Wirkung entfaltet. Dieser Prozess existiert, seit dieses bewusst seine Umwelt gestaltet. Er bekommt jedoch eine exponential steigende Bedeutung, weil Komplexität und Beschleunigung der Prozesse und die Umfänglichkeit des zu Verwaltenden:

- durch die Technologie derart beeinflusst werden, dass sie das Schrittmass der Humankapitalentwicklung übersteigen
- eine Ablage von Informationen und Wissen auf elektronischen Medien erfordern und man zunehmend überfordert ist, selbst deren Links zu verwalten
- die Nutzung dieser Ablagen durch eine bezüglich der Handlung nicht optimierte Form erschwert wird
- zu einem Widerspruch führt zwischen der möglichen Qualität der Wirkung bei Nutzung zur Verfügung stehender Prozessinformationen und der im Regelfall zeitkritisch gelandeten Leistung

Dabei kommt dem Einsatz von Technologie auf Grund notwendiger Wirkung in immer

komplexeren Situationen in immer kürzerer Zeit eine besondere Bedeutung zu und beeinflusst auch die Wirkung der nicht zu vernachlässigenden Faktoren der Kultur im Umgang mit Wissen und der Organisation zu dessen Nutzung. Dieses zu erkennen, fällt offensichtlich oftmals sehr schwer, weil:

- der diskutierte Ur-Prozess seine klassischen Management-Formen entwickelt hat, auf das Informationszeitalter überträgt und insofern selbst eines Veränderungsprozesses bedarf.
- die Motivation für diesen Veränderungsprozess schon allein dadurch nicht befördert wird und ein Reengineering behindert, als bei der Beeinflussung dieser Motivation traditionelle Betrachtungen dominieren – entscheidend ist das, was im Kopf ist.

Konventionelle Methoden des Wissensmanagements wie die unterschiedlichen Formen der Bereitstellung von Informationen, der zwischenmenschlichen Kommunikation und des konventionellen Lesens müssen durch Technologien zur besseren Aufbereitung des Wissens ergänzt werden, weil sich durch die unaufhörlich wachsende Informationsflut zunehmend Belastungs- und Nutzungsgrenzen aufbauen. Dieses gilt insbesondere für die 90 % an Informationen, die nach Gardner in Form von Dokumenten existieren und deren bessere Nutzung nicht durch die Einführung von Dokumentenmanagementsystemen oder Portalen beantwortet werden kann.

Der Prozess der Informationsgewinnung und -verarbeitung ist hierbei bisher mit erheblichem Zeitaufwand verbunden und behindert die Generierung neuen Wissens. Das beeinflusst zunehmend auch die Nachhaltigkeit von Bemühungen, durch Motivation bzw. vielfältigste Bemühungen der Aus- und Weiterbildung das Humankapital in den Prozessen wirksamer zum Einsatz zu bringen. Insofern ist der Einsatz von Werkzeugen zur besseren Informations- und Wissensversorgung sowie -Nutzung eine hochaktuelle zu lösende Aufgabe. Der Unternehmenswert kann durch eine effiziente Informationslogistik erheblich gesteigert werden. Dabei verdienen die folgenden Fähigkeiten eine besondere Beachtung:




Liske
INFORMATIONSMANAGEMENTSYSTEME

Liske Informationsmanagementsysteme
Liebknechtstraße 35
39108 Magdeburg

Tel. (03 91) 7 44 15-0
Fax (03 91) 7 44 15-13
bernd.liske@liske.de
www.liske.de

- Bewältigung und Nutzung der Informationsmengen – dezentral, zentral oder extern verfügbare, dynamisch sich entwickelnde oder konsistent verfügbare multimediale Informations- und Wissensbestände effektiv verwalten
- Infrastrukturen aus Individuen und Strukturen von Individuen als bereitstellende Träger oder Nutzer von Informationen bestmöglich unterstützen und versorgen
- Initiierung und konstante Beibehaltung lebenslangen Lernens mit allen Folgen hinsichtlich der Fähigkeiten zur Einstellung auf sich ändernde Bedingungen und zu ihrer Beeinflussung – z.B. sich vermindernende Innovationsfähigkeit
- Abbildung von Top Down-Szenarien auf das Individuum – so bei der Wirksamkeit von Strukturen im Sinne von Netzwerken
- Umsetzung von Bottom Up-Szenarien – Einbeziehung individueller Wissens und individueller Fähigkeiten in Strukturen

Für die Realisierung dieser Fähigkeiten ergeben sich einige grundsätzliche Bedarfe, wie:

- nutzerfreundliche und hochgradig automatisierte Verwaltung multimedialer Datenbestände, wie Papier, E-Mail, Dateien, Internetseiten, Datenbanken
- einheitliche, einfach bedienbare Ergonomien sowie leistungsfähige Suchmechanismen
- einfach bedienbare Standardprodukte in Windows-, Client-Server- und WEB-konformen Ergonomien sowie modulare Integrationsfähigkeit z.B. in Outlook und Lotus sowie komplexe Systemansätze

Mit Mirakel® steht eine Produktpalette zur Verfügung, die in einzigartiger Weise sowohl den einzelnen Mitarbeiter durch eine bessere Informationsversorgung unterstützt, als auch ihn in komplexe Informationslogistische Strukturen einbinden kann. ♦



Netzwerk Photonik Brandenburg
Berlin



Das Netzwerk – PhotonikBB



PhotonikBB ist ein Netzwerk von Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft, um wissenschaftliche Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Photonik in kommerzielle Anwendungen zu übertragen. Es stärkt die Zusammenarbeit zwischen Unternehmen, Hochschulen und Instituten. Innovationen von morgen werden so heute am Standort Berlin Brandenburg entwickelt und produziert. Dazu initiiert, koordiniert und fördert das Netzwerk das Zusammenführen von Kompetenzen in gemeinsamen Projekten.

PhotonikBB wird zu diesem Zweck interdisziplinäre Kooperationen zwischen der Industrie und den unterschiedlichsten Wissenschaftsinstituten aufbauen. Es wird besonders Wert darauf gelegt, kleine und mittlere, kreative Unternehmen mit der Wissenschaft in Kooperation zu bringen um Spitzencluster mit hoher Kompetenz und starker industrieller Anbindung zu bilden und Zukunfts- und Leitmärkte zu besetzen.

Das Branchenkompetenzfeld Optische Technologien stärkt somit die wirtschaftliche Entwicklung der Gesamtregion Brandenburg/ Berlin und schafft neue und hochwertige Arbeitsplätze. Als Innovationstreiber für andere anwendungsorientierte Branchen verbessert PhotonikBB mit leistungsfähigen und innovativen Lösungen aus der Photonik die Wettbewerbsfähigkeit der ansässigen Industrie und Anwender nachhaltig, z. B. bei der Materialbearbeitung und der Sensorik.

PhotonikBB ist ein Zusammenschluss von Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen in einem interdisziplinär ausgerichteten Photonik-Cluster entlang der Wertschöpfungsketten. Der Verbund sichert die Netzwerkzusammenarbeit nachhaltig, beispielsweise durch den Aufbau einer zentralen Anbieter-Datenbank für Produkte, Dienstleistungen und Projektideen und der Bildung eines Expertenpools.

Kontakt:

PhotonikBB e.V. | Potsdamer Straße 18a | 14513 Teltow
Tel.: +49 (0) 3328 430 230 | Fax.: +49 (0) 3328 430 230
info@photonik-bb.de | www.photonik-bb.de



OptoNet e. V.
Jena



OptoNet e. V. – Thüringer Kompetenznetz Optische Technologien

OptoNet bündelt die Interessen von mehr als 90 Unternehmen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen, Kapitalgebern und öffentlichen Einrichtungen mit dem Ziel, die Optischen Technologien voranzubringen.

