

Innovation als Antwort: Österreichs PV-Forschungslandschaft

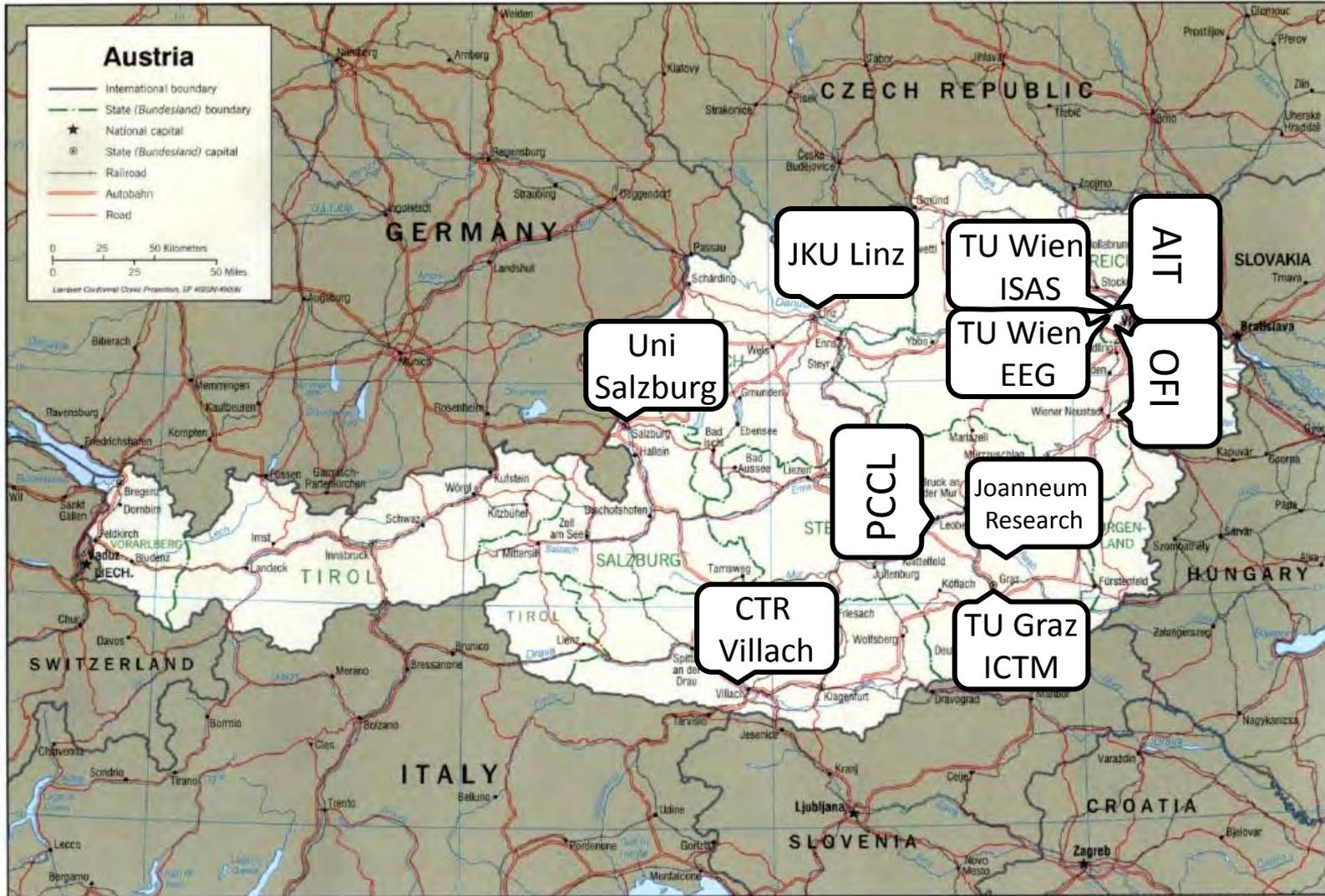
Gabriele Eder

OFI, Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik

+

TPPV, Österreichische Technologie Plattform Photovoltaik



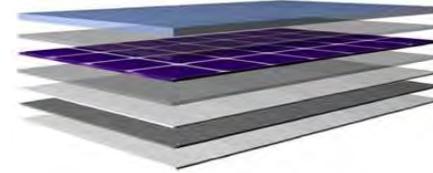


- **AIT**, Austrian Institute of Technology, Energy Department, Wien
- **CTR**, Carinthian Tech Research AG, Villach
- **JKU**, Institute of Polymeric Materials and Testing, Linz
- **Joanneum Research** – Materials, Weiz
- **OFI**, Öster. Forschungsinstitut für Chemie und Technik Wien / Wr. Neustadt
- **PCCL**, Polymer Competence Center Leoben, Leoben
- **TU Graz** – Institut für Chemische Technologien und Materialien, Graz
- **TU Wien** – Energy Economics Group, Wien
- **TU Wien** – Institut für Sensor- und Aktuator Systeme, Wien
- **Uni Salzburg** – CD Labor, Salzburg
 - ...und eventuell noch einige mehr....

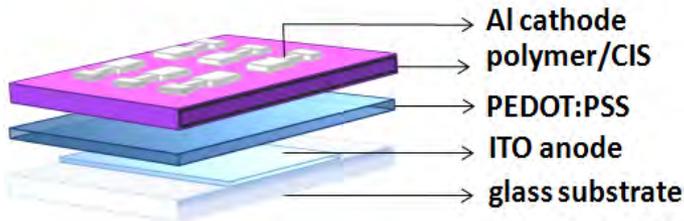
Einzelkomponenten



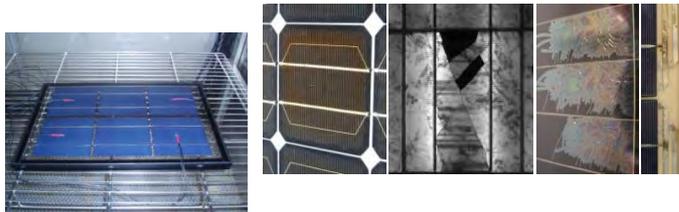
innovative Materialien



Zellentwicklung



Module, Performance



Alterungsverhalten Lebensdauerabschätzung



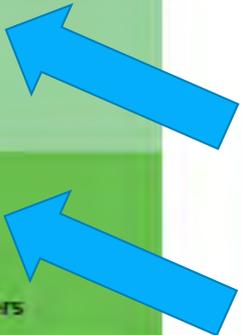
(zerstörungsfreie) Prüfung Schadensanalyse



