

Energie



Ein volkswirtschaftliches Schlüsselthema. Die Bereitstellung von gesellschaftlich akzeptierter sowie bezahlbarer, nachhaltiger und effizienter Energie ist eine der politischen und technischen Herausforderungen der Zukunft. Die TH Nürnberg forscht interdisziplinär und hoch innovativ an neuen technologischen Konzepten.

Im Mittelpunkt stehen unter anderem Forschungsfragen zur Entwicklung energieeffizienter Gebäudesysteme, einer emissionsarmen Wärme- und Kälteerzeugung, sowie Themen der elektrischen Energietechnik und der Energieverfahrenstechnik. Im Fokus steht der regionale Transfer von Forschungserkenntnissen in kleine und mittlere Unternehmen. Das umfasst auch Überlegungen zur Technologiefolgenabschätzung.



Aktuell sind in Deutschland knapp zwei Millionen Photovoltaikanlagen installiert.

Für eine hohe Stromausbeute

Jasmin Bauer

Intelligentes Qualitätsmanagement für Solarparks

Photovoltaikanlagen tragen maßgeblich zur Stromversorgung bei und sind dabei auch noch umweltfreundlich. Um sie lange Zeit zu erhalten und ihre Effizienz zu erhöhen, hat Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz vom Institut ELSYS gemeinsam mit Verbundpartnern ein intelligentes Qualitätsmanagement entwickelt. Dadurch lassen sich Fehler in Photovoltaikmodulen schneller erkennen und die technische Sicherheit gewährleisten.

Gefördert durch:



Die Stromversorgung wird grüner. Erneuerbare Energien sind eine zentrale Säule der Energiewende, Wasser-, Wind- und Sonnenenergie werden immer wichtiger. Aktuell sind in Deutschland laut Bundesministerium für Wirtschaft und Energie knapp zwei Millionen Photovoltaikanlagen (PV) mit einer Leistung von 54 Gigawatt installiert, die rund zehn Prozent des Stroms erzeugen – eine umweltschonende Alternative zu Kohle- oder Atomkraft.

Allerdings erzeugen die PV-Module nicht immer so viel Strom, wie von den Herstellern vorgesehen ist. Ob Risse, Verschmutzungen oder Glasbruch – es gibt viele Faktoren, die zu einer Leistungsminderung führen können. Auch die Degradation, der Rückgang des Wirkungsgrades von Solarzellen im Laufe der Zeit, spielt dabei eine Rolle. Welche Auswirkungen das genau auf die Gesamtleistung und die Lebensdauer von Photovoltaikanlagen hat, wurde bislang allerdings noch nicht wissenschaftlich untersucht. Hier setzt Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz vom Institut für leistungselektronische Systeme ELSYS der TH Nürnberg mit dem Projekt „COSIMA“ an. Gemeinsam mit Partnern aus Messtechnik- und Geräteherstellern, Systemanbietern, Anlagenbetreibern und Forschungseinrichtungen entwickelt er eine Messmethode, um Solarparks sicher, effizient und mit einem maximalen Ertrag zu betreiben. „Wir möchten die Wartungskosten für die Betreiber reduzieren und das technische Risiko senken“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz. „Unser Ziel ist es, Photovoltaikanlagen lange zu erhalten, die technische Sicherheit zu garantieren sowie die Ver-

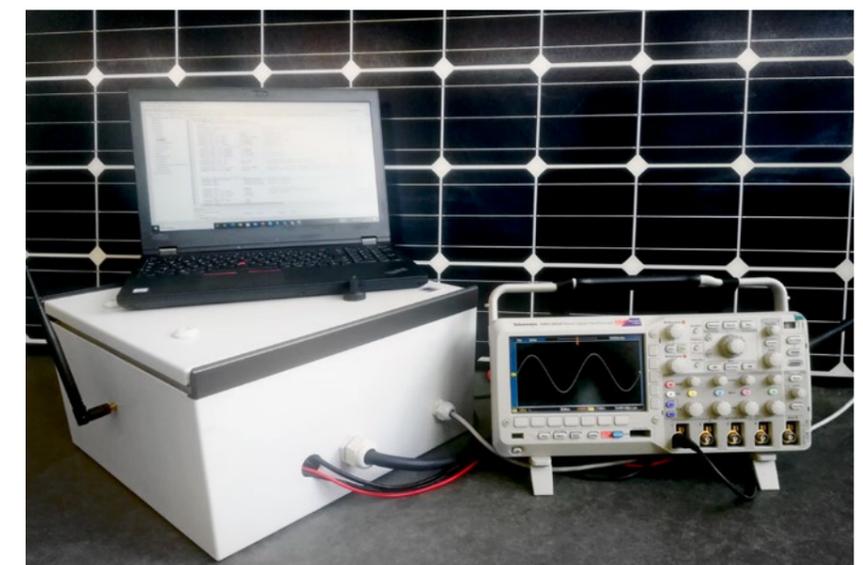
fügbare der Energie und damit die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Dafür entwickeln wir zuverlässigere Inspektionsverfahren zur Fehlersuche und Qualitätskontrolle von installierten Photovoltaik-Anlagen sowie für die effiziente Wartung und Instandhaltung.“

Die Idee des Projektteams: smart PV-inspections, ein intelligentes Qualitätsmanagement. Das Team nutzt die intelligente Verknüpfung von unmittelbar verfügbaren Bildinformationen mit den

entsprechenden Monitoringdaten aus den permanenten Messungen von physikalischen Größen. So setzen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter anderem IR-Messungen ein. Durch die Infrarotspektroskopie werden elektrische Fehler in PV-Modulen sofort sichtbar. Weitere, noch nicht relevante Fehler kann das Forschungsteam mit Hilfe von EL-Messungen aufdecken, bei denen die

Elektrolumineszenz von PV-Anlagen zur Fehleranalyse genutzt wird. Dabei werden die PV-Module mit einem definierten Strom beaufschlagt, sodass sie Licht abstrahlen und anfangen zu leuchten. Eine spezielle Kameradrohne fliegt dann über die PV-Anlagen und nimmt dieses Licht auf. Durch die Auswertung der Bilder kann das Team die entsprechenden Fehler, wie zum Beispiel Mikrorisse oder Siebdruckfehler, analysieren.

