



24.01.2024

Perowskit-Solarzellen: Potenziale und Herausforderungen

Die Forschung an Perowskit-Solarzellen erzielt immer wieder neue Erfolge. Erst im Jahr 2009 entdeckte eine japanische Forschungsgruppe um Tsutomu Miyasaka, dass Materialien, die zur Klasse der Perowskite gehören, gute Halbleiter sind und Strom aus Sonnenlicht erzeugen können [1]. Die ersten Solarzellen erreichten noch einen Wirkungsgrad von 3,8 Prozent – nicht nennenswert in der Landschaft der Solarzellen-Technologien. Seitdem stieg die Effizienz der Perowskit-Solarzellen rasant: Im August 2023 erreichten Forschende bereits einen Wirkungsgrad von 26,1 Prozent [2]. Wegen der schnellen Fortschritte der Perowskite beschäftigen sich mehr und mehr Forschungsinstitute und zunehmend auch die Industrie mit den Stärken und Schwächen der kristallinen Materialien.

Von einem großflächigen Einsatz sind die Solarzellen allerdings noch entfernt. Der Hauptgrund: Sie sind nicht ausreichend stabil, ihre Leistung lässt zu schnell nach [3]. Auch hier entwickeln sich die Zellen zwar schnell weiter, aber an eine Stromerzeugung, die 25 Jahre lang auch unter harschen Witterungsbedingungen auf einem stabilen Niveau liegt – üblich für die herkömmlichen Silizium-Solarzellen – kommen die Newcomer noch nicht ran.

Dieses Fact Sheet benennt die Vor- und Nachteile der Perowskit-Solarzellen, ordnet den Stand der Forschung ein und listet am Ende wichtige Forschungsgruppen im deutschsprachigen Raum mit ihren Schwerpunkten auf.

Übersicht

Was sind Perowskite?	2
Warum bekommen Perowskit-Solarzellen in der Wissenschaft so viel Aufmerksamkeit?	2
Was fehlt bis zur Marktreife?	4
Wer forscht in Deutschland, Österreich und der Schweiz an Perowskit-Solarzellen?.....	7
Literaturstellen, die zitiert wurden.....	8
Weitere Recherchequellen	9



Was sind Perowskite?

- ▶ Perowskite sind kein bestimmter chemischer Stoff, sondern eine Materialklasse mit spezifischer Kristallstruktur.
- ▶ Für die Kristalle braucht es **drei Arten** von Atomen oder Molekülen, die mit A, B und X bezeichnet werden:
 - **A:** einfach (positiv) geladene Kationen, zum Beispiel Methylammonium (CH_3NH_3), Formamidinium ($\text{CH}(\text{NH}_2)_2$) oder Cäsium (Cs)
 - **B:** zweifach (positiv) geladene Kationen, zum Beispiel Blei (Pb) oder Zinn (Sn)
 - **X:** einfach (negativ) geladene Anionen, zum Beispiel Iod (I), Brom (Br) oder Chlor (Cl)
- ▶ Weil Element X in den Kristallen dreimal so häufig vorkommt wie A und B, wird die Struktur auch ABX_3 -Struktur genannt.
- ▶ Einige Untergruppen der Perowskit-Materialien besitzen sehr gute Halbleitereigenschaften.