27th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition

Conference 24 - 28 Sept 2012 • Exhibition 25 - 28 Sept 2012

Topics / Subtopics	1 Material Studies, New Concepts and Ultra-High Efficiency	2 Wafer-Based Silicon Solar Cells and Materials Technology	3 Thin Film Solar Cells	4 Components for PV Systems	5 PV Systems	6 PV - a Major Electricity Source
	<ul style="list-style-type: none">T1.1 Fundamental Material StudiesT1.2 New Materials, Cells and ModulesT1.3 Solar Cells, Modules and PV Systems for Space ApplicationsT1.4 Terrestrial Concentrator Systems	<ul style="list-style-type: none">T2.1 Silicon Feedstock, Crystallisation and WaferingT2.2 Silicon Solar Cell ImprovementsT2.3 Silicon Solar Cell Characterisation and ModellingT2.4 Manufacturing Issues and Processing	<ul style="list-style-type: none">T3.1 Thin Film Crystalline Silicon Solar CellsT3.2 Amorphous and Microcrystalline Silicon Solar CellsT3.3 CdTe, CIS and Related Ternary and Quaternary Thin Film Solar CellsT3.4 Organic-based PV	<ul style="list-style-type: none">T4.1 PV ModulesT4.2 Balance of System ComponentsT4.3 Standardisation	<ul style="list-style-type: none">T5.1 Large PV Power Plants and Distributed PV: System Aspects and Grid IntegrationT5.2 PV and ArchitectureT5.3 Off-grid Applications	<ul style="list-style-type: none">T6.1 MarketsT6.2 PV in the Electricity MixT6.3 Sustainability AspectsT6.4 PV Globalisation, Policies and Administrative Barriers



⇒ Themenbereiche: äußerst vielfältig;
von chemischer und physikalischer Grundlagenforschung bis zu
anwendungsbezogenen Problemstellungen

- **Neue Materialien**
 - Polymere Materialien (Einkapselungen, Backsheets, Klebstoffe,...)
 - Abdeckungen (Glas, Polycarbonat,...)
- **Zelltechnologien**
 - Entwicklung von PV-Zellen (v.a. Dünnschicht, organische PV-zellen, Si-Zellen (a-Si, μ -Si,...))
- **Module, einzelne Modul-Komponenten**
- **PV-Systeme:** Power Plants, gebäudeintegrierte PV, Inselösungen, Netzintegration, Konzentratorsysteme...
- **Analyse und Prüfung:** Charakterisierung, (zerstörungsfreie) Prüfung, Standardisierung, Schadensanalytik, Langzeitperformance,

- **PCCL**, Polymer Competence Center Leoben
 - Polymere in der Photovoltaik

- **JKU**, Institute of Polymeric Materials and Testing
 - SOL-POL3: neue polymere Einkapselungsmaterialien für PV-Module

- **OFI**, Öster. Forschungsinstitut für Chemie und Technik
 - Materialverträglichkeitsprüfungen,
Beständigkeitsuntersuchungen

Forschungsschwerpunkt: *Polymere in der Photovoltaik*

Networking

- Mitgliedschaft „Österreichische Technologieplattform für Photovoltaik“
- Teilnahme im IEA Photovoltaic Power Systems Programme (IEA-PVPS)
 - Task 13: Performance and Reliability of Photovoltaic Systems
- Mitarbeit im IEC / TC82 / WG2 - Material Group: Backsheets Normungsausschuß
- Wissenschaftliche Leitung und Co-Organisation von Veranstaltungen

Kontakt: Dr. Gernot Oreski

Polymer Competence Center Leoben
GmbH

Roseggerstraße 12

8700 Leoben, Austria

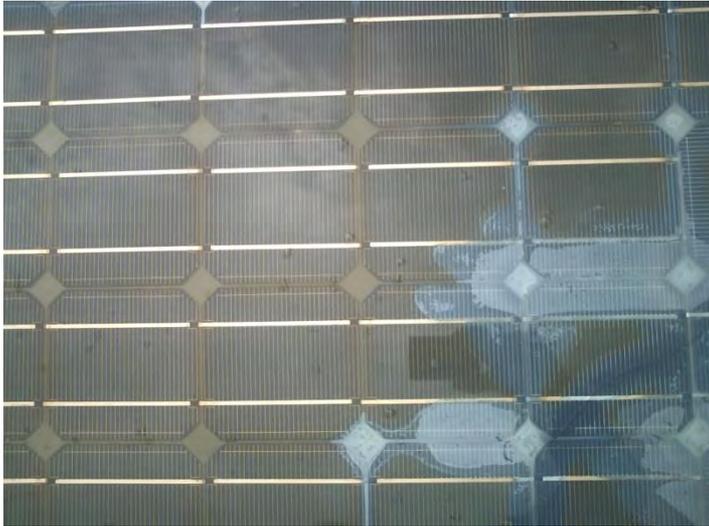
+43 3842 42962 51; oreski@pccl.at

ZENTRUM FÜR KUNSTSTOFFTECHNIK

**KUNSTSTOFF
TECHNIK
LEOBEN**



COMET



Vergilbung und Delamination



Backsheets nach Damp Heat Test

- **Werkstoffprüfung und Methodenentwicklung**
 - *Optische, mechanische, thermische & thermo-mechanische und Permeationseigenschaften*
 - *Haftungsprüfung*
- **Materialentwicklung und werkstoffgerechte Prozessoptimierung**
- **Untersuchung des Alterungsverhaltens und der Lebensdauer**
- **Lebensdauermodellierung**
- **Bewertung und Qualifizierung neuer PV Einkapselungsmaterialien**
- **Erstellung von Struktur-Eigenschafts-Performance Beziehungen**

SolPol-3: Solarelectrical Systems based on Polymeric Materials
Novel Polymeric Encapsulation Materials for PV Modules

Project Leader: JKU Linz - Institute of Polymeric Materials and Testing (JKU-IPMT)
Prof. Reinhold W. LANG (Project Director); Prof. G. M. WALLNER (Deputy Director)

3 Scientific Partners
(SolPol-3)

- **AIT** – Austrian Institute of Technology, Energy Department – Electric Energy Systems (Vienna)
- JKU Linz - Institute of Analytical Chemistry (**JKU-IAC**)
- JKU Linz - Institute of Polymeric and Testing (**JKU-IPMT**)

7 Company Partners
(SolPol-3)

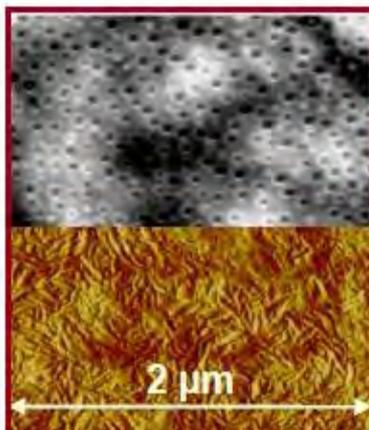
- **APC** Advanced Polymer Compunds (Gai, ST)
- **Borealis** AG (Linz, OÖ)
- **KIOTO** Photovoltaics GmbH (St. Veit/Glan, K)
- **Lenzing** Plastics GmbH (Lenzing, OÖ)
- **Perkin Elmer** Vertriebs GmbH (Vienna)
- **SENOPLAST KLEPSCH & Co.** GmbH (Piesendorf, S)
- **Sunplugged** GmbH (Schwaz, T)

Project duration (3 years): 07/2011 – 06/2014

Total project costs: 2.3 Mio. EURO

SolPol-3: Solarelectrical Systems based on Polymeric Materials
Novel Polymeric Encapsulation Materials for PV Modules