Als traditionelle Optikregion ist Thüringen heute ein dynamischer Standort mit weltbekannten Unternehmen wie Carl Zeiss oder Jenoptik sowie einer großen Zahl hoch innovativer kleiner und mittelständischer Unternehmen. Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit herausragendem Ruf machen die Region zu einem der erfolgreichsten »Optics Valleys« Europas.

OptoNet wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Handlungsfelder des Kompetenznetzes:

- Schaffung einer Informations- und Kommunikationsplattform
- Initiierung und Koordination von F&E-Verbänden
- Organisation von Workshops und Symposien
- Entwicklung von Aus- und Weiterbildungsinitiativen (www.greifnachdensternen.de)
- Internationale Vernetzung
- Standortmarketing, Public Relations



Herausragende Kompetenzen der OptoNet-Akteure liegen auf den Gebieten:

- Messtechnik und Sensorik
- Optik und Mechanik
- Laser und Strahlungsquellen
- Optoelektronik
- Mikro- und Faseroptik

Kontakt:

OptoNet e.V.
Abbe-Zentrum Beutenberg
Hans-Knöll-Straße
107745 Jena
Tel.: 03641-658340
Fax: 03641-658344
E-Mail: info@optonet-jena.de
Web: www.optonet-jena.de

Ansprechpartner:

Herr Dr. Klaus Schindler
Geschäftsführer

Frau Nora Kirsten
Marketing | Kommunikation



Pac Tech GmbH
Nauen

Laserlötanlage für Solarzellen



Produkt Highlights:

- Vorbelotung (Solder Jetting oder Pasten dispensen)
- Flip Chip platzieren
- automatische Chipzufuhr
- Kaskaden Förderung
- Laser Kontaktierung
- optische 2D Inspektion
- elektrischer Test
- automatische Be- und Entladung
- Durchsatz 5000 - 10000 Uph



PAC TECH PACKAGING TECHNOLOGIES

PAC TECH - Packaging Technologies GmbH
Am Schlangenhorst 15-17, 14641 Nauen, Germany
Tel: +49 (0)3321-4495-100; Fax: +49 (0)3321-4495-110
Email: sales@pactech.de

PAC TECH USA Inc.
328 Martin Avenue, Santa Clara, CA 95050
Tel: +1 (408) 588-1925; Fax: +1 (408) 588-1927
Email: sales@pactech-usa.com

PAC TECH Asia Sdn. Bhd.
11900 Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Tel: +60 (4) 644-0986; Fax: +60 (4) 644-9987
Email: sales@pactech-asia.com

www.pactech.de



PV Group SEMI
Brüssel

the elements of innovation



SEMI® EXPOSITIONS

SEMI Expositions are the world's leading technology events for the microelectronics, photovoltaic and flat panel display industries. Connect with the people, products, and companies opening the doors to a future where the possibilities are not only endless, they're growing.

▶ SEMICON® Expositions

- SEMICON Japan: Dec 2-4, 2009
- SEMICON Korea: Feb 3-5, 2010
- SEMICON China: Mar 16-18, 2010
- SEMICON Singapore: May 19-21, 2010
- SEMICON Russia: June 14-16, 2010
- SEMICON West: Jul 13-15, 2010
- SEMICON Taiwan: Sep 8-10, 2010
- SEMICON Europa: Oct 19-21, 2010

www.semicon.org

▶ SOLAR Expositions

- SOLARCON India: Nov 9-11, 2009
- SOLARCON Korea: Feb 3-5, 2010
- SOLARCON China: Mar 16-18, 2010
- SOLARCON Singapore: May 19-21, 2010
- Intersolar Europe: June 9-11, 2010
- PVJapan: June 30-July 2, 2010
- Intersolar NA: July 13-15, 2010
- PV Taiwan: Oct 26-28, 2010

www.pvgroup.org

▶ FPD Expositions

- FPD International: Oct 28-30, 2009
- FPD China: Mar 16-18, 2010
- Display Taiwan: Jun 9-11, 2010

www.fpdtoday.org





Renewables Academy AG
Berlin

MIT BILDUNG ENERGIE SICHERN!



Weiterbildung zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz für Ingenieure, Techniker und Management

RENAC Firmenprofil

Die Renewables Academy AG (RENAC) in Berlin zählt zu den führenden internationalen Bildungsanbietern im Bereich Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Klimaschutz. Über tausend Teilnehmer aus mehr als 35 Ländern weltweit profitierten in den letzten zwei Jahren von unserer Expertise in Technologie, Finanzierung, Management, Marktentwicklung und Umweltaspekten zu Erneuerbaren Energien und Energieeffizienz.



RENAC Aus- und Weiterbildung – der Schlüssel zum erfolgreichen Lernen

RENAC bietet Trainings und Kurse für unterschiedliche Zielgruppen an, von Einsteigern in die Erneuerbare Energiebranche bis hin zu etablierten Fachkräften. Diese beinhalten sowohl offene Seminare als auch kundenspezifische Trainings in Berlin oder vor Ort. Folgende Technologien werden abgedeckt:

- Photovoltaik (off-grid und netzgekoppelt)
- Solarthermie (kleine und große Anlagen)
- Windenergie (kleine und große Anlagen)
- Bioenergie (Biogas, biogene Brennstoffe, Biomasse)
- Energieeffizienz im Gebäude sowie in Industrie und Gewerbe



Die Seminare werden in Englisch und Deutsch gehalten.

Praxisorientierte Seminare im RENAC Trainingscenter

- Modernes und angenehmes Lernumfeld
- Lehrer mit eingehenden Kenntnissen und langjährigen praktischen Erfahrungen
- Geräumige und gut ausgerüstete Seminarräume und Laboratorien
- Lokalisiert im Herzen Berlins
- Vor- und nachbereitende Kursunterstützung
- Mobiles Trainingscenter für Kurse außerhalb Berlins



Kontakt

Renewables Academy AG
Schönhauser Allee 10–11 • 10119 Berlin
Tel: +49 (0)30 52 689 58 71
Fax: +49 (0)30 52 689 58 99
info@renac.de

Sunfarming GmbH
Erkner



SUNFARMING GmbH

Ihr Solar-Großhandels- und Projektpartner

TOP-Produkte

SUN FARMING SUNfarming PV-Module

SMA SMA Wechselrichter

ALTEC SOLARTECHNIK ALTEC Montagesysteme

TOP-Qualität

 Unabhängige Qualitätsüberprüfung durch TÜV Rheinland Shanghai und

 Photovoltaik-Institut Berlin

TOP-Garantien

5 Jahre Produktgarantie,
25 Jahre Leistungsgarantie.

TOP-Bezugspreise

Mengen- und Rahmenvertragsrabatte.

Sichern Sie sich Ihre Renditen durch frühzeitige Einbindung der SUNfarming in Ihr Photovoltaik-Projekt.

SUNfarming GmbH
Zum Wasserwerk 12
D-15537 Erkner
Tel.: +49 (0) 3362 / 8859 120
Fax: +49 (0) 3362 / 8859 130

www.sunfarming.de



TSB Innovationsagentur Berlin GmbH

Für Wirtschaft und Innovation

.....

TSB Innovationsagentur Berlin GmbH

Die TSB Innovationsagentur
... setzt die Innovationsstrategie des Landes Berlin um
... initiiert und begleitet Innovationsprojekte
... unterstützt den Technologietransfer von den Hochschulen in die Wirtschaft
... vernetzt Wissenschaft und Wirtschaft
... managt das Berliner Kompetenzfeld Energietechnik

Arbeitsschwerpunkte im Berliner Kompetenzfeld Energietechnik:
... Photovoltaik
... Smart Metering und Smart Grids
... Turbomaschinen
... Energieeffizienz

Dieses Projekt der TSB Innovationsagentur Berlin GmbH wird aus Mitteln der Investitionsbank Berlin gefördert, kofinanziert von der Europäischen Union – Europäischer Fonds für regionale Entwicklung. Investition in Ihre Zukunft!

