

# PRESSEINFORMATION

11.04.2023 || Seite 1 | 4

## Klimaneutrales Energiesystem bis 2050: kontinuierlicher PV-Ausbau während der nächsten 10 Jahre erforderlich

Expertinnen und Experten der Solarenergie weltweit zeigen auf, dass das Wachstum der Photovoltaik in den nächsten 10 Jahren kontinuierlich fortgesetzt werden muss, um den globalen Energie-Bedarf 2050 klimaneutral zu decken. Sie argumentieren, dass es keine Option mehr sei, Wachstumsprognosen für PV abzusenken und stattdessen auf andere Energiequellen oder das Eintreten technologischer Wunder in letzter Minute zu warten. In einer gemeinsamen Veröffentlichung, die am 7. April 2023 in der neuesten Ausgabe von »Science« publiziert wurde, kommen die PV-Forscherinnen und Forscher zu dem Schluss, dass ein weltweiter Ausbau der Photovoltaik von 25 Prozent pro Jahr über die nächsten zehn Jahren die Voraussetzung für ein global klimaneutrales Energiesystem bis 2050 sei. Der vollständige Artikel kann kostenlos unter <https://ise.link/science-pv-at-multi-tw-scale> abgerufen werden.

Zu diesem Konsens kamen die Teilnehmenden [während des dritten Terawatt-Workshops](#), der im vergangenen Jahr in Freiburg stattfand, nachdem mehrere Forschungsgruppen aus der ganzen Welt immer höhere Prognosen über den notwendigen PV-Ausbau zur Elektrifizierung und Dekarbonisierung des Energiesystems publiziert hatten. An dem Workshop, der von Vertretenden des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE, des National Renewable Energy Laboratory (NREL) und des National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) geleitet wurde, nahmen PV-Expertinnen und Experten aus 41 Institutionen in 15 verschiedenen Ländern teil. Unter der Annahme einer zukünftigen Bevölkerung von 10 Milliarden Menschen, weiter sinkender PV-Kosten und eines steigenden Energieverbrauchs im globalen Süden gehen die Forschenden davon aus, dass bis 2050 etwa 75 Terawatt an weltweit installierter PV benötigt werden, um die Dekarbonisierungsziele zu erreichen.

»Die Ermittlung eines Zielbereichs für den erforderlichen PV-Ausbau, der mit einem realistisch erreichbaren Pfad zu den Klimazielen und einem möglichen PV-Produktionsaufbau in Einklang steht, ist entscheidend, um wirtschaftliche und politische Ziele festlegen zu können«, sagt Prof. Dr. Andreas Bett, Institutsleiter des Fraunhofer ISE. »Wir haben große Fortschritte gemacht, aber die Ziele müssen weiterverfolgt und beschleunigt werden«, kommentiert Nancy Haegel, Direktorin des National Center for Photovoltaics am NREL. Dr. Keiichiro Sakurai, leitender Forscher am AIST, fügt hinzu: »Technologische Entwicklungen haben eine große Rolle bei der Steigerung des Wirkungsgrads und der Senkung der PV-Modulkosten gespielt und werden dies auch in Zukunft tun.«

---

### Kontakt

**Sophia Bächle M. A.** | Kommunikation | Tel. +49 761 4588-5215 | [sophia.judith.baechle@ise.fraunhofer.de](mailto:sophia.judith.baechle@ise.fraunhofer.de)

**Prof. Dr. Andreas Bett** | Institutsleiter | Tel. +49 761 4588-5257 | [andreas.bett@ise.fraunhofer.de](mailto:andreas.bett@ise.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE | Heidenhofstraße 2 | 79110 Freiburg | [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

## Kapazitätswachstumsraten und Kosten

Die kommenden Jahre werden entscheidend sein, um ein Installationsziel in der Größenordnung von 75 TW realistisch zu erreichen. Den Autorinnen und Autoren des Artikels zufolge müsse die PV-Industrie und der PV-Ausbau in den nächsten Jahren weiterhin mit jährlichen Raten von etwa 25 Prozent wachsen. Diese Wachstumsrate stünde jedoch im Einklang mit dem, was die PV in den vergangenen Jahrzehnten erreicht habe. Tatsächlich hat die PV-Industrie bisher weltweit alle drei Jahre eine Verdoppelung der jährlichen Produktion und der kumulativen Kapazität verzeichnet. Bei dieser Rate wird das nächste Terawatt an installierter Leistung voraussichtlich 2024 erreicht, der geplante Ausbau der Polysiliziumkapazität lässt vermuten, dass eine Produktionsrate von einem Terawatt pro Jahr bis 2028 oder früher erreicht werden könnte. Die Kosten für den Bau einer neuen PV-Produktionslinie sind in den letzten 10 Jahren alle drei Jahre um 50 Prozent gesunken.