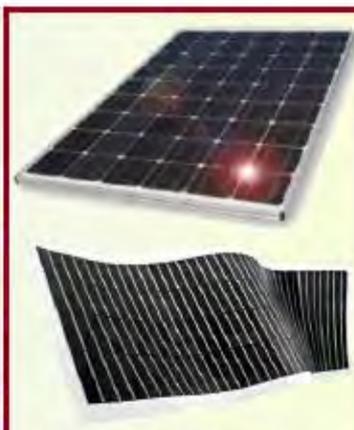
WP-01: Performance Requirements and Test Methods



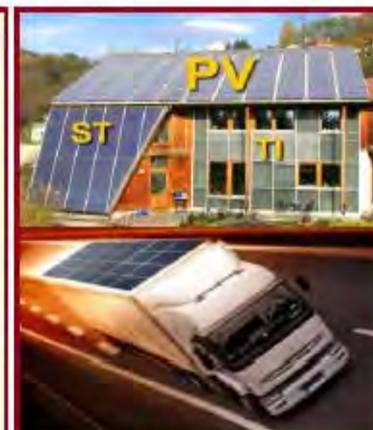
Encapsulation
Materials



Encapsulation
Films



Rigid and flexible
PV Modules



Integrated
PV System

WP-02: Embedding Films

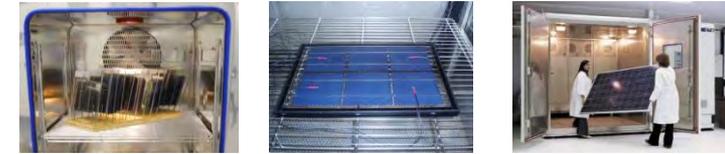
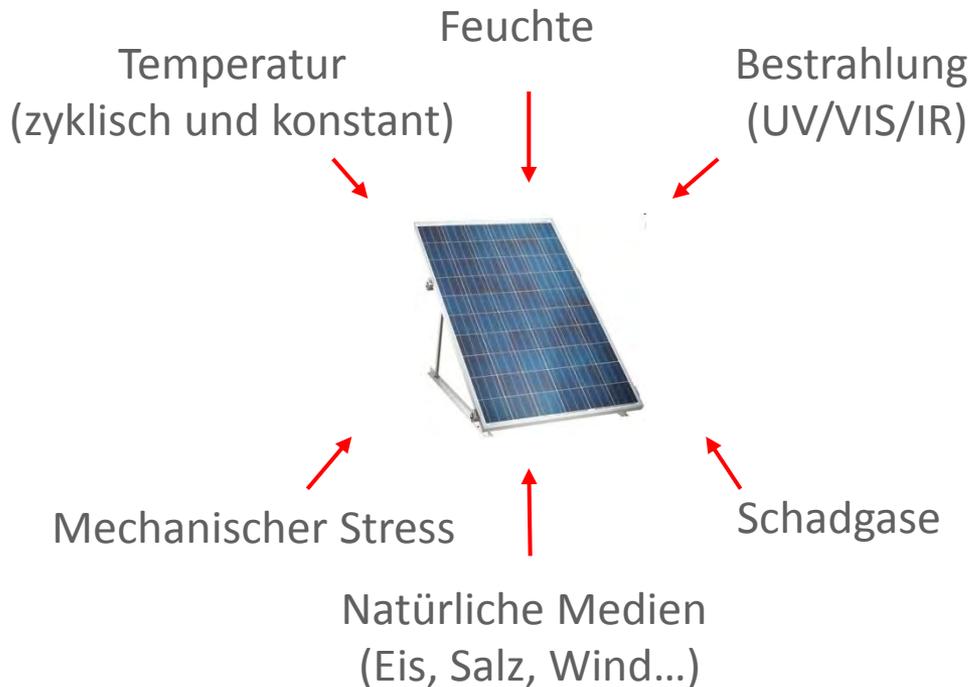
WP-03: Backsheets and Frontsheets

**WP-04:
Rigid Modules**

**WP-05:
Flexible Modules**

Entwicklung neuer Materialien

- Materialverträglichkeitsprüfungen
- Beständigkeitsprüfungen



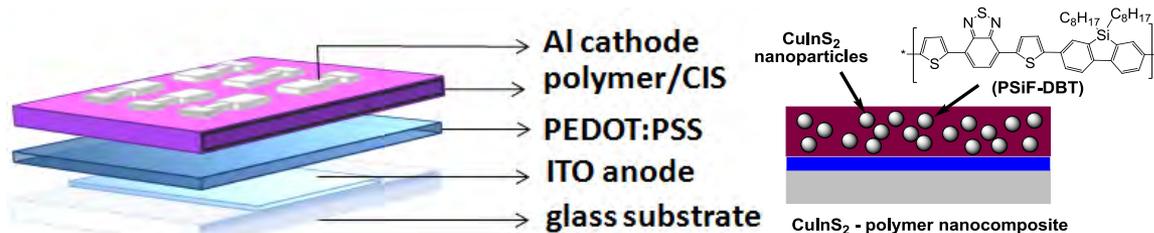
Module werden den Umwelteinflüssen isoliert oder kombiniert ausgesetzt

- UV-Bewitterung
- Xenon-Bewitterung
- Klimalagerungen mit und ohne Bestrahlung
- Schadgaslagerung
- Temperaturzyklen
- Salzsprühtest
- Pressure Cooker Test (HAST)

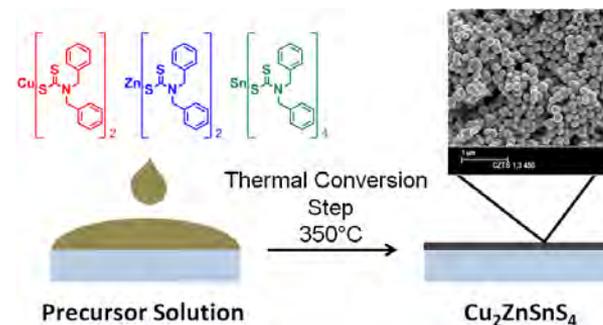
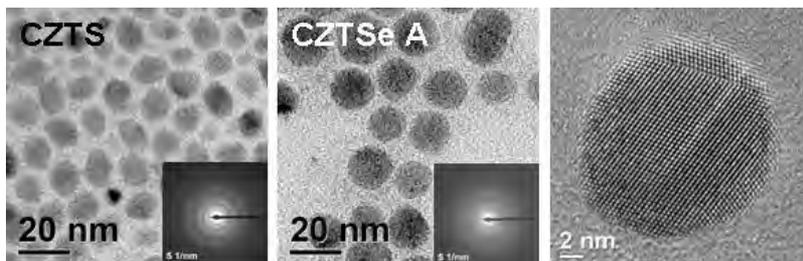
- **UNI Salzburg** - CD-Labor
 - “Applications of Sulfosalts in Energy Conversion”
Universität Salzburg - Fachbereich Geografie, Geologie u. Mineralogie
Leiter Univ. Prof. Dr. Herbert Dittrich
e-Mail herbert.dittrich@sbg.ac.at
- **TU Graz** – Institut für Chemische Technologien und Materialien
 - Alternative Dünnschichttechnologien
- **TU Wien** – Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme
 - Dünnschichten: Herstellung, Modellierung, Charakterisierung
- **AIT**, Austrian Institute of Technology, Energy Department
 - Neue Technologien /Zellkonzepte