Sprechen Sie uns an, wenn Sie Ideen für innovative Projekte haben oder sich als PV-Unternehmen an unseren Netzwerken beteiligen möchten!
Im Dezember 2008 wurde in Anwesenheit von über 30 Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen der Photovoltaik-Branche aus Berlin und Brandenburg ein länderübergreifender Arbeitskreis ins Leben gerufen. Mit dem neu formierten **Photovoltaik-Netzwerk** sollen Innovationsvorhaben beschleunigt, vorwettbewerbliche Forschungsthemen entwickelt und die Unternehmen in Ihrer Wettbewerbsfähigkeit gestärkt werden.

Die meisten PV-Unternehmen finden Sie in folgendem Verzeichnis: <http://pv.tsb-energietechnik.de>

Kontakt:
TSB Innovationsagentur Berlin GmbH
Tel.: +49 30 / 46 30 25 33
Mail: safner@tsb-berlin.de

   **TSB** 
INNOVATIONSAGENTUR BERLIN



Voigt & Schweitzer AG
Gelsenkirchen



Gestatten: ZINQI

Hallo Leute,

mein Name ist ZINQI – ZINQI mit Q für Qualität – und ich bin der neueste Fan des Voigt & Schweitzer Markenverbundes. Warum? Na, ist doch klar: Die Profis in Sachen Oberflächentechnik haben mein rostiges Ufo in eine First-Class-Untertasse verwandelt. Erst verzinkt und dann pulverbeschichtet in verkehrsgelb.

Sie verstehen nur (Weltraum-)Bahnhof? Dann sollten Sie sich unbedingt den neuen Imagefilm von Voigt & Schweitzer anschauen. Da können Sie mich in voller Schönheit bewundern – und die Leistungsfähigkeit des V & S-Teams auch!

Bis bald im All oder anderswo!

Ihr ZINQI

P.S.: Falls Sie den neuen Imagefilm noch nicht haben, können Sie ihn unter www.zinq.com anschauen oder bei Ihrer V & S-Verzinkerei nachfragen.

www.zinq.com



Voigt & Schweitzer

Voigt & Schweitzer Markenverbund-Holding GmbH & Co. KG
An den Schleusen • 45881 Gelsenkirchen
tel +49 (0) 2 09/94 03-0 • fax +49 (0) 2 09/94 03-195



Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH
Dresden

SACHSEN!

Ein Land in Bewegung

Heitere Aussichten!

Bereit für den Aufwind? Sachsen präsentiert sich auf dem
5. Technologietag Mitteldeutschland 2009

Im Freistaat Sachsen beschäftigt die Photovoltaikindustrie momentan mehr als 4.000 Menschen in über 70 Unternehmen. Sachsens Stärke ist dabei nicht nur die Vielfalt an Produzenten verschiedenster Technologien, sondern auch die ausgeprägte Zulieferstruktur. In 20 Forschungsinstituten arbeitet man daran, dass es so bleibt.

Entdecken Sie Ihre Möglichkeiten. Die Wetterlage ist gut!

WWW.INVEST-IN-SAXONY.DE

 **WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG
SACHSEN**

Beckstr. 6/10, 10179 Berlin
Kontakt: Daniela Georgi, Projektleiterin PV
Telefon: +49 351 2138 233
E-mail: daniela.georgi@wfs.saxony.de

Silicon Saxony e.V.
Dresden



VERNETZT DENKEN – ZUSAMMEN WACHSEN

Was ist Silicon Saxony?

Silicon Saxony ist der größte und erfolgreichste **Branchenverband der Halbleiter-, Elektronik- und Mikrosystemindustrie** Europas. Aus einer Initiative von 20 Partnern im Jahr 2000 in Dresden entstanden, verbindet der Verein inzwischen über **270 Unternehmen, Forschungsinstitute, Universitäten und Hochschulen**.

Die Kompetenzen der Mitgliedsunternehmen bilden die **komplette Wertschöpfungskette der Mikroelektronikindustrie** ab. Vom Design über Silizium zum Wafer bis hin zum einzelnen Chip und zu kompletten Anwendungen bieten die Unternehmen **innovative Dienstleistungen, höchste Qualität und state-of-the-art Technologien**. Darüber hinaus werden auch Wachstumsbranchen wie die **Photovoltaik- und Solarindustrie** zunehmend erschlossen.

Das außergewöhnliche Engagement der Unternehmen macht Silicon Saxony zu einem funktionierenden, lebendigen **Kompetenznetzwerk**, das stetig wächst und sich weiterentwickelt.

Was tut Silicon Saxony?

Mit dem Ziel, die Wirtschaftsregion Sachsen als Standort für Mikroelektronik national und international nachhaltig zu stärken, versteht sich der Verein als Kommunikations- und Kooperationsplattform für seine Mitglieder.

Die enge Zusammenarbeit im Netzwerk fördert und stabilisiert die wirtschaftliche Entwicklung der Mitgliedsunternehmen. Intelligente Kooperationen der Mitglieder untereinander sorgen für Know-how-Transfer, Synergien, enge wirtschaftliche Beziehungen und fördern die Innovationskraft.

Nach außen trägt der Verein maßgeblich zu einem aktiven Standortmarketing sowie zur Vernetzung der europäischen Mikroelektronik - Standorte bei.

SILICON SAXONY e. V.
 Manfred-von-Ardenne-Ring 20
 01099 Dresden
 Fon +49 351 892 58 88
 Fax +49 351 892 58 89
 E-Mail info@silicon-saxony.de

www.silicon-saxony.de



Firmenkonsortium
„Stahlapplikation für Photovoltaik“

Firmenkonsortium

Stahlapplikation für Photovoltaik

mit Basis im Regionalen Wachstumskern
Frankfurt (Oder) – Eisenhüttenstadt



CONERGY
Conergy SolarModule GmbH & Co. KG

ODERSUN

Odersun AG
mounting systems
The base for solar power
Mounting Systems GmbH



Wesler Profile Untereinheitsgruppe



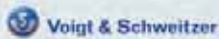
DSO
Ferrostaal Maintenance Eisenhüttenstadt GmbH



**FIS Frankfurter
Industrieservice
GmbH**
FG Frankfurter Industrieservice GmbH



Smart PAC GmbH Technologie Services



Ferresverbreiten Voigt & Müller GmbH



Forschungs- und Qualitätszentrum
Brandenburg GmbH



GUSTAV SCHMIDT
Gustav Schmidt GmbH

Kontakt: **GFWW** Gesellschaft zur Förderung
von Wissenschaft
und Wirtschaft e.V.

im Technologiepark 1
15230 Frankfurt (Oder)
Telefon: +49 (0) 335-337 1780
Telefax: +49 (0) 335-337 1783
E-Mail: gpf@gfww.de
Internet: www.gfww.de

Eisenhüttenstadt – Kompetenz und Tradition in Stahl
**Frankfurt (Oder) – 3 Photovoltaikmodul-Produzenten
am Standort konzentriert**

Räumliche Nähe
von Stahlkompetenz und Photovoltaikunternehmen
mit breit gefächertem Spektrum an Fertigungstechnologien
in Verbindung mit weiteren starken Partnern
als ideale Ausgangsbasis für Kooperation
in einem neuen Marktsegment

Arbeitsschwerpunkte des Firmenkonsortiums:

- Substitution von Alu-Leichtmetalllösungen durch Stahlleichtbaulösungen für Rahmen und spezielle Photovoltaik-Montage und Trägersysteme
- gebäudeintegrierte Photovoltaik, als funktionelles und gestalterisches Element in der Architektur und Gebäudesanierung
- Einsatz von Photovoltaikerelementen zum Schallschutz





Conergy SolarModule GmbH & Co. KG



CONERGY

CONERGY SOLARMODULE GMBH & CO. KG





Wafer-, Zell- und Modulfertigung unter einem Dach.

