



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Photovoltaik im Energiesystem der Zukunft

Forschung & Technologieentwicklung in Österreich

Photovoltaik ist eine Schlüsseltechnologie der Energiewende und ein wichtiger Baustein, um die Klimaziele des europäischen Green Deal zu erreichen. Österreich verfügt über sehr erfolgreiche Produktions- und Forschungsunternehmen im Bereich PV und hat die Chance, sich international als Innovationsstandort in diesem Sektor zu positionieren.

Photovoltaik

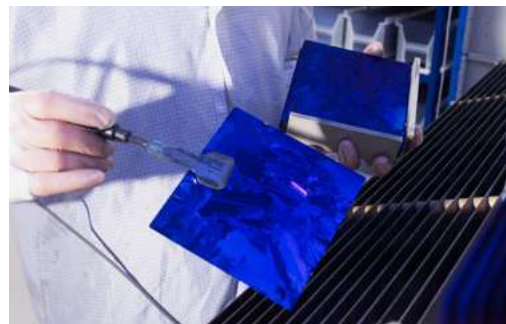
Schlüsseltechnologie für die klimaneutrale Energieversorgung



Elektronikfertigung, Foto: Fronius International GmbH



PV-Tracker, Foto: Zotter Schokoladenmanufaktur GmbH



Polykristalliner Silizium-Wafer, Foto: BSW-Solar-Sunways

Photovoltaik (PV) wird im zukünftigen Energiesystem eine wichtige Rolle einnehmen und sich in den nächsten Jahren weltweit weiterentwickeln und verbreiten. PV zählt zu den Schlüsseltechnologien der Energiewende und gilt als zentraler Baustein für den massiven Ausbau der erneuerbaren Energien und die Umsetzung des europäischen Green Deals, mit dem sich Europa verpflichtet hat, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen.¹

Der Bedarf an elektrischer Energie wird in den kommenden Jahren weiter ansteigen, u. a. durch den steigenden Anteil von Elektromobilität oder durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen. Photovoltaik hat das Potenzial, einen wesentlichen Beitrag zur Stromversorgung zu leisten. PV-Anlagen liefern hochwertige elektrische Energie, sind wartungsarm, langlebig und ermöglichen es, verbaute Flächen doppelt zu nutzen. Für ein klimaneutrales Europa muss die PV-Technologie auf bis zu 60 % der Stromerzeugung ausgebaut werden, was einer enormen Steigerung der jetzigen Photovoltaikenergie von mindestens 7.700 GW entspricht.²

NATIONALE ZIELSETZUNGEN

Österreich hat sich ambitionierte energie- und klimapolitische Ziele gesetzt und will bis 2040 Klimaneutralität erreichen. Bis 2030 soll die Stromversorgung auf 100 Prozent Strom aus erneuerbaren Energiequellen (national bilanziell) umgestellt werden. Das bedeutet konkret, dass die jährliche Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2030 unter Beachtung strenger ökologischer Kriterien um 27 Terrawattstunden (TWh) gesteigert werden muss. Dabei sollen 11 TWh auf die Photovoltaik, 10 TWh auf die Windkraft, 5 TWh auf die Wasserkraft und 1 TWh auf die Biomasse entfallen.³ Mit dem Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz (EAG) sollen die dafür notwendigen rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen und ein langfristig stabiles Investitionsklima geschaffen werden.

¹ consilium.europa.eu/de/policies/green-deal

² Österreichische Technologieplattform Photovoltaik, tppv.at

³ bmk.gv.at/service/presse/gewessler/20210317_eag.html

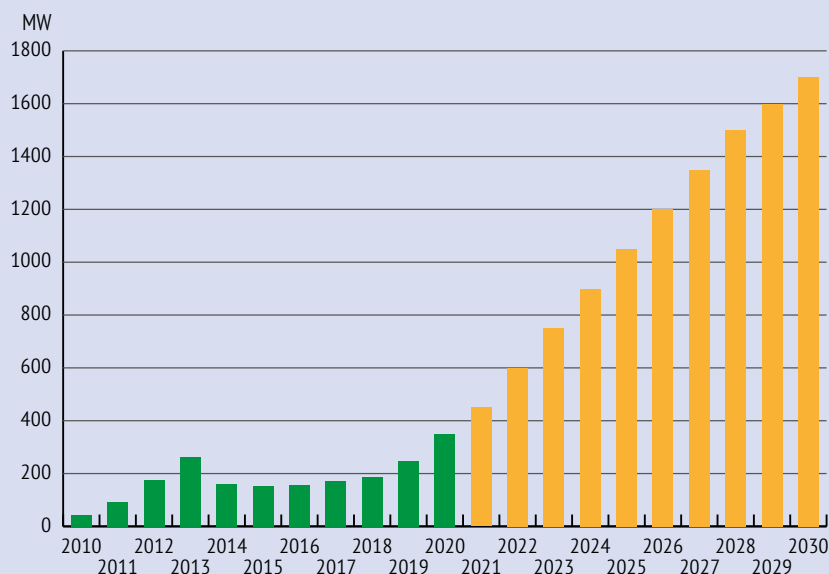
⁴ Innovative Energietechnologie in Österreich, Marktbericht 2020 (Hrsg. BMK)