Institut für Chemische Technologie von Materialien der TU Graz PV-Forschung

Nanokomposit-Solarzelle

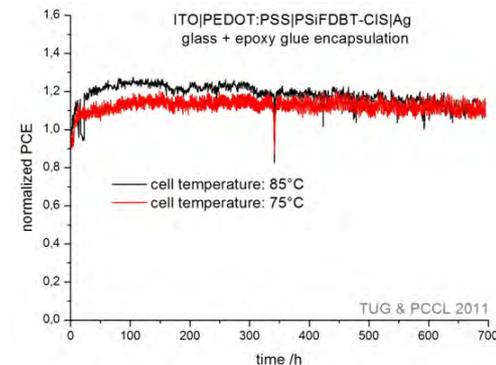


Alternative anorganische Dünnschichtmaterialien



Lichtmanagement in Glas und Folienprodukten

Lebensdaueruntersuchung von PV



PV-Forschung am ICTM

Fokussierung auf **alternative Dünnschichttechnologien**

CZTS, CZTS(e), polymerbasierte PV, Nanokomposit-Solarzellen

Rolle-zu-Rolle Verfahren anwendbar – rasch und effizient produzierbar

Flexible Solarzellen möglich! => Folienbahnen (Dachfolien, Markiesen...)

Variable Form – ideal geeignet für **gebäudeintegrierte PV**

Lösungen bei Materialfragen im Umfeld der PV

Einkapselungsmaterialien – Folien, Kleber, Kontakte, Technologieoptimierung

Lichtmanagement in Folien, PV-Modulen

Lebensdauer von PV

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Franz Stelzer (organische chem. Technologie)

Univ.-Prof. Dr. Martin Wilkening (Festkörperchemie moderner Energiespeichersysteme)

derzeit ca. 70 Mitarbeiter

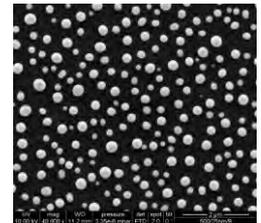
Kontakt: Assoc.Prof. Dr. Gregor Trimmel, gregor.trimmel@tugraz.at; 0 316/ 873 32281

Technische Universität Wien, Institut für Sensor- und Aktuatorssysteme

F&E Potential für PV Solarzellen/-module

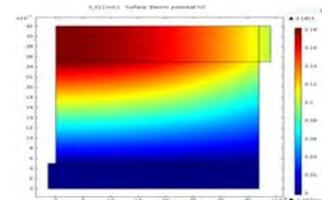
Technologie Entwicklung

- Herstellung von **Dünnsfilm-Schichten** mit verschiedenen Abscheidetechnologien
- Entwicklung und Optimierung von Kontakten auf alternativen Substraten
- Kostengünstige Alternativen zum Standard-TCO Kontakt
- Verbessertes **Lichtmanagement** für Dünnschicht- und Standard Si-Solarmodule
- **Funktionelle Dünnschichten** (anorganisch / organisch) auf alternativen Substraten
- Konversionsschichten für Up- und Down-Spektrum

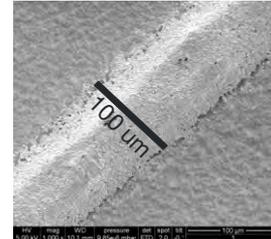


Numerische Modellierung und Simulation

- Erweiterte Solarzellen /-modul-Konzepte
- Modellierung und Simulation der **Zuverlässigkeit** von PV- Zellen/ Modulen
- Entwicklung der theoretischen Modelle zur Auslegung von PV-Zellen/Modulen
- Auswirkungen von **Materialdefekten** auf Zell- /Modulleistung
- **Wärmeverteilung** in einem Modul infolge lokaler Hot-Spots



Kontakt: Dr. Nadja Adamovic
E-Mail: nadja.adamovic@tuwien.ac.at
Tel: 0043 (1) 58801 76648



F&E Potential für PV Solarzellen/-module

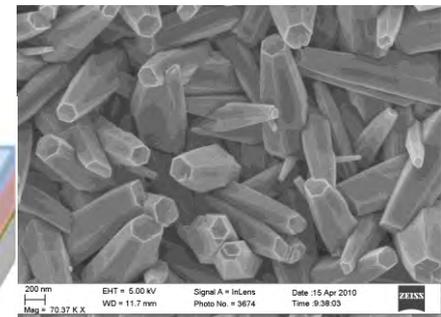
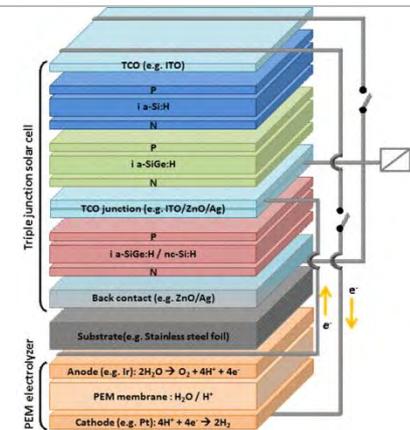
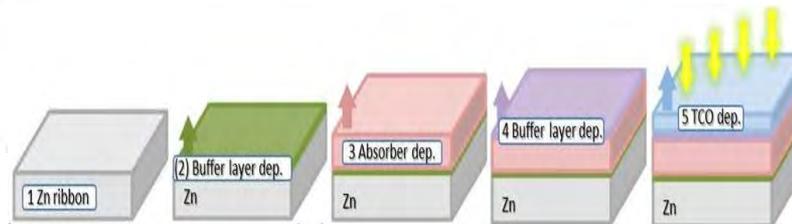
Charakterisierung /Vermessung

- Rasterelektronenmikroskopie (REM) - strukturelle Informationen der leitenden Oberflächen
- Rasterkraftmikroskopie (AFM) - Abbildung fast jeder Art von Oberflächen
- Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX) - analytische Methode zur Elementanalyse oder chemischen Charakterisierung
- Röntgenbeugung (XRD) - Messen des mittleren Abstands zwischen den Schichten, die Orientierung eines Einkristalls, messen der Größe, Form und inneren Spannung in kleinen kristallinen Bereichen
- Transmissionselektronenmikroskop (TEM) - Abbildung bei hohen Auflösungen, die Beobachtung der chemischen Identität, Kristallorientierung, elektronischen Struktur
- Optische Spektroskopie - optische Charakterisierung von dünnen Schichten
- Kontakt-Widerstandsmessungen
- Mechanische Spannungen in Schichten der Solarzellen & die Auswirkungen auf die Leistung
- Zuverlässigkeits-Tests der dünnen, abgeschiedenen Schichten

AIT Austrian Institute of Technology Forschungsgebiet Photovoltaik

■ Aufstrebende Technologien

- Charakterisierung & Modellierung
- Zellkonzepte
- Prozessentwicklung



Kontakt: Zelle & Zellkonzepte: Stefan Abermann

stefan.abermann@ait.ac.at

- **AIT**, Austrian Institute of Technology, Energy Department
 - Leistung und Zuverlässigkeit von Modulen

