



Brüssel, den 18.5.2022
COM(2022) 221 final

**MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN
RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND
DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN**

EU-Strategie für Solarenergie

{SWD(2022) 148 final}

1. SOLARENERGIE ZUR STÄRKUNG EUROPAS

Der massive und rasche Ausbau erneuerbarer Energien ist das Kernelement des REPowerEU-Plans – der EU-Initiative zur Beendigung ihrer Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen aus Russland. Solarenergie ist der Dreh- und Angelpunkt dieser Bemühungen. Mit jedem Solarpaneel wird die unbegrenzte Energie der Sonne dazu beitragen, unsere Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen in allen Bereichen unserer Wirtschaft zu verringern, von der Beheizung von Wohngebäuden bis hin zu industriellen Prozessen.

Als Teil des REPowerEU-Plans zielt diese Strategie darauf ab, bis 2025 mehr als 320 GW an Solarstrom (mehr als das Doppelte gegenüber 2020) und bis 2030 fast 600 GW¹ ins Netz zu bringen. Diese vorgezogenen zusätzlichen Kapazitäten werden bis 2027 jährlich den Verbrauch von 9 Mrd. m³ Erdgas ersetzen.

Die Solarenergie hat eine Reihe von Vorteilen, die sie für die Bewältigung der heutigen Herausforderungen im Energiebereich besonders geeignet machen.

Fotovoltaik und solarthermische Technologien lassen sich schnell einführen und bringen sowohl Vorteile für das Klima als auch finanzielle Vorteile für die Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen mit sich.

Dies ist möglich, da die Kosten für Solarenergie im Laufe der Zeit drastisch gesunken sind. Die politischen Maßnahmen der EU im Bereich der erneuerbaren Energien haben dazu beigetragen, dass die Kosten der Fotovoltaik in den letzten zehn Jahren um 82 % gesunken sind², was sie zu einer der wettbewerbsfähigsten Stromquellen in der EU macht. Solarenergie in Verbindung mit Energieeffizienz schützt die europäischen Bürger vor der Volatilität der Preise für fossile Brennstoffe.

Die Bürgerinnen und Bürger der EU schätzen die Autonomie, entweder individuell oder kollektiv ihre eigene Energie zu produzieren. Dies ist eine große Chance für ganze Städte und Regionen, insbesondere für diejenigen, die auf ein neues Energie- und Wirtschaftsmodell umsteigen. Die Solarbranche erzeugt nicht nur erneuerbaren Strom und Wärme; sie schafft auch Arbeitsplätze und bringt neue Geschäftsmodelle und Unternehmensneugründungen hervor.

Der massive Ausbau der Solarenergie ist auch eine Chance, die industrielle Führungsrolle der EU zu stärken. Durch die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen kann die EU ihre Produktionsbasis ausbauen und dabei auf ihrem dynamischen, wettbewerbs- und innovationsorientierten Umfeld aufbauen und gleichzeitig sicherstellen, dass die Solarprodukte den hohen Standards der EU-Verbraucher entsprechen.

Die EU-Solarenergiestrategie beinhaltet eine umfassende Vision, um die Vorteile der Solarenergie rasch zu nutzen, und umfasst vier Initiativen zur kurzfristigen Bewältigung der verbleibenden Herausforderungen.

¹ Alle Angaben zur Stromerzeugungskapazität beziehen sich auf Wechselstrom (WS).

² Siehe IRENA-Datenzentrum.

Erstens: Förderung der zügigen und umfassenden Einführung von Fotovoltaik im Rahmen der **Europäischen Solardach-Initiative**.

Zweitens: Beschleunigung und Vereinfachung von **Genehmigungsverfahren**. Die Kommission wird dieses Problem durch die Annahme eines Legislativvorschlags, einer Empfehlung und eines Leitfadens parallel zu dieser Mitteilung angehen.

Drittens: Gewährleistung, dass genügend qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, um die Herausforderung der Erzeugung und des Einsatzes von Solarenergie in der gesamten EU zu bewältigen. Im Einklang mit der Aufforderung an die Interessenträger, im Rahmen des Kompetenzpakts eine **groß angelegte Kompetenzpartnerschaft der EU** im Bereich der erneuerbaren Onshore-Quellen aufzubauen, die Teil des REPowerEU-Plans ist, wird in der vorliegenden Strategie ihre Relevanz für den Solarenergiesektor dargelegt.³ Im Rahmen dieser Partnerschaft werden alle relevanten Interessengruppen zusammenarbeiten, um Maßnahmen zur Weiterbildung und Umschulung zu ergreifen, um die Lücke zu schließen.

Viertens: Gründung einer **Europäischen Allianz für die Fotovoltaikindustrie** mit dem Ziel, den innovationsorientierten Ausbau einer widerstandsfähigen industriellen Wertschöpfungskette für Solarenergie in der EU, insbesondere in der Fotovoltaikindustrie, zu fördern.

2. BESCHLEUNIGUNG DES AUSBAUS DER NUTZUNG VON SOLARENERGIE

Fotovoltaik ist eine der günstigsten verfügbaren Stromquellen.⁴ Die Kosten für Solarstrom lagen bereits vor dem Preisanstieg im Jahr 2021 deutlich unter den Großhandelsstrompreisen. Dieser Vorteil ist angesichts der Krise umso wichtiger. Solarstrom und Solarwärme sind der Schlüssel zum schrittweisen Abbau der Abhängigkeit der EU von russischem Erdgas. Der großflächige Einsatz von Fotovoltaikanlagen wird unsere Abhängigkeit von Erdgas zur Stromerzeugung verringern. Solarwärme und Solarenergie in Kombination mit Wärmepumpen können Erdgaskessel zum Heizen in Wohn- oder Gewerberäumen ersetzen. Solarenergie in Form von Strom, Wärme oder Wasserstoff kann den Erdgasverbrauch in industriellen Prozessen ersetzen.

Bis Ende 2020 hatte die EU bei der Fotovoltaik eine installierte Erzeugungskapazität von 136 GW erreicht, nachdem in diesem Jahr mehr als 18 GW hinzugekommen waren. Sie lieferte rund 5 % der gesamten EU-Stromerzeugung.⁵ Um das von der Kommission vorgeschlagene EU-Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien für 2030 und die Ziele des

³ COM(2020) 274 final vom 1. Juni 2020.

⁴ Geschätzt auf 24-42 EUR/MWh je nach Standort innerhalb der EU in Eero Vartiainen, Gaëtan Masson, Christian Breyer, David Moser, Eduardo Román Medina „Impact of weighted average cost of capital, capital expenditure, and other parameters on future utility-scale PV levelised cost of electricity” – geschätzt auf 32-74 EUR/KWh je nach Standort in Lugo-Laguna, D., Arcos-Vargas, A., Nuñez-Hernandez, F. „A European Assessment of the Solar Energy Cost: Key Factors and Optimal Technology“. Sustainability 2021, 13, 3238. Geschätzt auf durchschnittlich 60 USD/MWh in der EU nach dem IEA World Energy Outlook 2021. Geschätzt auf 75-131 USD/MWh in Italien, Spanien, Frankreich und Deutschland gemäß dem technischen Bericht von IRENA mit dem Titel „Kosten der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen 2020“.

⁵ Eurostat.

REPowerEU-Plans zu erreichen, müssen wir radikal einen Gang höher schalten. **In diesem Jahrzehnt wird die EU im Durchschnitt etwa 45 GW pro Jahr installieren müssen.**

Solarenergiesysteme sind in vielen europäischen Ländern seit Langem eine kostengünstige und zuverlässige Lösung für die Wärmeversorgung⁶, aber insgesamt deckt Solarwärme nur etwa 1,5 % des Heizbedarfs⁷. Um die EU-Ziele für 2030 zu erreichen, **sollte sich der durch Solarwärme und Geothermie gedeckte Energiebedarf mindestens verdreifachen.**

Der größte Teil der Solarenergieanlagen wurde bisher auf Dächern installiert, aber es besteht noch riesiges ungenutztes Potenzial. Die EU und ihre Mitgliedstaaten müssen ihre Kräfte bündeln, um dieses Potenzial angesichts der vielfältigen Vorteile für die Verbraucher so schnell wie möglich zu nutzen.

Europäische Solardach-Initiative

Einigen Schätzungen zufolge könnte die Fotovoltaik auf Dächern fast 25 % des Stromverbrauchs in der EU decken⁸ – das ist mehr als der Anteil des Erdgases heute. Diese Anlagen – auf Dächern von Wohnhäusern, öffentlichen Einrichtungen, Gewerbe- und Industriebetrieben – können die Verbraucher vor hohen Energiepreisen schützen und so zur öffentlichen Akzeptanz erneuerbarer Energien beitragen. Sie können sehr schnell eingesetzt werden, da sie bestehende Strukturen nutzen und Konflikte mit anderen öffentlichen Gütern wie der Umwelt vermeiden.

Die in der Mitteilung der Kommission über den REPowerEU-Plan angekündigte EU-weite Europäische Solardach-Initiative zielt darauf ab, das riesige, nicht ausreichend genutzte Potenzial der Solarstromerzeugung auf Dächern zu erschließen, um unsere Energie sauberer, sicherer und erschwinglicher zu machen. Um dies rasch zu erreichen, sind sofortige Maßnahmen bis Ende 2022 erforderlich.

Die EU wird

- *das Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien bis 2030 auf 45 % erhöhen,*
- *die Genehmigungsdauer für Solaranlagen auf Dächern, einschließlich Großanlagen, auf maximal 3 Monate begrenzen,*
- *Vorschriften erlassen, die sicherstellen, dass alle neuen Gebäude die Voraussetzungen für den Einsatz von Solaranlagen erfüllen,*
- *die Verpflichtung zur Installation von Solarenergie auf Dächern für folgende*

⁶ Competitiveness of the heating and cooling industry and services - Amt für Veröffentlichungen der EU (europa.eu).

⁷ Auf die Solarwärme entfielen 38 GW_{th}, vor allem in Form von Solarwärmeeanlagen für die Warmwasserbereitung in Privathaushalten, wobei 2019 1,6 GW_{th} hinzukamen. Eurostat.

⁸ Bódis, K., Kougias, I., Jäger-Waldau, A., Taylor, N., Szabó, S.: A high-resolution geospatial assessment of the rooftop solar photovoltaic potential in the European Union (2019) Renewable and Sustainable Energy Reviews, 114, Art.-Nr. 109309.