Schematische Darstellung der Perowskit-Kristallstruktur

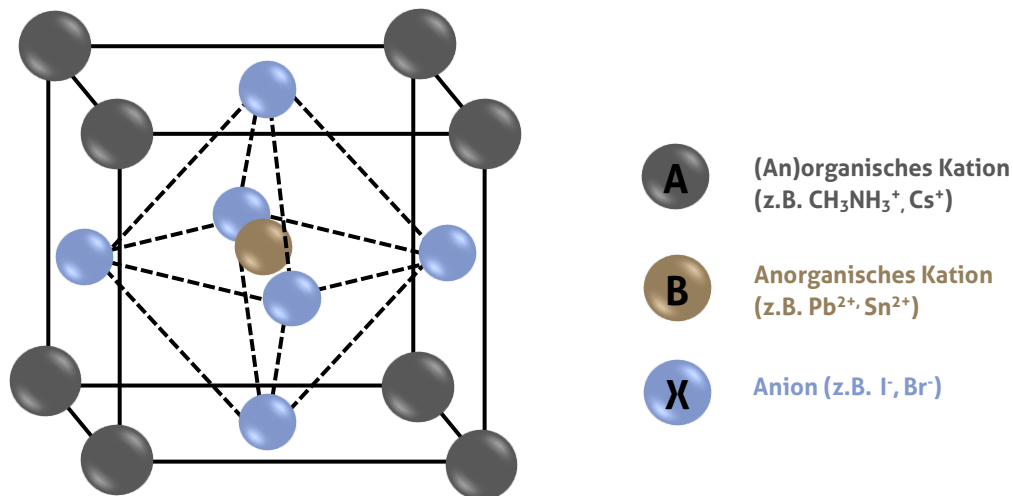


Abbildung 1. Quelle: KIT, bearbeitet durch das SMC. Weiterverwendung der Grafik nur mit Angabe des Urhebers (KIT).

Warum bekommen Perowskit-Solarzellen in der Wissenschaft so viel Aufmerksamkeit?

▶ Der Wirkungsgrad verbessert sich schnell

- ▶ Der Wirkungsgrad oder die Effizienz gibt an, welcher Anteil der Sonnenenergie pro Fläche später als Strom genutzt werden kann, also wie effizient die Solarzelle arbeitet (100 Prozent: die gesamte Sonnenenergie eines Referenzspektrums, die auf die Solarzelle trifft).
- ▶ Perowskit-Solarzellen liegen im Labor mit 26,1 Prozent etwa gleichauf mit herkömmlichen Silizium-Zellen (26,8 Prozent), allerdings auf wesentlich kleineren Flächen, da es sich noch um Laborzellen handelt [2].
- ▶ Forschende konnten diesen Wirkungsgrad in deutlich kürzerer Zeit erreichen als bei Silizium-Solarzellen.



- ▶ Perowskit-Halbleiter können zu Tandem-Solarzellen mit mehreren Schichten kombiniert werden und dann noch höhere Wirkungsgrade erreichen. Eine Kombination mit herkömmlichen Silizium-Solarzellen, weiteren Perowskit-Schichten, oder anderen Dünnschicht-Solarzellen (zum Beispiel Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid-Solarzellen) ist möglich.

Labor-Wirkungsgrade von Perowskit-Solarzellen stiegen in den letzten Jahren rasant an

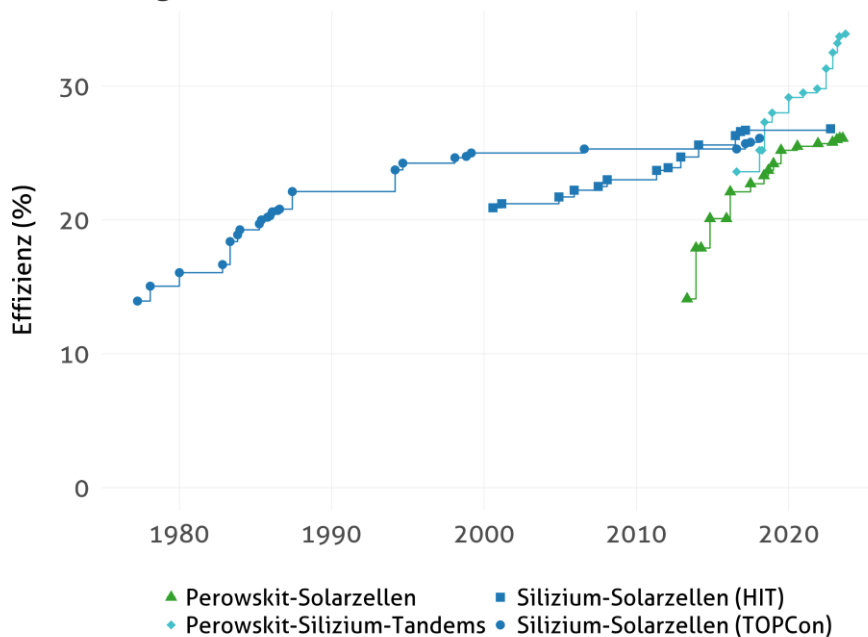


Abbildung 2. Erreichte Wirkungsgrade von Perowskit-Solarzellen und Perowskit-Silizium-Tandems im Vergleich zu den zwei herkömmlichen Silizium-Solarzellen (HIT und TOPCon), [weitere Informationen zur Abbildung](#). Quelle: Eigene Darstellung. Datenquelle: NREL.

