

SOLAR-PRODUKTION IN DEUTSCHLAND

Strategische Innovationsführerschaft als
Eckpfeiler einer europäischen
Energiesouveränität



BIG PICTURE

Wir stehen vor dem Beginn eines Solar-Energiezeitalters. In großen Teilen der Welt ist die Photovoltaik (PV) nach nur zwei Entwicklungsdekaden bereits die mit Abstand kostengünstigste, umwelt- und klimafreundlichste Technologie, um Elektrizität zu gewinnen.

Globale Ambitionen für mehr Klimaschutz, eine anhaltende Kostendegression sowie praktisch überall verfügbare Sonneneinstrahlung lassen die solare Elektrizitätserzeugung weltweit langfristig zur bedeutendsten Energiequelle werden. Diese Entwicklung trifft auf einen Strombedarf, der allein in Deutschland bis 2030 um mehr als ein Viertel steigen wird¹ – getrieben durch eine Dekarbonisierung auf Grundlage der Elektrifizierung von immer mehr Lebensbereichen und Sektoren wie der Elektromobilität, aber auch durch die in großem Maßstab geplante Nutzung von grünem Wasserstoff. Global steigt die Nachfrage nach PV-Systemen sogar exponentiell an.² Gegenwärtig wird diese strategisch wichtige Schlüsselindustrie aufgrund einer konsequenten und entschlossenen Industriepolitik in der vergangenen Dekade **von China dominiert** – im **Bereich der Solarzellen und -module zu mehr als 90%** und im **Bereich der PV-Wechselrichter-Technologie zu mehr als 60%**.

Parallel befindet sich die Solar-Branche **im Zuge eines neuen Innovationszyklus vor einer Zeitenwende**, die vergleichbar ist mit der Umstellung von 4G auf 5G im Mobilfunkbereich. Anders als im vielbeachteten Digitalbereich ist die modernste PV-Technologie, einschließlich des geistigen Eigentums, **„Made in Europe“** – noch. Deutschland und Europa bietet sich im Kontext dieser Entwicklung die womöglich letzte **Chance einer Renaissance der PV-Produktion** – samt Rolle als Taktgeber für die zentrale Schlüsseltechnologie der Erneuerbaren Energien in den kommenden Jahrzehnten.

Der 5G-Standard der Photovoltaik heißt **Heterojunction/SmartWire**. Dieser kombiniert die neueste Solarzellen-Generation mit einer weltweit einzigartigen Verbindungstechnik. Dadurch **erhöht sich die Leistung** der eingesetzten Module deutlich, bei **einer gleichzeitigen Senkung der Stromgestehungskosten (€/kWh)**. Heterojunction/SmartWire-Module sind marktreif und bereit für eine **großskalierte Produktion**. Das begleitende Geschäftsmodell ist ebenso vorhanden wie das fertigungstechnische Know-how. Darauf lässt sich eine **global wettbewerbsfähige Fertigung** aufbauen, die sich langfristig behaupten kann – **auch im Verhältnis zur asiatischen Konkurrenz**.

Im Bereich der **Wechselrichter³/Systemtechnik war die deutsche PV-Industrie von Anfang an maßgeblicher Innovationstreiber der Energiewende**. Sie hat erheblich zur Massentauglichkeit und den **enormen Kostensenkungen der Photovoltaik** beigetragen. Mit ihrer hohen Innovationskraft ermöglicht sie auch weiterhin die Netzintegration und effiziente Nutzung immer größerer Mengen Erneuerbarer Energien.

Diese Entwicklung vollzieht sich im Windschatten der politischen Ziele der deutschen Energiewende und des europäischen Green Deals: eine europäische PV-Produktion unterstützt und operationalisiert die Pläne dieser monumentalen und generationsübergreifenden Vorhaben und wandelt diese in heimische Wertschöpfung um.

Zugleich untermauert eine europäische Zell-, Modul- und Wechselrichterproduktion die **angestrebte Souveränität** in wesentlichen Technologiebereichen – insbesondere im hochrelevanten Energiesektor – und fördert eine **größere Resilienz** der Lieferketten für die Zeit nach Corona durch eine stärkenorientierte Fokussierung Europas.

Um dieses Momentum zu nutzen, **bedarf es einer ganzheitlichen Industriestrategie und neuer sektor- wie verbändeübergreifender Allianzen**. Anders als bisher erfasst dieser Ansatz die **Erzeugung von Elektrizität und die Produktion der dafür notwendigen Technologie** gemeinsam und adressiert passgenau relevante Aufgaben der Zukunft (Stichwort Sektorkopplung, Elektromobilität und grüner Wasserstoff sowie den damit stark ansteigenden Bedarf an kostengünstiger, erneuerbarer Elektrizität). Ohne einen strategischen industriepolitischen Ansatz für eine europäische Solarproduktion droht bereits kurzfristig die vollständige technologische Abhängigkeit von asiatischen Lieferanten, eine erhebliche Reduktion der europäischen Wertschöpfungstiefe und der Verlust einer reichhaltigen europäischen Forschungs- und Entwicklungslandschaft sowie des aktuellen Beschäftigungsgrads im Bereich der Photovoltaik.

Zusätzlich sind **kurzfristig konkrete Unterstützungsmaßnahmen** für den Solar-Bereich notwendig – allen voran in Form fairer **Rahmenbedingungen** sowie der Bereitstellung **ausreichender Projekt- und Fördermittel**. Die Operationalisierung des Green Deals wie auch die aktuell in der Umsetzung befindlichen Recovery-Maßnahmen zur Überwindung der wirtschaftlichen Folgen von COVID-19 können hier wertvolle Standards definieren. Darüber hinaus könnte ein **deutsches 10-Millionen- bzw. ein europäisches 100-Millionen-Dächer-Programm** Maßstäbe für den Weg in die solare Zukunft setzen.

Die **deutsche und europäische PV-Industrie** verfügen über das erforderliche Systemverständnis sowie die Entwicklungs- und Produktionskapazitäten, um diese historische Gelegenheit zu nutzen, weltweit zu vermarkten und **im internationalen Wettbewerb eine führende Position zu behaupten**.