Gebäudetypen einführen:

- *alle neuen öffentlichen und gewerblichen Gebäude mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m² bis 2026,*
- *alle bestehenden öffentlichen und gewerblichen Gebäude mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m² bis 2027,*
- *alle neuen Wohngebäude bis 2029,*
- *sicherstellen, dass ihre Rechtsvorschriften in allen Mitgliedstaaten vollständig umgesetzt werden, damit die Verbraucher in Mehrfamilienhäusern ihr Recht auf kollektiven Eigenverbrauch tatsächlich ausüben können, ohne dass unangemessene Kosten entstehen.⁹*

Die EU und die Mitgliedstaaten werden gemeinsam daran arbeiten,

- *die administrativen Hindernisse für kostengünstige Erweiterungen bereits installierter Systeme zu beseitigen,*
- *mindestens eine auf erneuerbaren Energien basierende Energiegemeinschaft in jeder Gemeinde mit mehr als 10 000 Einwohnern bis 2025 einzurichten,*
- *sicherzustellen, dass energiearme und schutzbedürftige Verbraucher Zugang zu Solarenergie haben, z. B. durch Installationen im sozialen Wohnungsbau, Energiegemeinschaften oder Finanzierungshilfen für Einzelanlagen.*
- *gebäudeintegrierte Fotovoltaikanlagen sowohl bei Neubauten als auch bei Renovierungen zu fördern,*
- *die vollständige Umsetzung der derzeitigen Bestimmungen der Richtlinie über die Energieeffizienz von Gebäuden (EPBD) in Bezug auf den Standard für Niedrigstenergiegebäude für neue Gebäude, auch durch entsprechende Leitlinien, sicherzustellen.*

Die Mitgliedstaaten sollten

- *einen soliden Förderrahmen für Dachanlagen schaffen, auch in Kombination mit Energiespeichern und Wärmepumpen, auf der Grundlage vorhersehbarer Amortisationszeiten von weniger als 10 Jahren,*
- *als Teil eines solchen Rahmens und bei Bedarf, um Investitionen freizusetzen, ein nationales Förderprogramm auflegen, um sicherzustellen, dass ab dem nächsten Jahr*
 - *ein massiver Einsatz von Solarenergie auf Dächern erfolgt, wobei die für*

⁹ Sowohl die Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen als auch die Richtlinie (EU) 2019/944 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt enthalten Bestimmungen zum kollektiven Eigenverbrauch.

rasche Maßnahmen am besten geeigneten Gebäude (Energieeffizienzklassen A, B, C oder D) Vorrang erhalten,

- *der Einsatz von Solarenergie mit Dachsanierungen und Energiespeicherung kombiniert wird; dies sollte durch eine einzige Anlaufstelle erfolgen, die alle Aspekte integriert.*

Die Mitgliedstaaten sollten die Maßnahmen im Rahmen dieser Initiative vorrangig umsetzen und dabei die verfügbaren EU-Mittel nutzen, insbesondere die neuen REPowerEU-Kapitel ihrer Aufbau- und Resilienzpläne. Die Kommission wird die Fortschritte bei der Umsetzung dieser Initiative jährlich im Rahmen der einschlägigen Foren mit den Akteuren des Sektors und den Mitgliedstaaten überwachen.

*Bei vollständiger Umsetzung wird im Rahmen dieser Initiative als Teil des REPowerEU-Plans die Installation von Dachanlagen beschleunigt und nach dem ersten Jahr ihrer Umsetzung **19 TWh an Strom zusätzlich** verfügbar sein (36 % mehr als in den Projektionen des „Fit für 55“-Pakets erwartet). Bis 2025 werden **dadurch 58 TWh zusätzlicher Strom erzeugt** (mehr als das Doppelte der Projektionen des „Fit für 55“-Pakets).*

Finanzierung des Einsatzes von Solarenergie

Solarenergietechnologien haben im Vergleich zu anderen Energiequellen relativ hohe Anfangskosten, aber niedrige Betriebskosten. Daher sind attraktive Finanzierungsbedingungen für ihren wettbewerbsfähigen Einsatz entscheidend. Eine Analyse der Kommission hat ergeben, dass sich die zusätzlichen Investitionen in die Fotovoltaik im Rahmen von REPowerEU **bis 2027 auf 26 Mrd. EUR** belaufen würden, und zwar zusätzlich zu den Investitionen, die zur Verwirklichung der Ziele der „Fit für 55“-Vorschläge erforderlich sind.

Die Finanzierung erfolgt größtenteils aus privaten Mitteln, teilweise aber auch aus öffentlichen Mitteln, u. a. von der EU. Im Rahmen der **Aufbau- und Resilienzfazilität** wurden bereits mindestens 19 Mrd. EUR bereitgestellt, um den Ausbau der erneuerbaren Energien zu beschleunigen.¹⁰ Auch andere Instrumente tragen zu diesen Bemühungen bei: die kohäsionspolitischen Fonds, InvestEU, der Innovationsfonds, der Modernisierungsfonds, Horizont Europa und das LIFE-Programm. Über den Teilbereich erneuerbare Energien der Fazilität „Connecting Europe“ und den EU-Finanzierungsmechanismus für erneuerbare Energien werden darüber hinaus Finanzmittel für die grenzüberschreitende Zusammenarbeit bei Solarenergieprojekten bereitgestellt.

Neben speziellen Energiefinanzierungsprogrammen sollten die **Mitgliedstaaten auch nach Synergien mit** Programmen für die Verkehrsinfrastruktur oder für Forschung und Innovation suchen, um einen integrierten Förderrahmen für die Solarenergie in verschiedenen Politikbereichen zu gewährleisten. Darüber hinaus sollten sie die spezifische technische

¹⁰ Basierend auf den 22 vom Rat der EU angenommenen Aufbau- und Resilienzplänen und den beiden Aufbau- und Resilienzplänen Schwedens und Bulgariens, die von der Kommission am 29. März 2022 bzw. am 7. April 2022 gebilligt wurden.

Unterstützung der Kommission nutzen, um ihre Abhängigkeit von russischen fossilen Brennstoffen durch das **Instrument für technische Unterstützung** zu verringern, das unter anderem Reformen zur Förderung der Einführung von Solarenergie unterstützt. Im Rahmen der neuen **Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen** (Climate, Energy and Environmental Aid Guidelines, CEEAG)¹¹ wurde eine Reihe von Kriterien für eine maßgeschneiderte und verhältnismäßige Unterstützung für erneuerbare Energien, einschließlich Solarenergie, eingeführt. Dazu gehören u. a. Differenzkontrakte, technologiespezifische Ausschreibungen oder Ausnahmen von der Ausschreibungspflicht für kleine Projekte, einschließlich bestimmter Energiegemeinschaftsprojekte.

2.1. Bau von Großanlagen und unterstützende Maßnahmen

Solare Großanlagen

Solare Großanlagen werden entscheidend sein, um fossile Brennstoffe in der erforderlichen Geschwindigkeit zu ersetzen. In den letzten Jahren hat der Ausschreibungswettbewerb das Wachstum in diesem Segment vorangetrieben. Bis 2020 haben 19 Mitgliedstaaten nationale Ausschreibungsverfahren, sogenannte „Auktionen für Vorhaben im Bereich der erneuerbaren Energien“, durchgeführt.¹² Dieser Mechanismus hat dazu beigetragen, die Kosten zu senken, und in den letzten Jahren wurde mehr Wert auf Auktionskonzepte gelegt, die die Abhängigkeit von marktbasierter Einnahmen erhöhen.¹³ **Feststehende, öffentlich zugängliche Zeitpläne für die geplanten Auktionen tragen dazu bei, die Sichtbarkeit für Projektentwickler zu erhöhen und Investitionen zu fördern.** Sie sollten mindestens für die nächsten fünf Jahre ausgelegt sein und Angaben zur Häufigkeit der Ausschreibungen, zur entsprechenden Kapazität, zum verfügbaren Budget und zu den förderfähigen Technologien enthalten¹⁴.

Neben Auktionen kann auch das öffentliche Beschaffungswesen genutzt werden, um den Einsatz von Solarenergie weiter zu fördern und gleichzeitig Anreize zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Anlagen zu schaffen. Darüber hinaus kann die Bündelung der Nachfrage nach Solarenergie durch große öffentliche Auftraggeber die Investitionsrisiken verringern und innovative Geschäftsmodelle im Solarenergiesektor fördern. Zu diesem Zweck wird die Kommission auf der **Initiative „Große öffentliche Auftraggeber“** aufbauen und die Schaffung einer „Gemeinschaft der Praxis“ vorschlagen, die sich mit der Beschaffung von Solarenergie befasst. Diese Gemeinschaft soll Wissen austauschen und beste Beschaffungsverfahren für Solarenergietechnologien entwickeln.

Die Entwickler von Solarprojekten stützen sich zunehmend auf eine Kombination aus der Teilnahme am Strommarkt und dem Abschluss von **Bezugsverträgen für erneuerbare Energie (Power Purchase Agreements, PPAs)**, um stabile Einkünfte zu gewährleisten. Eine rasche Verabschiedung der im Juli 2021 vorgeschlagenen Überarbeitung der Erneuerbare-

¹¹Mitteilung der Kommission — Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022 (2022/C 80/01).

¹² CEER-Bericht (2020): 2nd CEER Report on Tendering Procedures for RES in Europe; AURES II-Projektankendungsdatenbank.

¹³ Bei einem Zwei-Wege-Differenzvertragsmodell beispielsweise zahlt der Staat dem Erzeuger von Strom aus erneuerbaren Energiequellen die Differenz zwischen dem tatsächlichen Strompreis und einem Referenzpreis, wenn der tatsächliche Strompreis niedriger ist; umgekehrt zahlt der Erzeuger die Differenz an den Staat, wenn der Strompreis über dem Referenzpreis liegt (siehe <http://aures2project.eu>).

¹⁴ Artikel 6 der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.

Energien-Richtlinie ¹⁵ und die Umsetzung der gleichzeitig mit dieser Mitteilung angenommenen Empfehlung der Kommission zu PPAs sollten es den Mitgliedstaaten ermöglichen, die Anzahl und das Gesamtvolumen der Vereinbarungen zu erhöhen.

Da der Anteil der variablen erneuerbaren Energien im Stromsystem zunimmt, **sollten Auktionen auch Technologien auf der Grundlage erneuerbarer Energien fördern, die die Kosten für die Gewährleistung der Netzstabilität und der Systemintegration senken können.** Die Solarenergiekonzentration (Concentrated Solar Power, CSP) mit thermischer Speicherung und Fotovoltaik mit Batterien sind Beispiele für Technologien, die diese Vorteile bieten können.

Die öffentliche Konsultation hat bestätigt, dass ein Haupthindernis für den Bau von Großanlagen, einschließlich von solaren Großanlagen, in der Verwaltung liegt, insbesondere in den langwierigen und komplexen Verfahren zur Erteilung von Genehmigungen. Um dieses Hindernis zu überwinden, hat die Kommission neben dieser Mitteilung eine **Empfehlung zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren für Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien** sowie einen **Legislativvorschlag über Genehmigungsverfahren** vorgelegt.

„go-to“-Gebiete für erneuerbare Energien“ und Mehrfachnutzung von Flächen

Der erforderliche Ausbau von Großprojekten wird zunehmend mit konkurrierenden Flächennutzungen und Problemen bei der Akzeptanz durch die Öffentlichkeit konfrontiert sein. Die Mitgliedstaaten sollten Kartierungen vornehmen, um **geeignete Standorte für Anlagen für erneuerbare Energien** zu ermitteln, die erforderlich sind, um das überarbeitete EU-Ziel für erneuerbare Energien für 2030 gemeinsam zu erreichen. Sie sollten zudem **die „go-to“-Gebiete für erneuerbare Energien** ermitteln, in denen Genehmigungen einfacher und schneller als anderswo erteilt werden, während gleichzeitig die Auswirkungen auf andere Flächennutzungen begrenzt werden und der Umweltschutz gewahrt wird. Darüber hinaus sollten die Genehmigungsverfahren für den Bau von Solarenergieanlagen auf Dächern und anderen Bauten, die für andere Zwecke als die Solarenergieerzeugung errichtet wurden, auf drei Monate begrenzt werden.

Die Umwidmung ehemaliger Industrie- oder Bergbauflächen bietet eine Chance für den Ausbau der Solarenergie. Der Modernisierungsfonds sowie die Kohäsionspolitik, insbesondere der Fonds für einen gerechten Übergang, können diese Art von Initiativen zur wirtschaftlichen Diversifizierung und Umstellung unterstützen.

Innovative Formen des Ausbaus (1): Mehrfachnutzung des Raums

Die Mehrfachnutzung des Raums kann dazu beitragen, die mit der Konkurrenz um den Raum verbundenen Landbeschränkungen zu mildern, auch für den Umweltschutz, die Landwirtschaft und die Ernährungssicherheit.