▶ Vorteile beim verwertbaren Lichtspektrum

- ▶ Solarzellen können nur einen Teil des Sonnenlichts effizient in Strom umwandeln.
- ▶ Welcher Teil (Wellenlängenbereich) das ist – also zum Beispiel rot, blau, grün oder infrarot – hängt von der Bandlücke des Materials ab.
- ▶ Mit der Bandlücke wird die mindestens nötige Energiemenge bezeichnet, die ein Photon (Lichtteilchen) auf ein Elektron im Material übertragen muss, um es in das sogenannte Leitungsband zu heben und damit als freien Ladungsträger für die Stromerzeugung nutzbar zu machen.
- ▶ Kein einzelnes Material kann einen Wirkungsgrad von mehr als 33,2 Prozent erreichen, das besagt die Shockley-Queisser-Grenze [5].
- ▶ Kristallines Silizium – wie es in herkömmlichen Solarzellen verwendet wird – hat eine feste Bandlücke von 1,12 eV und kann damit nur rotes und infrarotes Licht effizient, also zu einem großen Anteil, in Strom umwandeln.
 - Mit dieser Bandlücke kann Silizium physikalisch maximal etwa 29 Prozent des Sonnenlichts in Strom umwandeln [4], das technisch mögliche Maximum der Zellen liegt bei etwa 27 Prozent, die effizientesten erhältlichen Module liegen mit etwa 25 Prozent noch einmal zwei Prozentpunkte darunter.
 - Silizium-Solarzellen sind bereits so stark optimiert, dass eine signifikante Steigerung der Wirkungsgrade immer aufwendiger und teurer wird.



- ▶ Auch jedes Perowskit-Material hat eine feste Bandlücke und damit einen definierten Lichtbereich, der effizient zur Stromerzeugung genutzt werden kann.
 - Der Vorteil: Es können verschiedene Komponenten für die ABX_3 -Struktur gemischt werden, wodurch sich die Bandlücke sehr genau einstellen lässt.
 - Perowskite können dann genau den Wellenlängenbereich effizient nutzen, der von Silizium schlechter ausgenutzt wird: den kurzwelligeren Sonnenlichtanteil.
 - So können **Tandem-Solarzellen** mit einer Siliziumbasis und einer zusätzlichen Perowskit-Schicht konstruiert werden, die mehr Lichtenergie in Strom umwandeln können.
 - Im Labor erreichen Tandem-Solarzellen heute Wirkungsgrade von 33,9 Prozent [2].
 - Sie liegen damit deutlich über dem theoretisch möglichen Wirkungsgrad von Silizium-Solarzellen und werden deshalb häufig als Nachfolgetechnologie von Silizium-Solarzellen angesehen.
- ▶ Denkbar sind auch Tandem-Solarzellen aus zwei verschiedenen Perowskit-Materialien, hier sind die Herausforderungen der Instabilität (s.u.) aber größer als bei einfachen Perowskit-Schichten.