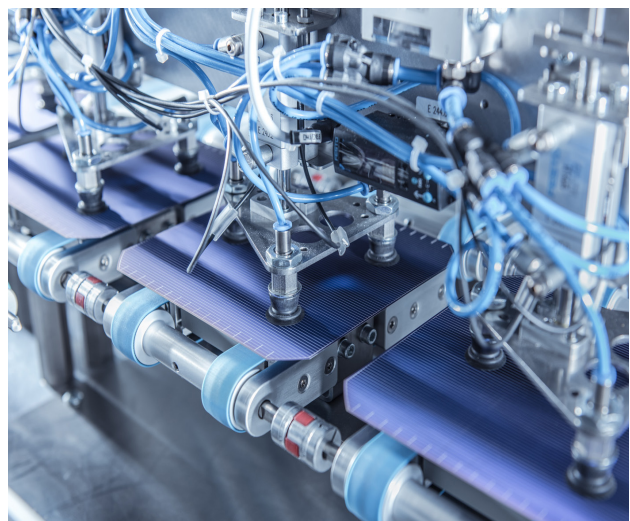


FOTO: Meyer Burger

01

LEISTUNGSSCHAU UND VISION

Wo stehen wir?

Die Photovoltaik erreicht bei der Energiegewinnung im Vergleich der einzelnen Technologien schon heute in den meisten Regionen der Welt die niedrigsten Kosten. Als Schlüsseltechnologie der Zukunft ist sie unentbehrlich für die Umsetzung der Klimaziele und eine europäische Energiesouveränität. Das Know-how für den neuen Innovationszyklus der Solarbranche liegt dabei in Europa.

EINE SOLARE RENAISSANCE IST ZUM GREIFEN NAHE

Die Solarenergie erlebt einen weltweiten Boom und ist auf dem Weg, die mit Abstand günstigste aller Erzeugungsarten zu werden. Seit 2010 sind laut der Internationalen Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA) die Stromgestehungskosten der PV um 82% gesunken.⁴

Strom aus deutschen Freiflächenanlagen kostet inzwischen nur rund 5 Cent pro kWh⁵ – damit schlägt die Technik sämtliche fossilen Kraftwerke.⁶ Besonders vorteilhaft gelegene Anlagen, wie etwa in der Golfregion, produzieren Strom inzwischen für unter 1,5 Cent pro kWh.⁷ In Europa werden zunehmend PV-Freiflächenanlagen ohne jegliche Subventionen oder staatliche Ausschreibungen realisiert.

Dieser Trend der Leistungssteigerung und gleichzeitigen Kostensenkung setzt sich fort: Aktuell befindet sich die Solarbranche an der Schwelle zu einem neuen Innovationszyklus. Eine neue Generation auf Basis von modernsten Heterojunction-Zellen in Verbindung mit effizienzsteigernder SmartWire-Verbindungstechnik steht in den Startlöchern und hebt den Wirkungsgrad wie auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit auf ein neues Niveau. Ihre Tauglichkeit für die Massenproduktion ist bereits erfolgreich nachgewiesen.

Während die Wertschöpfung bei Solarzellen und -modulen heute zu fast 95% in Asien stattfindet, davon zum überwiegenden Teil in China, liegt das geistige Eigentum für die Solartechnologie der nächsten Generation in Europa. Mit der Heterojunction/SmartWire-Technologie kann eine dauerhaft konkurrenzfähige Produktion in Deutschland etabliert werden und sich langfristig behaupten. Aufgrund des zu erwartenden großen Bedarfs an Solarmodulen in den EU-Mitgliedsstaaten ist der Aufbau von Produktionen in weiteren europäischen Märkten sinnvoll.

Das Fraunhofer-ISE-Institut und eine Studie des VDMA bestätigen, dass Solarzellen und -module in Europa wettbewerbsfähig hergestellt werden können, auch weil neben anderen Faktoren die Transportkosten aus Asien wegfallen. Diese tragen ca. 10% zu den Gesamtkosten bei und werden sogar weiter steigen. Der Wiederaufbau der europäischen Wertschöpfungskette sollte daher in den Mittelpunkt der EU-Energiepolitik gestellt werden.⁸

Auch im Bereich der PV-Systemtechnik ermöglichen Innovationen europäischer Hersteller kontinuierliche Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen. Neue Generationen großer Solar-Wechselrichter erbringen etwa bei gleichem Volumen und Gewicht bis zu 50% mehr Leistung als ihre Vorgängermodelle bei gleichzeitiger Funktionserweiterung wie etwa der Systemintegration von Batteriespeichern. Mit der zunehmenden Vernetzung und Digitalisierung der Energieversorgung kommen zusätzliche Anforderungen hinzu, vor allem mit Blick auf die Systemintegration und Versorgungssicherheit durch PV sowie die IT-Sicherheit. Hier besitzt die europäische PV-Industrie aufgrund der freiheitlichen Marktordnung und Unabhängigkeit einen Vorteil gegenüber dem chinesischen Wettbewerb und kann höhere Standards bei der Datensicherheit gewährleisten.

Ein vorteilhaftes Marktumfeld bestätigt solche Aussagen und den wachsenden Bedarf an modernsten Modulen für Neu- und Bestandsanlagen:

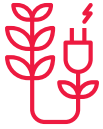
- **Immenses Marktpotenzial.** Das globale und europäische Marktpotenzial (Neubau und Bestand) ist immens. Weltweit waren **Ende 2019 mehr als 580 Gigawatt (GW)⁹ Solarkapazität installiert**, davon 132 GW in Europa¹⁰ sowie fast 50 GW in Deutschland¹¹. Die Nutzung von Solarstrom nimmt stetig zu. Allein in Deutschland rechnen Experten bis 2030 mit einer Verdoppelung des Elektroenergiebedarfs aus erneuerbaren Quellen gegenüber der heutigen Elektroenergieerzeugung.¹² Weltweit kann die Solarenergie 2050 rund 25% der wachsenden globalen Nachfrage nach Elektrizität decken und damit zur zweitgrößten Elektroenergiequelle werden.¹³
- **Rekordhoch an finanzierten Solarkapazitäten.** Die innerhalb eines Jahres finanzierten Kapazitäten für Erneuerbare Energien haben **2019** mit 184 GW (ohne große Wasserkraftwerke) ein Rekordhoch erreicht. Davon entfallen 118 GW auf Solarenergie – der bisher **höchste jährliche Anstieg innerhalb eines Jahres**.¹⁴
- PV-Wachstumsraten befeuert durch europäische CO₂-Einsparziele. Die EU Kommission plant die europäischen **CO₂-Einsparziele bis 2030** von 40% auf 55% anzuheben (das europäische Parlament fordert sogar 60%). Um diesen gewaltigen Sprung zu schaffen, muss laut einer Studie des Photovoltaik-Forschungsinstituts IPVF die installierte PV-Leistung in der EU und im Vereinigten Königreich auf 455-605 GW erhöht werden. Dies bedeutet eine **jährliche Wachstumsrate zwischen 12% und 15%**, um den europäischen PV-Markt von etwa 16,5 GW im Jahr 2019 auf 50-80 GW bis 2030 zu vergrößern.¹⁵

- **Deutschland liegt bei Investitionen in Erneuerbare Energien im letzten Jahrzehnt weltweit auf Platz 4.** Zwischen 2010 und 2019 lag Deutschland mit Gesamtinvestitionen von 156 Milliarden Euro nur hinter China, den USA und Japan. 2019 wurden in Deutschland 2,9 Milliarden Euro in die Installation von Photovoltaikanlagen investiert (ein Plus von 430 Millionen Euro im Vergleich zu 2018) sowie 850 Millionen Euro in die Windkraft.¹⁶
- **Sektorenkopplung als weiterer Treiber für den Ausbau von Solarkapazitäten.** Für die Umsetzung der PV-Ziele im deutschen Klimaschutzprogramm 2030, das eine Verdoppelung der installierten Gesamtkapazität auf etwa 100 GW bis zum Ende dieses Jahrzehnts vorsieht, ist allein in der Bundesrepublik ein **jährlicher Zubau von mindestens 5 GW Kapazität notwendig**. Dabei rücken im Zuge der angestrebten **Sektorenkopplung** neben der Energieerzeugung auch die **Bereiche Verkehr (vor allem E-Mobilität), (Industrie-)Wärme sowie Bauen/Wohnen in den Anwendungsfokus** für Solarenergie. Daher ist davon auszugehen, dass der Bruttostromverbrauch im Jahr 2030 weit oberhalb des heutigen Bedarfs liegen wird. Der im EEG 2021 vorgesehene Mechanismus zur Anpassung der Ausbaukorridore muss zur Erreichung der gesetzten Ziele im Jahr 2030 vermutlich auf 10GW/a nachjustiert werden.

Weitere wirtschaftliche und politische Zielsetzungen sowie gesellschaftliche Entwicklungen sprechen für eine PV-Produktion in Deutschland und Europa:



Die Wiederbelebung einer europäischen PV-Industrie würde bei einer Jahresproduktion von 20 GW (von Wafer bis zum Modul) etwa 14.000 dauerhafte direkte Arbeitsplätze schaffen. Hinzu kommen Arbeitsplätze, die durch Installation, Betrieb und Wartung der kommerziellen und industriellen Solar-systeme geschaffen werden. Insgesamt verspricht eine Wiederbelebung der europäischen Solar-industrie die **Schaffung von mehr als 100.000 nachhaltigen Arbeitsplätzen entlang der Wert-schöpfungskette**.¹⁷ Damit kann ein Beschäftigungsabbau im Zuge des Kohleausstiegs und bei weiteren kohlenstoffintensiven Prozessen in Teilen kompensiert werden.



DEUTSCHE ENERGIEWENDE UND EUROPÄISCHER GREEN DEAL

Deutschland plant aktuell bis 2050 eine CO₂-Reduktion von 80 bis 95% gegenüber 1990 sowie bis 2030 einen Anteil der Erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung von 65%. Der Green Deal sieht als zentrales Vorhaben der EU Kommission unter Ursula von der Leyen sogar die Klimaneutralität bis 2050 vor und eine europaweite Dekarbonisierung des Energiesektors mit einem Erneuerbaren-Anteil von 38-40% bis 2030. Beide **Ziele lassen sich nur durch einen erheblich beschleunigten Zubau an regenerativen Kapazitäten einschließlich Solar erreichen.**



KONTINENTALE KREISLAUFWIRTSCHAFT

Das EU-Vorhaben richtet die gesamte Wertschöpfungskette eines Produkts und seinen Lebenszyklus – von der Entwicklung über die Herstellung bis zur Wiederverwertung – entlang der ökologischen Nachhaltigkeit aus. In diesem Kontext ist eine **europäische PV-Produktion** plausibel und **würde den CO₂-Fußabdruck gegenüber der bisher hauptsächlich in Asien produzierten Solartechnik allein über standortpolitische Maßnahmen erheblich verbessern.** Darüber hinaus arbeitet die europäische Solarindustrie mit Hochdruck daran, eigene Standards zur Kreislauffähigkeit ihrer Produkte zu entwickeln.



EUROPÄISCHE INDUSTRIESTRATEGIE UND TECHNOLOGISCHE SOUVERÄNITÄT

Greentech ist neben der Digitalisierung die Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Anders als im Bereich der KI oder dem Autonomen Fahren liegen die **Patente und die Technologieführerschaft im Feld der Photovoltaik noch in Europa.** Die geplante europäische Fertigung von Solarzellen und -modulen sowie die Stärkung der europäischen Fertigung im Bereich der PV-Systemtechnologie ermöglicht die **Absicherung langfristiger nationaler und europäischer Industrie- und Infrastrukturinteressen im Kontext globaler Herausforderungen** wie der Klima- und COVID-19-Krise. **Mit Blick auf die Energiesicherheit ermöglicht** die Nutzung von Erneuerbaren Energien nicht nur eine kostengünstige und klimafreundliche Versorgung, sondern versetzen Europa auch in die Lage **eines souveränen Umgangs mit Rohstoffimporten** aus politisch instabilen Regionen. Zudem erlaubt eine eigene Fertigung eine selbstbewusste Anpassung des Verhältnisses zu China und die Vermeidung neuer Abhängigkeiten im Energiesektor. Die Volksrepublik verfolgt strategische Interessen im Bereich der Erneuerbaren Energien besonders offensiv und hat die Akquisition und Abwanderung europäischer Spitzentechnologie im Kontext des strategischen Aufbaus einer monopolistischen So-