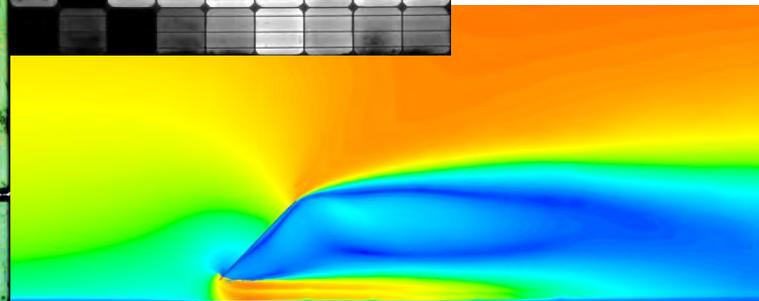
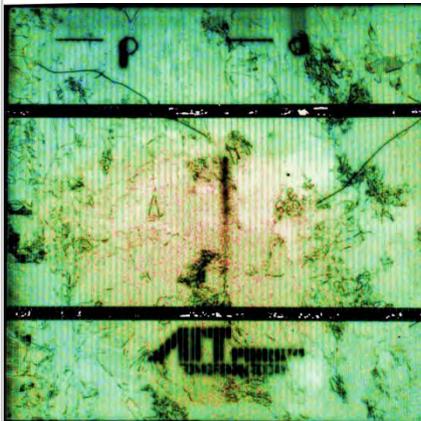
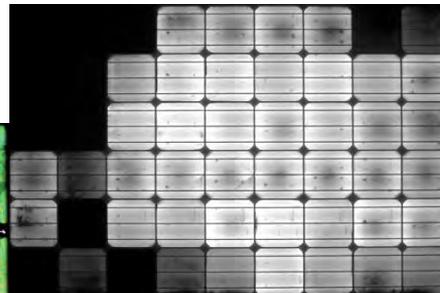
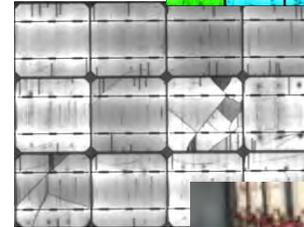
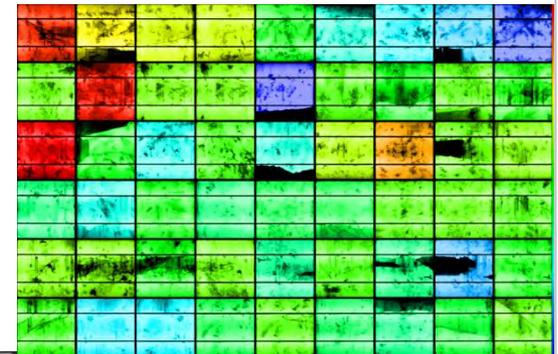
- **CTR**, Carinthian Tech Research AG
 - IPOT: Intelligente Photovoltaik Modul Technologien (K-Projekt)

- **Joanneum** Research – Materials
 - Lichtmanagement in Modulen, funktionelle Dünnschichten

Forschungsgebiet Photovoltaik

Leistung & Zuverlässigkeit

- Hochwertige F&E Unterstützung
- Leistungs- & Energieertrag, Lebensdauer
- Zuverlässigkeit: Komponente bis Kraftwerk



Infrastruktur Photovoltaik

■ Indoor

- Sonnensimulatoren (statisch, gepulst)
- Begehbare Klimakammern (+ Korrosion)
- Mechanische Lasten (statisch, dynamisch)
- Thermographie (Hell- & Dunkel)
- Lumineszenzlabor (Elektro- & Photolumineszenz)
- Zell-Quanteneffizienzmessung
- UV-VIS-FIR Spektrometer zur Materialcharakterisierung



■ Outdoor

- Monitoringstände (Langzeitverhalten)
- Wetterparameter (Wetterstation)
- Spektrometer für Einstrahlungsmessung



Kontakt: Modulprüfung: Thomas Krametz

Kontakt: Systeme: Karl Berger

thomas.krametz@ait.ac.at

karl.berger@ait.ac.at

Methoden

- **Elektrisch**
 - Parameterstudien und Parameterbestimmung
 - Solarsimulatoren, Leistungsmessung
 - Dielektrische Isolationstests, potentialinduzierte Degradation
 - Modellierung und Simulation
- **Optisch**
 - Lumineszenz (EL, PL), IR-Thermographie, Mikroskopie
 - Spektrometrie (der Einstrahlung, Materialeigenschaften)
 - Strahlungsmodellierung
- **Thermo - mechanisch**
 - Mechanische Last (statische & dynamische Flächen-, Punktlast)
 - Beschleunigte Alterungstests (UV, Feuchte Wärme, Zyklen)
 - Statistische Fehleranalysen



INTELLIGENT PHOTOVOLTAIC
MODULE TECHNOLOGIES



COMET K-Projekt IPOT

Konsortium

- 9 Industriepartner (4 von Kärnten)
- 2 wissenschaftliche Partner (CTR, AIT-2 dep.)
- Projektkoordinator CTR AG

Projektvolumen

- 4.96 Mio Euro von 2010 bis 2013

Strategie und Projektziele:

- Erhöhung der Systemeffizienz
- Fokussierung auf PV Module
- Integration von Intelligenz in PV Module und Systeme
- Synergetischer Nutzen von komplementären Kompetenzen

Kontakt: Dr. Christina Hirschl, Tel: +43-(0)4242-56300-0
www.ctr.at

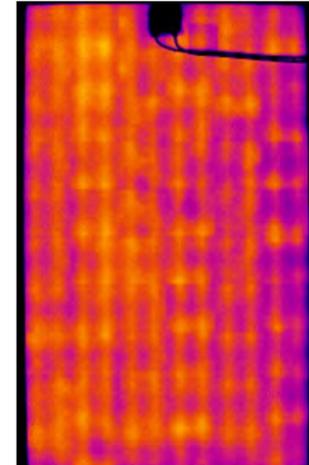
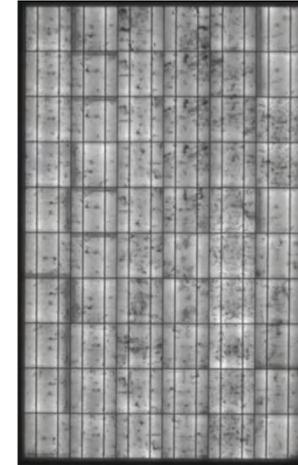


PV-Modul Technologie

PV Module werden als System untersucht und deren Einfluss auf PV Installationen betrachtet

Forschungsschwerpunkte:

- Modulcharakterisierung
- Mechanische und thermische Belastungen eines PV Moduls im Laufe seiner Lebens -Ertragszeit
- Bestimmung des Vernetzungsgrades des Einbettungsmaterials EVA
- Material Optimierung: Frontmaterialien, Einbettungsmaterialien, Rückseitenfolien, Rahmen
- Mess- und Analysesysteme
 - Elektrolumineszenz und Thermografie
 - I-V Zellflasher
 - Ladungsträgerlebensdauerbestimmung
 - NIR/MIR, Thz, Raman Spektroskopie
 - Solaranlagen Simulator
 - Freiluftteststation