▶ Vorteile bei der Herstellung und Anwendung

- ▶ Energiebedarf
 - Silizium für Solarzellen braucht bei der Herstellung Temperaturen von über 1.000 Grad Celsius, was mit einem hohen Energiebedarf einhergeht [6].
 - Bis eine installierte Solarzelle aus Silizium so viel Energie produziert hat, wie sie für ihre Herstellung verbraucht hat (Energy Pay-Back), dauert es in Deutschland im Schnitt etwa 1 bis 2 Jahre [7].
 - Für die Perowskit-Herstellung sind deutlich geringere Temperaturen und damit weniger Energie nötig.
 - Die Energy Pay-Back Dauer ist wegen fehlender industrieller Produktion noch unbekannt, könnte aber deutlich niedriger liegen [8].
- ▶ Materialeigenschaften
 - Perowskit-Solarzellen gehören zu den Dünnschicht-Solarzellen. Der Materialverbrauch der aktiven Schicht (nicht der Module, denn dafür kommen beispielsweise das Modulglas und Verkapselungsfolien hinzu) liegt im Vergleich mit der aktiven Siliziumschicht mehr als 100-mal niedriger, weil sie viel dünner ist.
 - Perowskit-Solarzellen können auf flexiblen und leichten Substraten und in verschiedenen Farben hergestellt werden und außerdem semitransparent sein [6], [9].
 - Sie könnten daher:
 - auf flexiblen Folien aufgebracht werden
 - als Fassadenmodul für Hauswände dienen
 - auf Dächern installiert werden, die Silizium-Solarzellen aus statischen Gründen nicht tragen können

Was fehlt bis zur Marktreife?

▶ Eine lange Lebensdauer

- ▶ Solarzellen müssen einige Jahrzehnte lang zuverlässig Strom liefern.
- ▶ Silizium-Solarzellen setzen einen hohen Maßstab: Fast alle Hersteller garantieren nach 25 bis 35 Jahren noch 80 Prozent des ursprünglichen Wirkungsgrades.



- ▶ Perowskit-Solarzellen erreichen diese Lebensdauer noch nicht.
 - Sie wurden bisher vor allem im Labor entwickelt.
 - Die Outdoor-Lebensdauer ist daher noch sehr schwer zu beurteilen.
 - Die geschätzte Lebensdauer unter Outdoor-Bedingungen liegt im Bereich von Monaten oder wenigen Jahren. Die im Labor erreichte Lebensdauer hat sich allerdings in den letzten Jahren deutlich erhöht.

- ▶ **Wie wird die Lebensdauer gemessen?**
 - Standardisierte Tests beschleunigen durch besonders harte Bedingungen (zum Beispiel hohe Temperatur, hohe Luftfeuchtigkeit oder starke UV-Strahlung) den Alterungsprozess.
 - Bisher werden in Studien oft die für Silizium-Solarzellen entwickelten Tests genutzt (Standard: IEC 61215).
 - Aber: Für Perowskit-Solarzellen sind sie nur begrenzt geeignet. Denn für Perowskite sind andere Bedingungen – zum Beispiel die häufige Änderung der Einstrahlungsbedingungen – potenziell besonders schädlich.
 - Eine Anpassung der Teststandards für Perowskit-Solarzellen wird aktuell diskutiert [10], [11].
 - Ein offenes Forschungsfeld ist: Welche Bedingungen im Labor entsprechen welcher Lebensdauer draußen [12]?

- ▶ **Eine größere Stabilität durch:**
 - ▶ Weniger Beweglichkeit von Ionen (geladenen Teilchen)
 - Die Beweglichkeit von Ionen wird durch häufige Schwankungen von Temperatur und Lichtintensität ausgelöst.
 - Dadurch können sich Gebiete mit Ionen-Ansammlungen im Kristall bilden.
 - Das kann den Ladungstransport (fließenden Strom) behindern, weil die entstehenden Felder die Elektronen beeinflussen.
 - Ladungen und Ionen können außerdem reagieren und zu Defekten werden, die die Perowskite zersetzen (zum Beispiel zu ungeladenem Iod (I^0) oder Blei (Pb^0)).
 - Viele Forschungsgruppen versuchen, Ionenbeweglichkeit zu verhindern, aber noch gibt es keinen großen Durchbruch.

 - ▶ Eine höhere Resilienz gegen chemische Reaktionen
 - Wasser und Sauerstoff können mit Perowskiten chemisch reagieren und die Kristallstruktur zerstören.
 - Eine Verkapselung kann das effektiv verhindern, sie ist nach aktuellem Stand vor allem eine Kostenfrage.

 - ▶ Robustere Grenzschichten
 - An den Grenzflächen zwischen den eigentlichen Perowskit-Schichten und den angrenzenden Schichten zum Ladungstransport kann es zu Problemen kommen.
 - Denn an der Oberfläche der Perowskit-Schicht entstehen Defekte, weil dort die periodische Anordnung der Kristalle nicht fortgeführt wird.
 - Außerdem können Spannungen durch unterschiedliche thermische Ausdehnung der Schichten entstehen.



