

[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Mit Photovoltaik-Kraftwerken das Stromnetz stabilisieren



Photovoltaik

Mit Photovoltaik-Kraftwerken das Stromnetz stabilisieren

Kurztitel:

PV-Kraftwerk 2025

Förderkennzeichen:

0324211A-F

Themen:

Intelligente Sektorkopplung

Projektkoordination:

SMA Solar Technology AG



Laufzeit gesamt:



Oktober 2017 bis März 2021

ANSPRECHPARTNER ZUM PROJEKT



 Dr. Karl Neemann
 +49 (0)561 9522 421116
 SMA Solar Technology AG
Sonnentallee 1
34266 Niestetal
 www.SMA.de

 Universität Kassel KDEE
 www.kdee.uni-kassel.de

 Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen - E.ON Energy Research Center
 www.eonerc.rwth-aachen.de

 Fachhochschule Kiel GmbH
 www.fh-kiel-gmbh.de

 Infineon Technologies AG
 www.infineon.com

 Danfoss Silicon Power GmbH
 <https://www.danfoss.com/en/about-danfoss/our-businesses/silicon-power/>

QUINTESSENZ

- Photovoltaik-Kraftwerke müssen künftig netzdienliche Aufgaben übernehmen, die momentan konventionelle Kraftwerke ausführen.
- Neue Batteriestromrichter unterstützen netzdienlichen und zuverlässigen Betrieb des Solarkraftwerks.
- Neue Halbleiter aus Siliciumcarbid benötigen weniger Kühlung und erlauben höhere Schaltfrequenzen. Durch kleinere magnetische Komponenten kann teures Material eingespart werden.
- Ein neuer universell einsetzbarer „Power Plant Manager“ übernimmt die Steuerung und Regelung des kompletten Solarkraftwerks, inklusive der erforderlichen Netzsystemleistungen.

Zwei Drittel aller neuen Photovoltaikanlagen weltweit sind große Solarkraftwerke mit Leistungen von bis zu 500 Megawatt. Ziel des Verbundvorhabens ist es, eine neuartige Generation von Photovoltaik-Großanlagen technologisch darauf vorzubereiten, zukünftig die Versorgungssicherheit und Systemstabilität im Stromnetz mit zu übernehmen. Dadurch soll der wirtschaftliche Betrieb der

Kraftwerke erheblich verbessert und darüber hinaus die Kosten des Solarstroms weiter gesenkt werden. Dazu beitragen können innovative Halbleiter-Bauelemente, eine angepasste Leistungselektronik sowie optimierte Systemkonzepte mit neuen Regelungssystemen und direkt ins Kraftwerk integrierten Batterien.

Photovoltaik-Kraftwerke übernehmen künftig netzdienliche Aufgaben

Die weltweit neu installierte Leistung großer Solarkraftwerke beträgt mittlerweile mehr als 80 Gigawatt pro Jahr, mit weiter steigender Tendenz. Photovoltaik-Großkraftwerke müssen wegen des oftmals beträchtlichen Solarstromanteils im Verbundnetz zunehmend auch Netzsystemdienstleistungen übernehmen. Sie müssen also dazu beitragen, beispielsweise Schwankungen zwischen Angebot und Nachfrage auszugleichen und das Stromnetz stabilisieren, in dem sie dazu notwendige Funktionen übernehmen. Diese Aufgaben werden momentan von konventionellen Kraftwerken erbracht, die es in der Zukunft nicht mehr geben wird. Dann dient die Photovoltaik als tragende Säule im Stromnetz und muss alle netzdienlichen Aufgaben eines Kraftwerks vollständig erfüllen können. Gleichzeitig müssen die Kosten für Solarstrom weiter reduziert werden. Dazu bedarf es einer technologisch weiterentwickelten Generation von Photovoltaik-Kraftwerken, ohne dass Kraftwerke und Netzbetrieb teurer werden. Hier setzt das Forschungsvorhaben PV-Kraftwerk 2025 an, kurz für „Innovationen für die nächste Generation PV-Kraftwerke: Neue Bauelemente, Systemlösungen und Wechselrichter für eine kostengünstige und netzdienliche Stromversorgung“. Ziel des Vorhabens ist es, die Photovoltaik als nachhaltige, zuverlässige, krisensichere und kostengünstige Stromversorgungstechnologie zu etablieren. Untersucht werden speziell auf diese Aufgaben zugeschnittene Wechselrichtertechnologien und intelligente Systemlösungen. Dies beinhaltet neuartige und angepasste Kraftwerkskomponenten, Steuer- und Regelsysteme und innovative Halbleiter-Bauelemente für die Leistungselektronik. Zudem werden moderne Auslegungsverfahren und Lösungen für die Leistungselektronik benötigt, die den Einsatz zusätzlicher Systembausteine, wie beispielsweise Energiespeichereinheiten, ermöglichen.