PV IN ÖSTERREICH - HEUTE

Im Jahr 2020 wurden Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 341 MW_{peak} neu installiert, was einem Zuwachs von ca. 38 % entspricht. Ende 2020 waren in Österreich Photovoltaikanlagen mit einer kumulierten Gesamtleistung von 2.043 MW_{peak} in Betrieb. Das entspricht einem Anstieg von 20 %. Diese PV-Anlagen führten 2019 zu einer Stromproduktion von mindestens 2.043 GWh und damit zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen im Umfang von 888.000 Tonnen.⁴



PV-Anlage Wien Stammersdorf, Foto: PV Austria



PV IN ÖSTERREICH – ENTWICKLUNG

PV wird eine zentrale Rolle im zukünftigen Energiesystem spielen. Unter der Annahme, dass es zu einer massiven Elektrifizierung des Energiesystems und Umstellung des Mobilitätssystems als auch aller wesentlichen Industrieprozesse auf Strombasis kommt, kann die Photovoltaik in Österreich bis 2030 etwa 15 % und bis 2050 etwa 27 % des Strombedarfs decken.⁵

Grafik: PV Austria

NEUE ARBEITSPLÄTZE DURCH FORSCHUNG UND TECHNOLOGIEENTWICKLUNG

Um die Zubauziele im Bereich Photovoltaik in Österreich zu erreichen, braucht es Innovationen, die neuartige Anwendungen ermöglichen. Österreich verfügt im Bereich PV über sehr erfolgreiche Forschungs- und Produktionsunternehmen in der Elektro-, Elektronik- und der glasverarbeitenden Industrie, in der Gebäudetechnik sowie im Bausektor. Zu den „Hidden Champions“ zählen u. a. Hersteller von Wechselrichtern und Spezialisten für Verdrahtungen von Solarzellen. Im Jahr 2019 waren im Wirtschaftssektor PV in Österreich 2.749 Vollzeitbeschäftigte zu verbuchen. Durch innovative Photovoltaik-Lösungen, die speziell im Bereich der Integration und Doppelnutzung im Gebäude-, Verkehrs- und Agrarbereich liegen, hat Österreich die Chance, bis 2030 zumindest 60.000 weitere Green Jobs zu schaffen.⁶ Hinzu kommen noch tausende weitere Arbeitsplätze im Bereich der Stromspeicherung.

Großer Forschungsbedarf besteht in den Marktsegmenten der Bauwerkintegration (z. B. bei Industriebauten oder Mehrfamilienhäusern), der Integration ins Energiesystem (z. B. Energiegemeinschaften), der Mobilität (Lärmschutz, Bahntrassen, Straßen und Verkehrsflächen) sowie in der Landwirtschaft (Agrar-Photovoltaik und schwimmende Photovoltaik).

In den nächsten Jahren gilt es, die Chancen für die Positionierung Österreichs als international relevanter Innovationsstandort im Bereich PV verstärkt zu nutzen. In dieser Ausgabe stellen wir einige richtungsweisende Projekte aus Forschung und Technologieentwicklung vor, die im Rahmen der Programme des BMK und des Klima- und Energiefonds durchgeführt werden. ●

⁵ pvaustria.at/wp-content/uploads/2020_07_05_Fact_Sheet_PV_Branche-1.pdf
⁶ tppv.at/2021/04/27/pressegespräch-photovoltaik-forschung

” Um die Energiewende voranzutreiben, braucht es die Innovationskraft heimischer Unternehmen. Wir beschäftigen uns schon seit den frühen 90ern mit Photovoltaik-Systemen. Über die Jahre haben sich unsere ausschließlich in Österreich gefertigten Produkte natürlich gewandelt.

Mit neuen digitalen Features ausgestattet, werden sie heute in die ganze Welt exportiert. Das Ziel ist aber unverändert geblieben: das Maximum an Energie aus der Kraft der Sonne generieren.

Wir stärken dadurch den Ruf von Österreich als Technologie- und Forschungsstandort und schaffen gleichzeitig zahlreiche Arbeitsplätze. Und was mir besonders wichtig ist: Wir werden unserer Verantwortung gegenüber künftigen Generationen gerecht.“

MAG. ELISABETH ENGELBRECHTSMÜLLER-STRAUSS
 GESCHÄFTSFÜHRERIN FRONIUS INTERNATIONAL GMBH



Foto:
 Fronius International GmbH



PV-Anlage in Feistritz, Foto: Verbund AG

OPTPV 4.0

Optimierter Betrieb von Photovoltaikanlagen mit innovativer Sensorik

Wesentliche Faktoren für die Rentabilität von PV-Anlagen sind ein langfristig sicherer Betrieb und ein konstant hoher Energieertrag. Plötzlich auftretende Fehler und schleichende Degradationsprozesse führen oft zu signifikanten Leistungseinbußen und beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit. Im Rahmen des Projekts OptPV 4.0 wurde von einem Konsortium aus Unternehmens- und Forschungspartnern unter der Leitung der Silicon Austria Labs (SAL)¹ ein innovatives Tool entwickelt, um Fehler und Energieverluste frühzeitig zu erkennen und die Wartung von PV-Anlagen zu verbessern.

