

Aktuelle Entwicklungen und Beispiele für zukunftsfähige Energietechnologien



## Schlüsseltechnologie Photovoltaik Innovationen aus Österreich für die Stromversorgung der Zukunft

Die Photovoltaik-Technologie ist aufgrund der nahezu unbegrenzten und kostenlosen Verfügbarkeit von Sonnenenergie eine der attraktivsten Formen der erneuerbaren Energiegewinnung. Vieles deutet darauf hin, dass diese Technologie sich auch in Zukunft dynamisch weiterentwickeln und von großer Bedeutung für das gesamte Energiesystem sein wird. In Österreich wird aktuell im Rahmen von verschiedenen Leitprojekten der Energieforschung an innovativen und kostengünstigen Produkten und Herstellungsverfahren gearbeitet. Ziel ist es, neue Märkte für die Photovoltaik-Branche zu erschließen und die technologische Positionierung österreichischer Anbieter nachhaltig zu sichern.

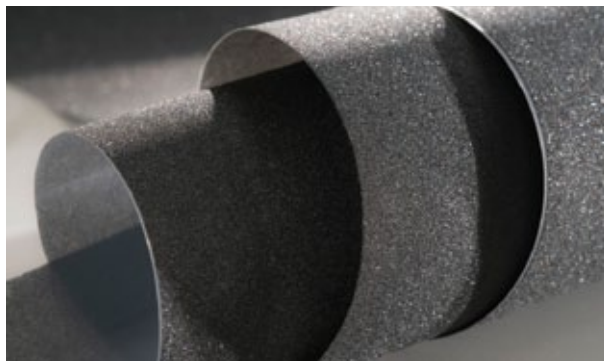
## Photovoltaik-Technologie in Österreich Entwicklung und Perspektiven

Die weit verbreitete Nutzung der Photovoltaik (PV) zählt zu den Schlüsselfaktoren für den von der Europäischen Union (EU) geplanten Ausbau der erneuerbaren Energien. Die EU Kommission hat 2011 in ihrem „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft bis 2050“ Wege skizziert, die zu einem 80–95%-igen CO<sub>2</sub>-Rückgang gegenüber 1990 führen sollen, wobei der Stromsektor bis 2050 komplett CO<sub>2</sub>-frei werden wird. Österreich hat im Zuge der Klimakonferenz 2015 in Paris das Ziel formuliert, bereits bis 2030 eine 100 % erneuerbare Stromversorgung zu erreichen.

In allen Energiesektoren zeichnet sich eine Entwicklung hin zur strombasierten Energiebereitstellung ab. Es ist zu erwarten, dass Strom im zukünftigen Energiemix immer wichtiger wird und sowohl Wärme als auch Treibstoff teilweise aus erneuerbarem Strom gewonnen werden. Auch in der Industrie und im Bereich Mobilität wird man in Zukunft verstärkt auf Strom als Energiequelle zurückgreifen.

Die Photovoltaik-Technologie zeichnet sich durch ihre technische Zuverlässigkeit aus und hat großes Potenzial für weitere Wirkungsgrad-Steigerungen. Österreichische Unternehmen und Forschungseinrichtungen haben sich in der PV-Branche weltweit bereits hervorragend positioniert. Das rapide Wachstum des Markts für Photovoltaik-Module in den letzten Jahren hat zu einem enormen Preisverfall geführt. Die aktuelle Situation ist geprägt vom Wettbewerb bestehender Technologien (Standard-PV-Module auf Basis der kristallinen Silizium-Technologie vs. Emerging Technologies wie z. B. Perovskite, Quantum-Dot-PV oder konzentrierende PV) und globaler Produktionsstandorte (Europa und Amerika vs. Asien). Um die technologische Führerschaft in Europa und in Österreich nachhaltig zu sichern, muss verstärkt in die Entwicklung von neuen Produkten und Produktionsprozessen investiert werden. Zentrale Herausforderungen sind u. a. die weitere Reduzierung des Material- und Energieverbrauchs bei der Herstellung von PV-Modulen und die Entwicklung von innovativen Produkten und Anwendungsfeldern, um neue Märkte zu erschließen.