*Insbesondere kann unter bestimmten Bedingungen die landwirtschaftliche Nutzung von Flächen mit der Solarstromerzeugung im Rahmen der sogenannten **Agri-Fotovoltaik***

¹⁵ Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2015/652 des Rates (COM(2021) 557 final).

kombiniert werden. Die beiden Aktivitäten können Synergien schaffen, wobei Fotovoltaiksysteme zum Schutz der Pflanzen und zur Stabilisierung der Erträge beitragen können¹⁶, die Fläche jedoch weiter hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt wird. Die Mitgliedstaaten sollten bei der Gestaltung ihrer **nationalen Strategiepläne für die Gemeinsame Agrarpolitik** Anreize für die Entwicklung von Agri-Fotovoltaik in Betracht ziehen, sowie bei der Gestaltung ihrer Förderrahmen für Solarenergie (z. B. durch die Einbeziehung der Agri-Fotovoltaik in Ausschreibungen für erneuerbare Energien). Es sei zudem erwähnt, dass die Vorschriften für staatliche Beihilfen im Agrarsektor Investitionsbeihilfen für nachhaltige Energie zulassen.

Außerdem können **schwimmende Fotovoltaik-Anlagen** die Wasseroberfläche für die Solarstromerzeugung nutzen. Offshore-Solaranlagen stellen ein großes Potenzial dar, die in die EU-Strategie zur Nutzung der erneuerbaren Offshore-Energie¹⁷ aufgenommen wurde. Die laufenden Forschungs- und Innovationsbemühungen zielen unter anderem auf die Entwicklung neuer Verankerungslösungen, die Verbesserung der Haltbarkeit von Solarpaneelen in der Meeresumwelt, die Überwachung und Bewertung der Auswirkungen auf die Umwelt und die Senkung der Wartungskosten ab. Im Energiesektor bietet die **Nutzung der Oberfläche von künstlichen Seen**, die durch Staudämme entstanden sind, ein besonderes Potenzial für den Einsatz der Fotovoltaik. Schwimmende Solarpaneele verringern die Wasserverdunstung und erhöhen, an die elektrischen Systeme des Staudamms angeschlossen, die Gesamtleistung, obwohl die Auswirkungen auf die aquatische Biomasse noch untersucht werden. Bei allen Eingriffen in die Gewässer müssen die in der Wasserrahmenrichtlinie und der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie festgelegten Bedingungen eingehalten werden.¹⁸

Schließlich bieten **Verkehrsinfrastrukturen** wie Autobahnen oder Eisenbahnstrecken ein ungenutztes Potenzial für die Nutzung der Solarenergie. Würde man beispielsweise die Installation von Solarpaneelen auf Autobahn-Lärmschutzwänden in einem Pilotprojekt in den Niederlanden auf das gesamte System von Lärmschutzwänden im Land übertragen, könnte man damit genug Strom für 250 000 Haushalte erzeugen.¹⁹

Die Kommission wird **Leitlinien für die Mitgliedstaaten** entwickeln, um die Entwicklung der in dieser Strategie aufgeführten **innovativen Formen des Einsatzes von Solarenergie zu fördern**.

¹⁶ Barron-Gafford, G.A., Pavao-Zuckerman, M.A., Minor, R.L. et al. „Agrivoltaics provide mutual benefits across the food-energy-water nexus in drylands“. Nature Sustainability 2, 848–855 (2019). Siehe auch die vom Fraunhofer ISE durchgeführten Forschungsarbeiten zu diesem Thema: <https://agri-pv.org/>.

¹⁷ Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Eine EU-Strategie zur Nutzung des Potenzials der erneuerbaren Offshore-Energie für eine klimaneutrale Zukunft COM(2020) 741.

¹⁸ Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik; Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt.

¹⁹ Solar Highways: solar panels as integrated constructive elements in highway noise barriers. A multifaceted research into the design, construction and yield of a bifacial solar noise barrier. A LIFE + programme project executed by Rijkswaterstaat and TNO. ‘Layman’s report’, Autor: Minne de Jong, Juni 2020.

Die Herausforderung bei den Kompetenzen annehmen

Im Jahr 2020 gab es im Fotovoltaiksektor in der EU 357 000 Arbeitsplätze in Vollzeitäquivalenten (direkt und indirekt), und diese Zahl wird sich bis 2030 voraussichtlich mindestens verdoppeln. Der Installationssektor ist eine besonders starke Quelle für lokale Arbeitsplätze, die 80 % der Gesamtbeschäftigung ausmachen, während auf den Betriebs- und Wartungssektor 10 % entfallen.²⁰

Es gibt bereits jetzt einen Mangel an Fachkräften. Dieser Engpass könnte schnell wachsen, wenn er nicht behoben wird. Die berufliche und allgemeine Bildung ist ein wichtiges Instrument zur Bewältigung dieser Herausforderung, und die Mitgliedstaaten werden aufgefordert, das Qualifikationsdefizit im Solarenergiesektor zu analysieren und zweckdienliche Ausbildungsprogramme zu entwickeln, die das Potenzial zur Erhöhung der Beteiligung von Frauen berücksichtigen.

Auf EU-Ebene wird die Kommission im Rahmen des REPowerEU-Plans die relevanten Interessengruppen des Sektors der erneuerbaren Energien zusammenbringen, u. a. aus der Solar-, Wind-, Geothermie-, Biomasse- und Wärmepumpenbranche, aber auch aus regionalen und nationalen Genehmigungsbehörden, um im Rahmen des Pakts für Kompetenzen **eine groß angelegte Kompetenzpartnerschaft der EU** im Bereich der erneuerbaren Onshore-Quellen, einschließlich Solarenergie, ins Leben zu rufen.

Im Rahmen dieser Partnerschaft sollte eine klare Vision konkreter Maßnahmen zur Weiterbildung und Umschulung entwickelt werden, um den Ausbau der Solarenergie voranzutreiben. Dazu gehört auch die Ausbildungszusammenarbeit zwischen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette, Sozialpartnern, Bildungsanbietern und regionalen Behörden. Indem sie ihre Kräfte bündeln, können die Beteiligten den Ertrag ihrer Investitionen in die Partnerschaft maximieren. Um die Ziele der Partnerschaft zu erreichen, können private, lokale und nationale Mittel eingesetzt werden und durch EU-Mittel ergänzt werden, u. a. durch den Europäischen Sozialfonds, Erasmus+ und Marie-Sklodowska-Curie-Maßnahmen.

Die Kommission wird die Umsetzung der Empfehlung des Rates zur Sicherstellung eines gerechten Übergangs zur Klimaneutralität durch die Mitgliedstaaten unterstützen, einschließlich Maßnahmen zur Förderung der Umschulung und Weiterbildung von Arbeitskräften und der Umstellung des Arbeitsmarktes auf Wachstumssektoren wie den Solarenergiebereich.²¹

Um die Mobilität zu fördern, sieht die im Juli 2021 vorgeschlagene Überarbeitung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie außerdem Anforderungen für die gegenseitige Anerkennung von Zertifizierungssystemen in der EU vor, die auf gemeinsamen, einheitlichen Kriterien beruhen. Außerdem werden die Mitgliedstaaten verpflichtet, das Verzeichnis der zertifizierten Installateure zu veröffentlichen, um den Verbrauchern Garantien zu bieten.

²⁰ SolarPower Europe, EU Solar Jobs Report 2021.

²¹ COM(2021) 801, SWD(2021) 452 final. Anhang 3 bietet einen Überblick über die Finanzierungsquellen zur Sicherstellung eines gerechten Übergangs zur Klimaneutralität und die Online-Quelle „EU-Förderung für Weiterbildung und Umschulung“.

2.2. Solare Wertschöpfung für Bürgerinnen und Bürger sowie Gemeinden

Der Bau von Solarenergieanlagen auf Dächern bietet eine unmittelbare Lösung, um die Abhängigkeit von Bürgerinnen und Bürgern, KMU und Industrie von Erdgas zu verringern. Mit jedem Energiekonsumenten, der zum Produzenten wird, wird die Akzeptanz und Demokratisierung des Übergangs zu einem sauberen und unabhängigen Energiesystem gestärkt. Um diesen Übergang zu beschleunigen, müssen die verschiedenen rechtlichen, finanziellen und praktischen Hindernisse beseitigt werden, die die meisten EU-Bürgerinnen und -Bürger immer noch davon abhalten, mithilfe von Solarenergie ihre Unabhängigkeit zu erhöhen und ihre Energiekosten zu senken.

Anreize für Prosumenten

Prosumenten sind Eigentümer kleiner, dezentraler Anlagen, die einen Teil der von ihnen erzeugten Energie selbst verbrauchen. Die Unterstützung und die unterstützenden politischen Rahmen für Prosumenten haben verschiedene Formen: Investitionszuschüsse, Einspeisetarife, Befreiungen von bestimmten Steuern oder die Möglichkeit, überschüssigen Strom an andere Verbraucher oder direkt auf dem Markt zu verkaufen. Die neuen CEEAG-Leitlinien für staatliche Beihilfen sehen unter anderem Ausnahmen von den obligatorischen Ausschreibungsverfahren für die Zuteilung von Beihilfen und die Festlegung der Beihilföhe für kleine Projekte vor, einschließlich solcher mit einer installierten Kapazität von 1 MW oder weniger. Darüber hinaus erlaubt der Vorschlag zur Überarbeitung der Energiebesteuerungsrichtlinie aus dem Jahr 2021 den Mitgliedstaaten weiterhin, Steuerbefreiungen für Strom aus Sonnenenergie zu gewähren.²²

Das volle Potenzial der Solarenergie in der EU kann nur ausgeschöpft werden, wenn den Bürgerinnen und Bürgern sowie Gemeinden die richtigen Anreize geboten werden, um Prosumenten zu werden. Die öffentliche Konsultation hat gezeigt, dass einige negative Faktoren, wie z. B. die niedrige Vergütung für den erzeugten Überschussstrom oder Unkenntnis im Allgemeinen, fortbestehen.

Bessere Informationen sind der Schlüssel zu mehr Klarheit und Vorhersehbarkeit in Bezug auf die Vorteile des Eigenverbrauchs für potenzielle Investoren, Bürgerinnen und Bürger sowie KMU. Investitionskosten, finanzielle Unterstützung, Wertsteigerung von Immobilien, Netztarife, Erzeugungs- und Verbrauchsprofile und Investitionsrendite sind allesamt relevante Faktoren, die sich auf Investitionen auswirken. **Einzige Anlaufstellen** in den Mitgliedstaaten sollten diese Informationen zur Verfügung stellen und die Bürgerinnen und Bürger **sowohl im Hinblick auf Energieeffizienzmaßnahmen als auch auf Solarenergieprojekte** auf integrierte Weise **beraten**, von den technischen Anforderungen bis hin zu administrativen Schritten und Fördermaßnahmen. Die besten verfügbaren Prognosen zu den oben genannten Variablen sollten dann genutzt werden, um **Förderrahmen zu entwickeln, die denjenigen, die sich für eine Investition in Solarenergie, Energiespeicherung oder Wärmepumpen entscheiden, Sicherheit geben**. Dies sollte insbesondere durch eine **vorhersehbare Amortisationszeit von weniger als 10 Jahren** erreicht werden.

Direkte öffentliche Unterstützung, Multi-Stakeholder-Ansätze und innovative Finanzierungsmodelle sollten **den Zugang zu Solarenergie für die energiearmen und**

²² Vorschlag für eine Richtlinie des Rates zur Restrukturierung der Rahmenvorschriften der Union zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom (Neufassung) COM(2021) 563 final.

gefährdeten Bevölkerungsgruppen erleichtern. Diese Frage verdient besondere Aufmerksamkeit in weit abgelegenen Regionen, d. h. in den Regionen in äußerster Randlage der EU²³, die über ein großes ungenutztes Solarenergiepotenzial verfügen.