Für die Bestromung der PV-Module während dieser EL-Inspektion entwickelt das Institut ELSYS in enger Kooperation mit der Firma DHG-Engineering GmbH die notwendigen leistungselektronischen Teilkomponenten und Regelungsansätze für einen intelligenten Wechselrichter. Dieser wird mit der neuen Photovoltaikanlage verbunden, um die Inspektion durchzuführen. Für bereits bestehende Anlagen hat das Team ein Nachrüstsystem als mobile Retrofit-Lösung entwickelt. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Institut ELSYS entwickeln die Software und die



Im Labor testet das Team den intelligenten Wechselrichter.





Für die Inspektion werden unter anderem Drohnen eingesetzt.

Regelungsalgorithmen dafür. „Für die Inspektion der PV-Module müssen die eingesetzte EL-Drohnenkamera und der intelligente Wechselrichter bzw. das Retrofit-System miteinander kommunizieren und sich synchronisieren, was wir über ein LoRaWAN-Funksignal (Long Range Wide Area Network) steuern können. Wir haben die Schaltungstechnik und Regelalgorithmen für die Leistungselektronik grundlegend neu konzipiert, simuliert und optimiert“, erläutert Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz. Die während der Messungen gewonnenen Daten, sowohl die Kameraaufnahmen als auch die eigenen Diagnosedaten des intelligenten Wechselrichters bzw. des Retrofit-Systems, werden anschließend an eine Datenbank übertragen, wo sie allen Projektbeteiligten zur Verfügung stehen. Eine anlagen- und fehlerspezifische Datenanalyse der Aufzeichnung ermöglicht sowohl die Ferndiagnose von Fehlern bei den Photovoltaikanlagen als auch deren Früherkennung. Für die Datenanalyse werden KI-basierte Algorithmen eingesetzt und für die spezifische Fehlererkennung an PV-Modulen weiterentwickelt.

Im Projekt arbeiten viele verschiedene Partner zusammen, die unterschiedliche Komponenten, sowohl Hardware als auch Softwarelösungen, entwickeln und diese zu einem Gesamtsystem zusammensetzen. Dieses Expertensystem besteht aus einer Kamera und einem Messsystem, dem intelligenten Wechselrichter bzw. dem Retrofit-System, der ferngesteuerten Drohne, einem GPS-

Modul zur Identifikation der PV-Module und den Analysetools. Damit hat das Projektteam ein zuverlässiges Inspektionsverfahren entwickelt, um den Anlagenenergieertrag und die -qualität zu jeder Zeit genau zu bestimmen. „Unser Verbundprojekt zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass wir die Funktionalität von PV-Anlagen im Betriebsmodus direkt vor Ort überprüfen können, ohne die Anlagen vom Netz nehmen zu müssen“, so Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz. Um die Fehlerentwicklung bei der Ertragskontrolle und -prognose genauer vorhersagen zu können, nutzt das Team nicht nur die Momentaufnahmen, sondern auch



Wir möchten das technische Risiko senken.“

Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz

die bisherigen Informationen der Monitoringdaten unter Berücksichtigung der gesamten Anlage.

Das entwickelte Expertensystem, die smart PV-inspection und das tiefere Verständnis des komplexen, umgebungsbedingten Alterungsprozesses von PV-Modulen sind der Schlüssel für eine lange und zuverlässig hohe Stromausbeute über die versprochene Lebensdauer der Anlagen. Die Steigerung der Effizienz und damit der Wirtschaftlichkeit sowie die Minimierung des technischen Risikos führen zu einer nachhaltigen gesellschaftlichen Akzeptanz von Solarstrom. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.

An dem Projekt arbeiten innerhalb der TH Nürnberg mit:

Prof. Dr.-Ing. Armin Dietz

Christian Köbler, M.Sc.

Institut ELSYS

Externe Partner:

Forschungszentrum Jülich GmbH

Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg HI ERN

DHG Engineering GmbH

IRCAM GmbH

N-ERGIE AG

Rauschert Heinersdorf-Pressig GmbH

Allianz Risk Consulting GmbH / Allianz

Zentrum für Technik

become A PROVI

APROVIS Energy Systems GmbH is a highly specialized company with a focus on more efficient energy use and the reduction of CO₂ emissions. Our qualified team develops worldwide solutions for biogas plants and combined heat and power plants.

Graduates, interns, working students (m/f/d)

We stand for:

- Development prospects in the growing energy market
- Appreciation, respect and fairness in a flat hierarchy
- Modern work environment and corporate culture
- Support of a good work-life balance
- Company pension and accident insurance

We are looking for (m/f/d):

- Project / sales engineer (Mechanical engineering, process or environmental technology)
- Electrical engineers
- Mechanical engineer
- Electrical engineer / mechatronic technician
- Mechatronic technician for refrigeration technology
- Service and maintenance technicians

further informations on APROVIS.com

Ms. Petra Zotikos (Human Resources) is looking forward to your application

APROVIS Energy Systems GmbH
Ornbauer Str. 10
D-91746 Weidenbach

career@aprovis.com
www.aprovis.com
Tel: +49 (0) 9826 6583 - 171