Mit Unterstützung der Förderprogramme des Klima- und Energiefonds und des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) werden aktuell in Österreich verschiedene großangelegte F&E-Projekte im Bereich Photovoltaik durchgeführt, bei denen zahlreiche österreichische Unternehmen und Forschungspartner zusammenarbeiten. Einige dieser zukunftsweisenden Projekte stellen wir in dieser Ausgabe vor. ■



Flexible Photovoltaik-Folie, Foto: crystalsol GmbH



Foto: crystalsol GmbH

### Technologie-Roadmap für PV in Österreich

Die 2016 vom bmvit veröffentlichte Technologie-Roadmap zeigt auf, welchen Beitrag die Photovoltaik in einem bis 2050 vollständig erneuerbaren Energieszenario Österreichs leisten kann. Der Fokus liegt dabei auf den Bereichen Gebäude- und Stadtentwicklung, Industrie und Energieinfrastruktur. 2016 war in Österreich eine Gesamtleistung von etwa 1 GW Photovoltaik installiert. Damit wurden knapp 2 % des österreichischen Strombedarfs gedeckt. 85 % der in Österreich installierten PV-Anlagen wurden als Aufdachanlagen errichtet, 2,4 % sind in Dächer oder Fassaden integriert, 11,7 % sind Freiflächenanlagen.

2015 wurden in Österreich PV-Module im Leistungsausmaß von ca. 115 MW produziert. In der österreichischen Photovoltaik-Branche bestehen rund 3.500 Arbeitsplätze. Die heimische Wechselrichterproduktion (587 MW im Jahr 2014) geht zu etwa 97 % ins Ausland, ähnlich hohe Exportquoten verzeichnen die heimischen Betriebe in den Bereichen Zelleinkapselung, Rückseitenfolien und Montagesysteme sowie bei verschiedenen weiteren Zulieferprodukten für die PV-Industrie.

Unter der Annahme, dass es zu einer massiven Elektrifizierung des Energiesystems in allen Sektoren, insbesondere Gebäude, Industrie und Mobilität kommt, kann die Photovoltaik in Österreich bis 2030 etwa 15 % und bis 2050 etwa 27 % des Strombedarfes decken. Die Flächenpotenziale für derartige Größenordnungen sind auf den schon heute bestehenden Dächern und Fassaden bereits verfügbar, selbst wenn man Wirkungsgrade nach aktuellem Stand der Technik zugrunde legt. Eine umfassende Flexibilisierung des Stromsystems ist dabei die zentrale technische und gesetzgeberische Herausforderung.



# INFINITY PV-Systeme für unterschiedliche Klimaregionen

Photovoltaik-Module im subtropischen Klima/Qatar, Foto: ENcome Energy Performance GmbH

Standard Photovoltaik-Module kommen heute in allen Klimazonen (gemäßigte und alpine Zonen, Tropen oder Wüsten) zum Einsatz. Die unterschiedlichen, teils extremen klimatischen Bedingungen und deren Auswirkung auf das PV-System werden in der Technologieentwicklung bisher kaum berücksichtigt. Es kann zu Schäden kommen, die zu Ertragsminderungen und einer verkürzten Lebensdauer der Module führen. Im Leitprojekt INFINITY erforschen fünf wissenschaftliche Partner in Kooperation mit neun Industrieunternehmen unter Leitung des Forschungszentrums CTR Carinthian Tech Research AG die Langzeitbeständigkeit von Photovoltaik-Systemen in verschiedenen Klimazonen. Ziel ist es, das gesamte System zu optimieren und an die speziellen klimatischen und regionalen Anforderungen anzupassen. Das Konsortium deckt alle Aspekte entlang der Wertschöpfungskette ab, von PV-Materialien und -Komponenten über die Modulfertigung bis zur Installation und Wartung von PV-Kraftwerken. Die Forschungspartner bringen ihre wissenschaftliche Expertise ein, um innovative Lösungen für verschiedene Klimazonen und regionale Eigenheiten, wie etwa instabile Stromnetze zu entwickeln. Die Unternehmen nutzen die Forschungsergebnisse bei der Entwicklung neuer Produkte für den globalen Markt.



PV-Module in den Alpen/Obervellach  
Foto: ENcome Energy Performance GmbH



PV-Module im tropischen Einsatz/Bora Bora  
Foto: Fronius International GmbH

## Optimierung des Gesamtsystems

In einem ersten Schritt analysieren die Projektpartner die Fehlerquellen und Degradationsprozesse der heute verwendeten PV-Materialien, -Komponenten und -Module. Auf Basis dieser Analysen werden neue Lösungen für alle Teile des Systems (z. B. für Einbettungsfolien, Verbindungsdrähte, Wechselrichter etc.) entwickelt. Zusätzlich werden technisch adaptierte und an den Standort angepasste Richtlinien für das effektive Monitoring und die Wartung von PV-Systemen erarbeitet. Ziel ist es, Photovoltaik-Module mit klimaangepasster, verlängerter Systemlebensdauer und mit konstanten, optimierten Energieerträgen zu realisieren. Dadurch will man die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Produkte sicherstellen.