larindustrie in der Vergangenheit aktiv gefördert. Eine heimische Solar-Wertschöpfung lässt Europa von den Früchten seiner geistigen Arbeit, die seit Jahren durch eine exzellente Forschungsförderung in Europa und Deutschland gewachsen sind, profitieren. Sie macht diesen **unverzichtbaren Sektor im Sinne der angestrebten „technologischen Autonomie“ der EU sowie eines „Reshorings“** resilient für künftige Krisen.



AKZEPTANZ UND FLÄCHE

Solarenergie ist die Energiequelle, die derzeit die **höchste Verbraucherakzeptanz** genießt. Damit kann sie insbesondere im Bereich der Dachanlagen Lücken schließen, die durch das Akzeptanzproblem für Windkraftanlagen an Land aufgerissen wurden. Gleichzeitig ist Solarenergie flexibel und skalierbar, wodurch bereits belegte **Flächen mehrfach genutzt** werden können, zum Beispiel bei Aufdachanlagen, neben Verkehrsinfrastrukturen wie Autobahnen und Bahnstrecken, in der „Agrar-Photovoltaik“ oder auch durch Floating PV. Dennoch wird auch für die Photovoltaik mittel- bis langfristig die Verfügbarkeit von Flächen im dicht besiedelten Europa ein kritischer Faktor sein. Daher ist es wichtig, schon jetzt auf die möglichst **effiziente Nutzung von Flächen** zu dringen. Je höher der **Wirkungsgrad der eingesetzten PV-Module und Wechselrichter** ist, desto mehr Energie kann aus der knappen Fläche gewonnen werden – den Maßstab dafür setzen kann die neue **hocheffiziente Heterojunction/SmartWire-Technologie „Made in Europe“**.



FOTO: Next2Sun (Agrar-Photovoltaik)

IN SUMME IST EINE PV-PRODUKTION IN DEUTSCHLAND UND EUROPA ENTLANG DER GESAMTEN WERTSCHÖPFUNGSKETTE WIRTSCHAFTLICH UND POLITISCH OPPORTUN.

EINE PV-PRODUKTION „MADE IN EUROPE“ KANN DER DURCHBRUCH FÜR DIE UMSETZUNG POLITISCHER ZIELE ZUR ENERGIEWENDE SOWIE FÜR EINE SELBSTBEWUSSTERE INDUSTRIESTRATEGIE SEIN.

EXKURS TECHNOLOGIE

HETEROJUNCTION/SMARTWIRE CONNECTION (SWCT™) PHOTOVOLTAIK-TECHNOLOGIE

Die **Heterojunction/SmartWire (HJT/SWCT™)** Zell-/Modultechnologie verbindet zwei Hochleistungstechnologien. Die Module, die HJT Zelltechnologie und SmartWire Connection Technologie kombinieren, erreichen eine besonders hohe Effizienz und sind mit ihrem Leistungsgrad den meisten anderen erhältlichen Technologien überlegen. Energieerträge auf gleicher Fläche sind bis zu 20% höher als mit herkömmlichen PV-Technologien.

Die fortgeschrittene **Heterojunction Zelltechnologie (HJT)** verbindet den höheren Modulwirkungsgrad von monokristallinen Solarzellen mit Vorteilen der DünnschichtTechnologien. Für die Herstellung der elektrischen Strukturen werden auf einem Siliziumwafer beidseitig dünne Schichten amorphen Siliziums sowie transparente, leitfähige Oxidschichten (TCO) aufgetragen. Durch den beidseitigen Auftrag erhält eine HJT-Zelle Leistungsoptimierungsmerkmale und kann z.B. auf beiden Seiten Licht aufnehmen (Bifazialität). Der Siliziumwafer im Inneren der Zelle produziert Strom, die Beschichtung verringert Übertragungsverluste elektrischer Energie. Der Wirkungsgrad der Zelle ist dadurch besonders hoch und liegt bei über 24%. Heterojunction-Zellen haben einen deutlich niedrigeren Temperaturkoeffizienten als konventionelle Siliziumsolarzellen, was zu deutlich verbesserten Energieerträgen bei höheren Betriebstemperaturen führt. Die HJT-Technologie ist in der Lage, mit deutlich dünneren Siliziumwafern zu arbeiten, was Kosten und vor allem auch CO₂-Fußabdruck der Photovoltaik verringert.

Die **SmartWire Connection Technologie** verbindet Solarzellen mit einer Folien-Draht-Elektrode. Die Zellenverbindung auf beiden Seiten der Zelle erfolgt mittels vieler sehr dünner, runder Kupferdrähte, die pro Zelle bis zu 2.000 Kontaktpunkte schaffen und die bisher üblichen Leiter (Busbars), als zentralen Verteiler elektrischer Energie ersetzen. Die runden Kupferdrähte sorgen zudem dafür, dass die Menge des auf der Zelle reflektierten Sonnenlichts steigt, die Stromerzeugung früher am Tag einsetzt und somit länger und ohne Unterbrechungen Strom erzeugt wird. Dadurch liegt der Energieertrag (kWh/kWp) über dem von Modulen mit Busbar-Verbindungen. Die SWCT-Technologie geht schonend mit Materialien wie Silber um, was die Herstellungskosten sinken lässt. Weiterhin ist die SWCT-Technologie komplett bleifrei, was aus Sicht der Elektronikschrottverordnung (RoHS) für Europa wesentlich ist und durch alternative Technologien nicht in dem Maße geleistet werden kann.