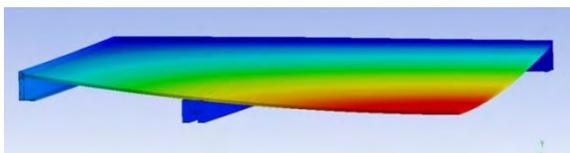
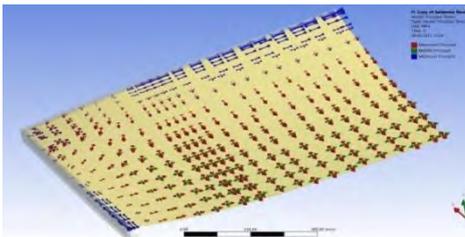


PV-Modul Modellierung

Synergetische Nutzung der CTR Kompetenzen im Bereich Multi Parameter Modellierung und Simulation (Kombination FEM mit CFD basierte thermische und mechanische Modellierung)

Forschungsschwerpunkte

- Mechanische Simulation von Rahmen und ganzen Laminaten
- Zellspannungen
- Thermische Simulationen
- Wärmeleitung und Verteilung in PV Modulen
- Umfassende thermische und mechanische Simulation von ganzen PV Modulen

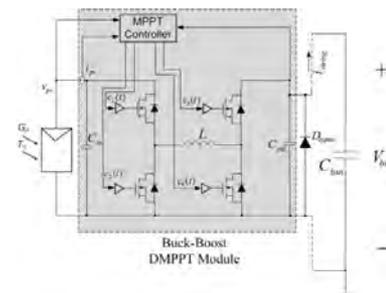


Intelligente PV-Module

Effizienzsteigerung, Ertragszeitverlängerung und Erhöhung des jährlichen Ertrages von PV Modulen durch Implementierung von intelligenten elektronischen Bauteilen in das PV Modul.

Forschungsschwerpunkte

- Powermanagement auf Modullevel
- Integration von MPP Trackern
- Zellfeine By-pass Dioden und low-loss switches
- Einbettungstechnologien
- Rückseitenkontaktzellen
- Überwachungssysteme
- Sensoren und Kommunikationssysteme
- Intelligente Überwachung im Modul



JOANNEUM RESEARCH – MATERIALS

Institut für Oberflächentechnologien und Photonik

26

Kompetenzen für Photovoltaikanwendungen:

- Materialien für Packaging für CPV
- Optische Charakterisierung und Simulation (Ray-Tracing, Wellenoptik, Multi-Skalen-Simulation)
- Mikro- und Nanostrukturierung (z.B. Rapid prototyping von Mikrooptiken)
- Laserschweißen und Laserlegieren
- Dünnschichtabscheidung (PVD, CVD, PA-CVD,...)
- Dickschichttechnologie: Materialentwicklung und Prozesse (Inkjet, Siebdruck, Aerosoljet-Druck)

KONTAKT: Dr. Paul Hartmann, Tel.:+43 316 876 3001

e-mail: paul.hartmann@joanneum.at; <http://www.joanneum.at/MATERIALS>

JOANNEUM RESEARCH - MATERIALS

27

Aktuelles Forschungsprojekt: Photonik für innovatives Lichtmanagement in Photovoltaikmodulen (PhiLiP)

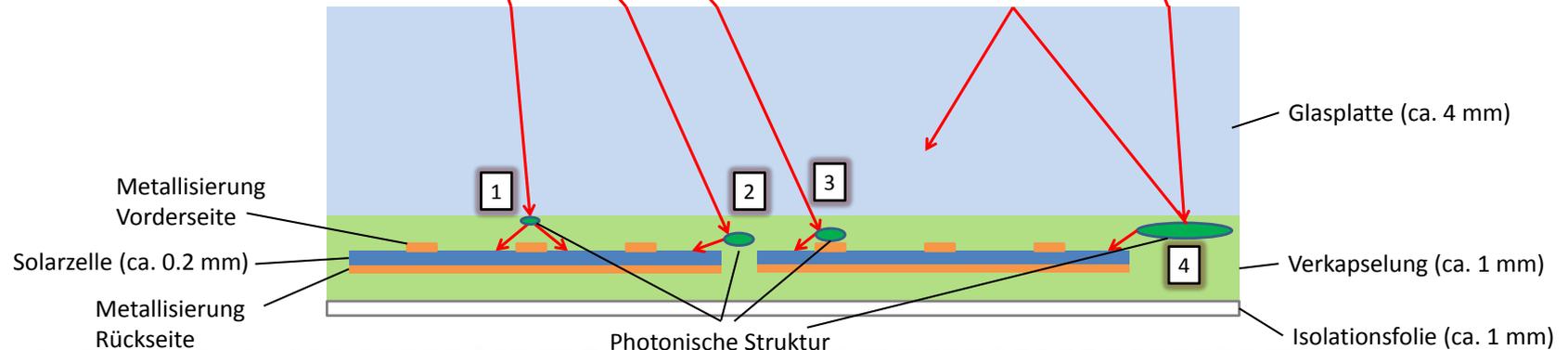
Gefördert im Rahmen der 4. Ausschreibung Neue Energien 2020

Ziel:

Leistungssteigerung (10%) von c-Si Flachmodulen

Ansatz:

Einsatz von photonischen Strukturen zur besseren Lichtausbeute



JOANNEUM RESEARCH - MATERIALS

Aktuelles Forschungsprojekt RSA energy-drive: (Research Studio Austria)

Ziel:

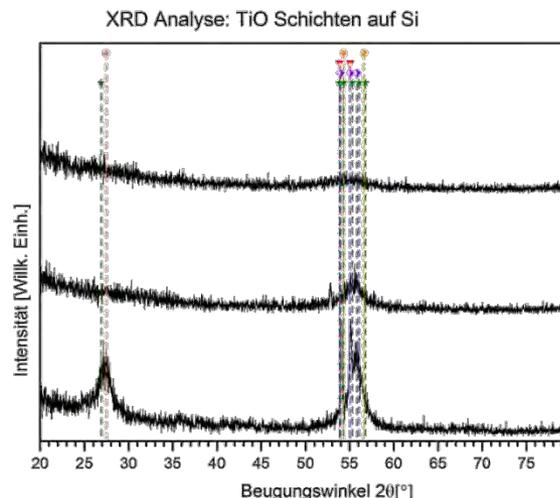
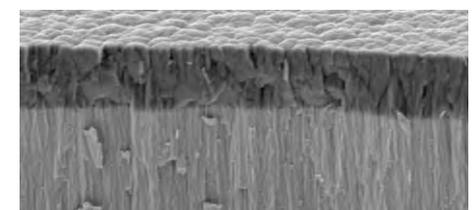
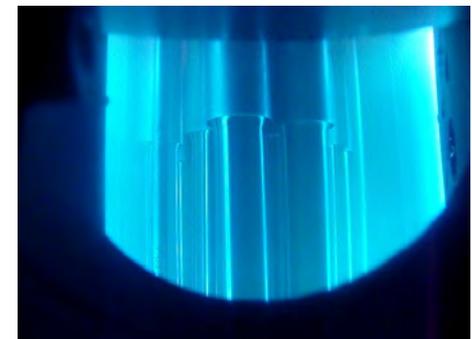
Reibungsminimierte Antriebe und funktionelle Schichten für Solaranwendungen