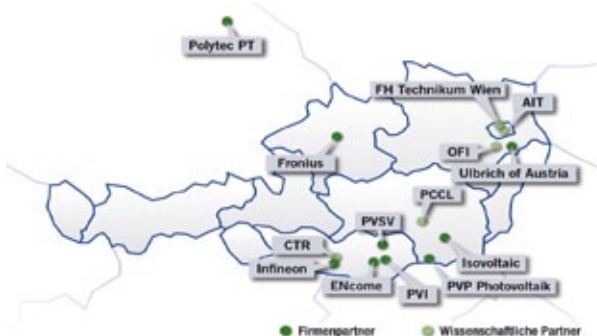
## Aktuelle Forschungsthemen

Der Fokus lag im ersten Projektjahr auf der Erhebung und Analyse der Schäden in im Feld real gealterten PV-Modulen, -Komponenten und -Materialien aus verschiedenen Klimazonen. Basierend auf dem „Failure survey sheet“ (Fehlererhebungsbogen), das im Rahmen des Technologieprogramms PVPS Task 13 der Internationalen Energieagentur (IEA) verwendet wird, wurde eine Datenbank aufgebaut. Diese umfasst 354 Surveys von über 100 PV-Anlagen und dokumentiert insgesamt 561 verschiedene Fehler bzw. Schäden an gängigen PV-Systemen.

Im Labor konnten 250 Mustermodule (1-Zellen- bzw. 6-Zellen-Module) getestet werden. Schädigungen durch bestimmte Klimaverhältnisse können nachgestellt werden, indem man beschleunigte Alterungstests unter verschiedenen Stressbedingungen durchführt. Das Degradationsverhalten der Module wurde analysiert und ein Modell zur Beschreibung der Abhängigkeiten von Alterung, Klimazone und Betriebsdauer entwickelt. Aufgrund der speziellen Belastungen werden verschiedene Einbettungsmaterialien, Rückseitenfolien, PV-Bänder und Klebformulierungen optimiert.

Die Anpassung von Wechselrichtern an extreme klimatische Bedingungen ist ein weiteres Forschungsfeld. Verschiedene Optimierungsansätze wurden untersucht und in einer Roadmap zusammengefasst. Dazu gehören beispielsweise die Analyse von Sandeinfluss und Kondenswasserbildung in Wechselrichtern oder der Einfluss von Höhenstrahlung auf die Leistungselektronik. Auch die Verbesserungsmöglichkeiten von polymeren Materialien in Wechselrichtern werden im Rahmen des Projekts erforscht.

Die ersten Ergebnisse aus den Forschungsarbeiten wurden bereits bei 15 internationalen Kongressen und Symposien diskutiert, sowie im Rahmen verschiedener Publikationen präsentiert. Ein Patent befindet sich aktuell in Ausarbeitung. □



Forschungspartner, Grafik: CTR Carinthian Tech Research AG

Flexible Photovoltaik-Folie, Foto: crystalsol GmbH

## flex!PV.at Konzepte für die Produktion von hocheffizienten flexiblen PV-Modulen

Aktuelle F&E-Aktivitäten im Bereich Photovoltaik fokussieren auf völlig neue PV-Technologien, die auf organischen, anorganischen oder hybriden Aktivschichten basieren. Diese zukunftsweisenden Modulkonzepte zeichnen sich durch Semitransparenz, Flexibilität und ein geringes Flächengewicht aus. Die neuen Technologien könnten hohes Potenzial am PV-Markt haben, wenn es gelingt, die vielversprechenden Forschungsergebnisse vom Labormaßstab in die industrielle Produktion zu überführen. Im Projekt flex!PV.at wurde die maßgebliche Expertise zu Material- und Zellentwicklung, Beschichtungstechnologie und Modulentwicklung sowie Einkapselung und Modultests zusammengeführt. Zum Projektkonsortium gehörten die Forschungspartner NTC NanoTecCenter Weiz (jetzt: JOANNEUM RESEARCH Materials, Projektleitung), AIT Austrian Institute of Technology, LIOS Linzer Institut für Organische Solarzellen der Johannes Kepler Universität (JKU) Linz, ICTM Institut für Chemische Materialien der Technischen Universität (TU) Graz, Fraunhofer Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP) sowie die Unternehmen crystalsol GmbH aus Wien und ISOVOLTAIC AG aus Lebring (Steiermark).