► Ein sicherer Umgang mit dem Bleigehalt oder bleifreie Alternativen

- Die Perowskite mit den höchsten Wirkungsgraden enthalten geringe Mengen giftiges Blei, in der Größenordnung von 0,5 bis 2 g/m² [13], [14].
- Das Blei in der Kristallstruktur ist wasserlöslich, bei schwer beschädigten Solarmodulen könnte es prinzipiell in die Umwelt gelangen [6].
- Der Austritt einer Bleikonzentration, die groß genug ist, um schädliche Auswirkungen für Umwelt oder menschliche Gesundheit zu verursachen, ist in der Anwendung jedoch sehr unwahrscheinlich.
- Wichtig für einen sicheren Umgang mit dem Bleigehalt sind: eine gute Verkapselung der Materialien, ein schneller Rückbau von Solarzellen im Fall von Beschädigungen, frühzeitige Planung von Recyclingprozessen [6].
- Auch an Alternativen wird geforscht: Blei kann durch Zinn ersetzt werden, dann sinkt der Wirkungsgrad aber sehr stark (Rekord liegt bei knapp 15 Prozent, statt 26 Prozent) und die Stabilität verschlechtert sich [15].

► Ein skalierbares und günstiges Produktionsverfahren

- Es gibt zwei Möglichkeiten für die Herstellung: Nass-Chemie und Vakuumverfahren [16].
- Beide Verfahren werden von der Industrie getestet, bisher ist unklar, welches sich durchsetzt.
- Herausforderungen sind:
 - Die Produktion von Silizium-Solarzellen ist stark optimiert und günstig.
 - Der Markt für Solarzellen ist daher sehr kompetitiv, mit hohen Absätzen und kleiner Gewinnmarge.
 - Für einen Markteintritt muss die Produktion (vor allem von Silizium-Perowskit-Tandems) einwandfrei funktionieren, es darf wenig Ausschuss durch fehlerhafte Module geben.



Wer forscht in Deutschland, Österreich und der Schweiz an Perowskit-Solarzellen?

Institution	Forschungsschwerpunkte
Helmholtz-Zentrum Berlin	Kontaktschichten in Perowskit-Silizium-Tandems für minimierte Verluste, Langzeitstabilität, bleifreie Alternativen, lösungsorientierte Herstellungsverfahren, Optimierung von Modulen
Technische Universität Dresden und Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW), Dresden	Metallhalogenid-Perowskite, Effizienz, Stabilität, Herstellung durch thermische Verdampfung
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), Freiburg	Perowskit-Silizium-Solarzellen und -module, Perowskit-Dünnschicht-Solarzellen, Steigerung des Wirkungsgrades und der Langzeitstabilität, industrielle Herstellungsprozesse, Kalibrierung von Tandem-Solarzellen und -modulen
Institut für Solarenergieforschung GmbH (ISFH), Hameln	Perowskit-Silizium-Tandems, Langzeitstabilität von Modulen, Industrialisierung der Prozessführung
Forschungszentrum Jülich	Physik der Perowskite, Perowskit-Silizium-Tandems, Automatisierung der Herstellung und Materialentdeckung
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	Tandemsolarzellen (Perowskit-Silizium und Perowskit-Perowskit), Abfolge der funktionalen Schichten in Perowskit-Solarzellen, Produktionstechnologien (Tintenstrahldruck und Vakuumabscheidung), Anwendungsfelder
École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne	Perowskit-Silizium-Tandems, Effizienz, Stabilität, Metallhalogenid-Perowskite
Universität Potsdam	Perowskit-Perowskit-Tandems, Verständnis der Verlustprozesse, selbstheilende Perowskit-Solarzellen, Weltraumphotovoltaik
Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stuttgart	Tandem-Solarzellen, Hochskalierung der Fläche, bleifreie Perowskit-Solarzellen, Stabilitätstests
Universität Stuttgart	Tandemsolarzellen (Perowskit-Silizium und Perowskit-Perowskit), Perowskit-Einzelschichten, Steigerung der Effizienz, hochskalierbare Abscheidungsmethoden, umweltfreundliche Lösungsmittel und Perowskite
Technische Universität Wien (TUW)	Flexible Perowskit-Solarmodule, Effizienz, Hochskalierung
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH)	Metallhalogenid-Perowskite, Stabilität, Ionenbeweglichkeit