Fehlerursachen müssen zuverlässig und schnell identifiziert werden, um Ausfallzeiten durch entsprechende Gegenmaßnahmen minimieren zu können. Zusätzlich gilt es, negative Trends in der Gesamtanlagenperformance rechtzeitig zu erfassen und vorbeugend Instandhaltungsmaßnahmen zu setzen, bevor es zu einer relevanten Leistungsverschlechterung kommt.

Bisherige Methoden zur Ermittlung der Ursachen von Leistungseinbußen stützen sich auf Spezialmessungen vor Ort und sind sehr zeit- und kostenintensiv. Im Projekt OptPV 4.0 wurden erstmals systemumfassende Datenanalyse- und Modellierungskonzepte zur Früherkennung von Fehlern und schleichender Degeneration von PV-Anlagen erforscht und deren Anwendung in der Praxis getestet.

ANALYSE GROSSER DATENMENGEN

Die möglichen Ursachen für Fehler an PV-Anlagen sind sehr heterogen und ihre Ausprägung ist abhängig von klimatischen, topografischen und geografischen Gegebenheiten. Für eine zuverlässige Identifikation und Modellierung der Fehlerquellen werden daher spezielle Analysemethoden benötigt, die sich auf große Datenmengen sowie auf zusätzlich erhobene Metadaten stützen.

Im Projekt wurden Fehlermuster, die in bestehenden Daten vorkommen, standardisiert und in einer eigens definierten Datenbankstruktur abgelegt. Zusätzlich wurde ein Sensorik-Upgrade-Kit zur Sammlung von wichtigen, standardmäßig nicht erhobenen Anlagendaten und Metadaten entwickelt und zur Datenerhebung an echten Anlagen installiert.

Mit Hilfe der Anlagendaten und der Daten des Sensorik-Upgrade-Kits konnten physikalische und statistische Analysemodelle basierend auf digitalen Anlagenwillingen erarbeitet und evaluiert werden. Diese dienen sowohl der schnellen Identifikation von plötzlich auftretenden Fehlermustern als auch zur Implementierung von prädiktiven Instandhaltungskonzepten. Außerdem wurden Konzepte für die vorausschauende Wartung inklusive Kosten-Nutzen-Betrachtungen ausgearbeitet.

¹ PROJEKTPARTNER:

Silicon Austria Labs GmbH (Konsortialführung), VERBUND Greenpower, the peak lab GmbH, ENcome Energy Performance GmbH, Uptime Engineering GmbH, MUL, Verbund Hydro, Fronius International GmbH

” Bei Silicon Austria Labs wollen wir Entwicklungen voranbringen, die der Menschheit und der Umwelt nutzen. Durch die Optimierung von PV-Anlagen kann nicht nur grüne Energie erzeugt, sondern auch die Anlage selbst nachhaltig gestaltet werden. Mit Projekten wie OptPV4.0 können wir daher unsere Expertise im Bereich der Forschung, Entwicklung und Vernetzung intelligenter Sensoren einbringen und somit unseren Beitrag für eine grüne Zukunft leisten.“



Foto: Silicon Austria Labs

MAG. DR. CHRISTINA HIRSCHL
HEAD OF RESEARCH DIVISION SENSOR SYSTEMS, SILICON AUSTRIA LABS

NEUENTWICKELTE SENSORIK IM REALBETRIEB

Im September 2020 errichtete die VERBUND AG die erste Großflächen-PV-Anlage am Gelände des Draukraftwerks in Ludmannsdorf/Bilčovs im Kärntner Rosental. An diesem Standort werden die im Projekt OptPV 4.0 entwickelten technischen Möglichkeiten zur dauerhaften Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen aktuell weiter erforscht und getestet. Die Pilotanlage mit einer Spitzenleistung von 1,3 Megawatt wurde dazu mit einer Spezialsensorik ausgestattet. Der produzierte Sonnenstrom wird direkt ins österreichweite Übertragungsnetz eingespeist.

Die Ergebnisse des Projekts liefern die technischen Grundlagen, um den Betrieb von PV-Anlagen jeder Größe wirtschaftlicher und vorausschaubarer zu machen. Das sind wichtige Voraussetzungen, um die Verbreitung der Photovoltaiktechnologie und ihren Beitrag zur Energiewende weiter forcieren zu können. ●



Gelände des Draukraftwerks in Ludmannsdorf/Bilčovs, Foto: Verbund AG

<https://silicon-austria-labs.com/forschung/projekte/details/optpv40/>



PV-Anlage und Sensor, Foto: Silicon Austria Labs GmbH



Sensoren, Foto: Silicon Austria Labs GmbH



PV-Sensorkit, Foto: Silicon Austria Labs GmbH

NoFRONTIERS

Biegsame Dünnschicht-PV-Module für neue Anwendungsgebiete

Neben der Silizium-Technologie hat sich in den letzten Jahren die CIGS-Dünnschicht-Solarzellentechnologie¹ als innovative Herstellungsmethode für den PV-Markt entwickelt. CIGS-PV-Module können kostengünstig im Rolle-zu-Rolle-Verfahren produziert werden und zeichnen sich durch ihr geringes Gewicht und ihre Biegsamkeit aus. Die Technologie eröffnet zahlreiche neue Anwendungsgebiete für Photovoltaik, z. B. in der Automobilindustrie, der Luft- und Raumfahrt oder in der Gebäudeintegration.