### Projektziele

Zielsetzung von flex!PV.at war die Entwicklung von innovativen Konzepten und Materialien sowie kostengünstigen und ressourcenschonenden Prozessen für die kontinuierliche Produktion von Dünnschicht-solarzellen-Modulen. Von der Aufbringung der Absorberschicht, der Zwischen- bzw. Pufferschichten, über die thermische Behandlung zur Trocknung der Schichten bis zum Druck der Elektroden und der kontinuierlichen Einkapselung der Module wurden alle Produktionsschritte technologieübergreifend erforscht. Knappe und teure Rohstoffe wie z. B. Indium und kosten- und energieintensive Vakuumprozesse sollten dabei vermieden werden. Für zwei sehr unterschiedliche PV-Technologien wurden entsprechende Lösungskonzepte erarbeitet. Einerseits für die organische PV mit sehr dünnen Materialschichten (unter 500 nm) und Niedrigtemperaturprozessen unter 200°C und andererseits für die anorganische PV basierend auf Kupfer-Zink-Zinn (Sulfid/Selenid) mit Materialschichtdicken im Mikrometerbereich und Hochtemperaturprozessen über 350°C.

### Technische Herausforderungen

- > Erforschung alternativer Zell- und Moduldesigns für eine flexible Gestaltung der Solarzellenmodule
- > Überwindung der Diskrepanz zwischen Zellen- und Moduleffizienz
- > Entwicklung von lösungsbasierten Prozessen für transparente Elektroden
- > finale Prozessüberführung in einen vollständig kontinuierlichen Prozess
- > Entwicklung lösungsbasierter Cadmium-freier Pufferschichten
- > Erhöhung der Modul-Lebensdauer

### Meilensteine

Im Rahmen des Projekts konnten vielversprechende Lösungen erarbeitet werden, die als wichtige Meilensteine für die zukünftige Produktion der neuen flexiblen Dünnschicht-solarzellen gelten. Ein Konzept für die Steigerung der Moduleffizienz unter Berücksichtigung einer hohen Flexibilität konnte sowohl für die anorganische als auch für die organische PV erfolgreich umgesetzt werden. Der Wirkungsgradverlust zwischen Zelle und Modul wird von rund 50 % auf 30 % gesenkt. Weiters ist es gelungen, die lösungsbasierte Herstellung von transparenten, leitfähigen Elektroden wie auch die Entwicklung lösungsbasierter Cadmium-freier Pufferschichten effektiv in die Solar modul- und Zellfertigung zu integrieren. Im Rahmen der finalen Prozessüberführung in einen vollständig kontinuierlichen Prozess wurden stabile Solarzellenmodule produziert und unter Realbedingungen getestet. Sämtliche Einzelkomponenten der Solarzellen und -module wurden hinsichtlich ihrer Lebensdauer analysiert. Durch eine Anpassung der verwendeten Materialien und Prozesse sowie einer geeigneten Einkapselung konnte eine Erhöhung der Lebensdauer auf 20 Jahre erzielt werden.

### flex!PV\_2.0

2016 wurde unter Leitung des AIT Austrian Institute of Technology ein Nachfolgeprojekt gestartet, in dem emergente Dünnschicht-photovoltaikzellen basierend auf Schwermetall-freien Kesterit- und Perowskit-Absorberschichten untersucht werden. Im Zentrum der Forschungsarbeiten stehen die Materialentwicklung, das Beschichtungsverfahren und das Moduldesign für eine zukünftige industrielle Massenproduktion. ■

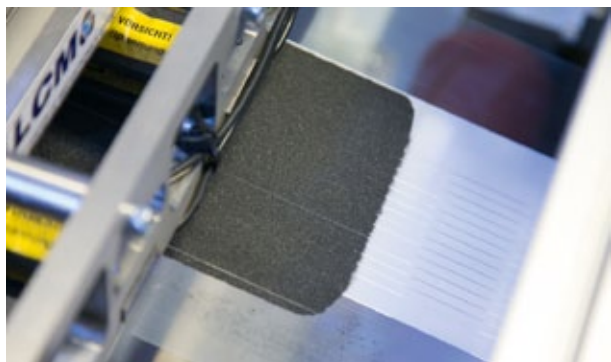
Testreihen print.PV bei crystalsol,  
alle Fotos: crystalsol GmbH,  
Helmut Mitter www.helmut-mitter.com



