

Presse-Information

Solarenergie im Terawatt-Maßstab: Nachhaltigkeit entscheidet sich heute

Marburger Studie zeigt, Recycling und Materialwahl sind Schlüssel für die Energiewende

Photovoltaik wird zum Rückgrat der globalen Energiewende – und wächst derzeit in eine neue Größenordnung hinein. Weltweit installierte Solaranlagen erreichen den Multi-Terawatt-Maßstab und entwickeln sich damit zu einer globalen Schlüsselindustrie. Eine neue Übersichtsarbeit in Nature Reviews Clean Technology zeigt: Damit Solarenergie langfristig nachhaltig bleibt, müssen jetzt entscheidende Weichen gestellt werden – bei Effizienz, Materialwahl und Recycling.

Design von heute bestimmt Recyclingfähigkeit von morgen

„Photovoltaik ist extrem materialeffizient“, sagt Dr. Lukas Wagner, Nachwuchsgruppenleiter am Fachbereich Physik der Philipps-Universität Marburg und Erstautor der Studie. „Über ihre Lebensdauer benötigt sie bis zu 100-mal weniger Material als fossile Stromerzeugung – etwa Kohle- oder Gaskraftwerke. Aber wenn wir weltweit Solarmodule auf Flächen in der Größenordnung von Hunderttausenden Quadratkilometern installieren, werden Materialverbrauch und Recycling trotzdem zu zentralen Fragen.“ Besonders kritisch sei, dass heutige Designentscheidungen darüber bestimmen, ob Solarmodule in 25 bis 30 Jahren gut recycelt werden können.

„Es geht um die gesellschaftliche Akzeptanz“

Die Autor*innen betonen daher: Recyclingfähigkeit und nachhaltige Materialkreisläufe müssen von Anfang an in die Entwicklung neuer Solarzelltechnologien integriert werden. „Die Energiewende ist kein reines Ausbauproblem“, sagt Prof. Dr. Jan Christoph Goldschmidt, Physiker der Philipps-Universität Marburg. „Es geht darum, Solarenergie so zu skalieren, dass sie auch in Jahrzehnten noch ressourcenschonend, wirtschaftlich und gesellschaftlich akzeptiert ist. Nachhaltigkeit ist kein Zusatz – sie ist eine Voraussetzung für den langfristigen Erfolg der Photovoltaik.“



Infokasten: Die drei Phasen für einen nachhaltigen PV-Ausbau

Neben Wind ist Photovoltaik (PV) die zentrale Energietechnologie für eine klimaneutrale Energieversorgung. Darum muss der weltweite PV Ausbau weiter schnell voranschreiten. Die Marburger Studie unterscheidet drei überlappende Phasen, in denen beim Ausbau verschiedene Nachhaltigkeitsaufgaben priorisiert werden müssen:

Phase 1: Schnelle Dekarbonisierung – kurzfristig zählt vor allem Tempo: PV ersetzt fossilen Strom und senkt Emissionen.

Phase 2: Material- und Flächenfragen – im Terawatt-Maßstab werden Versorgungssicherheit, Materialwahl und Ressourceneffizienz zentral (inklusive der Frage, welche „kritischen“ Materialien vermieden werden sollten).

Phase 3: Kreislaufwirtschaft mit Jahrzehnte-Verzug – zwischen Produktion und Recycling liegen typischerweise 25–30 Jahre; die Recyclingfähigkeit muss daher schon beim heutigen Technolgiegedesign mitgedacht werden.

Für die gesellschaftliche Akzeptanz betont die Studie zudem soziale Verantwortung entlang der gesamten Produktlebensdauer – von Rohstoffgewinnung über Produktion und Installation bis zum Recycling.

Originalpublikation: Lukas Wagner, Henning Helmers, Ian Marius Peters, Annick Anctil, Matthew Davies, Jiska de Groot, Li Wang, Robert Pietzcker & Jan Christoph Goldschmidt: „Actions for sustainably scalable multi-terawatt photovoltaics“, Nature Reviews Clean Technology (2026); <https://www.nature.com/articles/s44359-025-00129-y>

Bildtext: Der Physiker Dr. Lukas Wagner zwischen Solarmodulen auf dem Dach des Physikgebäudes der Universität Marburg. Mit Prof. Dr. Jan Christoph Goldschmidt und weiteren Forschenden hat er in einer aktuellen Studie untersucht, welche Nachhaltigkeitsziele PV für eine globale Hochskalierung erfüllen muss. Foto: Jan Hosan

Bild zum Download: <https://www.uni-marburg.de/de/aktuelles/news/2026/pv-studie-bild>

Ansprechperson:

Dr. Lukas Wagner
Fachbereich Physik
Philipps-Universität Marburg
Tel.: 06421 28-21352
E-Mail: lukas.wagner@physik.uni-marburg.de