© SMA

Ein PV-Diesel-Hybridssystem mit Batteriespeicher versorgt die 4000 Einwohner der Karibikinsel St. Eustatius mit Energie.



© SMA

Solarkraftwerk mit Zentralwechselrichter der Megawatt-Klasse.

Neues Systemkonzept mit integriertem Energiespeicher

Um das Solarkraftwerk besser in das Versorgungsnetz einzubinden, eignen sich kleine Batteriespeicher, die direkt im Kraftwerk verbaut sind. Damit diese besonders effizient arbeiten, werden die Batteriespeicher auf die Gleichspannungsseite, also parallel zu den Solarmodulen, an den Wechselrichter gekoppelt. Für diesen Zweck haben die Forscherinnen und Forscher einen Batteriestromrichter entwickelt, der mit 99 Prozent einen guten Wirkungsgrad aufweist. Das Systemkonzept mit Batteriestromrichter für Photovoltaik-Großkraftwerke ermöglicht einen netzdienlichen, zuverlässigen und kosteneffizienten Betrieb.

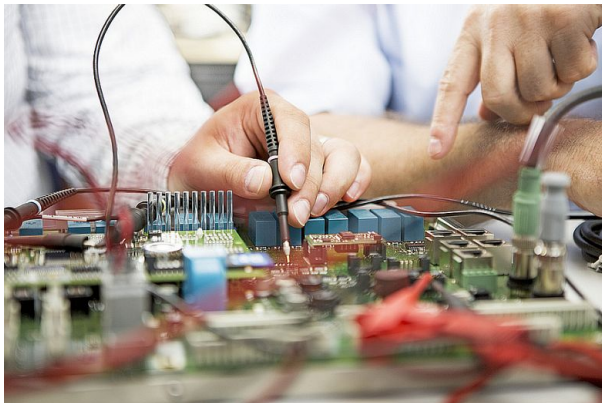
Neues Gerätekonzept ermöglicht Flexibilität und neue Funktionen

Für zukünftige Photovoltaik- und Batteriewechselrichter wurde ein völlig neu gestaltetes Gerätekonzept erarbeitet. Dank seiner Modularität eignet sich das skalierbare System für unterschiedliche Multi-Megawatt-Leistungsklassen sowie Funktionalitäten, wie beispielsweise für Blindleistungsmanagement, Regelleistung, Momentanreserve und Netzstützung bis hin zum Inselbetrieb und Wiederaufbau des Netzes. Es ist weltweit einsetzbar. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben diesen Erfolg durch viele kontinuierlich erzielte Fortschritte im Projekt erreicht, wie beispielsweise im Bereich der Leistungselektronik und der Halbleiter-Bauelemente.