Tabelle 1. Institutionen und ihre Forschungsschwerpunkte im Bereich Perowskit-Solarzellen in alphabetischer Reihenfolge der Stadt. Quelle: Eigene Darstellung.



Informationen zu Abbildung 2

- ▶ Die Daten zu bestätigten Wirkungsgraden von Solarzellen werden vom National Renewable Energy Laboratory (NREL) zusammengestellt und können [hier](#) heruntergeladen werden. [Hier](#) gibt es weiterführende Informationen zu den Daten. Für die Darstellung hat das SMC die folgenden Kategorien ausgewählt:
 - "Single crystal (non-concentrator)" → Silizium-Solarzellen (TOPCon)
 - "Silicon heterostructures (HIT)" → Silizium-Solarzellen (HIT)
 - "Perovskite cells" → Perowskit-Solarzellen
 - "Perovskite/Si tandem (monolithic)" → Perowskit-Silizium-Tandems
- ▶ In der Grafik werden nur neue Rekorde dargestellt. Effizienzwerte, die niedriger sind als vorangegangene Werte in der jeweiligen Kategorie wurden für die Darstellung ausgeschlossen.

Literaturstellen, die zitiert wurden

- [1] Kojima A et al. (2009). Organometal Halide Perovskites as Visible-Light Sensitizers for Photovoltaic Cells. *Journal of the American Chemical Society*. DOI: [10.1021/ja809598r](https://doi.org/10.1021/ja809598r).
- [2] National Renewable Energy Laboratory (10.01.2024): [Interactive Best Research-Cell Efficiency Chart](#).
- [3] Sharma R et al. (2022): Stability and efficiency issues, solutions and advancements in perovskite solar cells: A review. *Solar Energy*. DOI: [10.1016/j.solener.2022.08.001](https://doi.org/10.1016/j.solener.2022.08.001).
- [4] Richter A et al. (2013): Reassessment of the Limiting Efficiency for Crystalline Silicon Solar Cells. *IEEE Journal of Photovoltaics*. DOI: [10.1109/JPHOTOV.2013.2270351](https://doi.org/10.1109/JPHOTOV.2013.2270351).
- [5] Rühle S (2016): Tabulated values of the Shockley–Queisser limit for single junction solar cells. *Solar Energy*. DOI: [10.1016/j.solener.2016.02.015](https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.02.015).
- [6] Bati A et al. (2023): Next-generation applications for integrated perovskite solar cells. *Communications Materials*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43246-022-00325-4>.
- [7] Fraunhofer ISE (2023): [Photovoltaics Report](#).
- [8] Tian X et al. (2020): Life cycle energy use and environmental implications of high-performance perovskite tandem solar cells. *Science Advances*. DOI: [10.1126/sciadv.abb0055](https://doi.org/10.1126/sciadv.abb0055).
- [9] Holzhey P et al. (2023): Toward commercialization with lightweight, flexible perovskite solar cells for residential photovoltaics. *Joule*. DOI: [10.1016/j.joule.2022.12.012](https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.12.012).
- [10] Khenkin M et al. (2020): Consensus statement for stability assessment and reporting for perovskite photovoltaics based on ISOS procedures. *Nature Energy*. DOI: [10.1038/s41560-019-0529-5](https://doi.org/10.1038/s41560-019-0529-5).
- [11] Aydin E et al. (2024): Pathways toward commercial perovskite/silicon tandem photovoltaics. *Science*. DOI: [10.1126/science.adh3849](https://doi.org/10.1126/science.adh3849).
- [12] Khenkin M et al. (2023): Light cycling as a key to understanding the outdoor behaviour of perovskite solar cells. *Energy and Environmental Science*. DOI: [10.1039/d3ee03508e](https://doi.org/10.1039/d3ee03508e).
- [13] Schmidt F et al. (2022): Rapid sequestration of perovskite solar cell-derived lead in soil. *Journal of Hazardous Materials*. DOI: [10.1016/j.jhazmat.2022.128995](https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.128995).
- [14] Bing J et al. (2022): Perovskite solar cells for building integrated photovoltaics - glazing applications. *Joule*. DOI: [10.1016/j.joule.2022.06.003](https://doi.org/10.1016/j.joule.2022.06.003).
- [15] Yu, B et al. (2021): Heterogeneous 2D/3D tin-halides perovskite solar cells with certified conversion efficiency breaking 14%. *Advanced Materials*. DOI: [10.1002/adma.202102055](https://doi.org/10.1002/adma.202102055).
- [16] Kajal P et al. (2018): Manufacturing Techniques of Perovskite Solar Cells. In: Tyagi H et al. *Applications of Solar Energy*. Energy, Environment, and Sustainability. DOI: [10.1007/978-981-10-7206-2_16](https://doi.org/10.1007/978-981-10-7206-2_16).