02

CALL TO ACTION

Handlungsempfehlungen für die Politik: Chancen erkennen, Rahmenbedingungen verbessern und strategischen Kurs setzen

Trotz wegweisender Forschung und Entwicklung sowie einer beachtlichen Produktionsvergangenheit in Deutschland und Europa sind wir bei PV-Zellen und -modulen zu etwa 95% und bei PV-Wechselrichtern zu über 60% auf Importe aus Fernost und vor allem aus China angewiesen.

Obwohl die Nachfrage nach Solaranlagen in ganz Europa rapide steigt, droht ein weiterer, finaler Ausverkauf hier entwickelter Spitzentechnologie. Doch mit politischem Weitblick kann es anders kommen.

Die Grundlagen für eine erfolgreiche Zukunft solarer Wertschöpfung in Deutschland und Europa sind gelegt und treffen auf ein vorteilhaftes Marktumfeld. Damit sich aus dieser Chancen-Kulisse reale Erfolge ableiten lassen, bedarf es einer Reihe unterstützender Maßnahmen:

I. ÖKOSYSTEM DER ERNEUERBAREN ENERGIEN GANZHEITLICH DENKEN: ALLIANZEN, FINANZIERUNG UND FÖRDERUNG FÜR PV-ERZEUGUNG UND PRODUKTION

Der Schwerpunkt nationaler und europäischer Solar-Initiativen und Programme liegt stets auf der Erzeugung photovoltaischer Energie. Dieser Ansatz lässt die eigentliche Grundlage, die Produktion von Solartechnologie als Anfang und Ursprung der solaren Wertschöpfungskette außer Acht – samt den damit verbundenen wirtschaftlichen und strategischen Möglichkeiten, aber auch drohenden Abhängigkeiten. Hier bedarf es künftig einer **holistischen Perspektive und Planung**.

Die derzeit noch aktiven europäischen Produktionskapazitäten betragen für Wafer und Module weniger als 2 GW. Solarzellen, der eigentliche „Motor“ eines Solarmoduls, werden in Europa überhaupt nicht mehr hergestellt. Für einen **großskalierten Ausbau der Produktion** braucht es im ersten Schritt vor allem **ausreichende Finanzmittel** in Form speziell geschaffener Kreditlinien. Die **Förderziele nationaler und europäischer Projekt- und Förderbanken sollten angepasst werden und die Produktion von Solartechnologie ausdrücklich aufnehmen**. Bisher ist PV hier in der Regel nur im Bereich der Elektrizitätserzeugung förderwürdig, die Produktion von PV-Technologie wird dagegen nicht vorgesehen oder als Risikobereich eingestuft. Damit werden Schlüsselbereiche künftiger industrieller Wertschöpfung insbesondere China überlassen und Abhängigkeiten geschaffen.

Zu begrüßen wäre außerdem eine Allianz aus führenden Unternehmen und Verbänden aller beteiligten Wertschöpfungsbereiche, die gemeinsam einen „Masterplan Solarenergie“ aufsetzt und die bisherige Spaltung in die Bereiche Produktion und Erzeugung hinter sich lässt.

II. GREEN RECOVERY ZUR ÜBERWINDUNG DER WIRTSCHAFTLICHEN CORONA-FOLGEN

Nationale und europäische Konjunktur-Programme sind der zentrale Hebel zur Bewältigung der immensen wirtschaftlichen Folgen der COVID-19-Pandemie. Das europäische Recovery Instrument „Next Generation EU“ mit seinem beeindruckenden Volumen von 750 Milliarden Euro sieht vor, bestehende Finanzierungsmittel aufzustocken sowie zusätzliche zu schaffen (u.a. für den Just Transition Fund, um den Mitgliedstaaten dabei zu helfen, den Übergang zur Klimaneutralität zu beschleunigen).

Der **Green Deal soll als Strategie des Recovery Programms** fungieren. Investitionen in u.a. Erneuerbare Energie Projekte, saubere Technologien und Wertschöpfungsketten sowie eine massive Renovierungswelle von Gebäuden und Infrastruktur sollen im Vordergrund stehen. Um die Resilienz der Wirtschaft zu stärken, soll Europa darüber hinaus seine **strategische Autonomie** in einer Reihe spezifischer Bereiche, unter anderem in strategischen Wertschöpfungsketten, aufbauen. Hier sollte die Solarproduktion explizit aufgenommen und gefördert werden.

Sowohl mit Blick auf die Versorgungssicherheit wie auch den prognostizierten massiven Anstieg des PV-Ausbaus und im Interesse resilienterer Produktionsketten sollte die **Fertigung regional in der EU stattfinden und mit Mitteln aus den Recovery-Fonds flankiert werden**.

III. EEG-REFORM NUTZEN UND PV-AUSBAU VERVIELFACHEN

Wenn die klimapolitischen Ziele des Pariser Klimaabkommens erreicht werden sollen, ist der jährliche Ausbau-Zielkorridor der EEG-Novelle von effektiv knapp 5 GW eindeutig zu niedrig. **Notwendig ist ein jährlicher Zubau von deutlich über 10 GW**. Dafür spricht auch ein voraussichtlich steigender Strombedarf aufgrund des wachsenden Bereichs der Elektromobilität, der Digitalisierung und Wasserstoffanwendungen in den kommenden Dekaden.¹⁸

Durch die massiv gesunkenen Kosten der PV-Stromerzeugung sind die volkswirtschaftlichen Kosten eines deutlich höheren Zubaus nicht nur verkraftbar, sondern zahlen sich am Ende sogar noch positiv aus.

Die so genannte Netzparität, also gleiche Stromgestehungskosten von erneuerbaren und fossilen Energien, ist heute schon erreicht. Solarenergie rechnet sich in diesem Kontext nicht nur für Eigenverbrauchs-Anwendungen, sondern kommt bei solaren Großkraftwerken zunehmend auch vollkommen ohne öffentliche Förderung aus.

IV. EIGENVERBRAUCH UND PROSUMER STÄRKEN

Der Eigenverbrauch von PV-Strom ist ein **wesentlicher Baustein einer dezentralen Energiewende**. Sowohl für private Verbraucher als auch für Gewerbe und Industrie sind Stromkosten ein empfindlicher Kostenblock geworden, der durch den Einsatz von PV-Anlagen (mit oder ohne Speicher) deutlich reduziert werden kann. Gleichzeitig entlastet die dezentrale Stromerzeugung die Übertragungsnetze, deren Ausbau stockt.