Die Conergy SolarModule GmbH & Co. KG mit Sitz in Frankfurt (Oder) ist eine der weltweit modernsten Produktionsstätten für Solarmodule. Seit dem Baubeginn im November 2006 investierte die Hamburger Conergy AG für den Aufbau einer vollintegrierten Massenproduktion rund 250 Mio. Euro. Auf einer Gesamtproduktionsfläche von 35.000m² laufen täglich Hochleistungs-Module „made in Germany“ vom Band. Einmalig dabei: Die Wertschöpfungskette läuft über drei Produktionsbereiche vollautomatisch und vollintegriert unter einem Dach – vom Grundstoff Silizium über den Wafer, die Zelle bis hin zum fertigen Modul.



Hohe Qualitätsstandards und Perfektion bis ins Detail.



Eigene Labore und Klimakammern.

Die neuartige Anordnung der Produktionslinien in nur einer Halle verkürzt die Transportwege und trägt mit dem sehr hohen Automatisierungsgrad entscheidend zur deutlichen Reduzierung der Bruchrate bei den empfindlichen Zellen bei. Der Maschinenpark bietet viel Spielraum für weitere Effizienzsteigerungen, insbesondere durch eine stete Steigerung der Wirkungsgrade und Verringerung des Siliziumeinsatzes. Bei voller Produktionskapazität wird die Fabrik bis zu 250 MW an Modulen produzieren.

In den werkseigenen Laboren und einer speziellen Klimakammer werden die Solarmodule inklusive ihrer Komponenten ausgiebigen Tests unterzogen. Produktionsbegleitende Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sichern den hohen Qualitätsstandard der Conergy PowerPlus Module und ermöglichen ständige Verbesserungen der Prozesse.

Conergy SolarModule GmbH & Co. KG
 Conergy-Straße 8
 D 15236 Frankfurt (Oder)
 Tel. +49 335 52113 0
 Fax +49 335 52113 491
www.conergy.de

Ferrostaal Maintenance Eisenhüttenstadt GmbH



Leistungsprofil

Die Ferrostaal Maintenance Eisenhüttenstadt GmbH ist erfolgreich auf dem Sektor Maschinen- und Anlagenbau, der umfassenden industriellen Instandhaltung sowie Industriemontagen und Anlagenumbauten etabliert. Schwerpunkte der Tätigkeit des Unternehmens sind die komplexe Realisierung von Projekten in der metallurgischen Industrie, Neufertigung und Regenerierung von Ersatzteilen sowie die Montage schlüsselfertiger Anlagen, Demontage, Umbau, Einmessen und Montieren bestehender Ausrüstungen, Baugruppenreparaturen für Stranggussanlagen, Kranbahnvermessung und Kranschienenwechsel sowie Inbetriebnahmen. Ein wesentlicher Baustein für die Qualitätssicherung bei der Herstellung der Erzeugnisse ist die Überwachung der Produktion durch externe Organisationen bzw. deren erteilte Zulassungen. Wir weisen u. A. zahlreiche Eignungen für komplexe Schweißarbeiten, Verfahrensprüfungen für Schweißverfahren MAG, UP, E, BH und WIG und die Prüfberechtigung für Eindringprüfung Stufe 2 nach. Darüber hinaus garantieren erfahrene Fachkräfte und die ständige Erweiterung ihres eigenen Know-hows sowie moderne Ausrüstungen unseren Erfolg zu Ihrem Nutzen.

Unsere komplexen Aktivitäten sind:

- Modernisierung von Kaltwalzstraßen und Bandlaufanlagen
- Ausrüstungssysteme für Schneidanlagen
- Bundtransportsysteme
- Bandspeichersysteme
- Einzelausrüstungen und Ersatzteile
- Spezialfahrzeuge
- Ersatzteil- und Baugruppenfertigung sowie Ersatzteil- und Baugruppenregenerierung
- Lohnleistungen auf dem Zerspanungssektor/ spanende Bearbeitung
- Baugruppenkomplettierung und Funktionsproben
- Instandhaltungsservice für Werkzeugmaschinen
- Oberflächenveredelung von rotationssymmetrischen Teilen
- Industrielle Instandhaltung
- Baugruppenregenerierung
- Montagen
- Demontagen
- Industrievermessungen
- Kranbahnsanierungen
- Vielfältige Sachkundenachweise
- Um- und Ausbau



Kontakt

Ferrostaal Maintenance Eisenhüttenstadt GmbH
 Zur Hütte 2
 15890 Eisenhüttenstadt
 Telefon- Telefax: 03364/ 42 81 00 - 42 81 02
 E- Mail: info-fsme@dsd-ehs.com
 Internet: www.dsd-ehs.com

Ansprechpartner

Dipl.- Ing. Wolf- Rüdiger Kriebel,
 Geschäftsführer

Unternehmensdaten

Gründungsjahr: 1992
 Anzahl der Mitarbeiter: 220
 Unternehmensstruktur: Die Ferrostaal Maintenance Eisenhüttenstadt GmbH ist ein Unternehmen der DSD Steel Group GmbH, Saarlouis.

Zertifizierung

DIN EN ISO 9001:2008; SCC



FIS Frankfurter Industrieservice GmbH

Kompetenz für sekundäre Ver- und Entsorgungsprozesse

Der FIS Frankfurter Industrieservice GmbH erbringt Dienstleistungen, welche den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes oder einer Liegenschaft berühren – die Planung, Baubetreuung, und Betreibung von haus- und betriebstechnischen Anlagen, die Übernahme eines umfassenden Gebäudemanagements bis zu Um- und Rückbaumaßnahmen infolge von Nutzungsänderungen.

Das Kernstück bildet ein spezialisierter Servicebereich, welcher die installierte Gebäudetechnik von zahlreichen Kunden aus dem privaten und öffentlichen Sektor betreut, auf Wunsch rund um die Uhr.

Kundenspezifische Spezialleistungen, z.B. für Qualitätssicherungsprozesse in der Industrie oder für medizinische Einrichtungen erbringt das FIS-Labor, das, ausgestattet für moderne Analyseverfahren, neben der chemischen Analytik auch hygienisch-mikrobiologische Untersuchungen durchführt.

Mit seiner konsequenten Ausrichtung auf die individuellen Kundenanforderungen hat sich FIS in der Region und darüber hinaus einen guten Namen gemacht.



**FIS Frankfurter
Industrieservice
GmbH**

Georg-Simon-Ohm-Str. 12
15236 Frankfurt (Oder)
Tel. (0335) 5 46 23 63
Fax (0335) 5 46 31 34

E-Mail: info@fis-frankfurt.de
Internet: www.fis-frankfurt.de

GEBÄUDEMANGEMENT

FACILITY MANAGEMENT

LABORLEISTUNGEN

**BETRIEBLICHER
UMWELTSCHUTZ**

ARBEITSSICHERHEIT



Foto: Wilfried Maurer FotoDesign

Gustav Scharnau GmbH



Klebeband von Scharnau - Qualität, die überzeugt

Intelligente Klebebandlösungen für innovative Technologien

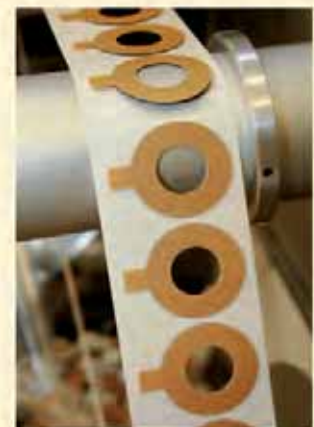
Die Gustav Scharnau GmbH ist **Händler** und **Verarbeiter** von selbstklebenden Materialien. Wir bieten Ihnen von der einfachen **Rolle** bis zum individuell gefertigten **Stanzteil** alles rund um **Klebebänder**, **Schutzfolien**, **Klebstoffe** und **Schleifmittel**.