Foto: crystalsol GmbH

„Gebäudeintegration von Photovoltaik bietet die einzigartige Chance, umweltfreundliche und dezentrale Energieversorgung mit architektonisch wertvoller Umsetzung zu verbinden. Fassaden- und Dachflächen stehen kostenlos zur Verfügung und eignen sich bestens, neben den eigentlichen Aufgaben einer Gebäudehülle, wie z. B. Witterungs- und Sichtschutz, auch die Funktion Stromerzeugung zu übernehmen. Unsere neuartige, flexible Photovoltaik-Technologie soll genau dies, zu erschwinglichen Preisen, ermöglichen.“

Rumman Syed, CEO  
crystalsol GmbH



## print.PV Neues Herstellungsverfahren für flexible PV-Folien

Die Unternehmen crystalsol GmbH und Forster Werbetechnik GmbH arbeiten aktuell an der Entwicklung einer neuartigen „next generation“-Technologie zur Herstellung von flexiblen Photovoltaik-Folien. Sie kooperieren im Projekt print.PV mit zahlreichen ExpertInnen aus der Material- und Prozessentwicklung. Eingebunden sind österreichische Forschungsinstitute aus den Bereichen Polymerchemie, gedruckte Elektronik, Photonik und Dünnschicht-technologie wie das Polymer Competence Center Leoben (PCCL), JOANNEUM RESEARCH Materials und das AIT Austrian Institute of Technology.

Die innovative Photovoltaik-Technologie basiert auf dem Einsatz von kostengünstigen Materialien und hocheffizienten Fertigungstechnologien aus der Druckindustrie. Ziel ist es, mittelfristig in Österreich Solarmodule auf einem global wettbewerbsfähigen Niveau von 0,3 Euro pro Watt Peak produzieren zu können.

Das Konzept basiert auf der Verwendung einer bereits patentierten Photovoltaik-Folie der Firma crystalsol, die attraktive neue Produkteigenschaften, vor allem im Hinblick auf die Gebäude- und Geräteintegration, aufweist. Dazu gehören die Flexibilität, das geringe Gewicht und die einfache Konfektionierbarkeit der Photovoltaik-Bahnen. Durch die Nutzung einer voll integrierten hochproduktiven Rolle-zu-Rolle Drucktechnik, wie z. B. den Flexodruck, sollen bei der Herstellung der Folie enorme Kosteneinsparungen erzielt werden.



Foto: crystalsol GmbH

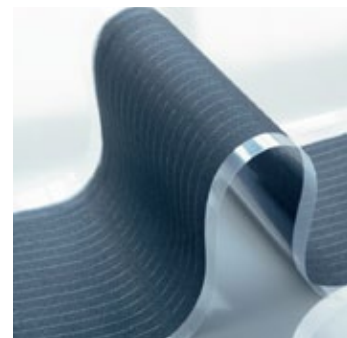


Foto: crystalsol GmbH

Aus diesem Ansatz ergeben sich große technologische Herausforderungen. Verschiedene Prozessschritte im Rolle-zu-Rolle-Druck müssen durch neue, innovative Verfahren ersetzt werden:

- > Erhöhung der Bandgeschwindigkeit zur Abscheidung der Solarmodule um den Faktor zehn auf 40 m/min
- > Halbierung der Menge der eingesetzten Absorbermaterialien
- > Vermeidung von kostenintensiven Vakuumprozessen
- > kein Einsatz von Edelmetallen wie z. B. Silber in den Kontaktmaterialien

Die neuartigen Prozesse wurden bei crystalsol in Wien im Labormaßstab getestet. Zur Zeit laufen Testreihen im Realbetrieb auf den Druckmaschinen der Firma Forster Werbetechnik GmbH in Waidhofen an der Ybbs (NÖ).