Eigenverbrauch sollte daher **gefördert und nicht behindert werden**. Ein erster Schritt auf dem Weg zu einer vorteilhaften Prosumer-Gesellschaft sind eine großzügige Anhebung der Bagatellgrenzen zur Befreiung von der EEG-Umlage¹⁹ sowie Erleichterungen im gewerblichen und industriellen Bereich. **PV-Eigenverbrauch** kann insbesondere ein **Wettbewerbsfaktor für den Mittelstand werden**, der nicht von Ausnahmeregelungen für industrielle Großverbraucher profitiert. Um hier Stromkosten effektiv zu senken und die Klimabilanz zu verbessern, bedarf es des **Abbaus anstelle eines Anstiegs regulatorischer und bürokratischer Hürden**.

In diesem Kontext ist die Pflicht zur Teilnahme an Ausschreibungen ab einer Anlagengröße von 500 kW zu revidieren, da sie insbesondere mittelständische Unternehmen und ihre künftig immer wichtigeren Dachflächen betrifft.²⁰ Der Mittelstand muss frei entscheiden können, wie und woher er seine Energie bezieht. Gerade mit Blick auf das Potenzial und die verstärkte Nutzung des bisher zu wenig genutzten Dachsegments sollte es im Gegenteil einen Zusatzbonus für die optimale Ausnutzung im Sinne höchster Energieerträge auf existierenden Dachflächen geben. Hier schlummert ein riesiges Potential für PV-Anlagen von über 160GW.²¹

Um Verbraucher ohne Möglichkeiten der Eigenerzeugung nicht zu belasten, unterstützen wir eine netzdienliche Steuerung von PV-Anlagen sowie eine grundlegende Reform von Steuern, Abgaben und Umlagen auf Elektrizität in naher Zukunft.

V. GESELLSCHAFTLICHE AKZEPTANZ DURCH FÖRDERUNG EINES FLÄCHENSCHONENDEN PV-AUSBAUS BEWAHREN

Die für den PV-Ausbau benötigten Flächen werden zunehmend umkämpft sein. Bislang machen sich nur wenige Gedanken über den **Flächenverbrauch von Photovoltaik**, da es wenig Konflikte gibt und Flächen entweder kostenlos (Dach) oder relativ günstig (Freifläche) verfügbar sind. Dies wird sich mit steigender Durchdringung von Flächen mit PV und Konkurrenz durch andere Flächennutzung ändern. Um nicht in ähnliche Konflikte wie bei der Windenergie an Land hineinzulaufen, sollte die **Politik schon heute steuernd in die Flächennutzung eingreifen**. Denn die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende, auch in der Zukunft, ist essenziell für deren Erfolg.

Die **Nutzung der effizientesten Technologie ist daher essenziell**, um möglichst viel Energie aus minimaler Fläche zu gewinnen, sowohl für Dachanlagen wie Freiflächenanlagen. Der Markt lenkt hier aktuell in die falsche Richtung, weil allein der Preis für die billigste Ware spricht.

Um diese Entwicklung in ertragsmaximierende, nachhaltige Richtung zu steuern, ist ein so genannter **Top-Runner-Ansatz** ein geeignetes Instrument. Grundlage ist ein **vorgegebener Ertrags-Standard**, sowie Mindestanforderungen an Qualität, Lebensdauer und Nachhaltigkeit (Ecolabel), die **bei Ausschreibungssegmenten oder bestimmten Auftragskategorien zu erreichen sind** (ein Level Playing Field für Umweltstandards). Besonders Anlagen der öffentlichen Hand oder kommunale Liegenschaften profitieren von einer schnelleren Amortisation und höherem Innovationsgrad.

Der produktgruppenspezifische Standard wird unter Berücksichtigung des erwarteten technischen Fortschritts festgelegt und kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei sollte zwischen den Segmenten Dach und Freifläche unterschieden werden. **Hocheffizienzmodule** könnten hier im Rahmen von **Mindestkriterien für die Teilnahme an Ausschreibungen**, entsprechende Innovationsausschreibungen oder Förderboni für **ertragreichere Anlagen bevorzugt werden**.

Im Freiflächensegment ist die Verwendung von bifazialen Modulen neben hoher Moduleffizienz essenziell für den optimalen Flächenertrag. Diese Module können sowohl die direkte Einstrahlung auf der Vorderseite als auch das indirekte Licht auf der Rückseite zur Stromerzeugung nutzen. Meyer Burger schlägt für diesen Ansatz einen **bifazialen Mindest-Modulwirkungsgrad von 25%** vor. Alternativ wäre eine „Flächenschonungsprämie“ auf den gewährten Einspeisetarif denkbar, sofern PV-Module mit diesen Mindestparametern eingesetzt werden.

VI. NEUE SOLARKONZEPTE ETABLIEREN

Mit dem notwendigen massiven Ausbau der Solarenergie müssen **langfristige Flächennutzungskonzepte** in Betracht gezogen werden. Fläche in Europa ist knapp und ebenso darf der Ausbau der Photovoltaik nicht zu Lasten eines zu hohen Flächenverbrauchs erfolgen. Daher gewinnen neue Konzepte wie die Agrar-Photovoltaik, bei der landwirtschaftliche Nutzflächen zugleich als Solarstandorte genutzt werden, oder die schwimmende Floating-PV auf Seen an Bedeutung. Dafür braucht es **insbesondere eine Incentivierung** von Landwirten, um diese für die damit verbundenen Chancen auf mehr Nachhaltigkeit und ein weiteres finanzielles Standbein zu sensibilisieren.

Generell sollte – wo immer möglich – eine solare Erweiterung auf (staatseigenen) Infrastrukturen wie Autobahnen und Eisenbahnstrecken, Baggerseen oder alpinen Infrastrukturen wie Staudämmen geprüft werden. Um diese Entwicklung zusätzlich zu unterstützen, sollten eigene Ausschreibungssegmente oder ein Zuschlagsbonus in den bestehenden Innovationsausschreibungen für Agrar-Photovoltaik und schwimmende Photovoltaik eingeführt werden.