Gustav Scharnau GmbH
Oststraße 3
16356 Werneuchen

Tel: +49 (0)3 33 98/845 - 0
Fax: +49 (0)3 33 98/845 - 0

www.scharnau.de



info@scharnau.de

www.scharnau.de



Mounting Systems GmbH



**mounting
systems**

the base for solar power



Montagesysteme für Solaranlagen

Aufdach • Indach • Flachdach • Freiland Zertifiziert nach DIN ISO 9001

Die Mounting Systems GmbH steht mit ihrem Namen für das, was sie am besten kann: hochwertige Gestellsysteme. Sicherheit, Qualität und intelligentes Design sind keine leeren Worte, sondern stehen für den Anspruch, den wir an unsere Produkte stellen. Unser Kunde erhält ein Befestigungssystem, das statisch geprüft, individuell angepasst sowie schnell & einfach montiert ist. Es bewahrt das Kostbarste einer Anlage – die Solarmodule – dauerhaft und sicher vor Schäden.



Mounting Systems GmbH

T +49 33708 529-0
F +49 33708 529-199

info@mounting-systems.de
www.mounting-systems.de



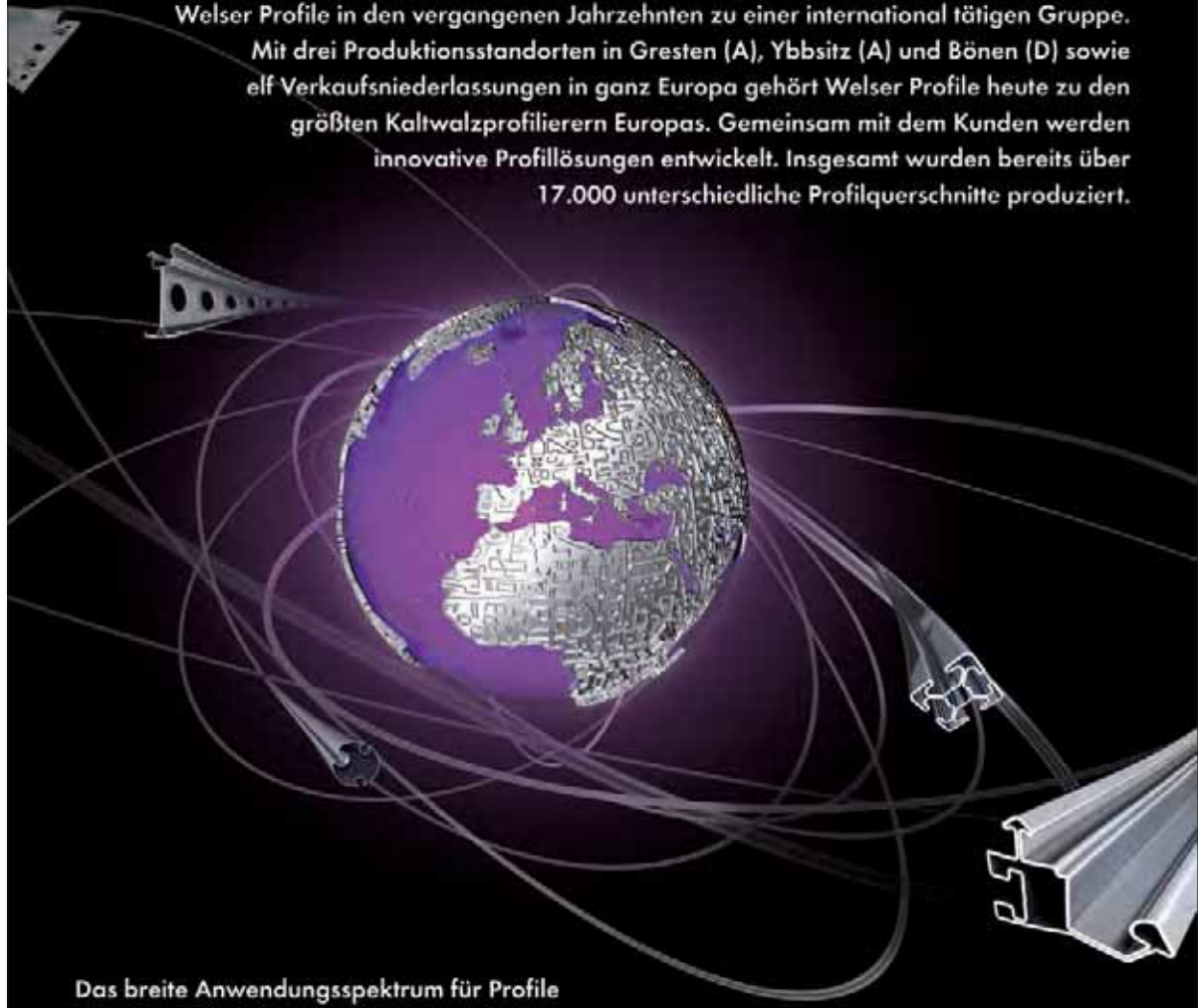
Welser Profile AG / Welser Profile GmbH

Innovate! Steel

Werkstoff. Technologie. Know-how.



Mit der Fokussierung auf die Herstellung kaltgewalzter offener Spezialprofile, geschweißter Profilrohre und kompletter Profilsysteme aus Stahl, Edelstahl und NE-Metallen entwickelte sich Welser Profile in den vergangenen Jahrzehnten zu einer international tätigen Gruppe. Mit drei Produktionsstandorten in Gresten (A), Ybbsitz (A) und Bönen (D) sowie elf Verkaufsniederlassungen in ganz Europa gehört Welser Profile heute zu den größten Kaltwalzprofilierern Europas. Gemeinsam mit dem Kunden werden innovative Profillösungen entwickelt. Insgesamt wurden bereits über 17.000 unterschiedliche Profilquerschnitte produziert.



Das breite Anwendungsspektrum für Profile erstreckt sich von den Bereichen Bau und Industrietechnik über Automobiltechnik bis hin zur Solarenergie und Photovoltaik. Damit Welser Profile kompetenter Partner für die Mitentwicklung und Realisierung marktorientierter Lösungen bleibt, wird verstärkt in Forschung und Entwicklung investiert.

Welser Profile GmbH
Edisonstraße 23 • D-59199 Bönen / Deutschland
Tel (+49 2383) 914-0 • de@welser.com

www.welser.com



Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V.



Society for the Promotion of Science and Business Development
technology lobbyist in Berlin / Brandenburg since 1991

Networking

„Regional innovative Network
Photovoltaics –
Electronics –
Service Providers“

<http://www.solar-belt.com>



Symposia

Automotiv - November 2006 Dresden

Photovoltaic - June 2007 Frankfurt (Oder)

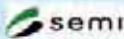

Sensors - February 2008 Jena

Clustering - November 2008 Frankfurt (Oder)



Photovoltaic - November 2009 Berlin

Cooperation

with  since 2002,  since 2009

with  since 2003

with  since 2006

with  since 2008

Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V.

Im Technologiepark 1

D-15236 Frankfurt (Oder) / Germany

Tel.: +49 335 557 1780 / Fax: +49 335 557 1782

E-mail: gs@gfww.de / Internet: <http://www.gfww.de>

MATRIX - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG
Frankfurt (Oder)

Matrix - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG



Geschäftsfelder

des im März 2007 aus der GFWW heraus gegründeten Unternehmens

- **Industriennahe, technologische Forschung für innovative mittelständische Unternehmen**
- **Entwicklung betriebswirtschaftlicher Modelle für vernetzte Unternehmen**
- **Projektmanagement für Forschungs- und Entwicklungsprojekte**
- **Beratungs- und Gutachtertätigkeiten**
- **Schulung und Weiterbildung**

vorrangig in den Branchen

- **Halbleiterelektronik**
- **Mikrosystemtechnik**
- **Sensorsik**
- **Opto-Elektronik, Optik**
- **Informations- und Kommunikationstechnik**
- **Nanotechnologie**
- **Werkstoffe und Werkstofftechnologien**

Matrix - angewandte Forschung Ltd. & Co. KG
Prof. Dr. Hans Richter, Geschäftsführer
Im Technologiepark 1
D-15236 Frankfurt (Oder) / Germany
Tel.: +49 335 557 1781 / Fax: +49 335 557 1782



„Regionales innovatives Netzwerk Photovoltaik - Elektronik - Dienstleister“

SOLAR BELT

KONTAKT
Gesellschaft zur Förderung
von Wissenschaft
und Wirtschaft – GFWW – e.V.