Die Mitgliedstaaten sollten Partnerschaften zwischen lokalen Behörden, Energiegemeinschaften und Verwaltern von Sozialwohnungen unterstützen, um kollektive und individuelle Eigenverbrauchsmodelle zu fördern. Die Vorfinanzierung von Anteilen an Energiegemeinschaften, virtuelle Systeme zur Netto-Stromverbrauchsabrechnung (mit separater Abrechnung der Netzentgelte) oder die Vermietung von Solaranlagen, Energiespeichern und Wärmepumpen zu einem Preis, der unter dem Endkundenstrompreis liegt, können zu diesem Zweck genutzt werden. Die Mitgliedstaaten können auch²⁴ ermäßigte Mehrwertsteuersätze auf energieeffiziente, emissionsarme Heizanlagen, einschließlich Solarpaneele, solare Warmwasserbereitungssysteme und Wärmepumpen, sowie auf Ausgaben für den sozialen Wohnungsbau und die Renovierung von Wohngebäuden anwenden.²⁵

PVGIS, ein Tool für Bürgerinnen und Bürger zur Bewertung des Solar-Potenzials ihrer Dächer

Das kostenlose und offene webbasierte Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), das von der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission entwickelt wurde und gepflegt wird, liefert Informationen über die Sonneneinstrahlung und das Leistungsvermögen von Solaranlagen für jeden beliebigen Standort in Europa. Bürgerinnen und Bürger sowie Installateure können damit eine sofortige Bewertung des Potenzials zur Erzeugung von Solarenergie auf Dächern vornehmen.²⁶

Eine ausgewogene Verteilung von Kosten und Nutzen

Eines der Haupthindernisse für den individuellen oder kollektiven Eigenverbrauch, das von den Beteiligten im Rahmen der öffentlichen Konsultation genannt wurde, sind die Gebühren und Netzentgelte.

Nach geltendem EU-Recht haben die nationalen Regulierungsbehörden den Auftrag und die ausschließliche Zuständigkeit, transparente, nichtdiskriminierende und kostenorientierte Entgelte vorzuschreiben. Prosumenten haben das Recht, ihre Überschussproduktion zu verkaufen, ohne diskriminierenden oder unverhältnismäßigen Verfahren und Gebühren unterworfen zu werden, und sollten in der Lage sein, an allen Strommärkten teilzunehmen. **Diese Grundsätze werden noch nicht überall in der EU umgesetzt**, vor allem nicht in Gebäuden mit mehreren Wohneinheiten.

Die Mitgliedstaaten sollten bei den Einspeiseentgelten eine diskriminierende Behandlung zwischen Erzeugern, die an die Übertragungsebene angeschlossen sind, und solchen, die an

²³ Die EU zählt neun Regionen in äußerster Randlage: Französisch-Guayana, Guadeloupe, Martinique, Mayotte, La Réunion und Saint-Martin (Frankreich), Azoren und Madeira (Portugal) sowie die Kanarischen Inseln (Spanien). Sie liegen im Westatlantik, im karibischen Becken, in den Waldgebieten des Amazonas und im Indischen Ozean und beherbergen 4,8 Millionen EU-Bürger.

²⁴ [Richtlinie \(EU\) 2022/542 des Rates vom 5. April 2022 zur Änderung der Richtlinien 2006/112/EG und \(EU\) 2020/285 in Bezug auf die Mehrwertsteuersätze.](#)

²⁵ Siehe Anhang III der Richtlinie (EU) 2022/543 des Rates.

²⁶ https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-photovoltaic-geographical-information-system_en

die Verteilungsebene angeschlossen sind, wie Prosumenten und Energiegemeinschaften, vermeiden. Die Behörden sollten die Entwicklung lokaler Energiemärkte ermöglichen, um die Vergütungsmöglichkeiten für Prosumenten auf der Grundlage von gemeinsamer Nutzung von Energie (energy sharing) und „Peer-to-Peer“-Austauschvereinbarungen zu diversifizieren.

Im Zusammenhang mit dem kollektiven Eigenverbrauch oder „Peer-to-Peer“-Austauschvereinbarungen in Gebäuden mit mehreren Wohnungen sollten die nationalen Regulierungsbehörden **mögliche Kostensenkungen aufgrund der geringeren Nutzung des Netzes in Betracht ziehen**. Gleichzeitig sollten solche kostenorientierten Entgelte nicht zu einer Diskriminierung derjenigen führen, die keinen Zugang zum Eigenverbrauch haben. Mit anderen Worten: Eine diskriminierende Aufteilung der netzbezogenen Kosten auf die Allgemeinheit sollte vermieden werden. Mit Blick auf die Zukunft kann die Digitalisierung, insbesondere intelligente Zähler, die Echtzeitüberwachung der Stromflüsse und die Bewertung der Auswirkungen auf die Netzkosten erheblich erleichtern.

Zeitlich differenzierte Verteilernetzentgelte, insbesondere im Zusammenspiel mit dynamischen Preisverträgen, würden dazu beitragen, die Entscheidungen von Prosumenten und Energiegemeinschaften mit den Erfordernissen des Engpassmanagements und den Marktbedingungen in Einklang zu bringen.

Energiegemeinschaften und andere kollektive Solaraktionen

Kollektive Solarenergieprojekte bieten eine weitere Möglichkeit, den Verbrauch fossiler Brennstoffe zu verringern und Energiearmut und -gefährdung zu bekämpfen.

Die derzeitigen Rechtsvorschriften unterstützen bereits **Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften und Bürgerenergiegemeinschaften** sowie kollektive Solarinitiativen, um Energie zu erzeugen, zu speichern, weiterzugeben, auszutauschen und zu nutzen. Diese Gemeinschaften stehen jedoch noch immer vor **erheblichen Hindernissen**, wie z. B. Schwierigkeiten bei der Sicherung der Finanzierung, der Durchführung von Zulassungs- und Genehmigungsverfahren oder der Entwicklung nachhaltiger Geschäftsmodelle. Da solche Vorhaben häufig von einer Gruppe von Freiwilligen initiiert werden, mangelt es zudem häufig an Zeit und dem Zugang zu technischem Fachwissen. Grenzüberschreitende Energiegemeinschaften, die ergänzende Potenziale für erneuerbare Energien in den Grenzregionen der EU nutzen können, stehen vor zusätzlichen Herausforderungen im Zusammenhang mit rechtlichen, technischen oder administrativen Unstimmigkeiten über die Grenzen hinweg²⁷.

Um dieses Potenzial auszuschöpfen, sollten die Mitgliedstaaten **geeignete Anreize schaffen und die administrativen Anforderungen an die Merkmale der Energiegemeinschaften anpassen**. Ein integriertes dreistufiges „learn-plan-do“-Programm (Lernen, Planen, Tun) könnte den Energiegemeinschaften helfen, technisches Know-how aufzubauen und den Zugang zu Finanzmitteln zu sichern. Die Bewertung und Beseitigung bestehender Hindernisse würde für Wettbewerbsgleichheit mit den stärker professionalisierten und etablierten Marktteilnehmern sorgen.

²⁷ Bericht der Kommission „Grenzregionen in der EU: Reallabors der europäischen Integration“, COM(2021) 393 final.

Darüber hinaus werden die Mitgliedstaaten aufgefordert, die Flexibilität zu nutzen, die die neuen CEEAG-Leitlinien für staatliche Beihilfen bieten, einschließlich der Freistellung von Gemeinschaftsprojekten im Bereich der erneuerbaren Energien mit einer installierten Kapazität von 6 MW oder weniger von den obligatorischen Ausschreibungsverfahren oder der Erleichterung ihrer Teilnahme an solchen Verfahren.

Kollektive Maßnahmen können auch von Verbraucherorganisationen organisiert werden, z. B. durch den Kauf von Solarenergieprodukten. Andere Arten von kollektiven Solarenergiemaßnahmen, die von professionellen und größeren Akteuren verwaltet werden, sollten ebenfalls ermutigt werden, innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln, die auf kollektivem Selbstverbrauch und gemeinsamer Nutzung von Energie basieren.

Integration von Solarenergie durch Interaktion mit anderen Geräten

Angesichts des raschen Wachstums im Bereich der Solarenergie sind für deren nahtlose Integration in das Energiesystem insgesamt weitere technologische, digitale und operationelle Fortschritte erforderlich.

Die Energiespeicherung ist ein wichtiger Faktor, der zu dieser Integration beiträgt, insbesondere im Zusammenhang mit der Umstellung im Wärme- oder Verkehrssektor auf Strom. Die Vorteile dezentraler Anlagen wie Batterien können nur dann in vollem Umfang genutzt werden, wenn sie angemessen integriert werden und in der Lage sind, an allen Strommärkten, einschließlich der Märkte für Ausgleichs- und Engpassmanagement, diskriminierungsfrei und einheitlich in der gesamten EU teilzunehmen. Auf EU-Ebene zielen die laufenden Arbeiten am **EU-Netzkodex für lastseitige Flexibilität** darauf ab, die verbleibenden regulatorischen Hindernisse zu beseitigen und das Potenzial solcher dezentralen Anlagen als Flexibilitätsquellen zu erschließen. Der Vorschlag vom Juli 2021 für eine Überarbeitung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie enthält auch zusätzliche Bestimmungen, um die Nichtdiskriminierung bei der Marktteilnahme dieser Anlagen zu gewährleisten.

Elektrofahrzeuge können auch als Energiespeicher dienen und zum Eigenverbrauch von Solarstrom beitragen, wenn sie auf dem Grundstück des Eigentümers oder Nutzers geparkt werden. Die Verknüpfung des Verbrauchs des Elektrofahrzeugs zu Hause mit dem Aufladen an einem anderen Ort, z. B. durch denselben Stromversorger, kann zu einer dynamischeren Systemintegration von dezentralen Solarenergieanlagen beitragen. Dies könnte es den Eigentümern und Nutzern auch ermöglichen, denselben Vertrag und dieselbe Vereinbarung über die gemeinsame Nutzung von Daten für ihren Aufladebedarf zu verwenden.

Netzunabhängige Ladestationen, die mit Solarpaneelen und Energiespeichern ausgestattet sind, bieten die Möglichkeit, den Zugang zu einer Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in ländlichen Gebieten und generell an Orten mit begrenztem Netzanschluss zu verbessern.

Innovative Formen des Ausbaus (2): fahrzeugintegrierte Fotovoltaikanlagen

*Solarenergie und Elektrofahrzeuge können auch auf technologisch neuartige Weise integriert werden. **Fahrzeugintegrierte Fotovoltaikanlagen** haben ein hohes Potenzial, zur Verringerung der Emissionen des Verkehrssektors beizutragen, indem sie die*

Energieautonomie von Elektrofahrzeugen erhöhen und den Netzstrom teilweise durch an Bord erzeugten Solarstrom ersetzen²⁸. Mehr als andere Elektrofahrzeuge können sie auch eine zusätzliche Stromquelle für das Netz sein, wenn sie geparkt sind, und eine Energiespeicherlösung, die zur allgemeinen Netzstabilität beiträgt. Die Möglichkeiten, die diese Technologie bietet, werden im Rahmen eines von der Kommission verwalteten Pilotprojekts analysiert.²⁹

Geräte wie Batterien und Wärmepumpen können nur dann zur Integration von Solarstrom in das Energiesystem beitragen, wenn sie effektiv miteinander und mit Solarenergiesystemen kommunizieren können. Diese Interoperabilität kann durch Maßnahmen wie Normung oder Open-Source-Lösungen für digitale Konnektivität erleichtert werden. Eines der Ziele des Kommissionsvorschlags für ein Datengesetz³⁰ ist es, gleiche Wettbewerbsbedingungen für Energielösungen und -dienstleistungen zu fördern und gleichzeitig dem Nutzer die Kontrolle über die Datenerhebung und -übertragung an Drittanbieter zu geben. Im Rahmen von Forschungs- und Innovationsprojekten werden gemeinsam Lösungen für die Interoperabilität und den Datenaustausch entwickelt, während Normungsorganisationen bereits diesbezügliche Aktivitäten durchführen. Darüber hinaus wird der bevorstehende Aktionsplan für die Digitalisierung des Energiesektors die Interoperabilität einer breiten Palette von Geräten für den Energieverbrauch, die Energieerzeugung und die Energiespeicherung durch einen Verhaltenskodex für die Hersteller intelligenter Energiegeräte unterstützen.³¹

2.3. Solare Wertschöpfung für Gebäude und Industrie

Der Beitrag der Solarenergie zur Dekarbonisierung unseres Gebäudebestands

Solarenergie kann einen beträchtlichen Teil des Strom- und Wärmebedarfs eines Gebäudes decken, entweder durch Solarwärmekollektoren, Fotovoltaik (mit Wärmepumpen) oder eine Kombination aus beidem, einschließlich hybrider solarthermischer Technologien. Durch Fördermaßnahmen und Vorschriften, die **gleiche Wettbewerbsbedingungen für alle Solartechnologien schaffen** und nicht eine bestimmte Technologie bevorzugen, können nationale und lokale Behörden die effizienteste Lösung für jede Situation fördern.