Weiterführende Recherchequellen

Zhang D et al. (2022): Degradation pathways in perovskite solar cells and how to meet international standards. Communications Materials. DOI: [10.1038/s43246-022-00281-z](https://doi.org/10.1038/s43246-022-00281-z).

Li G et al. (2023): Highly efficient p-i-n perovskite solar cells that endure temperature variations. Science. DOI: [10.1126/science.add7331](https://doi.org/10.1126/science.add7331).

Park S et al. (2023): Low-loss contacts on textured substrates for inverted perovskite solar cells. Nature. DOI: [10.1038/s41586-023-06745-7](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06745-7).



fact sheet

Ansprechpartnerin in der Redaktion

Veronika Fritz

Redakteurin für Energie und Mobilität

Telefon +49 221 8888 25-0

E-Mail redaktion@sciencemediacenter.de

Disclaimer

Dieses Fact Sheet wird herausgegeben vom Science Media Center Germany. Es bietet Hintergrundinformationen zu wissenschaftlichen Themen, die in den Schlagzeilen deutschsprachiger Medien sind, und soll Journalisten als Recherchehilfe dienen.

SMC-Fact Sheets verstehen sich nicht als letztes Wort zu einem Thema, sondern als eine Zusammenfassung des aktuell verfügbaren Wissens und als ein Hinweis auf Quellen und weiterführende Informationen.

Dieses Fact Sheet wurde von entsprechenden Fachleuten aus der Wissenschaft auf Korrektheit geprüft.

Sie haben Fragen zu diesem Fact Sheet (z. B. nach Primärquellen für einzelne Informationen) oder wünschen Informationen zu anderen Angeboten des Science Media Center Germany? Dann schicken Sie uns gerne eine E-Mail an redaktion@sciencemediacenter.de oder rufen Sie uns an unter +49 221 8888 25-0.

Impressum

Die Science Media Center Germany gGmbH (SMC) liefert Medienschaffenden schnellen Zugang zu Stellungnahmen und Bewertungen von Experten aus der Wissenschaft – vor allem dann, wenn neuartige, ambivalente oder umstrittene Erkenntnisse aus der Wissenschaft Schlagzeilen machen oder wissenschaftliches Wissen helfen kann, aktuelle Ereignisse einzuordnen. Die Gründung geht auf eine Initiative der Wissenschafts-Pressekonferenz e.V. zurück und wurde möglich durch eine Förderzusage der Klaus Tschira Stiftung gGmbH.

Nähere Informationen: www.sciencemediacenter.de

Diensteanbieter im Sinne MStV/TMG

Science Media Center Germany gGmbH
Schloss-Wolfsbrunnenweg 33
69118 Heidelberg
Amtsgericht Mannheim
HRB 335493

Redaktionssitz

Science Media Center Germany gGmbH
Rosenstr. 42-44
50678 Köln

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer

Volker Stollorz

Verantwortlich für das redaktionelle Angebot (Webmaster) im Sinne des § 18 Abs.2 MStV

Volker Stollorz



science
media center
germany