Vorreiter für die Produktion flexibler CIGS-PV-Module ist das österreichische Unternehmen Sunplugged - Solare Energiesysteme, das den innovativen SunP-CIGS-Prozess sowie ein industriell geeignetes Monoscribe-Verschaltungskonzept entwickelt hat. Die maßgeschneiderte Herstellung von biegsamen

PV-Modulen wird mittels post-monoitischer Verschaltung durch Laser-Strukturierung und Tintenstrahldruck umgesetzt. Sunplugged hat einen Technologie-Reifegrad erreicht, der die Produktion voll funktionsfähiger PV-Module zulässt. Aktuell liegt der Spitzenwirkungsgrad bei 14 % auf Zellebene bzw. 8 % auf Modulebene.

F&E FÜR BESSEREN WIRKUNGSGRAD

Im Projekt NoFRONTIERS kooperiert das Unternehmen mit österreichischen und internationalen Forschungseinrichtungen², um die Technologie weiterzuentwickeln und die Wirkungsgrade auf ein wirtschaftliches Niveau anzuheben. Dies wird bei einem Spitzenwirkungsgrad auf Zellebene von 17 % und einer durchschnittlichen Effizienz auf Modulebene von 12 % erreicht.

Hochskalierung von Dünnschicht-Prozessen für schwermetallfreie Solarzellen, Foto: Sunplugged



Die Komplexität und Vielfalt der einsetzbaren Technologien (Beschichtungsverfahren, Laserequipment, Druckverfahren, ...) erfordern eine systematische, wissenschaftliche Evaluierung. Die umfassende Analyse des Prozesses soll als Basis für die Technologieauswahl dienen, um zukunftsorientierte Investitionen für die industrielle Produktion setzen zu können.

ERFORSCHUNG DER GESAMTEN PROZESSKETTE

Auf Basis topaktueller Forschungsergebnisse werden im Verlauf des Projekts alle Produktionsschritte (Absorberschicht, Frontschichten und Verschaltung) optimiert und aufeinander abgestimmt werden. Dazu zählen u.a.:

- > Optimierung des Herstellungsprozesses der Absorberschicht: erste Ergebnisse zeigen die Eignung der neuen Verfahren, insbesondere in Bezug auf die Homogenität und die Produktionskosten der Absorberschicht
- > Anwendung von Femtosekunden- und Pikosekunden-Laser für individuelle „post-monolithische“ Verschaltung
- > All-in-One gesputterte Deckschichten
- > super-sanfte Präparation von polierten Querschnitten von Dünnschichten auf flexiblen, biegsamen Substraten
- > simple und stabile Diagnostik zur Prozesskontrolle

Die Ergebnisse des Projekts werden dazu beitragen, den SunP-CIGS-Prozess zu optimieren, so dass Sunplugged eine internationale Vorreiterrolle in der Produktion individuell anpassbarer Photovoltaikmodule erreichen kann. Die Forschungspartner profitieren von dem internationalen Wissensaustausch und können ihre Expertise im Bereich der PV-Technologie (speziell in der CIGS-PV), der Dünnschicht- bzw. Beschichtungs-Technologie und Materialanalytik weiter ausbauen. ●

<https://energieforschung.at/projekt/novel-flexible-r2r-produced-non-toxic-individualizable-high-efficent-and-robust-solar-modules-2/>

¹ CIGS bezeichnet die Materialzusammensetzung Kupfer, Indium, Gallium und Selen von Dünnschicht-Solarmodulen

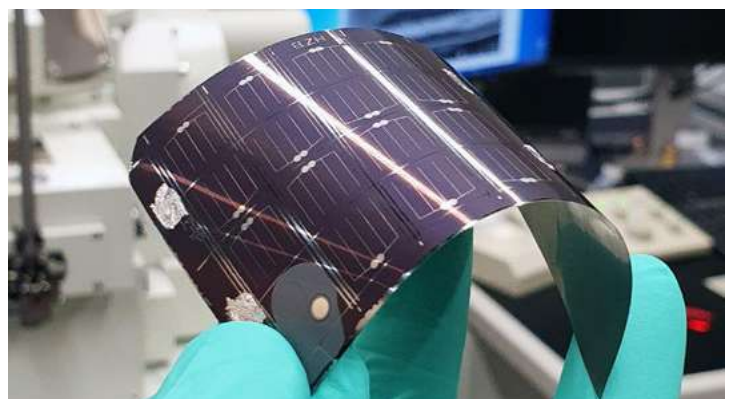
² **PROJEKTPARTNER:** Universität Innsbruck (Konsortialführung), PhysTech Coating Technology GmbH, Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, HZB Helmholtz Zentrum Berlin



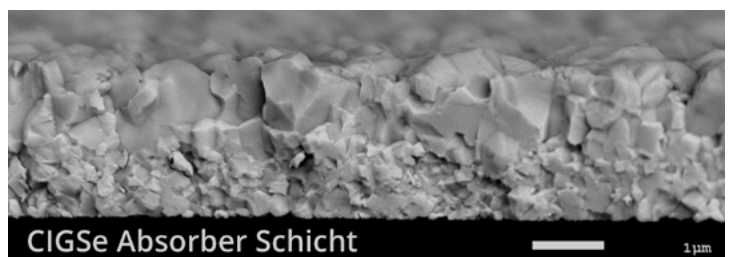
Entwicklung von flexiblen und transparenten Frontschichten für hocheffiziente CIGS-Solarzellen, Foto: Sunplugged