Der Bau von Solaranlagen und die Renovierungsmaßnahmen ergänzen sich gegenseitig und optimieren die Energieleistung des Gebäudes. Wenn die nationalen Förderprogramme entsprechend gestaltet sind, können sie einen **raschen und massiven Einsatz von Solaranlagen auf Dächern von Gebäuden gewährleisten, wobei die am besten geeigneten Gebäude** (Energieausweisklassen A, B, C oder D) **für rasche Maßnahmen bevorzugt werden**. Gegebenenfalls können diese Maßnahmen mit Dachsanierungen und dem Einsatz von Energiespeichern und Wärmepumpen kombiniert werden.

²⁸ Thiel, C., Gracia Amillo, A., Tansini, A., Tsakalidis, A., Fontaras, G., Dunlop, E., Taylor, N., Jäger-Waldau, A., Araki, K., Nishioka, K., Ota, Y., Yamaguchi, M.: Impact of climatic conditions on prospects for integrated photovoltaics in electric vehicles. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, Art.-Nr. 112109.

²⁹ Pilot Project – Effect of Energy-efficient and Solar Power Generating Vehicles on Overall Energy Demand in the EU Transport Sector (2022/S 053-136682) – Bekanntmachung veröffentlicht am 16.3.2022.

³⁰ Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über harmonisierte Vorschriften für einen fairen Datenzugang und eine faire Datennutzung (Datengesetz) (COM(2022) 68 final).

³¹ Siehe die von der Gemeinsamen Forschungsstelle in diesem Bereich durchgeführten Arbeiten: <https://ses.jrc.ec.europa.eu/development-of-policy-proposals-for-energy-smart-appliances>.

Für neue Gebäude schreibt die Neufassung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden³² vor, dass – sofern technisch realisierbar – ab dem Jahr 2030 **100 % des Energieverbrauchs am Standort durch erneuerbare Energie gedeckt werden**. Dieser Übergang zur Dekarbonisierung des Energieverbrauchs von Gebäuden wird durch die Einführung einer **Verpflichtung zur Installation von Solarenergieanlagen** auf allen neuen und bestehenden öffentlichen und gewerblichen Gebäuden ab einer bestimmten Größe sowie auf neuen Wohngebäuden zwischen 2026 und 2029 schrittweise beschleunigt. Wenn das Gebäude nicht angepasst wird, kann der Strom aus erneuerbaren Energien auch über PPAs erworben werden.

Darüber hinaus werden Bestimmungen erlassen, die sicherstellen, dass **alle neuen Gebäude die Voraussetzungen für den Einsatz von Solaranlagen bieten**, d. h. so konzipiert sind, dass das Erzeugungspotenzial auf der Grundlage der Sonneneinstrahlung des Standorts optimiert wird, sodass die Installation von Solartechnologien ohne kostspielige bauliche Eingriffe erfolgreich sein kann.

Die Ökologisierung der Energiebesteuerung und das vorgeschlagene **neue Emissionshandelssystem für Gebäude** und den Straßenverkehr können dazu beitragen, die für diese Maßnahmen erforderlichen Mittel zu beschaffen und gleichzeitig die entsprechenden wirtschaftlichen Anreize zu setzen. In diesem Zusammenhang kann der vorgeschlagene **Klima-Sozialfonds** Maßnahmen und Investitionen zur Integration erneuerbarer Energien in Gebäuden unterstützen, die vor allem sozial schwachen Verbrauchern und Kleinstunternehmen zugutekommen.

Innovative Formen des Ausbaus (3): gebäudeintegrierte Fotovoltaikanlagen

*Die Möglichkeiten, die Gebäude für die Installation von Solarenergie bieten, gehen weit über Dächer und Parkplätze hinaus. **Gebäudeintegrierte Fotovoltaikanlagen** stellen eine neuartige Form des Einsatzes von Solarenergie dar: Sie stellen ein Bauprodukt dar und ermöglichen gleichzeitig die Erzeugung von Solarstrom auf zusätzlichen Flächen. Trotz der jüngsten Kostensenkungen muss das Potenzial dieses Sektors durch die Annahme durch den Bausektor und die damit verbundenen Größenvorteile noch ausgeschöpft werden. Eine EU-weite Einführung würde eine **einheitliche Zertifizierung** für die betroffenen Produkte sowie maßgeschneiderte Berufsausbildungs- und Hochschulprogramme erfordern. Die nationalen Regierungen können **den lokalen Behörden** auch **Leitlinien** für den Umgang mit gebäudeintegrierten Fotovoltaikanlagen bei ihren Genehmigungsentscheidungen zur Verfügung stellen.³³ Einige Mitgliedstaaten haben **in ihren Förderregelungen für erneuerbare Energien spezielle Möglichkeiten für gebäudeintegrierte Fotovoltaikanlagen** vorgesehen. Die Verknüpfung einer solchen Unterstützung mit der Phase der Baugenehmigung kann die Annahme dieser Produkte durch die Akteure des Bausektors weiter erleichtern.*

Solarenergie für den Industriesektor

³² Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung) COM(2021) 802.

³³ JRC Policy Brief (JRC120970): How Photovoltaics can ride the EU Building Renovation Wave.

Um ihren Strombedarf zu decken, schließen Unternehmen bereits PPAs direkt mit Solarenergieprojekten ab. Bis 2021 hatten Fotovoltaikprojekte PPAs mit einer Kapazität von mehr als 5 GW direkt mit Unternehmen als Abnehmern unterzeichnet.³⁴ Die auf Unternehmensebene geschlossenen PPAs für erneuerbare Energie machen jedoch nach wie vor nur einen kleinen Teil des Stromverbrauchs in diesem Sektor aus.

Solarenergie kann auch industrielle Wärme liefern, die 70 % des industriellen Energiebedarfs ausmacht. Auf der Grundlage von Sonnenkollektoren oder konzentrierter Sonnenenergie kann Solarwärme Wärme für industrielle Prozesse von 100 bis über 500°C liefern. Dennoch ist das Potenzial der Solarwärme für industrielle Prozesse noch weitgehend ungenutzt. Zwei der Haupthindernisse sind administrative Hürden und die Diskrepanz zwischen den Amortisationszeiten dieser Investitionen und dem Finanzbedarf der meisten industriellen Akteure.

Solarstrom kann in Verbindung mit Wärmepumpen oder Elektroöfen zur Wärmeerzeugung genutzt werden, oder er kann in erneuerbarem Wasserstoff umgewandelt werden, der als Brennstoff oder Rohstoff für industrielle Prozesse verwendet werden kann. Aufgrund sinkender Kosten, insbesondere an Orten mit hoher Sonneneinstrahlung und kaum Flächeneinschränkungen, wird erwartet, dass die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff aus Solarstrom innerhalb des nächsten Jahrzehnts wettbewerbsfähig werden könnte.

Die Kommission bereitet ein **EU-weites System für CO₂-Differenzkontrakte** im Rahmen des Innovationsfonds vor, um innovative Lösungen für die Dekarbonisierung der industriellen Energienachfrage zu fördern.

2.4. Vorbereitung des Energienetzes auf die effiziente Aufnahme von Solarstrom

Investitionen in die Infrastruktur

Solarenergie ist im Überfluss vorhanden, aber die Energieinfrastruktur, die sie zu den Verbrauchern bringt, muss sich ändern, um ein stärker elektrifiziertes System mit Wind- und Sonnenenergie zu ermöglichen. In der öffentlichen Konsultation nannten die Akteure der Solarbranche den Netzausbau und die Netzanbindung als entscheidende Engpässe beim Ausbau.

Die effiziente Integration dezentraler Solaranlagen wird in erster Linie erhebliche Anpassungen der Verteilungsnetze erfordern. Dazu gehören Investitionen in die Digitalisierung, z. B. in intelligente Netze, um eine höhere Systemleistung zu ermöglichen und die Flexibilitätsmöglichkeiten zu nutzen, die sich durch kleine dezentrale Anlagen ergeben. Der bevorstehende Aktionsplan für die Digitalisierung des Energiesektors wird deutlich machen, wie wichtig es ist, klare Investitionssignale zu setzen, um die Digitalisierung des Stromnetzes zu beschleunigen.

Ein transeuropäisches Elektrizitätssystem bietet eine inhärente Flexibilität und trägt zu niedrigeren Preisen bei. Die aktualisierte Verordnung über **die transeuropäische**

³⁴ RE-Source-Plattform (2021).

Energieinfrastruktur (TEN-E)³⁵ wird zum **Ausbau der grenzüberschreitenden Strominfrastruktur und der intelligenten Netze** beitragen und die integrierte Infrastrukturplanung erleichtern, wodurch eine effizientere Übertragung und Integration des in der EU erzeugten Solarstroms ermöglicht wird.

Die Mitgliedstaaten sollten EU-Mittel einsetzen, um die Engpässe beim Ausbau der Solarenergie in den Verteilungs- und Übertragungsnetzen zu beseitigen. Dies könnte über ihre kohäsionspolitischen Mittel geschehen, einschließlich INTERREG oder der Aufbau- und Resilienzfazilität, in deren Rahmen bereits 9,6 Mrd. EUR für Energienetze und Infrastrukturen vorgesehen sind.³⁶

Den Weg für Gleichstromlösungen ebnen

Die Einführung eines hohen Anteils an Fotovoltaik und Windkraft hat Auswirkungen auf die Art und Weise, in der das Stromnetz verwaltet wird. Da erneuerbarer Solarstrom in Gleichstrom (GS) erzeugt wird, führt entstehen Energieverluste aufgrund der Umwandlung in Wechselstrom (WS) zur Einspeisung in das Netz und der anschließenden Rückumwandlung in GS, z. B. zur Energiespeicherung. Diese Umwandlungsverluste nehmen derzeit zu, da immer mehr Geräte und Systeme wie Batterien, Wärmepumpen, Datenzentren, Elektrofahrzeuge oder Haushaltsgeräte mit Gleichstrom betrieben werden. Ein verstärkter Einsatz von Gleichstromtechnologien könnte daher für das Stromsystem von Vorteil sein.

Die Kommission untersucht, wie Niederspannungs-Gleichstrom-Technologien die Energiewende fördern können. Auf der Grundlage der aus diesem Prozess gezogenen Schlussfolgerungen wird sie **mit europäischen und internationalen Normungsgremien zusammenarbeiten**, um die erforderlichen Normen und Protokolle zu erarbeiten.

Die Aktualisierungen der **nationalen Energie- und Klimapläne** sind ein wichtiges Instrument für die Mitgliedstaaten, um die notwendigen Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung der oben genannten Initiativen zur Beschleunigung des massiven Einsatzes der Solarenergie anzupassen und zu verbessern. Um dies zu gewährleisten, wird die Kommission den Mitgliedstaaten im Vorfeld der Aktualisierung ihrer Pläne im Jahr 2023 Leitlinien an die Hand geben.