Die erfolgreiche Umsetzung des Projekts bildet die Basis für eine wettbewerbsfähige Produktion von flexiblen PV-Folien in Österreich und eröffnet der österreichischen Photovoltaik- und Druckindustrie die Chance, eine führende Rolle im wachsenden globalen Photovoltaik-Markt einzunehmen. ■

PV-Testfassade,  
Foto: Michael Grobbauer,  
SFL Technologies



## PV@Fassade Fassaden- elemente mit PV-aktiven Schichten

Im Projekt PV@Fassade erforschen ExpertInnen aus Wissenschaft und Wirtschaft effiziente und ästhetisch ansprechende Komponenten und Systeme für die bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV). Speziell in Österreich, wo freiliegende Flächen vorrangig landwirtschaftlich genutzt werden, liegen potenzielle Installationsflächen für Photovoltaik überwiegend an Gebäuden. Nicht nur Dachflächen, sondern auch Fassaden, Balkone und Überdachungen könnten zukünftig verstärkt für die Integration von Photovoltaik-Modulen genutzt werden.

BIPV-Module auf Basis der kristallinen Silizium-Technologie und Glas/Glas-Aufbau sind seit Jahren im Einsatz und haben sich als effizient und zuverlässig erwiesen. Aktuell sind in Österreich nur ca. 2,4 % der Photovoltaik-Anlagen in die Gebäudehülle integriert,

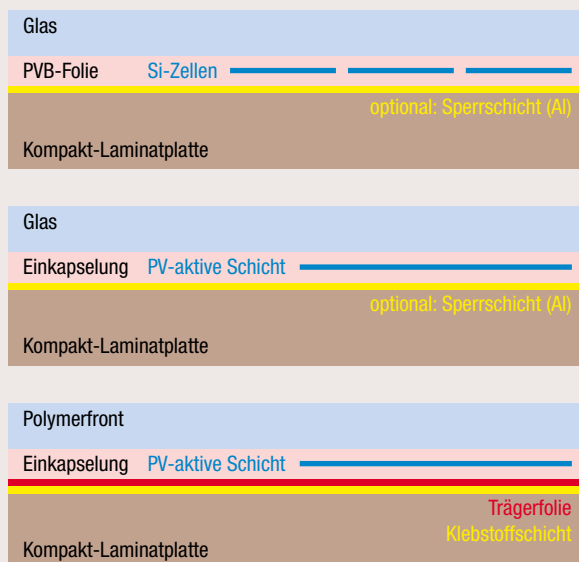
davon nur 0,6 % in die Fassade. Für die Gebäude- und speziell für die Fassadenintegration fehlt es derzeit noch an technisch, wirtschaftlich und ästhetisch ansprechenden Lösungen mit innovativen PV-Technologien und neuen Rückseitenmaterialien. Bei der Integration von PV-Anlagen in Gebäuden stellen sich spezielle Herausforderungen, sowohl bei der Konstruktion, der Verschaltung, den Materialien und dem Design als auch in Bezug auf die Effizienz und Langzeitbeständigkeit der PV-Komponenten.

### Forschungsziele

Im Rahmen des interdisziplinären Projekts PV@Fassade arbeiten neun Partner aus Industrie und Forschung unter Leitung des OFI Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik daran, Lösungen für die komplexen Fragestellungen der bauwerkintegrierten Photovoltaik zu entwickeln. So soll die Wissens- und Technologiebasis geschaffen werden, um kostengünstige, zuverlässige und ästhetisch ansprechende BIPV-Konzepte umsetzen zu können. Die Forschungsarbeiten umfassen die Entwicklung von optimierten PV-Aktivmaterialien (crystalsol GmbH, Sunplugged – Solare Energiesysteme GmbH) und deren Lamination/Verklebung mit einem von der Firma Fritz Egger GmbH entwickelten Fassadenelement (Kompaktplatte) zu einem langzeitbeständigen Multimaterialverbund. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung von innovativen Verschaltungs- und Integrationskonzepten zu effizienzoptimierten PV-Fassadenelementen.

Ein wichtiger Aspekt ist die Verknüpfung von Photovoltaik-Technologie und Architektur. Dazu gehört auch die Entwicklung von neuen Lösungen für die farbliche Gestaltung der PV-Module. Dies soll die Akzeptanz von Photovoltaik an Gebäuden bei den zukünftigen NutzerInnen verbessern. Die erarbeiteten Konzepte werden mit ArchitektInnen, Studierenden und NutzerInnen diskutiert, beim Forschungspartner JOANNEUM RESEARCH Materials evaluiert und in den Optimierungsprozess eingearbeitet.