## Technologischer Fortschritt

Eine wichtige Rolle beim Erreichen der PV-Ausbauziele schreiben die Autorinnen und Autoren Effizienzsteigerungen zu. In den letzten 20 Jahren ist der Wirkungsgrad von Solarzellen im Durchschnitt um 0,5 Prozent absolut pro Jahr gestiegen, und immer größere Zellgrößen ermöglichten in dieser Zeitspanne einen Anstieg der Leistung pro Zelle von etwa 2,5 auf 10 Watt. TOPCon, die neueste Tunneloxid-passivierte Silicium-PV-Technologie, die [ursprünglich am Fraunhofer ISE entwickelt wurde](#), bietet heute ein höheres Potenzial für Effizienz und Stabilität. Die Technologie schaffte es innerhalb von fünf Jahren von einem relevanten Labor-Design zur Kommerzialisierung und Massenproduktion. Jüngste Analysen zeigen, dass es etwa 3 Jahre dauert, bis die durchschnittliche Zelleffizienz in der Massenproduktion die Effizienz der im Industrielabor hergestellten Spitzen-Zelle erreicht.

## Herausforderungen für den Einsatz von Multi-Terawatt-PV

Probleme in der Versorgungskette, die mit der hohen Nachfrage nach Komponenten oder der Knappheit von Materialien zusammenhängen, könnten laut den Autorinnen und Autoren eine Herausforderung für den massiven Einsatz der Photovoltaik darstellen. Der Silberverbrauch für PV macht bereits 10 Prozent der weltweiten Produktion aus und wird damit absehbar das Hauptproblem bei der Materialverfügbarkeit.

---

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung.

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE**

Die Forschung zum [Ersatz von Silber durch Kupfer](#) oder Aluminium schreite jedoch voran und werde bald für TOPCon und Heterojunction-Silicium-Solarzellen verfügbar sein. Um die Kreislauffähigkeit von Materialien in der Zukunft bei zunehmender Massenproduktion zu erhöhen, müssten Forschung und Entwicklung für Ökodesign und Recycling bereits jetzt intensiviert werden. Darüber hinaus müsse die PV-Lieferkette verlagert werden, nicht nur um die Logistikkosten und die damit verbundenen Emissionen zu senken, sondern auch um eine ununterbrochene Versorgung mit Komponenten zu gewährleisten.

---

11.04.2023 || Seite 3 | 4

---

Im Jahr 2022 erreichte die Photovoltaik mit einer weltweit installierten Kapazität von einem Terrawatt einen Meilenstein. Trotz des beträchtlichen Wachstums und der Kostensenkung in den letzten 30 Jahren trägt die Photovoltaik heute nur 4-5 Prozent zur weltweiten Stromerzeugung bei. Da die Photovoltaik - im Unterschied zu vielen anderen Technologien - weltweit vergleichsweise schnell zum Einsatz gebracht werden kann, ist sie eine der wenigen Möglichkeiten, die Treibhausgasemissionen bis 2050 zu reduzieren. Das nächste Jahrzehnt sei entscheidend, schreiben die Forschenden, um die Herausforderungen zu meistern, die Wege zu definieren und eine schnelle und nachhaltige Skalierung der Photovoltaik zu unterstützen, wobei der Schwerpunkt auf der gesamten PV-Lieferkette liege.

---

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung.



11.04.2023 || Seite 4 | 4

Den Autorinnen und Autoren des Artikels zufolge muss die PV-Industrie in den nächsten zehn Jahren weiterhin mit jährlichen Raten von etwa 25 Prozent wachsen, um zu einem globalen klimaneutralen Energiesystem beizutragen. © Fraunhofer ISE

---

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Mehr als 30 000 Mitarbeitende, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,9 Milliarden Euro. Davon fallen 2,5 Milliarden Euro auf den Bereich Vertragsforschung.