3. SICHERSTELLUNG DES ZUGANGS ZU NACHHALTIGER SOLARENERGIE

Die EU importiert derzeit den größten Teil der von ihr installierten Solarenergieprodukte: Solarpaneele im Wert von 8 Mrd. EUR im Jahr 2020, 75 % davon aus einem einzigen Land.³⁷ Inzwischen findet nur noch ein kleiner Teil der weltweiten Produktion in der EU statt. Dieser Grad der Angebotskonzentration beeinträchtigt die Widerstandsfähigkeit der EU im Falle

³⁵ Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Leitlinien für die transeuropäische Energieinfrastruktur und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 347/2013 – COM (2020) 824 final.

³⁶ Basierend auf den 22 vom Rat der EU angenommenen Aufbau- und Resilienzplänen und den beiden Aufbau- und Resilienzplänen Schwedens und Bulgariens, die von der Kommission am 29. März 2022 bzw. am 7. April 2022 gebilligt wurden.

³⁷ Eurostat – Internationaler Handel mit Produkten im Zusammenhang mit grüner Energie.

globaler oder länderspezifischer Ereignisse. Der Ausbau der solaren Wertschöpfungskette in der EU, insbesondere in der Produktionsphase, auf Grundlage des dynamischen Innovations- und Wettbewerbsmarkts, wird die Widerstandsfähigkeit des Sektors stärken und gleichzeitig Arbeitsplätze und Wertschöpfung schaffen. Darüber hinaus wird die EU dafür sorgen, dass Solarenergieprodukte nachhaltig sind und den von den EU-Verbrauchern geforderten Standards entsprechen.

3.1. Mehr innovative, nachhaltige und effiziente Solarenergieprodukte

Förderung von Innovationen in der Solarenergie

Der Solarenergiesektor hat sich zu einer sehr dynamischen und wettbewerbsfähigen Branche entwickelt, die ständig innovative Technologien hervorbringt. Die EU hat eines der stärksten Innovationsumfelder für alle Solarenergietechnologien, von der Fotovoltaik bis zur konzentrierten Solarenergie (CSP). Die Herausforderung besteht nun darin, dafür zu sorgen, dass eine neue Generation bahnbrechender Technologien zu einer höheren Umwandlungseffizienz (die sich in einem geringeren Verbrauch von Ressourcen wie Flächen, Rohstoffen, Wasser usw. niederschlägt), zu einer verstärkten Kreislaufwirtschaft bei der Verwendung von Rohstoffen und zu einem nachhaltigeren Lebenszyklus, auch bei der Herstellung, führt.

Im Rahmen von Horizont Europa wird die EU weiterhin Forschung und Innovation unterstützen, um die Kosten von Solarenergietechnologien zu senken und gleichzeitig ihre Energieeffizienz und Nachhaltigkeit, auch in der Herstellungsphase, zu verbessern. Zu diesen neuen Technologien gehören Heterojunction-Zellen, Perowskit- und Tandemzellen, die allesamt einen höheren Wirkungsgrad als kommerzielle Technologien erreichen. Finanzielle Unterstützung ist auch für Innovationen im Bereich der solarthermischen oder CSP-Technologien sowie für Produkte erforderlich, die auf innovative Einsatzformen zugeschnitten sind. Das kommende Arbeitsprogramm 2023–2024 wird eine **Leitinitiative zur Förderung der Solarenergieforschung und -innovation** enthalten, die sich unter anderem auf neuartige Technologien, ökologische und sozioökonomische Nachhaltigkeit und integrierte Planung konzentriert.

Ebenfalls im Rahmen von Horizont Europa wird die **Europäische Partnerschaft für die Energiewende** im Zeitraum 2021–2027 die Unterstützung der Mitgliedstaaten, der Energiewirtschaft und öffentlicher Organisationen für Forschung und Innovation im Bereich der Solarenergie bündeln. Die Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten kann durch die Entwicklung einer gemeinsamen Forschungs- und Innovationsagenda für Solarenergie im Rahmen des Europäischen Forschungsraums weiter ausgebaut werden. Diese Initiative wird auf den laufenden Arbeiten des Europäischen Strategieplans für Energietechnologie aufbauen.

Der **Weltraumsektor** ist ein zusätzlicher Innovationsmotor. Für diesen strategischen Sektor müssen Hochleistungssolarzellen, einschließlich Tandem-Solarzellen, entwickelt werden. Die Kommission wird weiterhin Synergien zwischen dem Weltraumsektor und dem terrestrischen Sektor bei allen Initiativen nutzen, die für das EU-Weltraumprogramm entscheidend sind, einschließlich Forschung und Entwicklung.

Um die Kluft zwischen Forschungsergebnissen und kommerzieller Entwicklung zu überbrücken, wird der **Innovationsfonds** im Zeitraum 2020–2030 je nach Kohlenstoffpreis rund 25 Mrd. EUR für die kommerzielle Demonstration innovativer kohlenstoffarmer Technologien, einschließlich Solarenergie, bereitstellen. Eines der sieben Großprojekte, die in

der ersten Gruppe ausgewählt wurden, unterstützt die Innovation im Solarsektor. Schließlich fördert der Europäische Fonds für regionale Entwicklung die Forschung und Innovation in den Mitgliedstaaten und Regionen in Schwerpunktbereichen, die im Rahmen der lokalen Strategien für intelligente Spezialisierung ermittelt wurden.

Förderung der Nachhaltigkeit von in der EU installierten Fotovoltaikanlagen

In 20 Betriebsjahren können die heutigen kommerziellen Fotovoltaikanlagen fast das Zwanzigfache der Energie erzeugen, die zu ihrer Herstellung benötigt wurde.³⁸ Es ist jedoch wichtig, den mit ihrer Herstellung verbundenen Kohlenstoff- und Umweltfußabdruck weiter zu verringern.

Die Europäische Kommission plant, in der ersten Hälfte des Jahres 2023 zwei verbindliche Binnenmarktinstrumente vorzuschlagen, die für in der EU verkaufte Fotovoltaik-Module, -Wechselrichter und -Systeme gelten sollen: **eine Ökodesign-Verordnung und eine Verordnung zur Energieverbrauchskennzeichnung**. Diese Maßnahmen würden die Effizienz, Haltbarkeit, Reparierbarkeit und Wiederverwertbarkeit von Produkten und Systemen betreffen, um Anreize für ökologisch nachhaltige Geräte zu schaffen. Die Kommission prüft zudem Optionen, die die Qualität des Herstellungsprozesses und den CO₂-Fußabdruck von Fotovoltaik-Modulen betreffen. Abgesehen von ihren Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit dürften diese Maßnahmen auch die Innovation fördern und potenziellen Käufern einen Referenzrahmen bieten, um verschiedene Produkte zu vergleichen.

Die Kommission plant außerdem, im Jahr 2023 eine Überarbeitung der bestehenden Ökodesign- und Energieverbrauchskennzeichnung für Raumheizgeräte und Warmwasserbereiter vorzuschlagen. Das Zusammenspiel von Heizgeräten und Solarenergieprodukten ist der Schlüssel für die Integration der Solarenergie; diese Verordnungen würden ihre kombinierten Vorteile für die Verbraucher verständlicher und sichtbarer machen.

Die EU wird den europäischen Verbrauchern garantieren, dass die von ihnen gekauften Produkte unter Einhaltung der Menschen- und Arbeitsrechte hergestellt wurden. Da private Akteure bei der Bekämpfung von Zwangsarbeit eine zentrale Rolle spielen, hat die Kommission in ihrem Vorschlag für eine Richtlinie über die Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen detaillierte Anforderungen an die Berichterstattung über diesen und andere Aspekte der Arbeitnehmerrechte vorgelegt.³⁹ Darüber hinaus hat die Kommission eine neue Gesetzesinitiative angekündigt, um **das Inverkehrbringen von Produkten, die durch Zwangsarbeit hergestellt wurden, in der EU wirksam zu verbieten**.⁴⁰ Sie wird auf internationalen Standards und bestehenden EU-Initiativen aufbauen, insbesondere auf Sorgfalts- und Transparenzpflichten, und ein Verbot mit einer risikobasierten Durchsetzung kombinieren.

³⁸ Photovoltaik-Bericht, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Februar 2022.

³⁹ Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie 2013/34/EU, der Richtlinie 2004/109/EG, der Richtlinie 2006/43/EG und der Verordnung (EU) Nr. 537/2014 hinsichtlich der Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen COM(2021) 189 final.

⁴⁰ Mitteilung der Kommission über menschenwürdige Arbeit weltweit für einen globalen gerechten Übergang und eine nachhaltige Erholung (COM(2022) 66 final).

3.2. Widerstandsfähigkeit der Lieferkette

Abhängigkeit von Rohstoffen

Die Verwendung von Rohstoffen für die Herstellung von Solarpaneelen hängt von der verwendeten Technologie ab. Der Markt wird derzeit von Zellen aus kristallinem Silicium beherrscht, die im Wesentlichen auf Silicium basieren. Bei den Dünnschichttechnologien, die weniger als 5 % des weltweiten Angebots ausmachen, ist die Nutzung der Rohstoffe heterogener.⁴¹ Darüber hinaus werden für die Herstellung und Installation aller Fotovoltaik-Module Glas, Aluminium und Stahl benötigt; für den Anschluss an das Stromnetz wird Kupfer verwendet. Lieferanten aus der EU decken derzeit nur einen kleinen Teil der Nachfrage nach verarbeiteten Materialien ab und sind auf internationale Lieferanten angewiesen, die sich häufig auf ein oder wenige Länder konzentrieren.

Obwohl die Materialintensität dank technologischer Verbesserungen im Laufe der Zeit abnehmen wird, dürfte sich der Siliciumbedarf bis 2030 vervierfachen und dann stabilisieren.⁴² Die EU-Politik zielt darauf ab, die Widerstandsfähigkeit in Bezug auf kritische Rohstoffe auf der Grundlage des Zugangs zu Ressourcen, der Kreislaufwirtschaft und der Nachhaltigkeit zu stärken. Ressourcensicherheit erfordert Maßnahmen **um sicherzustellen, dass die globalen Märkte nicht verzerrt werden, und um die Versorgung zu diversifizieren**. Eine Stärkung der nachhaltigen und verantwortungsvollen inländischen Beschaffung, insbesondere von Siliciummetall und Polysilicium, könnte ebenfalls ins Auge gefasst werden.

Die Verbesserung der Ressourceneffizienz und der Kreislaufwirtschaft ist ebenso wichtig, um diese Herausforderung zu bewältigen. Seit 2012 fordert die EU-Gesetzgebung die Rückgewinnung, Wiederverwendung und das Recycling von Fotovoltaik-Modulen. Die Recyclingindustrie ist heute in der Lage, ein hohes Maß an Kreislaufwirtschaft zu erreichen, aber es sind noch weitere Innovationen erforderlich. Ab 2025 wird die Menge der Fotovoltaik-Paneele, die das Ende ihrer Lebensdauer erreichen, deutlich ansteigen. Dies erfordert die Gewährleistung der Reparierbarkeit und Wiederverwertbarkeit von neuen Geräten und den **Aufbau eines Ökosystems für das effiziente Recycling von Altmaterialien**. Die Ökodesign-Maßnahmen für Fotovoltaik-Anlagen würden Informationsanforderungen zu diesen Aspekten umfassen, um eine bessere Produktgestaltung zu fördern, die zu einer höheren langfristigen Energieeffizienz führt und das Recycling und die Reparatur erleichtert.

