

Das ökonomische Potential von Dünnschicht-Photovoltaik-Technologien in Deutschland

Executive Summary

Eine Studie im Auftrag von PVthin

DIW Econ GmbH

Mohrenstraße 58

10117 Berlin

Kontakt:

Dr. Lars Handrich

Telefon +49.30.20 60 972 - 0

Fax +49.30.20 60 972 - 99

service@diw-econ.de

www.diw-econ.de

Das Ökonomische Potential von Dünnschicht-Photovoltaik-Technologien in Deutschland

Photovoltaik und die Energiewende

Die Umstellung von fossilen Energieträgern und Kernenergie auf erneuerbare Energien ist ein Kernelement der Energiewende in Deutschland.¹ Diese umfassende Transformation des Energiesystems wird in den nächsten Jahrzehnten einen umfangreichen Ausbau der erneuerbaren Energien erfordern. Die Stromerzeugung aus Photovoltaik-Anlagen spielt eine wichtige Rolle für die Energiewende, da Photovoltaik (PV) zu den kostengünstigsten und daher relevantesten Energiequellen der Zukunft gehören wird.^{2 3}

Der Anteil der erneuerbaren Energien am deutschen Bruttostromverbrauch ist zwischen 2012 und 2017 von 24 Prozent auf 36 Prozent gestiegen.⁴ Im Jahr 2017 betrug die Stromerzeugung aus PV-Anlagen 40 TWh (18 Prozent der gesamten erneuerbaren Stromerzeugung und 7 Prozent der gesamten Stromerzeugung). Im Jahr 2017 betrug die kumulierte installierte PV-Leistung 42,3 GW.⁵ Dünnschicht-PV trug schätzungsweise 10 Prozent (rund 4,3 GW) dazu bei.⁶ Im gleichen Jahr erforderte der Zubau von 1,66 GW neuer PV-Kapazität Investitionen von 1,7 Milliarden Euro.⁷

Eigenschaften von Dünnschicht-PV-Technologien

PV bezeichnet die Umwandlung von Licht in Elektrizität mit Hilfe von Halbleitermaterialien. PV umfasst verschiedene Technologien mit unterschiedlichen Eigenschaften, die sich im Zuge des Wachstums des globalen PV-Markts schnell weiterentwickeln. Dünnschicht-PV-Zellen werden hergestellt, indem eine oder mehrere dünne Schichten aus photovoltaischem Material auf ein Substrat wie Glas, Kunststoff oder Metall aufgebracht werden. Die wichtigsten Merkmale der Dünnschicht-PV-Technologien sind:

- **Ökonomische Wettbewerbsfähigkeit:** Größenvorteile und technologischer Fortschritt haben zu einem starken Rückgang der Modulpreise geführt.⁸ Die Leistung der Dünnschicht-PV-Technologien ist mit anderen PV- und Stromerzeugungstechnologien wettbewerbsfähig.⁹
- **Ökologischer Fußabdruck:** Die energie- und materialeffiziente Fertigung ermöglicht den geringsten Ressourcenverbrauch und Emissionsprofile für Dünnschicht-PV-Technologien.¹⁰

Aufgrund des geringen Materialeinsatzes haben Dünnschicht-Module einen kleinen ökologischen Fußabdruck.

- **Innovationspotenzial:** Dünnschichttechnologien, die sich dynamisch entwickeln, haben ein großes Potenzial für weitere technologische Weiterentwicklung und Kostensenkungen.¹⁰

Die Dünnschicht-PV-Wertschöpfungskette in Deutschland

Die Dünnschicht-PV-Wertschöpfungskette in Deutschland umfasst Aktivitäten über den gesamten PV-Lebenszyklus. Der Dünnschicht-PV-Lebenszyklus umfasst die Rohstoffbeschaffung, die Herstellung von Modulen, die Installation, den Betrieb und die Demontage von PV-Systemen sowie die Entsorgung oder das Recycling von Modulen. Weitere wichtige Segmente der Wertschöpfungskette sind die Herstellung von Komponenten, die Herstellung von Maschinen und Anlagen für die Modulproduktion sowie Forschung und Entwicklung. Viele dieser Produkte und Dienstleistungen dienen als Input für den Modulherstellungsprozess im In- und Ausland. Unsere Analyse der in Deutschland tätigen Unternehmen zeigt, dass die deutsche Dünnschichtindustrie sowohl den deutschen als auch den globalen Markt bedient und alle Segmente der Dünnschicht-PV-Wertschöpfungskette abdeckt.