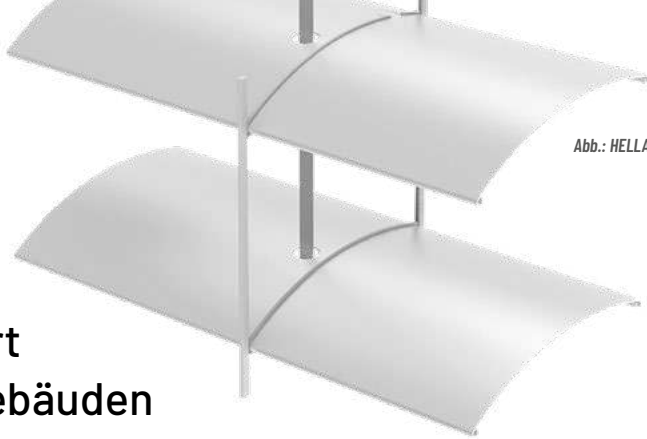
Serielle Verschaltung von Dünnschicht-Solarzellen mittels Inkjet-Materialdruck, Foto: Sunplugged



CIGS basierende Dünnschicht-Solarzellen auf Stahlfolie, Foto: Universität Innsbruck



Rasterelektronenmikroskopaufnahme eines Querschnittes einer CIGS Absorber Schicht, Foto: Universität Innsbruck



Lamellenverbindung,
Abb.: HELLA Sonnen- und Wetter-
schutztechnik GmbH

POWERSHADE

PV-Sonnenschutz steigert Energieflexibilität von Gebäuden

Im Fokus des Projekts PowerShade steht die Kombination von intelligent gesteuertem Sonnenschutz und flexibler Photovoltaiktechnologie. Ziel ist die Entwicklung von kostengünstigen und universell einsetzbaren stromgenerierenden Beschattungslösungen. Durch intelligente Regelung gekoppelt mit künstlicher Intelligenz sollen diese Systeme eine Steigerung der Energieflexibilität von Gebäuden im urbanen Raum ermöglichen.

Bis zum Ende dieses Jahrhunderts werden weltweit 75 % der Menschen in Städten leben. Städte haben einen hohen Energiebedarf und sind besonders stark von den Auswirkungen des Klimawandels, u. a. durch den „Urban Heat Island“-Effekt, betroffen. Gleichzeitig besteht in Ballungsräumen ein großes Potenzial an Flächen, die für die Energieerzeugung genutzt werden könnten. Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV), d. h. die Integration von PV in Fenster- und Fassadenelemente, spielt dabei eine zentrale Rolle. Mit dem innovativen Konzept von PowerShade werden neue Nutzungsflächen erschlossen, die mit herkömmlichen PV-Lösungen nicht zugänglich wären. Damit vervielfacht sich das Potenzial für die nachhaltige Energieerzeugung im urbanen Raum.

INTELLIGENTE, SELBSTLERNENDE STEUERUNG

Die Integration von Photovoltaik in Sonnenschutzprodukte stellt große Herausforderungen an die PV-Technologie und an die Steuerung der Beschattungssysteme. Bei transparenten Gebäudeflächen besteht generell ein Nutzungskonflikt zwischen Blend- und Überhitzungsschutz einerseits und den Bedürfnissen der Gebäudenutzer*innen nach Sichtkontakt zur Außenwelt, Tagesbelichtung und dem Wunsch nach freier solarer Wärme andererseits. Die Integration von Photovoltaik macht diese Anforderungen noch deutlich komplexer. PV-Erträge gibt es nur zu Zeiten, in denen der Sonnenschutz aktiv (d. h. aus- bzw. abgefahren) ist. Zudem ist der Ertrag abhängig vom Kippwinkel der Lamellen sowie von den Verschattungen durch Nachbarlamellen und Leibungen.

Im Rahmen des Projekts wird eine intelligente, selbstlernende Steuerung auf Basis neuronaler Netze entwickelt, um Energieströme und Nutzer*innen-Bedürfnisse aufeinander abzustimmen und ein Gleichgewicht zwischen den unterschiedlichen Aspekten der Gebäudenutzung herzustellen.

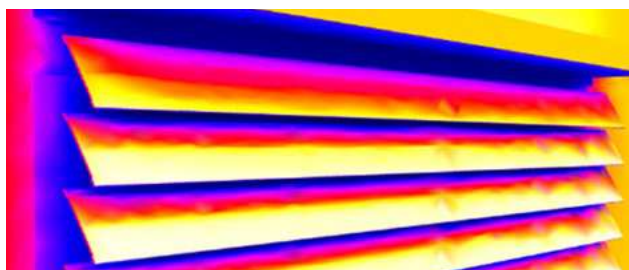
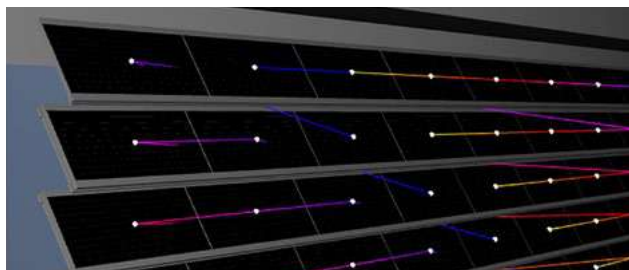
KOOPERATION VON FORSCHUNG UND UNTERNEHMEN