Neue Materialien verbessern die Leistungselektronik

Ein besonderer Fokus der Projektteams aus dem industriellen Umfeld lag auf dem Thema Halbleiter-Bauelemente. Diese werden in der Leistungselektronik eingesetzt, damit sich hohe elektrische Ströme

und Spannungen sicher und effizient steuern und schalten lassen. Um die Leistungselektronik zu verbessern, haben die Forscherinnen und Forscher neue Halbleiter-Bauelemente und Module entwickelt. Hierbei kamen auch Siliziumcarbid-Bauelemente zum Einsatz, die momentan zwar teurer als reine Siliziumhalbleiter sind, aber verschiedene systemische Vorteile bieten. Siliziumcarbid verfügt über andere Materialeigenschaften als Silizium. Der Halbleiter ist effizienter und schaltet schneller bei höheren Frequenzen. Dadurch reduzieren sich Kühl- und Materialaufwand. Darüber hinaus wird beispielsweise wertvolles Material durch kleinere magnetische Komponenten eingespart. Die Projektteams haben die Leistungselektronik, also das Kernstück des Wechselrichters mit Siliziumcarbid-Bauelementen im Labormaßstab aufgebaut und erfolgreich testen können. Letztendlich hat sich gezeigt, dass die neue Leistungselektronik zweckvoll arbeitet.



© SMA

Elektronikentwicklung - im Labor wird eine neu aufgebaute Schaltung geprüft.



© SMA

Wechselrichter-Fabrik in Niestetal bei Kassel – Herstellung von Solar- und Batteriewechselrichtern der Megawatt-Klasse.

Kraftwerke netzdienlich regeln

Zukünftig soll ein universell einsetzbarer „Power Plant Manager“ die Steuerung und Regelung des kompletten Solarkraftwerks übernehmen, inklusive der erforderlichen Netzsystemleistungen am Netzanschlusspunkt. Das ist die Schnittstelle zum Versorgungsnetz des Netzbetreibers. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben die elektronische Einheit als praxistaugliche Funktionsmusterlösung optimiert. Diese überwacht und wartet das Kraftwerksverhalten. Damit ist es möglich, einen netzdienlichen und wirtschaftlich verbesserten Betrieb des Photovoltaik- oder Speicherkraftwerks zu erreichen. Die entwickelte und sukzessive um weitere Funktionalitäten ergänzte Steuer- und Regeleinheit lässt sich jeweils an technologische, ökonomische und politische Rahmenbedingungen anpassen. Hierzu gehören ebenfalls die vielfältigen Aufgaben, ein stabiles

Stromnetz zu gewährleisten.

Neue Solarwechselrichter und Halbleiterbauelemente für die Serienproduktion

Die beteiligten Industriepartner planen, die erzielten Ergebnisse in Serienprodukte zu überführen und zu vermarkten. Seitens SMA Solar Technology gehören hierzu innovative Solar- und Batteriewechselrichter der Megawatt-Klasse und der Hundert-Kilowatt-Klasse, aber auch Regelsysteme für Photovoltaik-Kraftwerke. Infineon und Danfoss streben ebenfalls an, die entwickelten Halbleiter-Bauelemente und Leistungs-Module herzustellen und zu vermarkten. Die Solarwechselrichter und Systemtechnik-Komponenten können weltweit vor allem in Photovoltaik-Großkraftwerken eingesetzt werden. Darüber hinaus sollen die Ergebnisse aus dem Vorhaben PV-Kraftwerk 2025 auch in andere Branchen getragen werden. Beispielsweise sind die Erkenntnisse zu neuen Bauelementen und Leistungselektronik sowohl für die Automobilindustrie, für den Bau von Elektrofahrzeugen, als auch für Elektrolyse-Stromrichter interessant. Diese werden für die Stromversorgung der Wasserstoff-Elektrolyse benötigt. Mit diesem Verfahren wird Wasserstoff hergestellt, indem Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt wird.

Letzte Aktualisierung: 09.06.2021



Bei EnArgus, dem zentralen Informationssystem zur Energieforschungsförderung, befindet sich unter anderem eine Datenbank mit sämtlichen Energieforschungsprojekten – darunter auch dieses Projekt.