Ansatz:

- Antireflexschichten
- Absorptionsschichten
- Antischmutzschichten
- Farbgebende Schichten

Projektpartner:

Montanuniversität Leoben



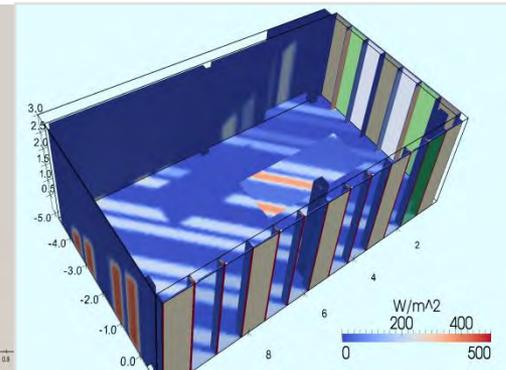
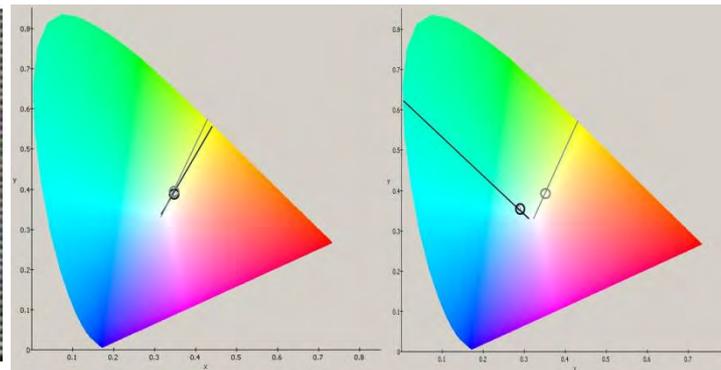
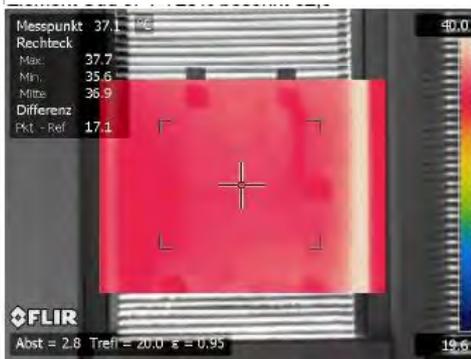
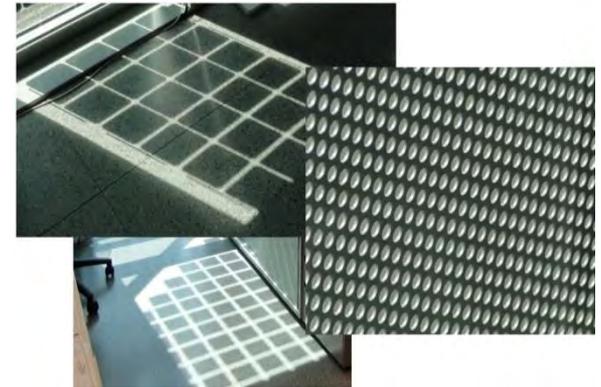
- **AIT**, Austrian Institute of Technology, Energy Department
 - Gebäudeintegrierte Photovoltaik

- **TU Wien** – Energy Economics Group, Wien
 - Energietechnologien, Energiewirtschaft und Energiepolitik

Forschungsgebiet Photovoltaik

■ Gebäudeintegrierte Photovoltaik (GIPV)

- Multifunktionalität der GIPV
- Photometrie & Komfort
- Dezentralisierung vs. System Integration



Kontakt: GIPV: Marcus Rennhofer

marcus.rennhofer@ait.ac.at

Energy Economics Group (EEG)

an der Technischen Universität Wien



- Arbeitsgruppe am Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe an der TU Wien
- Beschäftigt sich mit Forschung und Lehre in den Bereichen Energietechnologien, Energiewirtschaft und Energiepolitik.
- Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie, darunter Photovoltaik, stellen einen wesentlichen Arbeitsschwerpunkt der EEG dar.

KONTAKT: Dr. Peter Biermayr
Tel.: ++43(0)1-58801-370358
E-Mail: biermayr@eeg.tuwien.ac.at
Web: www.eeg.tuwien.ac.at

Energy Economics Group (EEG)

an der Technischen Universität Wien



- Die Energy Economics Group (EEG) ist eine Arbeitsgruppe am Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe an der Technischen Universität Wien. Die EEG beschäftigt sich mit Forschung und Lehre in den Bereichen Energietechnologien, Energiewirtschaft und Energiepolitik. Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie, darunter Photovoltaik, stellen einen wesentlichen Arbeitsschwerpunkt der EEG dar.
- Aktuelle Kennzahlen der EEG:
 - 30 MitarbeiterInnen
 - Forschungsarbeiten im Bereich PV auf nationaler und internationaler Ebene:
 - Einflussfaktoren auf die Marktdiffusion der PV
 - Technische und wirtschaftliche Lernkurven
 - Volkswirtschaftliche Effekte der Marktdiffusion von PV
 - Diffusionsszenarien und energiepolitische Rahmenbedingungen
 - PV-Gebäudeintegration
 - Sozio-ökonomische Begleitforschung von PV-Programmen
 - Umwelteffekte und gesamtheitliche Bilanzierung

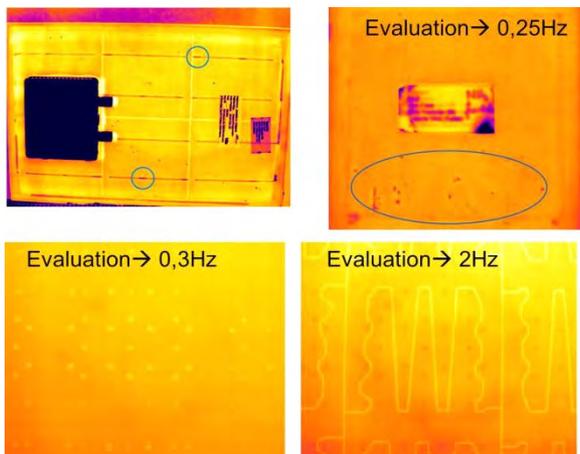
Charakterisierung, zerstörungsfreie Prüfung, Standardisierung, Schadensanalytik, Langzeitperformance,

- **OFI**, Österr. Forschungsinstitut für Chemie und Technik Wien / Wr. Neustadt
- **AIT**, Austrian Institute of Technology, Energy Department
 - Gebäudeintegrierte Photovoltaik
- **PCCL**, Polymer Competence Center Leoben, Leoben
- **JKU**, Institute of Polymeric Materials and Testing, Linz
- **TU Graz** – Institut für Chemische Technologien und Materialien, Graz