Im Technologiepark 1
15236 Frankfurt (Oder)

Telefon: +49(0) 335 – 5571 780
Telefax: +49(0) 335 – 5571 780
E-Mail: gs@gfww.de
Internet: www.gfww.de

Innovatives Netzwerk Photovoltaik – Elektronik – Dienstleister



Regionales Innovatives Netzwerk

Photovoltaik – Elektronik – Dienstleister

Das Netzwerk mit Sitz im regionalen Wachstumskern Frankfurt (Oder) / Eisenhüttenstadt,
am Standort mit 50-jähriger Tradition für Innovationen und Halbleitertechnologie:

Netzwerkpartner Kompetenzen

- Photovoltaik
- Mikroelektronik /Elektronik
- Stahl
- Klebetechniken
- Dienstleistungen in Halbleiterbereichen

Transfer von Know-how aus den Bereichen
angewandte Elektronik und Automotiv
in die Photovoltaik



Informationen zur ARGE
„Regionales innovatives Netzwerk
Photovoltaik – Elektronik – Dienstleister“
erhalten Sie unter: www.solar-belt.com
E-Mail: gs@gfww.de

Das Netzwerk wird gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



LAND
BRANDENBURG



Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft - GFWW - e. V.

Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft – GFWW – e.V.

Ein Netzwerkknoten im Regionalen Wachstumskern Frankfurt(Oder)/Eisenhüttenstadt

Die Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft – GFWW – e. V. wurde im Juni 1991 mit dem Ziel gegründet, den Aufbau einer modernen Wirtschafts- und Wissenschaftsstruktur zu unterstützen und neue Technologien in der Region zu etablieren. Ihr gehören Unternehmen und Persönlichkeiten an, die die Bereiche Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, Bildung und Finanzen repräsentieren.

Als Dialogplattform schlägt sie Brücken zwischen den Akteuren und nutzt ihre Potenziale für Vernetzung und Kooperation. Im Februar 2007 hat sie die „Matrix – angewandte Forschung Ltd. & Co. KG“ gegründet.

Die GFWW hat enge Kooperationsbeziehungen über Brandenburg hinaus entwickelt, so zum Silicon Saxony e. V., Dresden, dem optonet e. V., Jena und zum Branchenverband SEMI Europe, Brüssel. Dies ermöglichte die 1992 begonnenen jährlichen Technologietage seit 2005 auch auf einen „Technologietag Mitteldeutschland“ zu erweitern, der abwechselnd in Brandenburg/Berlin, Sachsen und Thüringen stattfindet.

Von ihren Erfahrungen und Kontakten partizipierend, transformiert sie sich abzeichnende Entwicklungen auch in den Regionalen Wachstumskern Frankfurt (Oder)/Eisenhüttenstadt. So hat sie frühzeitig die Bedeutung des Fachkräftenachwuchses in modernen Berufen für die Standortsicherung erkannt. Sie ist Mitinitiator des neu gegründeten „Campus der beruflichen Bildung Frankfurt (Oder)“ und lobt seit 2007 gemeinsam mit der Sparkasse Oder-Spreewald jährlich einen Schüler-Wissenschaftspreis aus.

Mit einem Workshop im Oktober 2006 und dem Technologietag 2007 ist sie auf die Erweiterung des Technologiespektrums der Region durch die sich ansiedelnde Photovoltaik-Industrie und sich daraus ergebende Synergieeffekte eingegangen.

Auf ihr Know-how im Netzwerkmanagement aufbauend, z. B. bei Projekten des Bundeswirtschafts-

ministeriums bzw. einem ASIA-Invest-Projekt der Europäischen Kommission zur Kooperation von 50 chinesischen und 50 europäischen Elektronikunternehmen, ist sie bei der Nutzung der Chancen der sich schnell entwickelnden Photovoltaik-Industrie für die Region wirksam geworden und hat das „Regionale innovative Netzwerk Photovoltaik-Elektronik-Dienstleister“ im Rahmen des Impuls Programms des Landes initiiert. In ihm haben sich die Unternehmen Conergy SolarModule GmbH & Co. KG, Yamaichi Electronics Deutschland Manufacturing GmbH, FIS Frankfurter Industrieservice GmbH und GreenWay Systeme GmbH aus Frankfurt (Oder) sowie die Forschungs- und Qualitätszentrum Brandenburg GmbH aus Eisenhüttenstadt zusammengeschlossen. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die Herstellung und langfristige Ausrichtung von Geschäftsbeziehungen durch branchenübergreifende Zusammenarbeit zur Stärkung der Marktposition gerichtet. Gerade die Kooperation zwischen den Zukunfts- und Wachstumsbranchen Photovoltaik und Elektronik, aber neuerdings auch zur Stahlindustrie, bietet neue Marktchancen.

Der Zugriff auf benötigte Innovation erfolgt durch projektbezogene Kooperation mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Aktuelle Informationen finden sie jederzeit unter www.gfww.de.



Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft e.V.

Geschäftsstelle:

Gesellschaft zur Förderung von Wissenschaft und Wirtschaft – GFWW – e.V.
Prof. Dr. Hans Richter (Vorstandsvorsitzender)

Im Technologiepark 1
15236 Frankfurt (Oder)

Telefon: +49(0) 335 – 5571780

Telefax: +49(0) 335 – 5571780

E-Mail: gs@gfww.de
www.gfww.de



Photovoltaik
Ausgangspunkt für das „Regionale innovative Netzwerk Photovoltaik – Elektronik – Dienstleister“



Asia-Invest-Projekt
Die Organisatoren des Face to Face Meeting in Shanghai:
SICA und GFWW
v. l. Prof. Xue Zi (SICA),
Prof. Dr. H. Richter (GFWW),
Prof. Jiang Shoulei (SICA)



Ulrich Junghanns,
Minister für Wirtschaft, auf der
Festveranstaltung zum 50-jährigen
Halbleiterjubiläum in Frankfurt (Oder)

Informationen zur IPSE - Regionales innovatives Netzwerk Photovoltaik - Elektronik - Dienstleister
finden Sie ebenfalls unter www.ipse-stm.de