### Aufbau BIPV-Fassadenelemente



Grafik: OFI Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik



*simpliCIS flexible Dünnschichtsolarzellen  
Foto: Klima- und Energiefonds/Ringhofer*



*Gemeindezentrum Ludesch mit Glas/Glas Modulen gefertigt von ertex-solartechnik GmbH,  
Foto: GR Gebhard Bertsch*

### Aktuelle Ergebnisse

In allen Forschungsschwerpunkten konnten bereits wichtige Ergebnisse erzielt werden. Das optische Erscheinungsbild der PV-Fassadenelemente ist ein zentrales Thema. Durch Bedrucken oder Einfärben der Glasoberflächen (ertex Solartechnik GmbH) oder der Solarzellen (JOANNEUM RESEARCH Materials) im Modul können verschiedene Farbvariationen erzeugt werden. Welchen Einfluss dies auf die Leistung der PV-Elemente hat, wurde am AIT Austrian Institute of Technology experimentell ermittelt. Zahlreiche Verfahren für den Beschichtungsprozess von kristallinen Silizium-Solarzellen konnten getestet und verschiedene Farbmuster hergestellt werden. Auch Kupfer-Zink-Zinnsulfid (CZTS) Dünnschicht-PV-Folien der Firma crystalsol GmbH wurden für die Anforderungen der Gebäudeintegration adaptiert und in mehrfarbigen Mustern ausgeführt. Bei der Firma Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH wird derzeit an Optimierungen von Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIGS) PV-Folien gearbeitet.

Für die Lamination mit PV-Einkapselungsmaterialien wurden bei ertex solartechnik GmbH die optimalen Einstellungen für Polyvinylbutyral (PVB) gefunden, um die Fassadenplatten mit der PV-aktiven Schicht verbinden zu können. Es konnten Multimaterialverbunde mit Kompakt-Fassadenplatten der Firma Fritz Egger GmbH hergestellt werden. Aufbauend auf neuen Montage- und elektrischen Leitungskonzepten wurde von der Firma Pasteiner Fassadenbau GmbH ein optimiertes System für Fassadenelemente umgesetzt.

Die entwickelten Mustermodule wurden an einem Mini-Fassadenturm und einer großflächigen Testfassade eingebaut und können nun im Einsatz evaluiert werden. Im Fassadenturm werden die verschiedenen Zelltechnologien u. a. auf den Einfluss der Einstrahlungsrichtung auf das jeweilige Leistungsverhalten vom CTR Carinthian Tech Research GmbH getestet. An der Testfassade bei SFL technologies GmbH in Stallhofen in der Steiermark wurden acht Versuchsfassadenelemente (1 m x 0,7 m) installiert. Über ein Jahr werden die Erträge der Module über eine eigens vom AIT ent-

*„In einer 3-jährigen Forschungs- und Entwicklungsphase konnten innovative BIPV-Elemente mit drei unterschiedlichen Zelltechnologien erarbeitet werden. Die Verbindung von PV-aktiven Schichten mit Fassadenmaterialien wie einer holzbasierenden Kompaktplatte zu einem stromliefernden Multi-materialverbund ist gelungen und wird richtungswisende Wirkung für die Entwicklung neuer BIPV-Elemente haben.“*



*Foto: OFI*

*Dr. Gabriele Eder*

*OFI Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik*



*v.l.n.r.: Mustermodule mit CIGS-Technologie von Sunplugged, mit CZTS-Technologie von crystalsol und mit kristalliner SI-Technologie, gefertigt bei ertex Solartechnik, Fotos: OFI*

wickelte Messelektronik gemeinsam mit meteorologischen Daten erfasst, um die Leistungsfähigkeit und Stabilität der PV-Elemente unter realen Bedingungen bewerten zu können. Weiters wird vom CTR eine modulintegrierbare Sensorik für Schlüsselparameter wie Feuchte, Temperatur und mechanische Spannungen entwickelt.

Von den ExpertInnen des OFI werden die neu entwickelten Module auf die Materialverträglichkeit der eingesetzten Komponenten untersucht. Als große Herausforderung hat sich dabei die chemische, thermische und mechanische Stabilität der Materialien im Multimaterialverbund im Laufe von beschleunigten Alterungstests herausgestellt. Aktuell wird an Optimierungen für eine verbesserte Langzeitbeständigkeit gearbeitet. ■

## IEA PVPS Photovoltaik Power Systems Programme

Im Rahmen der Technologieprogramme der Internationalen Energieagentur (IEA) sind österreichische ExpertInnen aus Forschung und Unternehmen in internationalen Arbeitsgruppen aktiv. Das Programm PVPS widmet sich allen Aspekten eines Photovoltaik-Systems. Der **Task 15** beschäftigt sich mit dem Zukunftsthema „**Bauwerkintegrierte Photovoltaik**“ (BIPV), ein Forschungsfeld, das Energietechnik, Architektur und Bauingenieurwesen verknüpft. Speziell in der Gebäudesanierung hat die bauwerkintegrierte PV großes Potenzial. PV-Systeme können als aktive Bauteile andere Elemente wie z. B. Sonnenschutz oder Dachverkleidungen etc. ersetzen und so einen wichtigen Part in einer zukunftsfähigen, nachhaltigen Stadtplanung einnehmen.