Langzeitperformance von Photovoltaik-Modulen: Systemoptimierung durch Anwendung innovativer Analysen- & Alterungsverfahren

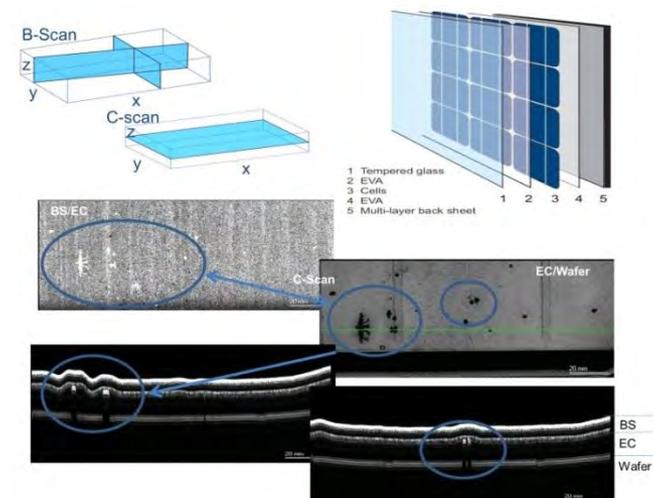
Förderung: Klima- und Energiefonds, 4. Call "Neue Energien 2020"

- Volumen: 1.000.000 €, Laufzeit: 04/2011-03/2014
- Konsortium: OFI, PCCL und AIT



Impuls-
Thermographie

Ultraschall-
mikroskopie



- **Untersuchung des Alterungsverhalten** von im PV-Modulbau eingesetzter polymerer Materialien mit innovativen Analysemethoden
- Direkte Vergleich von Materialalterung <-> Modulalterung (TASK 13 der IEA PVPS) -> Rückschlüsse auf **Materialinkompatibilitäten**
- **Korrelation** des Auftretens von chemischen und physikalischen **Alterungsvorgängen** mit dem **Leistungsverhalten** der Module
- **(Beschleunigte) Alterungen;** unter Schadgasatmosphären und verschiedenen T, F, Bestrahlungsbedingungen
- Evaluierung der Veränderung des **Permeationsverhaltens** der Materialien als Funktion der Alterungsbedingungen (O₂-, H₂O-permeation)

Es wurden über 1800 Abstracts eingereicht, 1076 wurden als Poster-Präsentationen akzeptiert, davon wurden 10 ausgezeichnet:
2 davon sind von österreichische Forschungskonsortien!!

Solar Cells, Modules and PV Systems for Space Applications

M. Seno, K. Watanabe, M. Sugiyama & Y. Nakano University of Tokyo, Japan

“Monolithic Integrated Series-Connected GaAs Solar Cells with Bypass Diodes for Reduced Joule Energy Loss under Concentration”

New Materials, Cells and Modules

E. Pilat, M. Serasset, A. Vachez, A. Maris-Froelich, G. Sierra & O. Guillaumon, France

“Cells Electric Connections Achieve through a Resilient Device”

Silicon Solar Cell Improvements

M. Colina Brito, I. Martín García, C. Voz, P. Ortega, G. López Rodriguez, R. Alcubilla Gonzales, I. Sánchez-Aniorte & C. Molpeceres, Spain

“Optimization of Laser Doping Processes for the Creation of p+ Regions from Solid Dopant Sources”

A. Lachowicz, K. Ramspeck, E. Brouwer, B. Schum & A. Metz, Germany

“Emitter Etch - Back Using NO_x - Free Solution”

Amorphous and Microcrystalline Silicon Solar Cells

B. Lipovsek, J. Krc & M. Topic, Slovenia

“Design and Optimisation of Thin-Film Silicon PV Modules with Surface-Textured Front Glass by Using a Combined Geometric Optics / Wave Optics Model”

CdTe, CIS and Related Ternary and Quaternary Thin Film Solar Cells

C.-C. Chiang, T.-Y. Chuang, W.T. Hsu, Y.-Y. Wang, K.-Y. Lai, L.-T. Cheng, H.T. Cheng, J.C. Chang, L.-P. Wang & S.Y. Tsai, Taiwan

“The Preparation of CIGS by Solution Based Processes with Different Cd-Free Buffer Layers on Flexible Substrate”

PV Modules

Yuliya Voronko, Gabriele Eder, Manuel Weiss (OFI, Wien), Marlene Knauz, Gernot Oreski (PCCL, Leoben), Thomas Koch (TU Wien) and Karl Berger (AIT, Austria)

“Long term performance of PV modules: System optimization through the application of innovative non-destructive characterization methods”

Balance of System Components Standardisation

A.H. Giesecke, K. Houle, E. Knasz, A.W. Norris, H. Singler, S. Stassen & J.P. Wie, USA

“Silicone Bonding: A Cost-Effective Technology for PV Systems”

PV and Architecture

M. Rennhofer, K.A. Berger, R. Leidl (AIT, Wien), H. Gerstmann (Ingenieurbüro Gerstmann), H. Wascher (FIBAG, Stallhofen) M. Aichinger (Ertex Solartechnik, Amstetten), Austria

“Photometric Evaluation of Photovoltaic Thin-Film Shading Elements”

PV Globalisation, Policies and Administrative Barriers

A. Louwen, W.G.J.H.M. van Sark, W.C. Turkenburg & R.E.I. Schropp, The Netherlands

“R&D Decision Analysis and Support by Integrated Life Cycle Assessment: A Case Study on the Research and Development of Silicon Heterojunction (SHJ) Solar Cells”



**Österreichs Forschung ist
erfolgreich und anerkannt!**



_MO_1570



_MO_1582



_MO_1585

- Österreichs F&E in vielen Bereichen der PV-Wertschöpfungskette aktiv; von Materialentwicklungen bis hin zu energiewirtschaftlichen Themen
- **Bestehende Themenschwerpunkte** erkennbar
 - Dünnschichttechnologien für flexible Module
 - Analyse und Prüfung, Umweltsimulation & Lebenszeitabschätzungen
 - ev. auch neue polymere Materialien
- **Zukunft: Bündelung der Kompetenzen** und Aufbau von Forschungsschwerpunkten wünschenswert: Fokus in Abstimmung mit den Bedürfnissen der österreichischen Industrie festsetzen!!
- Welche **Themenschwerpunkte** könnten das sein? Abgrenzung gegen große deutsche/europäische Konkurrenz nötig;
 - Keine Standardmodule
 - **Innovative Nischenprodukte entwickeln; Spezialanwendungen**
 - PV-Systeme, die auch Zweitnutzen erfüllen z.B. im Gebäude-> GIPV

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Herzlichen Dank für die Bereitstellung der Beiträge!

AIT – Karl Berger

CTR – Christina Hirschl

JKU – Gernot Wallner

JOANNEUM – Paul Hartmann

PCCL – Gernot Oreski

TU Graz – Gregor Trimmel

TU Wien – Nadja Adamovic

TU Wien - Peter Biermayr