VII. NATIONALES 10-MILLIONEN-/ EUROPÄISCHES 100-MILLIONEN-DÄCHER-PROGRAMM INITIIEREN

Um die **PV-Nachfrage für den Aufbau einer sicheren, kostengünstigen und klimafreundlichen Energieversorgung sowie im Interesse der Konjunktur und Technologieführerschaft zusätzlich anzukurbeln und Deutschland als solaren Leitmarkt zu positionieren**, sollte die Bundesregierung ein nationales 10 Millionen-Dächer-Programm aufsetzen. Das Projekt hätte eine europäische wie internationale Signalwirkung und könnte im weiteren Verlauf durch die europäische Union aufgegriffen und erweitert werden.

Bausteine für eine entsprechende Initiative wären u.a. ein verpflichtender Einbau von Solaranlagen für Neubauten (zunächst im Bereich der öffentlichen Verwaltung, später auch im Privatbereich), eine grundsätzliche Kombination mit intelligenten Heimspeichern und dem Bereich E-Mobilität (hätte zusätzlich positive Effekte für die Entlastung der Stromnetze und den Ausbau der E-Mobilität), eine Weiterentwicklung und Vereinfachung der Mieterstrommodelle (zusätzliches Potenzial: 3,8 Millionen Mieter-Haushalte²²) sowie Sonderausschreibungen für PV-Großanlagen im urbanen Raum als gesondertes Segment innerhalb der PV-Auktionen ab 750 kW (führt zur Besserstellung gegenüber den sonstigen, größeren Modulklassen). Auf europäischer Ebene könnte mit einem entsprechend höheren Ambitionsniveau ein ähnlich gelagertes 100 Millionen-Dächer-Programm aufgesetzt werden.

VIII. SYNERGIEN MIT DEM BEREICH ELEKTROMOBILITÄT HEBEN

Die Dekarbonisierung des Mobilitätsbereichs lässt sich vor allem durch einen schnellen Markthochlauf der Elektromobilität erreichen. Mit Blick auf die deutschen und europäischen CO₂-Einsparziele kommt für das **elektrische Laden von E-Fahrzeugen mittelfristig nur Strom aus lokal erzeugten Erneuerbaren Energien** in Frage. Daher sollte es innerhalb der nächsten fünf Jahre eine entsprechende gesetzliche Vorschrift geben, die zunächst Vorgaben für Fahrzeugflotten der öffentlichen Hand macht. Später sollte diese schrittweise für gewerblich genutzte, wie auch für private Elektro-Autos ausgeweitet werden – analog zum Ausbau der Erneuerbaren Energien und Stromnetze.

03

LEUCHTTURMPROJEKTE

Wie die Solarenergie der Zukunft aussehen kann.

I. VORHANDENER INFRASTRUKTUR EINE GRÜNE ZUKUNFT GEBEN: FLOATING PV IM TAGEBAU HAMBACH

Solarparks bieten eine innovative Möglichkeit zur Nutzung von Tagebauen in Deutschland nach dem Kohleausstieg und verbreitern die insgesamt knappe Flächenkulisse.

Gunter Erfurt, CEO von Meyer Burger, präsentierte vor diesem Hintergrund seine Idee eines schwimmenden Solarparks auf der Fläche des Tagebaus Hambach.²³ Auf das Gebiet mit einer Fläche von 50 Quadratkilometern könnten nach der ohnehin geplanten Flutung bis zu 50 Millionen Solarmodule mit einer **Leistung von 10 GW** installiert werden. Das entspricht ungefähr der Stromerzeugung der Kohlekraftwerke Weisweiler, Neurath, Niederaußem und Frimmersdorf im Rheinischen Revier, die der Tagebau bisher beliefert hat. Vorteil der Folgenutzung des Tagebaus Hambach zur nachhaltigen Stromproduktion wäre auch, dass die für die Kraftwerke bereits **vorhandenen Stromübertragungsleitungen genutzt** werden könnten.²⁴ Darüber hinaus würden durch die regionale Herstellung der Solarzellen **ca. 8.000 neue Arbeitsplätze** in einer vom Kohleabbau abhängigen Region entstehen. Entsprechende Konzepte lassen sich auf weitere Fördergebiete von Braunkohle in Deutschland und Europa übertragen.



FOTO: AFP

II. MENSCHEN AUF DIE REISE MITNEHMEN: DAS 1-MILLION-PHOTOVOLTAIK-DÄCHER-PROGRAMM IN ÖSTERREICH

Die österreichische Koalitionsregierung aus ÖVP und Grünen stellte als Teil ihres Regierungsprogrammes 2020-2024 ein 1-Million-Photovoltaik-Dächer-Programm vor. Dieses soll dazu beitragen, die ambitionierten Ziele der Regierung zu erreichen. So soll Österreich seinen Strom ab 2030 zu 100% aus Erneuerbaren Energien beziehen. Dafür wird ein Zubau von ca. 27 Terawattstunden (TWh) Erneuerbaren Energien benötigt, wovon 11 TWh für Photovoltaik vorgesehen sind.

Beim 1-Million-PV-Dächer-Programm handelt es sich um eine Aufstockung des bestehenden 100.000 Dächer Photovoltaikprogramms, das durch die Erleichterung administrativer Hürden begleitet werden soll. So werden u.a. die rechtlichen Rahmenbedingungen für PV-Anlagen vereinfacht, die Erweiterung bestehender Anlagen ohne Verlust des Einspeisetarifs ermöglicht, die leistungsbezogenen Fördergrenzen ausgeweitet und die Installation von PV-Anlagen außerhalb von Gebäuden auf versiegelten Flächen bzw. die Doppelnutzung von Flächen gefördert.