Ein Konsortium¹ unter der Leitung der FH Technikum Wien beschäftigt sich mit der Optimierung des PV-Systems hinsichtlich Leistung, Dauerhaftigkeit, Witterungsbeständigkeit und Erscheinungsbild der Module. Von den Sonnenschutzexperten des Tiroler Unternehmens HELLA werden biegsame, sehr leichte PV-Dünnschichtmodule in die Beschattungssysteme integriert. Inputs der FH Technikum Wien und der TU Wien fließen in die Produktkonzepte ein. In Simulationen und realen Tests werden die Lösungen in Bezug auf Strahlungsverhalten, Tageslichtversorgung, das Temperaturverhalten, das elektrische Verhalten und auf die mechanische Belastbarkeit untersucht.

Das Team der TU Wien optimiert Gebäudesimulationsmodelle durch KI-Methoden, um so die definierten Ziele bestmöglich zu erfüllen und das Potenzial des stromgenerierenden Sonnenschutzes aufzuzeigen. Die Forscher*innen der FH Technikum Wien mit ihrer Expertise auf dem Gebiet der BIPV sowie im Bereich der dynamischen Gebäudesimulation und der Analyse von Stadtquartieren, untersuchen diese integralen Simulationsmodelle in verschiedenen Szenarien. ●

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/power-shade.php>

¹PROJEKTPARTNER: Fachhochschule Technikum Wien (Projektleitung), TU Wien/Institut für Computertechnik, HELLA Sonnen- und Wetterschutztechnik GmbH



Simulationskonfiguration PV Ertrag,
Abbildungen: Fachhochschule Technikum Wien



Foto: PV Austria / Nauschnegg

PV Re2 – nachhaltige Photovoltaik

Optimiertes Recycling von PV-Modulen

Im Fokus des Leitprojekts PVRe2 steht das nachhaltige Recyceln, Weiterentwickeln und Reparieren von defekten Photovoltaikmodulen. Damit soll die Öko- und Nachhaltigkeitsbilanz von Photovoltaikanlagen in Zukunft verbessert werden. PV-Module haben eine Lebenserwartung von ca. 25 bis 30 Jahren, aktuell erreichen viele Anlagen der ersten Generation das Ende ihrer Leistungsspanne. Die Systeme bestehen aus vielen Bestandteilen wie Glas, Siliziumzellen, Silber, Kupfer, Plastik und einem Aluminiumrahmen. Manche Inhaltsstoffe wie Blei oder Fluor sind dabei besonders umweltkritisch. Bisher gibt es kein speziell auf die PV-Technologie zugeschnittenes Abfallentsorgungssystem. Defekte Module werden in Recyclinganlagen mit allgemeinen Technologien aufbereitet und meist zerkleinert, die Reststoffe häufig verbrannt. Wertvolle Rohstoffe, die in den Solaranlagen verbaut sind, gehen so verloren.

RECYCLINGPROZESS OPTIMIEREN

Das Projektkonsortium¹ umfasst fünf Industriepartner und vier Forschungseinrichtungen, die Kompetenzen entlang der gesamten PV-Wertschöpfungskette (von der Herstellung der Materialien, Komponenten und PV-Module über den Betrieb von PV-Systemen und Anwendungen bis hin zu Recycling und Abfallbehandlung) abdecken. Im Rahmen des Projekts soll einerseits der gesamte Recyclingprozess von PV-Modulen optimiert werden. Andererseits geht es darum, die Recyclingfähigkeit der einzelnen Solarkomponenten zu erhöhen.

Dazu werden die chemischen, physikalischen und mechanischen Grundlagen für ein schichtweises Trennen der einzelnen Komponenten eines PV-Moduls erforscht. Um ein sortenreines Recycling zu ermöglichen, entwickelt das Team automatisiert ablaufende Messsysteme, die eine genaue Identifikation der Materialzusammensetzung einzelner Module erlauben. Reinheit und Funktionalität der Materialien sollen bestmöglich erhalten werden, um die Rohstoffe wieder nutzen zu können.

GEZIELTE MATERIALAUSWAHL

Die Auswahl der Materialien des Solarsystems spielt eine wichtige Rolle für das Recycling und die Wiederverwertbarkeit der Komponenten. Der Fokus der Forscher*innen liegt deshalb auf einem recyclinggerechten Design (z. B. leicht lösbare Klebeverbindungen und thermoplastische Materialien) aber auch auf der Reduktion und Vermeidung von toxischen Materialien und Gefahrenstoffen. Die Basis bilden hier die Ergebnisse vorangegangener Projekte. Durch den Ansatz „Kleben statt Lötten“ konnte bereits der Bleianteil von ca. 20 Gramm pro PV-Modul auf nahezu Null reduziert werden. Genutzt werden auch Forschungsergebnisse zur Entwicklung klimaangepasster Photovoltaik. Hier wurden die Auswirkung von klimatischen Bedingungen auf Materialien, Komponenten, Zellverbindern und Rückseitenfolien analysiert und Verbesserungsmaßnahmen eingeleitet.