Die Herstellung: ein kritischer Punkt für die Widerstandsfähigkeit

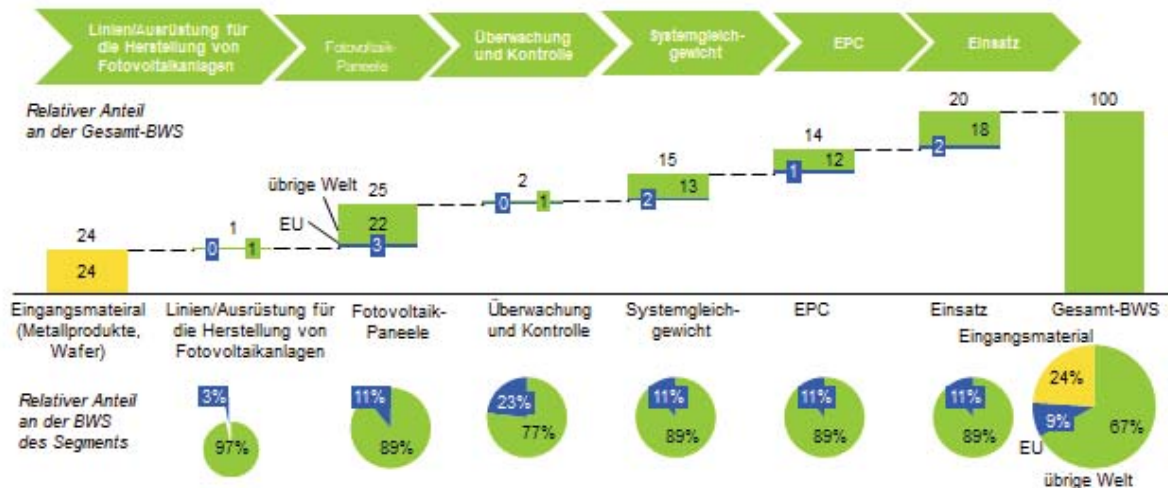
Die EU-Industrie hat eine starke Position in mehreren Bereichen der Fotovoltaik-Wertschöpfungskette, beginnend mit dem Polysiliciumsektor, aber vor allem im nachgelagerten Segment, einschließlich der Herstellung von Wechselrichtern und Solartrackern oder der Überwachung und Steuerung. Auch im Bereich der Installation haben europäische Unternehmen ihre führende Position behauptet. Wie die nachstehende Abbildung zeigt, entfällt auf die nachgelagerten Segmente die Hälfte der Bruttowertschöpfung der Wertschöpfungskette, wobei die EU mehr als 10 % dieses Wertes für sich verbucht.

⁴¹ Es gibt drei Hauptkategorien von Dünnschichtsolarzellen: Cadmiumtellurid (CdTe), Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIGS) und amorphes Dünnschichtsilicium (a-Si, TF-Si).

⁴² JRC, Joint Research Centre (Carrara, S., Alves Dias, P., Plazzotta, B., Pavel, C.), (2020a), Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system.

Abbildung: Aufschlüsselung der Bruttowertschöpfung in der gesamten Fotovoltaik-Wertschöpfungskette⁴³

Fotovoltaik-Wertschöpfungskette: BWS pro Segment



Quelle: Guidehouse Insights, 2020.

Gleichzeitig ist die EU heute ein kleiner Akteur in mehreren kritischen Fertigungs- und Montageschritten in der vorgelagerten Wertschöpfungskette, darunter Ingots, Wafer und Zellen⁴⁴. Wenn die Knappheit des verarbeitenden Gewerbes in der EU nicht behoben wird, wird dies die Wettbewerbsfähigkeit der EU in den Bereichen Forschung und Innovation beeinträchtigen – ein Bereich, in dem die Nähe zu den Produktionsclustern oft notwendig ist.

Der marginale Beitrag der EU in den Fertigungs- und Montageschritten der Lieferkette in Verbindung mit der quasi monopolistischen Rolle eines Landes auf der Komponentenstufe auf globaler Ebene verringert die Widerstandsfähigkeit der EU im Falle umfangreicher externer Lieferunterbrechungen.⁴⁵ Dies birgt Risiken für einen beschleunigten Ausbau der Solarenergie.

3.3. Eine Allianz der Fotovoltaik-Industrie in der EU

Die steigende Nachfrage nach Fotovoltaikanlagen in der EU und die weltweit steigenden Transportkosten wecken das Interesse an Investitionen in die Fotovoltaikproduktion in der EU. Gleichzeitig fällt es der Branche schwer, ihre innovativen technologischen Vorteile für

⁴³ Zuerst veröffentlicht im Arbeitsdokument der Europäischen Kommission zum Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat „Fortschritte bei der Wettbewerbsfähigkeit von sauberen Energietechnologien“ (COM(2021) 950, COM(2021) 952).

⁴⁴ Europäische Kommission, Bericht der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat: Fortschritte bei der Wettbewerbsfähigkeit von sauberen Energietechnologien (COM(2021) 950 final) – (SWD(2021) 307 final). Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf die EU und Norwegen.

⁴⁵ Europäische Kommission, Generaldirektion Energie, Guevara Opinska, L., Gérard, F., Hoogland, O., et al., Study on the resilience of critical supply chains for energy security and clean energy transition during and after the COVID-19 crisis : final report, 2021.

die großmaßstäbliche Produktion zu nutzen und Größenvorteile zu erzielen, vor allem aufgrund der hohen wahrgenommenen Finanzierungsrisiken.

Dennoch wurden mindestens 14 Projekte angekündigt, die Ingots, Wafer, Zellen und Module umfassen, auch wenn sich viele von ihnen noch keine Finanzierung gesichert haben. Mit dieser Projektpipeline käme die Branche dem Ziel nahe, auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette eine Produktionskapazität zu erreichen, die 20 GW an Fotovoltaik entspricht – einem Ziel, das sich die Europäische Solarinitiative für das Jahr 2025 gesetzt hat. Der Investitionsbedarf wird auf mehr als 8 Mrd. EUR geschätzt.

Allianz der Fotovoltaik-Industrie in der EU

Die Sicherstellung der Diversifizierung der Versorgung durch vielfältigere Einfuhren und die Ausweitung der Produktion von innovativen und nachhaltigen Fotovoltaikanlagen in der EU würde dazu beitragen, die Versorgungsrisiken für den notwendigen massiven Ausbau von Solarenergie in der EU zu mindern. Dieses Ziel wird durch eine Allianz der Fotovoltaikindustrie in der EU unterstützt.

Die Allianz wird Industriekteure, Forschungsinstitute, Verbraucherverbände und andere Interessengruppen mit Interesse an der Fotovoltaikbranche, einschließlich der entstehenden Kreislaufwirtschaft, zusammenbringen. Die Allianz wird daran arbeiten, Investitionsmöglichkeiten, Projektpipelines und Technologieportfolios zu identifizieren und zu koordinieren und Wege für das solare industrielle Ökosystem in Europa zu finden.

Sie wird einen Rahmen für die Koordinierung von Maßnahmen zur Entwicklung und Einführung neuer, effizienterer und nachhaltigerer Technologien bieten. Sie wird die Bereiche Innovation/Technologie, industrielle Lieferkette, Finanzen, Regulierung, Qualifikationen und bürgerschaftliches Engagement abdecken und die EU und die Mitgliedstaaten beraten. Die Allianz wird die Verfügbarkeit finanzieller Unterstützung aufzeigen, private Investitionen mobilisieren und den Dialog und die Abstimmung zwischen Produzenten und Abnehmern erleichtern.

Auf EU-Ebene sind die folgenden EU-Programme von besonderer Bedeutung:

- *Mit InvestEU können risikoarme Finanzierungen für private Investitionen bereitgestellt werden, die über die Europäische Investitionsbank und andere öffentliche Finanzinstitute abgewickelt werden.*
- *Durch den Innovationsfonds können zudem Finanzmittel für innovative CO₂-emissionsfreie und -arme Anlagen, wie z. B. Solarpaneele und deren Komponenten, bereitgestellt werden.*
- *Mit Mitteln aus der Konjunktur- und Resilienzpolitik und der Kohäsionspolitik können einschlägige Projekte zur Förderung der lokalen Entwicklung unterstützt werden.*

Die Allianz wird einen Forschungs- und Innovationspfeiler mit engen Verbindungen zu Horizont Europa umfassen.

Auch die Themen Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit werden im Mittelpunkt stehen. Sie wird die Koordinierung über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg fördern, um eine

höhere Recyclingeffizienz zu erreichen. Sie wird die Entwicklungen in diesem Sektor beobachten und mögliche Engpässe vorhersehen, insbesondere im Hinblick auf den Zugang zu sicheren und nachhaltigen Rohstoffen. Sie könnte mögliche Zielvorgaben für die Verwertungsquoten erarbeiten.

Schließlich wird die Allianz mit der groß angelegten Kompetenzpartnerschaft der EU im Bereich der erneuerbaren Onshore-Quellen zusammenarbeiten, um die Entwicklung von qualifizierten Arbeitskräften für den Solarsektor zu fördern.

Die Allianz wird sowohl bei ihrer Gründung als auch bei ihren Aktivitäten die EU-Wettbewerbsregeln, insbesondere Artikel 101 AEUV, vollständig einhalten.⁴⁶

Die Kommission wird einen Leitfaden für Genehmigungsverfahren für neue Produktionsanlagen ausarbeiten.

Die Kommission wird die Bemühungen der Mitgliedstaaten unterstützen, ihre öffentlichen Mittel im Rahmen eines potenziellen wichtigen Vorhabens von gemeinsamem europäischem Interesse (IPCEI) zu bündeln, das sich auf bahnbrechende Technologien und Innovationen entlang der solaren Wertschöpfungskette konzentriert.

Die oben erwähnten innovativen Formen des Einsatzes, wie z. B. die produktintegrierte Fotovoltaik oder die Mehrfachnutzung von Flächen, erfordern in der Regel auch Produktinnovationen und die Anpassung an spezifische Bedürfnisse. In dem Maße, wie die Fotovoltaik über das derzeitige Modell der modularen Aufdach- und Großanlagen hinaus expandiert, kann eine proaktive, innovative EU-Industrie die entstehenden Lücken auf der Angebotsseite schließen.

Vor dem Hintergrund der raschen Innovation muss die EU bestrebt sein, ihre Wettbewerbsfähigkeit in den Segmenten der Wertschöpfungskette zu erhalten, in denen sie stärker ist, z. B. bei Trackern oder Wechselrichtern, sowie in den Bereichen Technik, Beschaffung und Bau.

4. INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM BEREICH DER SOLARENERGIE

Die Solarenergie ist ein Eckpfeiler für den weltweiten Übergang zu sauberer Energie und Emissionsneutralität. Viele der am wenigsten entwickelten und am stärksten gefährdeten Länder verfügen zwar über das größte Potenzial, aber durch eine Reihe von Faktoren wird Verbreitung und Entwicklung der Solarenergie in diesen Regionen behindert. Ende 2021 waren weltweit 843 GW installiert, mehr als das Doppelte der nur vier Jahre zuvor installierten Kapazität.⁴⁷ Dennoch ist eine weitere Beschleunigung des Ausbaus und der Integration der Solarenergie erforderlich, um die im Pariser Abkommen verankerten Ziele zu erreichen.

⁴⁶ Die Wettbewerbsregeln sollten insbesondere dadurch gewahrt werden, dass über Treffen, Diskussionen, ausgetauschte Informationen und erzielte Vereinbarungen berichtet wird und diese Berichte der Kommission auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden. Außerdem werden die Mitglieder der Allianz einen Verhaltenskodex unterzeichnen, der auch ein Programm zur Einhaltung der Wettbewerbsregeln umfasst.

⁴⁷ IRENA-Statistiken.

Die EU hat ein Energiemodell entwickelt, das Anreize für Investitionen in erneuerbare Energien und deren Integration in das Stromnetz schafft. Viele Partnerländer in der Nachbarschaft der EU, z. B. diejenigen, die der Energiegemeinschaft angehören, sind an einer Nachahmung dieses Modells interessiert, das sich auf regionale Strommärkte, grenzüberschreitende Zusammenarbeit und Infrastruktur stützt. Die EU wird durch ihre diplomatischen Bemühungen und ihr strategisches Engagement in Drittländern den Ausbau der Solarenergie und anderer erneuerbarer Energien vorantreiben, um die Abhängigkeit von der Volatilität fossiler Brennstoffe und von geopolitischen Risiken zu verringern.