PV-Zubau in Österreich 2010 - 2018 und erforderlicher Ausbau 2019 - 2030



QUELLE: PV AUSTRIA

Viele dieser **positiven Ansätze lassen sich auch auf das europäische Ausland übertragen.**

III. STREBEN NACH ENERGIESOUVERÄNITÄT VORBILD: POLITISCHE UNTERSTÜTZUNG FÜR DIE PRODUKTION VON BATTERIEZELLEN

Der **Aufbau einer – politisch geförderten – europäischen Batteriezellproduktion** ist ein gutes Vorbild für ähnliche Notwendigkeiten im PV-Bereich. Nachdem auch hier der Markt vollständig asiatischen Anbietern überlassen wurde, hat die EU-Kommission eine **europäische Fertigungskompetenz mittlerweile als wichtiges Projekt von europäischem Interesse (IPCEI) eingestuft**. Ziel ist es, rechtzeitig zum erwarteten Hochlauf der Elektromobilität die innovativsten und nachhaltigsten Batterien zu bauen. Damit sollen Wertschöpfung und Arbeitsplätze in Europa gesichert sowie die technologische Souveränität gestärkt werden.

Das erste Großprojekt für eine industrielle Batteriezellenfertigung in Europa ist eine Fabrik in Kaiserslautern, die zusammen mit Opel und PSA gebaut werden und ab 2025 Batterien für Elektroautos herstellen soll – und so 2.000 neue Arbeitsplätze schafft. Das Projekt **profitiert von gelockerten Beihilferegeln** und wird von Frankreich, Deutschland und der EU mit insgesamt 1,3 Milliarden Euro bezuschusst.

QUELLEN

1. Siehe: <https://www.ewi.uni-koeln.de/de/news/ee-ziel-2030/>.
2. Anmerkung: Nach aktuellen Schätzungen wird sich der globale PV-Markt bis 2030 auf 300 GW verdreifachen; vgl. dazu: https://www.sma.de/fileadmin/content/global/Investor_Relations/Documents/Präsentationen/2020/20200813_Analyst_Investor_Presentation_Half_Yearly_Statement_H1-2020.pdf
3. Erläuterung: Ein Wechselrichter ist ein Gerät zur Umwandlung von Gleichspannung in Wechselspannung (mit möglichst geringen Effizienzverlusten).
4. Siehe: <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019>.
5. Siehe: <https://www.pv-magazine.de/2020/10/26/durchschnittlicher-zuschlagswert-fuer-photovoltaik-steigt-minimal-auf-523-cent-pro-kilowattstunde/>.
6. Siehe: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf (Anmerkung: Wegen inzwischen stark gestiegener CO₂-Zertifikatspreise ist davon auszugehen, dass auch die Gestehungskosten von Strom aus Braunkohle über den Kosten von PV liegen.).
7. Siehe: <https://www.pv-magazine.com/2019/11/22/dubai-confirms-saudis-acwa-won-900-mw-solar-project-tender-with-0-016953-kwh-bid/> (Anmerkung: Preis umgerechnet von USD in EUR; IRENA – Renewable Power Generation Costs 2019).
8. Siehe: <https://www.pv-magazine.de/2018/09/11/photovoltaik-produktion-in-europa-wettbewerbsfaehig-moeglich/>.
9. Siehe: <https://www.pv-magazine.com/2020/04/06/world-now-has-583-5-gw-of-operational-pv/#:~:text=Global%20grid%2Dconnected%20solar%20capacity,the%20International%20Renewable%20Energy%20Agency>.
10. Siehe: EU Market Outlook for Solar Power: 2019-2023 – SolarPower Europe.
11. Siehe: <https://www.pv-magazine.com/2020/01/31/germany-added-almost-4-gw-of-pv-in-2019/#:~:text=Overall%2C%20Germany's%20cumulative%20solar%20capacity,for%20solar%20subsidies%20is%20reached>.
12. Siehe: Das BEE-Szenario 2030 – Bundesverband Erneuerbare Energien.
13. Siehe: <https://www.irena.org/publications/2019/Nov/Future-of-Solar-Photovoltaic> Siehe: Global Trends in Renewable Energy Investment 2020 – Frankfurt School – UNEP Collaborating Centre.

-
14. Siehe: Global Trends in Renewable Energy Investment 2020 – Frankfurt School – UNEP Collaborating Centre.
 15. Siehe: Solar Europe Now – Call to Action for a solar-inclusive Green Deal – IPVF, May 2020.
 16. Siehe: Global Trends in Renewable Energy Investment 2020 – Frankfurt School – UNEP Collaborating Centre.
 17. Siehe: Solar Europe Now – Call to Action for a solar-inclusive Green Deal – IPVF, May 2020.
 18. Anmerkung: Aufgrund der Sektorkopplung und der Elektrifizierung von industriellen Fertigungsprozessen könnte der Bruttostromverbrauch im Jahr 2030 auf bis zu 750 Terawattstunden ansteigen (siehe Dena-Leitstudie, Studie des EWI von 2020).
 19. Anmerkung: Die Erneuerbaren-Richtlinie der EU RED II sieht in Art. 27 vor, alle Umlagen bis 30kWp bis Mitte 2021 zu entfernen.
 20. Siehe: <https://www.pv-magazine.de/2020/11/03/eupd-research-eeg-entwurf-verhindert-bis-2030-drei-milliarden-euro-investitionen-in-gewerbliche-photovoltaik-anlagen/>.
 21. Lödl, Martin u. a.: Abschätzung des Photovoltaik-Potentials auf Dachflächen in Deutschland; 11. Symposium Energieinnovation, 10. bis 12. Februar 2010, Graz/Österreich, Arbeitspapier, S. 12.
 22. Siehe: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2017/20170124-studie-mieterstrom.html>.
 23. Siehe: <https://www.radiorur.de/artikel/mega-solarpark-im-tagebauloch-581120.html>.
 24. Siehe: <https://www.radioerft.de/artikel/solarpark-auf-dem-hambacher-see-als-vorbild-fuer-europa-594407.html>.

KONTAKT

MEYER BURGER (GERMANY) GMBH

AN DER BAUMSCHULE 6-8
D-09337 HOHENSTEIN-ERNSTTHAL

+49 3723 671 101
info-hohenstein@meyerburger.com