Ein weiteres Forschungsthema ist die Entwicklung von geeigneten Reparatursystemen, um direkt an der PV-Anlage im Feld Reparaturarbeiten einfach und schnell durchführen zu können und damit die Leistungs- und Nutzungsdauer der Photovoltaikmodule zu verlängern. ●

<https://energieforschung.at/projekt/sustainable-photovoltaics>



PV-Module mit defekten Rückseitenfolien, Foto: OFI

¹ **PROJEKTPARTNER:** PCCL Polymer Competence Center Leoben GmbH (Projektleitung), Silicon Austria Labs GmbH, Montanuniversität Leoben, OFI Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik, ENcome Energy Performance GmbH, Borealis AG, KIOTO Photovoltaics GmbH, Peter Seppel GmbH, VDE Renewables GmbH

PV-Strom teilen im Stadtquartier

Blockchain-Technologie für lokale Energiegemeinschaften

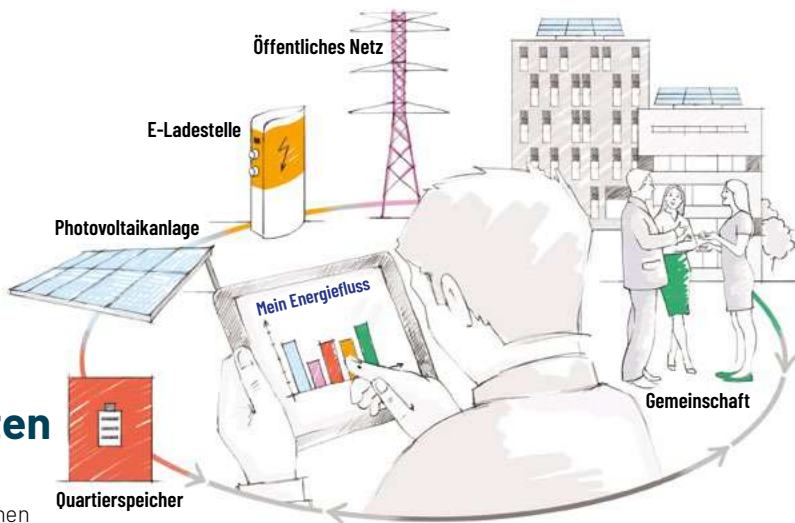


Illustration: Wien Energie

Im Wiener Stadtentwicklungsgebiet „Viertel Zwei“ erforschen und testen Wien Energie und Vienna Marketing & Energycontracting (VMEC) gemeinsam mit den Bewohner*innen smarte Ansätze für die zukünftige Energiewelt. Pilotkund*innen erhalten dabei nicht nur Zugang zu innovativen Produkten und Dienstleistungen, sondern können die neuen Angebote auch aktiv mitgestalten. Im Zentrum der Projekte „Urban Pioneers Community“ und „Energy Community Advanced“ steht das Thema Energie. Neben Strom und Wärme werden auch die Bereiche Mobilität und Telekommunikation sowie Smart-Living-Anwendungen erforscht. Ein wichtiger Fokus liegt auf dem Test von neuen Strom-Pilotтарifen, die im Rahmen von Co-Creation-Workshops entwickelt wurden.

Beim sogenannten „Pioneers-Tarif“ wurde allen Teilnehmenden ein Anteil der Produktion der lokalen Photovoltaikanlage zugeordnet und eine P2P-Funktionalität eingesetzt, mit der die Aufteilung und Abrechnung des Stroms per Blockchain-Technologie erfolgt. In Kombination mit einem Quartierspeicher soll so der Anteil des lokal genutzten PV-Stroms maximiert werden. Basis dafür bildete das Forschungsprojekt „P2PQ - Peer2Peer im Quartier“, das von Wien Energie gemeinsam mit dem AIT Austrian Institute of Technology und Riddle&Code¹ durchgeführt wurde.

PEER2PEER IM QUARTIER (P2PQ)

Im Rahmen von P2PQ wurden Blockchain-basierte Anwendungen für lokale Energiegemeinschaften entwickelt. Die Blockchain-Technologie (Riddle&Code) ermöglicht es, lokal erzeugten PV-Strom optimal auf die Bewohner*innen einer Wohnhausanlage oder eines Quartiers aufzuteilen und gewährleistet Datensicherheit sowie die vertrauliche Abrechnung auf einer Prosumer-Plattform. Der Proof of Concept dieser innovativen Lösungen erfolgte im „Viertel Zwei“. Mit der Blockchain-basierten Photovoltaikanlage auf dem Dach ihres Komplexes können die Bewohner*innen mit dem selbst produzierten Strom handeln, ihn teilen oder ihn an andere Teilnehmende innerhalb der Gemeinschaft weiterverkaufen. Die Überwachung des Verbrauchs und die Verwaltung der Tarife erfolgt über eine unkomplizierte Onlineplattform.