Über Europa und seine Nachbarländer hinaus sind viele Länder fest entschlossen, die Solarenergie auszubauen. Indien ist ein Beispiel dafür, und die EU bietet im Rahmen der **Partnerschaft EU-Indien für saubere Energie und Klimaschutz** ihre Unterstützung durch technische Zusammenarbeit und Interaktionen zwischen Unternehmen an. Das exponentielle Wachstum der Fotovoltaik-Märkte zeigt auch die Vielseitigkeit der Solartechnologie in Ländern wie Vietnam oder Japan.

Obwohl die Solarenergie heute in den meisten Ländern die billigste Stromquelle ist, ist der Markt infolge von Marktverzerrungen, Subventionen oder Vorteilen für etablierte Energieerzeuger nach wie vor von ungleichen Wettbewerbsbedingungen geprägt. Die EU unterstützt aktiv die schrittweise Abschaffung von Subventionen für fossile Brennstoffe weltweit und die Förderung offener, transparenter und wettbewerbsfähiger Investitionsbedingungen. Die EU wird auch mit ihren Partnern zusammenarbeiten, um Handels- und Investitionshemmnisse wie Auflagen bezüglich des heimischen Fertigungsanteils zu beseitigen und transparente und wettbewerbsfähige Vergabeverfahren zu fördern. Die Förderung eines günstigeren Unternehmensumfelds wird auch ein Ziel der künftigen Verhandlungen über Handelsabkommen sein. Im Rahmen des **EU-US-Handels- und Technologierats** erörtern beide Seiten die Widerstandsfähigkeit der Lieferkette in der solaren Wertschöpfungskette im Hinblick auf Transparenz und Nachhaltigkeit.

Die EU ist bereit, ihre Partner auf der ganzen Welt dabei zu unterstützen, diese Technologie zu nutzen, um den Übergang zu einem allgemeinen Zugang zu erschwinglichen, zuverlässigen und modernen Energiedienstleistungen zu beschleunigen, wie es im 7. UN-Ziel für nachhaltige Entwicklung bis 2030 verankert ist. Dank ihrer Zugänglichkeit, Modularität und Flexibilität eignet sich die Solarenergie sowohl für zentrale als auch für dezentrale Netzsysteme.

In Afrika, das über die reichsten Solarressourcen der Welt verfügt, wurden im Jahr 2019 nur 5 GW an Fotovoltaik installiert. Gleichzeitig haben in Subsahara-Afrika 570 Millionen Menschen keinen Zugang zu Elektrizität. Im Februar dieses Jahres stellte die Kommission auf dem 6. Gipfeltreffen zwischen der EU und der Afrikanischen Union die **Afrika-EU-Initiative für saubere Energie** vor, mit der Afrikas ökologischer Wandel im Energiesektor unterstützt werden soll, indem die Kapazitäten für erneuerbare Energien und die Zahl der Menschen, die Zugang zu erschwinglicher und zuverlässiger Energie erhalten, erhöht werden. Die EU kann die Bemühungen Afrikas um die Einführung innovativer Technologien zur Maximierung der Solarenergie-Ressourcen unterstützen, z. B. durch Agri-Fotovoltaik oder schwimmende Solaranlagen auf künstlichen Seen.⁴⁸ Im Rahmen des **Investitionspakets Global Gateway**

⁴⁸ Gonzalez Sanchez, R., Kougiyas, I., Moner-Girona, M., Fahl, F., Jäger-Waldau, A.: Assessment of floating solar photovoltaics potential in existing hydropower reservoirs in Africa (2021). *Renewable Energy*, 169, S. 687-699.

EU-Afrika wird die EU die Entwicklung regionaler Strommärkte in den fünf kontinentalen afrikanischen Stromgemeinschaften durch technische Hilfe und die Finanzierung von Stromverbindungs- und Übertragungsleitungen unterstützen. Um ihre Zulieferer zu diversifizieren und die nachhaltige Entwicklung und die lokale Wertschöpfung in den Partnerländern zu fördern, prüft die EU auch Möglichkeiten, mit ausgewählten Ländern Partnerschaften für nachhaltige Rohstoff-Wertschöpfungsketten einzugehen, um alternative Quellen für Materialien zu unterstützen, die die Solarindustrie benötigt.

In Zusammenarbeit mit der **Internationalen Agentur für erneuerbare Energien** erstellt die EU außerdem regionale Ausblicke auf die Energiewende für Afrika, Lateinamerika und die Karibik sowie Europa, die eine gründliche Analyse des Potenzials und der Optionen der Regionen in Bezug auf erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Infrastruktur, Energiezugang und grenzüberschreitende Zusammenarbeit enthalten. Die EU arbeitet darüber hinaus mit der **Internationalen Solarallianz** zusammen, um ihre Erfahrungen mit Solarenergietechnologien, -politiken und -praktiken weiterzugeben. Gemeinsam mit der **Internationalen Energieagentur** wird die EU außerdem Fahrpläne für eine emissionsfreie Energieversorgung ausarbeiten, die einen fairen und sozial gerechten Übergang in den von der Kohle abhängigen Ländern ermöglichen.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Solarenergie in der EU hat ein beträchtliches Potenzial, sich schnell zu einem festen Bestandteil unserer Strom- und Wärmesysteme zu entwickeln und spielt eine wesentliche Rolle dabei, die Ziele des europäischen Grünen Deals zu erreichen und gleichzeitig unsere Abhängigkeit von russischen fossilen Brennstoffen zu beenden. Diese Strategie sieht vor, die zahlreichen Möglichkeiten zu nutzen, die sich durch Energietechnologien ergeben, die mit Sonnenlicht betrieben werden. Sie enthält einen Fahrplan, um dies zu erreichen und gleichzeitig den Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit zu geben, direkt von den Vorteilen der Solarenergietechnologien zu profitieren, und der EU-Industrie die Möglichkeit zu geben, diese Wachstumschance zu nutzen und so Arbeitsplätze und einen Mehrwert für die EU zu schaffen.

Mit der **Europäischen Solardach-Initiative** wird die EU diese einfache und reichlich vorhandene Ressource nutzen, um unsere Häuser, Büros, Geschäfte und Fabriken mit Strom zu versorgen, indem sie die Hindernisse, die diesen bedeutenden Wandel noch immer verhindern, entschlossen beseitigt.

Die **groß angelegte Kompetenzpartnerschaft der EU** im Bereich der erneuerbaren Onshore-Quellen, einschließlich Solarenergie, wird den zunehmenden Engpass an qualifizierten Arbeitskräften, die für die Herstellung, den Einsatz und die Wartung von Solarenergie benötigt werden, in eine Chance für neue „grüne Arbeitsplätze“ im Dienste des Übergangs zu sauberer Energie verwandeln.

Auf der Angebotsseite sollte die vorgeschlagene **Allianz der Fotovoltaik-Industrie in der EU** dazu beitragen, unsere Lieferketten zu diversifizieren, mehr Wertschöpfung in der EU zu halten und effiziente und nachhaltige Produkte auf der Grundlage von Technologien der nächsten Generation zu liefern.

Angesichts der Energiekrise und der geopolitischen Spannungen ist die Umsetzung der Strategie und dieser für die EU und ihre Mitgliedstaaten vorgeschlagenen Schlüsselinitiativen im Bereich der Solarenergie von äußerster Dringlichkeit. Die Kommission ersucht den

Europäischen Rat, den Rat und das Europäische Parlament, diese Strategie, einschließlich ihrer Schlüsselinitiativen, zu unterstützen.



EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Brüssel, den 18.5.2022
COM(2022) 221 final

ANNEX

ANHANG

der

**MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN
RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND
DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN**

EU-Strategie für Solarenergie

{SWD(2022) 148 final}

Anhang: Schlüsselaktionen zur Umsetzung der EU-Solarenergiestrategie

Leitinitiative:

- EU-Solardach-Initiative
- Das Genehmigungspaket der Kommission – Legislativvorschlag, Empfehlung und Leitlinien
- Groß angelegte Kompetenzpartnerschaft der EU im Bereich der erneuerbaren Onshore-Quellen, einschließlich Solarenergie
- Allianz der Fotovoltaik-Industrie in der EU

Andere Maßnahmen:

Die Kommission wird

- Leitlinien für die Mitgliedstaaten zur Förderung innovativer Formen des Einsatzes von Solarenergie entwickeln,
- die Schaffung einer „Gemeinschaft der Praxis“ vorschlagen, die sich im Rahmen der Initiative „Große öffentliche Auftraggeber“ mit der Beschaffung von Solarenergie befasst,
- die Einführung von Gleichstromtechnologien und Zusammenarbeit mit europäischen und internationalen Normungsorganisationen in den Bereichen der Gleichstromanwendung fördern,
- die Anwendung der Ökodesign-Richtlinie und der Energieverbrauchskennzeichnung auf Fotovoltaik-Anlagen vorschlagen,
- eine Gesetzesinitiative vorschlagen, die Produkte aus Zwangsarbeit aus dem Binnenmarkt verbannt,
- eine Fazilität für Energiegemeinschaften einrichten, um im Rahmen des LIFE-Programms eine Kaskadenfinanzierung für Energiegemeinschaftsprojekte in der EU bereitzustellen,
- mit den Mitgliedstaaten eine gemeinsame strategische Forschungs- und Innovationsagenda für Solarenergie entwickeln,
- ein Leitprojekt zu Forschung und Innovation im Bereich der Solarenergie im Rahmen von Horizont Europa starten.

Die Mitgliedstaaten sollten

- bei der Ausarbeitung ihrer nationalen GAP-Strategiepläne gegebenenfalls Anreize für Agri-Fotovoltaik schaffen,
- Anreize für die Installation von Energiespeichern zur Ergänzung dezentraler erneuerbarer Energiesysteme schaffen,
- sicherstellen, dass durch die Anreize für erneuerbare Wärme gleiche Bedingungen für die verschiedenen Technologien geschaffen werden,
- zur Unterstützung der Energiegemeinschaften:
 - Programme zur integrierten Beratung und Anleitung von Energiegemeinschaften in den Bereichen Energieeffizienz und Solaranlagen einrichten,
 - ungerechtfertigte Hindernisse für die Entwicklung von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften und Bürgerenergiegemeinschaften bewerten und beseitigen,
- Investitionen in die Übertragungs- und Verteilungsinfrastruktur Vorrang einräumen, grenzüberschreitend und national, die für den groß angelegten Einsatz von Solarenergie und anderen erneuerbaren Energien erforderlich sind, einschließlich Projekte für intelligente Stromnetze, unter Berücksichtigung der EU-Finanzierungsmöglichkeiten.
- Die nationalen Regulierungsbehörden sollten die Stromentgelte unter Berücksichtigung folgender Aspekte bewerten:
 - die tatsächlich entstandenen Kosten unter Berücksichtigung der Nutzung des Netzes im Falle des Eigenverbrauchs und der „Peer-to-Peer“-Energietransaktionen auf Gebäude- oder lokaler Ebene,
 - die Gewährleistung der Nichtdiskriminierung zwischen der an die Verteilungsebene angeschlossenen Erzeugung und der an die Übertragungsebene angeschlossenen Erzeugung bei den Einspeiseentgelten sowie der Nichtdiskriminierung der Energiespeicherung oder -aggregation,
 - die Vorteile zeitlich differenzierter Verteilernetzentgelte zur Bewältigung von Lastspitzen und Netzengpässen.

Die Kommission und die Mitgliedstaaten werden gemeinsam daran arbeiten,

- das Aufladen von Elektrofahrzeugen durch einen einzigen Anbieter der Wahl über verschiedene Aufladeinfrastrukturen hinweg zu ermöglichen,
- einen Netzkodex für lastseitige Flexibilität zu entwickeln.