Politikszenerarien und Auswirkungen auf die PV-Installation

Der weltweite Zubau der PV-Leistung betrug 2017 rund 100 GW, was einem Marktwachstum von über 30 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht.¹¹ Es wird erwartet, dass sich das starke globale Marktwachstum fortsetzt. Das Fraunhofer ISE schätzt einen Anstieg der weltweit kumulativ installierten Leistung auf 5.200 GW bis 2035.¹² Auch in Deutschland sind hohe Investitionen in PV absehbar. Um den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2030 auf 65 Prozent des Bruttostromverbrauchs zu erhöhen, ist Agora Energiewende zufolge ein jährlicher PV-Zubau von 5 GW zwischen 2020 und 2030 notwendig.¹³ Dieser Expansionspfad und angenommene Investitionskosten von 1 Milliarde Euro/GW implizieren ein geschätztes jährliches ökonomisches Potenzial der Dünnschicht-PV in Deutschland von 5 Milliarden Euro in den kommenden Jahren.

Das zukünftige wirtschaftliche Potenzial der PV in Deutschland

Dünnschicht-PV-Technologien sind kostengünstige und ökologisch nachhaltige Technologien zur Stromerzeugung. Sie sind wettbewerbsfähig mit anderen PV- und Stromerzeugungstechnologien und

weisen ein hohes Innovationspotenzial auf. PV insgesamt ist eine der wichtigsten zukünftigen Energieerzeugungstechnologien und der globale PV-Markt wird ein hohes Wachstum aufweisen. In Deutschland werden erhebliche Investitionen in PV getätigt, um die Ziele der Energiewende zu erreichen. Die deutsche Dünnschicht-PV-Industrie ist hochinnovativ und bedient sowohl den deutschen als auch den globalen Markt. In Deutschland tätige Unternehmen decken alle Segmente der Dünnschicht-PV-Wertschöpfungskette ab. Darüber hinaus kann die deutsche Industrie auf eine fundierte Wissensbasis mit Spitzenforschung und -entwicklung zurückgreifen.

Gemeinsam bedingen diese Faktoren ein hohes wirtschaftliches Potenzial der Dünnschicht-PV in Deutschland. Ein unterstützender, technologieneutraler politischer Rahmen würde die Realisierung dieses Potenzials im Hinblick auf Beschäftigung und Wirtschaftswachstum in Deutschland fördern.

¹ BMWi (2018): Sechster Monitoring-Bericht zur Energiewende, Die Energie der Zukunft.

² Breyer CD (2017): On the role of solar photovoltaics in global energy transition scenarios: on the role of solar photovoltaics in global energy transition scenarios. Prog Photovolt Res Appl.

³ Agora Energiewende (2018): Stromnetze für 65 Prozent Erneuerbare bis 2030 Zwölf Maßnahmen für den synchronen Ausbau von Netzen und Erneuerbaren Energien, Juli 2018.

⁴ Umweltbundesamt (2018): Erneuerbare Energien in Zahlen, online unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#textpart-1>, letzter Zugriff 6.12.2018.

⁵ Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE (2018): Energy Charts, last updated 30 Nov 2018.

⁶ PVthin (2018): Status-quo Thin-Film PV Deployment in Germany, calculation based on installations by First Solar, Calyxo, Solibro, Würth Solar and Avancis, unpublished.

⁷ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der AGEE-Stat, August 2018.

⁸ Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE (2018): Photovoltaics Report, August 2018.

⁹ Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE (2018): Levelized Cost of Electricity- Renewable Energy Technologies, March 2018.

¹⁰ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2018): Bundesbericht Energieforschung 2018, Juni 2018.

¹¹ Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE (2018): Levelized Cost of Electricity- Renewable Energy Technologies, March 2018.

¹² Ebd.

¹³ Agora Energiewende (2018): Stromnetze für 65 Prozent Erneuerbare bis 2030 Zwölf Maßnahmen für den synchronen Ausbau von Netzen und Erneuerbaren Energien, Juli 2018.