Mit Hilfe eines vorausschauenden Optimierungs-Tools (entwickelt am AIT) ist es möglich, den lokal produzierten PV-Strom effizient in einer Batterie zu speichern und je nach prognostiziertem Bedarf abzugeben und zwischen den Bewohner*innen zu handeln. Um einen Überblick über die generierten Transaktionen, Stromverbrauch und -herstellung zu bekommen, wurde eine benutzer*innenfreundliche Webapplikation entwickelt, welche die komplexen Daten der Blockchain in simplen Graphen darstellt.

Das smarte Netzwerk aus Versorgungsunternehmen, Infrastruktur und Verbraucher*innen bildet die Basis, um eine der ersten P2P-Energiehandels-Communities Europas zu etablieren. Parallel zu den technischen Entwicklungen wurden neue Geschäftsmodelle definiert und Schlüsselfaktoren für die Wirtschaftlichkeit der innovativen Lösungen ausgearbeitet. ●

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/peer2peer-im-quartier.php>

¹ PROJEKTPARTNER: Wien Energie GmbH (Projektleitung), AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Riddle&Code GmbH



„Seit wir Teil des Projekts sind, gehen wir bewusster mit unserem Stromverbrauch um“, so Katharina Laggner. Sie nimmt als Bewohnerin am Pilotprojekt teil. Foto: Wien Energie/Christian Hofer



INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Österreichische Expert*innen sind aktiv im Photovoltaikprogramm der Internationalen Energieagentur IEA-PVPS tätig. Die Kooperation dient der Vernetzung der heimischen Photovoltaik-Innovationsszene mit der internationalen Forschungscommunity. Aktuell ist Österreich an 7 von 8 laufenden Forschungsaktivitäten (Tasks) beteiligt und leitet die Tasks „Photovoltaische Solarenergie im 100 % Erneuerbaren Stromversorgungssystem“ und „Gebäudeintegrierte Photovoltaik“.

Weitere Informationen:

nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/pvps/
iea-pvps.org

”

In Europa steht eine Renaissance der Solarproduktion bevor: Österreichs Photovoltaikwirtschaft kann ein wesentlicher Teil davon werden. Voraussetzung dafür ist ständige Innovation, um den internationalen Wettbewerb erfolgreich zu bestehen. Die laufende Diversifizierung der Photovoltaik zu neuen Anwendungen eröffnet ein weites Feld für die österreichischen Produzenten, sich mit innovativen Produkten am Weltmarkt zu positionieren. Wesentliche Forschungsthemen sind neue Zell- und Modulkonzepte zur weiteren Steigerung der Wirkungsgrade, alle Fragen der Integration von Photovoltaik in bestehende Infrastrukturen sowie die systemische Integration in ein 100 % nachhaltiges Energiesystem. Recycling und andere Fragen der Kreislauffähigkeit gewinnen zunehmend an Bedeutung. All diese Forschungsaktivitäten finden in internationaler Zusammenarbeit statt, wo österreichische Expert*innen in allen wesentlichen Forschungsnetzwerken gut vertreten sind.“



Foto: privat

HUBERT FECHNER, MAS, MSC.
TECHNOLOGIEPLATTFORM PV UND VICE CHAIR DES PROGRAMMS IEA-PVPS

INFORMATIONEN

PowerShade

Fachhochschule Technikum Wien
Renewable Energy Systems
Ansprechpartner: Maximilian Wittmann, BSc
wittmanm@technikum-wien.at
technikum-wien.at

NoFRONTIERS

Universität Innsbruck
Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften,
Arbeitsbereich Materialtechnologie
Ansprechpartner: Nikolaus Weinberger, MSc BSc
nikolaus.weinberger@uibk.ac.at
uibk.ac.at/mti

OptPV 4.0

Silicon Austria Labs GmbH
Ansprechpartner: Dipl. Ing. (FH) Wolfgang Mühleisen
wolfgang.muehleisen@silicon-austria.com
silicon-austria-labs.com

Peer2Peer im Quartier (P2PQ)

Wien Energie GmbH
Ansprechpartner: Mathias Holzweber, MSc.
mathias.holzweber@wienenergie.at
wienenergie.at

PV Re2 – nachhaltige Photovoltaik

Polymer Competence Center Leoben GmbH
Ansprechpartner: Priv.-Doz. DI Dr. Gernot Oreski
Gernot.Oreski@pccl.at
pccl.at

Technologieplattform Photovoltaik

tppv.at

Bundesverband Photovoltaik Austria

pvaustria.at

IEA PVPS

nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/pvps
iea-pvps.org



Klimaoptimierte Produktion, Zertifizierung FSC,
Green Seal und Österreichisches Umweltzeichen

Besuchen
Sie uns auch auf:
[www.energy-
innovation-
austria.at](http://www.energy-innovation-austria.at)

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 BMK und des Klima- und Energiefonds gefördert wurden.

www.energy-innovation-austria.at
www.open4innovation.at
www.nachhaltigwirtschaften.at
www.klimafonds.gv.at
www.energieforschung.at

IMPRESSUM

Herausgeber: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
BMK (Radetzkystraße 2, 1030 Wien, Österreich)
gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds
(Leopold-Ungar-Platz 2/142, 1190 Wien, Österreich)

Redaktion und Gestaltung: Projektfabrik Waldhör KG,
1010 Wien, Am Hof 13/7, www.projektfabrik.at

Änderungen Ihrer Versandadresse bitte an:
versand@projektfabrik.at