Teilnehmerverzeichnis

Nr.	Name, Vorname	Position, Firma, Institution, Ort
1	Aigringer, Manfred	Projektmanager, Matrix -angewandte Forschung Ltd. & Co. KG, Frankfurt (Oder)
2	Arlt, Prof. Dr.Wilfried	Präsident der TFH Wildau a. D., Loxstedt
3	Auerswald, Ellen	Micro Materials Center Berlin, Fraunhofer IZM, Berlin
4	Azdasht, Ghassem	CTO, Pac Tech GmbH, Nauen
5	Bagdahn, Dr. Jörg	Vorstand, Solarvalley Mitteldeutschland e.V., Halle
6	Beilig, Janine	Innovationsmanager Energie, ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH, Potsdam
7	Berardo, Roberto	Student, Technische Universität Berlin
8	Betzel, Norbert	Leiter F+E/Produktmanagement, SOLARWATT AG, Dresden
9	Biermann, Peter	Unternehmensberatung, Mönchengladbach
10	Brückner, Uwe	Projektleiter, SIM assembly machines, Betrieb der FT Automation GmbH & Co. KG, Heilbad Heiligenstadt
11	Buchholz-Hoffmann, Katharina	Netzwerkmanager, bbw Bildungswerk Berlin u. Brandenburg e. V., Berlin
12	Büchner, Christine	Studentin, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
13	Caspary, Dr. Dirk	Leiter FuE, Sunstrom GmbH, Dresden
14	Christoph, Dr. Ingeborg	Rechtsanwältin, Berlin
15	Coscia, Angelo	Student, Technische Universität Berlin
16	Dany, Olaf	Geschäftsführer, Nanosolar GmbH, Luckenwalde
17	Devalapura Kalasegowda, Sanath	Student, Technische Universität Berlin
18	Diedrich, Heike	Handlungsbevollmächtigte Key-Account-Managerin, Siegener Verzinkerei Holding GmbH
19	Esser, Heinz-Martin	Geschäftsführer, Ortner GmbH, Dresden
20	Ewert, Detlef-Heino	Bürgermeister a. D., Frankfurt (Oder)
21	Feldo, Andreas	Netzwerkmanager, Photonik BB e. V., Teltow
22	Fickert, Mona	TSB Innovationsagentur Berlin GmbH, Berlin
23	Franke, Edgar	Student, Dresden
24	Frey, Dr. Peter	Geschäftsführer, Solarvalley Mitteldeutschland e.V., Erfurt
25	Gallego, Alberto	Student, Technische Universität Berlin
26	Gamboa, Dirk	Director Sales & Marketing, PVFLEX Solar GmbH, Fürstenwalde
27	Georgi, Daniela	Projektleiter, Wirtschaftsförderung Sachsen GmbH, Dresden
28	Georgi, Holger	Projektleiter, FQZ Oderbrücke gGmbH, Eisenhüttenstadt
29	Gießmann, Jürgen	Partner, TRENDS-CONSULTING, Leonberg
30	Glück, Prof. Dr. Bernhard	Technologien elektronischer Bauelemente und Mikrosysteme, Hochschule Lausitz, Senftenberg
31	Hauptold, Gitta	Vice President, Silicon Saxony e. V., Dresden
32	Hendrichs, Max	Werkstudent, SOLON SE, Berlin
33	Hennings, Hans-Joachim	Ministerialdirigent, Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg
34	Herbst, Dr. Wolfgang	Senior Manager Market & Technology Research, centrotherm photovoltaics AG, Blaubeuren
35	Herfurth, Dirk	Engineering, Mounting Systems GmbH, Rangsdorf
36	Hoffmann, Martin, W.	Freier Journalist, Berlin
37	Homann, Tobias	Manager, Germany Trade & Invest GmbH, Berlin

Teilnehmerverzeichnis

Nr.	Name, Vorname	Position, Firma, Institution, Ort
38	Hommel, Prof. Dr. Detlef	Universität Bremen, FB Institut für Festkörperphysik, Bremen
39	Hooda, Bob	Freier Journalist, Magazin LoNam
40	Hornke, Nils	Leiter Vertrieb, MBG Mastbau Gärtner GmbH, Berlin
41	Hornych, Christoph	Doktorand, Institut für Wirtschaftsforschung, Halle
42	Hummel, Simon	Student, Technische Universität Berlin
43	Jost, C.-Bernhardt	Doktorand, Universität Potsdam
44	Jung, Eckhard	Eckhard Jung-Immobilien, Ludwigslust
45	Jung, Hannes	Consultant (Student), MRL Group, Dresden
46	Jung, Lienhard	VDE Bezirksverein Berlin-Brandenburg
47	Kahl, Ralf	Vertriebsleiter, Göpel electronic GmbH, Jena
48	Kammradt, Dr. Steffen	Geschäftsführer, ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH, Potsdam
49	Kamolz, Mathias	Managing Director, ConergySolarmodule GmbH & Co. KG, Frankfurt (Oder)
50	Kappes, Markus	Projekt Manager, Investor Center Ostbrandenburg GmbH, Frankfurt (Oder)
51	Kernbaum, Dr. Sebastian	Renewables Academy, Berlin
52	Klohs, Henrik	„Beauftragter für Innovation und Technologie, Handwerkskammer Frankfurt (Oder)“
53	Knops, Christian	Student, Humboldt Universität, Berlin
54	Knotz, Albert	Branchenverantwortung Photovoltaik/Solarthermie, Welsler Profile AG, Ybbsitz
55	Kothari, Saprem	Student, Technische Universität Berlin
56	Kötzle, Prof. Dr. Alfred	Vizepräsident, Europa-Universität Viadrina, Frankfurt (Oder)
57	Kübler, Matthias	„Head of Business Development Photovoltaics, M+W Zander FE GmbH, Stuttgart“
58	Kundert, Heinz	President SEMI Europe, Brussels
59	Kundt, Rocco	Diplomand, 3D-Micromac AG, Chemnitz
60	Kurz, Jürgen	CEO, Smart Pac GmbH, Nauen
61	Küstlers, Dr. Karl-Heinz	Head of Technology, Conergy SolarModule GmbH & Co. KG, Frankfurt (Oder)
62	Landgraf-Dietz, Prof. Dr. Dieter	Vorstand, Silicon Saxony e. V., Dresden
63	Laub, Helmut	Senior Partner, TRENDS-CONSULTING, Leonberg
64	Leers, Christian	Key Account Manager Renewable Energies, TRUST Versicherungsmakler AG, Köln
65	Liske, Bernd	Geschäftsführer, Liske Managementsysteme, Magdeburg
66	Lopez, David	Student, Technische Universität Berlin
67	Lubasch, Annette	Vorstandsassistentin, GFWW e. V., Frankfurt (Oder)
68	Lubomierski, Stephan	Marketing Manager, Investor Center Ostbrandenburg GmbH, Frankfurt (Oder)
69	Ludwig, Dr. Bernd	Leiter Zentrum für Photonik & Optik, WISTA Management GmbH, Berlin
70	Ludwig, Joachim	Geschäftsführer, COLANDIS GmbH, Jena
71	Maiser, Dr. Eric	Geschäftsführer, VDMA, Frankfurt am Main
72	Marsch, Hermann	Leiter Arbeitskreis Photovoltaik, President & CEO Maicom Quarz GmbH, Posterstein/Thüringen
74	Mausolf, Winfried	Fotodesign, Frankfurt (Oder)



