

Resiliente Lieferketten für Photovoltaikanlagen



Ausgangslage

- Photovoltaik ist eine der günstigsten CO₂-freien Stromerzeugungstechnologie. Rund 65 % der weltweit zugebauten Kraftwerksleistung heute ist Photovoltaik.
- Zwei Technologiestränge: Module aus **waferbasiertem Silizium** (Marktanteil: 95 %) und Dünnschicht-Module (5 %).
- Waferbasierte Zellen** werden auch **langfristig den Markt dominieren** aufgrund höherer Wirkungsgrade.

Herausforderung: Marktkonzentrationen entlang der Lieferkette

Top3-Regionen und Europa: Weltmarktanteil nach Produktion (2022)¹

	Rohstoffverarbeitung	Teilkomponenten		Komponenten	
	Polysilizium	Ingots, Wafer	Solarzelle, Solarglas ²	PV-Modul	Wechselrichter
1.	79% China	97% China	85% China	75% China	73% China
2.	8% Deutschland	2,5% Asien-Pazifik	12% Asien-Pazifik	15% Asien-Pazifik	16% Europa
3.	6% Asien-Pazifik	0,5% Europa	1,2% Indien	3,1% Indien	12% Rest der Welt
Europa	8% (21 GW)	0,5% (<2 GW)	0,6% (>2 GW, 3-4 GW)	2,8% (<10 GW)	16%

Dominanz Chinas entlang ganzer Lieferkette. Weiterer starker Ausbau in China.

LEGENDE Kritikalität: ■ Sehr kritisch ■ Mittel kritisch ■ Mäßig kritisch

Lösungen siehe auch Factsheet zu branchenübergreifenden Strategien und Maßnahmen

Produktionsaufbau in Europa

- Heimische Absatzmärkte aufbauen durch Resilienz-Anforderungen und CAPEX/OPEX Förderung: 40 % inländische Produktion bis 2030 möglich, viele Projekte in Planung, Realisierung jedoch ungewiss. Richtige politische Rahmensetzung in Deutschland zwingend:
- Ausschreibungssegment in der laufenden EEG-Novelle für PV-Module mit heimischen Wertschöpfungsanteilen aufnehmen.
- In diesem Ausschreibungssegment sollen Anreize für europäische Fertigung durch Boni gegeben werden.
- Zinsverbilligte Darlehen der KfW für Resilienzanlagen im Kleinachsegment. Auch Resilienzboni auf produzierten Strom sollten hier erwogen werden.
- Aufbau und institutionelle Verankerung eines Resilienzmonitorings über die gesamte Lieferkette.

Recycling

- Designanforderungen an Komponenten, Exportbeschränkungen für Sekundärrohstoffe und Vorprodukte sowie die robuste Umsetzung des Critical Raw Materials Acts der EU.
- Recycling von Polysilizium und Solarglas befinden sich bereits in der Entwicklungsphase. Weitere F&E Förderprogramme zum Recycling einzelner Komponenten und zur Erhöhung der Effizienz recycelter Zellen.

Studie

Souveränität Deutschlands sichern: Resiliente Lieferketten für die Transformation zur Klimaneutralität 2045

Die Stiftung Klimaneutralität beauftragte Prognos, Öko-Institut und Wuppertal Institut mit der Erstellung einer Studie unter dem Titel «Souveränität Deutschlands sichern: Resiliente Lieferketten für die Transformation zur Klimaneutralität 2045».

Die Studie identifiziert für strategisch wichtige Transformationsindustrien entlang der gesamten Wertschöpfungs- und Lieferkette entscheidende Schwachpunkte. Sie liefert Antworten für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, wie die Resilienz gegenüber exogenen Schocks erhöht werden kann.

Für die Transformation zur Klimaneutralität stehen sieben Schlüsseltechnologien im Fokus, die eine besonders hohe CO₂-Einsparung ermöglichen, einen starken Nachfragehochlauf bis 2030/2035 aufweisen und für die sich bereits heute Versorgungsengpässe andeuten: Photovoltaik, Windkraft (mit Permanentmagneten), Elektromobilität (mit Lithium-Ionen-Batterien und Permanentmagneten), Elektrolyseure für grünen Wasserstoff, Wärmepumpen und DRI-Anlagen zur Produktion von grünem Stahl.

Dieses Factsheet zeigt in Kurzform die zentralen Erkenntnisse zu kritischen Herausforderungen und wirksamen politischen Handlungsstrategien.

Mehr Informationen und detaillierte Daten sind online abrufbar:
www.stiftung-klima.de



Unter diesen QR-Codes steht die Publikation »Souveränität Deutschlands sichern – Resiliente Lieferketten für die Transformation zur Klimaneutralität 2045« als PDF zum Download zur Verfügung.

Kurzfassung



Langfassung



ANMERKUNGEN:

- 1 Quellen: IEA, Statista. Rohstoffförderung von Quarzsand ist unkritisch und wurde deshalb nicht aufgeführt.
- 2 **Solarglas:** Hierzu liegen keine umfassenden Daten vor. Marktanteile voraussichtlich ähnlich hoch wie bei anderen Komponenten durch hohes Transportgewicht. Anteil Deutschlands am Weltmarkt unter 0,5 %.