Im Rahmen von **Task 12** werden umfangreiche Informationen zu „**Umwelt, Gesundheit und Sicherheit von PV-Systemen**“, sowie allen Dimensionen der Nachhaltigkeit über den gesamten Lebenszyklus der Photovoltaik für die Öffentlichkeit und für Entscheidungsträger aufbereitet. Aktuell werden in diesem Task die Themen Recycling von Produktionsabfällen und abgenutzten Modulen, Lebenszyklusbewertungen und Betriebsanlagensicherheit bearbeitet.



Foto: ÖGUT/Petra Blauensteiner

*„Neben der Betrachtung der Auswirkungen des gesamten Lebenszyklus auf die Umwelt, ist auch die Berücksichtigung gesellschaftlicher Aspekte für die Sicherstellung der nachhaltigen Implementierung von Photovoltaik grundlegend. Unter der Federführung der österreichischen und der spanischen Vertretung in Task 12 werden in der kommenden Periode sozioökonomische Aspekte der PV untersucht und eine Bewertungsmethode dafür entwickelt.“*

*Mag. Dr. Susanne Schidler*

*Österreichische Vertreterin IEA PVPS Task 12*

*Technikum Wien GmbH, Institut für erneuerbare Energie*

**energy innovation austria** stellt aktuelle österreichische Entwicklungen und Ergebnisse aus Forschungsarbeiten im Bereich zukunftsweisender Energietechnologien vor. Inhaltliche Basis bilden Forschungsprojekte, die im Rahmen der Programme des bmvit und des Klima- und Energiefonds gefördert wurden. [www.energy-innovation-austria.at](http://www.energy-innovation-austria.at) [www.open4innovation.at](http://www.open4innovation.at) [www.nachhaltigwirtschaften.at](http://www.nachhaltigwirtschaften.at) [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

## INFORMATIONEN

### INFINITY

CTR Carinthian Tech Research GmbH  
Ansprechpartnerin: Mag. Birgit Rader-Brunner  
[birgit.rader-brunner@ctr.at](mailto:birgit.rader-brunner@ctr.at)  
[www.ctr.at](http://www.ctr.at)

### flex.PV.at

NanoTecCenter Weiz / JOANNEUM RESEARCH Materials  
Ansprechpartnerin: DI Birgit Six  
[birgit.six@joanneum.at](mailto:birgit.six@joanneum.at)  
[www.joanneum.at](http://www.joanneum.at)

### print.PV

crystalsol GmbH  
Ansprechpartner: Christoph Glatz, MSc  
[christoph.glatz@crystalsol.com](mailto:christoph.glatz@crystalsol.com)  
[www.crystalsol.com](http://www.crystalsol.com)

### PV@fassade

OFI Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik  
Ansprechpartner: DI Dr. Gabriele Eder  
[Gabriele.Eder@ofi.at](mailto:Gabriele.Eder@ofi.at)  
[www.ofi.at](http://www.ofi.at)

### Technologie-Roadmap für PV in Österreich

FH Technikum Wien GmbH, AIT – Austrian Institute of Technology GmbH, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH  
Herausgeber: bmvit  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/edz/projekte/technologie-roadmap-fuer-photovoltaik-in-oesterreich.php>

### IEA Forschungskooperation

[www.nachhaltigwirtschaften.at/iea](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea)

### IMPRESSUM

**Herausgeber:** Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Österreich) gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds (Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien, Österreich)

**Redaktion und Gestaltung:** Projektfabrik Waldhör KG, 1010 Wien, Am Hof 13/7, [www.projektfabrik.at](http://www.projektfabrik.at)

**Änderungen Ihrer Versandadresse bitte an:** [versand@projektfabrik.at](mailto:versand@projektfabrik.at)



Klimaoptimierte Produktion, Zertifizierung FSC, Green Seal und Österreichisches Umweltzeichen