Teilnehmerverzeichnis

Nr.	Name, Vorname	Position, Firma, Institution, Ort
76	Meyer, Ann-Morla	Studentin, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
77	Michel, Prof. Dr. Bernd	Leiter, Micro Materials Center Berlin und Chemnitz, Fraunhofer ENAS u. IZM, Berlin
78	Milstrey, Michael	Aufsichtsrat, Swissbit Germany AG, Berlin
79	Morgenthal, Dr. Josef	Bankdirektor a. D., Zeuthen
80	Müller, Beat	Director, Member Relations, SEMI Europe, Brussels
81	Müller, Dr. Gunter	Vorstand und Wirtschaftssenator, Bundesverband mittelständische Wirtschaft, Frankfurt (Oder)
82	Müller, Thomas	Vertrieb, Welser Profile GmbH, Boenen
83	Nejad, Schadnusch	Vorstandsvorsitzender, ATMvision AG, Salem
84	Niederhofer, Jürgen	Product Manager, Newport Spectra-Physics GmbH, Stahnsdorf
85	Noailles, Jürgen	Leiter Vertrieb, STEIN Automation GmbH & Co. KG, Schwenningen
86	Nowak, Andreas	IMA Automation Berlin GmbH, Berlin
87	Oppert, Thomas	Vice President, PAC Tech GmbH, Nauen
88	Pankau, Dr. Wolf-Peter	Director Life Sciences & Solar Technologies, LEG Thüringen mbH, Erfurt
89	Paul, Theresa	Student, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
90	Pinnow, Sebastian	Assistent der Geschäftsführung, PAC TECH GmbH, Nauen
91	Platzeck, Erika	Vertrieb & Kundenbetreuung Bereich Solarthermie, Sunfarming GmbH, Erkner
92	Raithel, Stephan	Senior Manager, Operations, SEMI Europe/PV Group, Brussels
93	Rau, Dr. Bernd	Senior Vice President, Roth & Rau AG, Hohenstein-Ernstthal
94	Reif, Prof. Dr. Jürgen	Dekan, Brandenburgische Technische Universität, Cottbus
95	Rein, Andreas	Amtsleiter, Amt für Wirtschaftsförderung, Frankfurt (Oder)
96	Richter, Christa	Ingenieurbüro Dr. H. Richter, Frankfurt (Oder)
97	Richter, Prof. Dr. Hans	Vorstandsvorsitzender, GFWW e.V., Frankfurt (Oder)
98	Richter, Prof. Dr. Knut	Lehrstuhlinhaber für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Europa-Universität Viadrina, Frankfurt (Oder)
99	Riedel, Maik	Key Account Manager Stahlbau-National, Voigt & Schweitzer, Markenverbund-Holding GmbH & Co. KG, Gelsenkirchen
100	Roth, Prof. Dr. Silvia	Vice President, Roth & Rau AG, Hohenstein-Ernstthal
101	Rothacher, Tobias	Manager Renewable Energies & Resources, Germany Trade & Invest GmbH, Berlin
102	Safner, Boris	Leitung Energie-Bauen-Umwelt, TSB Innovationsagentur GmbH, Berlin
103	Sambill, Steffen	TSB Innovationsagentur GmbH, Berlin
104	Schapke, Thoralf	Projektmanager Photovoltaik, Transferzentrum Ostbrandenburg e. V., Frankfurt (Oder)
105	Scheib, Thomas	Leiter Energy, MBG Mastbau Gärtner GmbH, Berlin
106	Schieferdecker, Daniela	Student, Conergy SolarModule GmbH & Co. KG, Frankfurt (Oder)
107	Schindler, Dr. Klaus	Geschäftsführer, Optonet e. V., Jena
108	Schlatmann, Dr. Rutger	Direktor, PVComb-Kompetenzzentrum Dünnschicht- und Nanotechnologie für Photovoltaik, Berlin
109	Schmid, Dr. Marc	CFA Energy Investment Banking, Citigroup Center, London
110	Schmidt, Raiko	Praktikant, STB-Sachsenwind GmbH, Dresden
111	Schnitzer, Sandy	Head of Engineering, Mounting Systems GmbH, Rangsdorf
112	Schoemer, Katrin	Service Support Manager, Oerlikon Leybold Vacuum Dresden GmbH, Dresden



Teilnehmerverzeichnis

Nr.	Name, Vorname	Position, Firma, Institution, Ort
114	Schulze, Prof. Dr. Klaus-Peter	Referatsleiter Energiepolitik/ Elektrizitätswirtschaft, Ministerium für Wirtschaft Land Brandenburg, Potsdam
115	Schwalm, Axel	Leiter Kundenservice F10, VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut, Offenbach am Main
116	Späte, Eric	„Business Development Photovoltaics, M+W Zander FE GmbH, Stuttgart“
117	Sporbert, Dr. Karl	Verkauf/Technik, Steremat GmbH, Berlin
118	Stalder, Meinhard	Produktmanager, SMA Solar Technology AG, Niestetal
119	Steinkamp, Dr. Philipp	Regionalleiter, ZukunftsAgentur Brandenburg GmbH, Frankfurt (Oder)
120	Suske, Christian	ILB InvestitionsBank des Landes Brandenburg, Potsdam
121	Tauschke, Martin	Geschäftsführer, Sunfarming GmbH, Erkner
122	Teucher, Gerhard	Projektleiter Photovoltaik, qfmd GmbH, Dresden
123	Theilig, Erik	Kaufmännischer Geschäftsführer, Pvflex Solar GmbH, Fürstenwalde
124	Thiessen, Prof. Dr. Klaus	WISTA-MANAGEMENT GmbH, Berlin
125	Vaaßen, Willi	Geschäftsfeldleiter Regenerative Energien, TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH, Köln
126	Vehse, Dr. Wolfgang	Staatssekretär a. D., Dresden
127	Vogt, Dagmar	Managing Director, iB Vogt GmbH, Berlin
128	Wagner, Dr. Kerstin	Unternehmensbetreuerin, Sachsen Bank, Leipzig
129	Wagner, Volker	Leiter Marketing, Deutsche Solar AG, Freiberg/Sachsen
130	Walber, Stefan	F + E, Colandis GmbH, Kahla
131	Wawer, Dr. Peter	Senior Vice President, Q-Cells SE, Bitterfeld-Wolfen
132	Weger, Bernd	Geschäftsführer, Gustav Scharnau GmbH, Werneuchen
133	Weiss, Florian	Student, Technische Universität Berlin
134	Weiss, Thomas	Student, Technische Universität Berlin
135	Weltzer, Dr. Martin	Geschäftsführer, idplan engineering GmbH, München
136	Wetzig, Dr. Andreas	Abteilungsleiter, Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik, Dresden
137	Willers, Dr. Dieter	Regionale Wirtschaftsforschung, Berlin
138	Wipprecht, Axel	Technologiemanager, LEG Thüringen mbH, Erfurt
139	Wittling, Anja	Business Development, iB Vogt GmbH, Berlin
140	Wituschek, Jürgen	Leiter des FB Wirtschaftsbezogene Umweltpolitik, Innovationsfelder Umweltwirtschaft u. Energietechnik, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen, Berlin
141	Wolf, Harald	Senator und Bürgermeister, Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Frauen, Berlin
142	Wolfrum, Frank	Student, TSB Innovationsagentur Berlin GmbH, Berlin
143	Wolters, Gisela	Manager Production Plant Germany, Masdar PV GmbH, Erfurt
144	Zepp, Dr. Klaus-Peter	Regionalleiter, profi-con GmbH, Leipzig
145	Zürn, Erik	Öffentlichkeitsarbeit, Solarenergieforschung, Hahn-Meitner-Institut, Berlin



Impressionen 5. Technologietag Mitteldeutschland





Impressionen

5. Technologietag Mitteldeutschland



Technologietage - Plattform für den Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik

1992

„Wissenstransfer - eine Chance für neue Unternehmen in Ostbrandenburg“

Frankfurt (Oder)

1992

„Zukunft durch Technologieorientierung in Ostbrandenburg“

Frankfurt (Oder)

1993

„Technologieregion Ostbrandenburg – nur eine Vision“

Eisenhüttenstadt

1994

„Wachstumsbranche Elektronik – Herausforderung für Brandenburg“

Frankfurt (Oder)

1995

„Ostbrandenburg - ein dynamischer Wirtschaftsraum“

Eisenhüttenstadt

1996

„Die mittelständische Wirtschaft – Potential für neue Arbeits- und Ausbildungsplätze“

Frankfurt (Oder)

1997

„Stahl & Silizium – Synergien steigern Wettbewerbsfähigkeit“

Eisenhüttenstadt

1998

„Innovationen durch Kooperation – Länderübergreifender Technologiedialog Berlin/Brandenburg“

Wildau

1999

„Informations- und Kommunikationstechnologien + Lebenswissenschaften: Synergien in ländlichen Räumen“

Strausberg

2000

„Innovatives Brandenburg – Von der Vision zur Realität“

Frankfurt (Oder)

2002

„Einbeziehung Brandenburger Unternehmen in Wirtschaftsnetze auf Technologiefeldern des 21. Jahrhunderts“

Frankfurt (Oder)

2003

„Innovative KMU – Chance der deutschen Wirtschaft“

Potsdam

2005

„Halbleiterelektronik und Informationstechnologie in Mitteldeutschland“

Berlin

2006

„Automobilelektronik im Kompetenzdreieck Berlin/Brandenburg Sachsen – Thüringen“

Dresden

2007

„Photovoltaik-Standort Frankfurt (Oder) – Innovative Produktlösungen für Zukunftsmärkte“

Frankfurt (Oder)

2008

„Sensoren und Sensorsysteme“

Jena

2008

„Länderübergreifende Hightech Region: Halbleiter basiert, vernetzt, in Zukunftsmärkten präsent“

Frankfurt (Oder)

2009

„Photovoltaik - Herausforderung und Perspektive“

Berlin

(Schwarz gedruckte Jahreszahlen: Technologietage Mitteldeutschland)

