



ANALYSE

Nachfrage nach „Made in Europe“ stärken: Nutzung qualitativer Ausschreibungskriterien für Wind Onshore und PV

Impressum

Herausgeber

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a
10115 Berlin
Tel: +49 30 66 777 - 620
Fax: +49 30 66 777 - 699
E-Mail: info@dena.de
Internet: www.dena.de

Autorinnen und Autoren:

Oliver Lübker, dena
Joscha Müller, dena
Lisa Strippchen, dena
Julia Sulerz, dena
Philine Wedell, dena
Ana Lucia Amazo Blanco, Tetra Tech
Meerim Ruslanova, Tetra Tech
Fabian Wigand, Tetra Tech

Reviewer:

Vasilios Anatolitis, freier Berater

Konzeption & Gestaltung:

The Ad Store GmbH

Bildnachweis:

Titelfotos: shutterstock/Henrik A. Jonsson; shutterstock/IM Imagery

Stand:

09/2023

Bitte zitieren als:

Deutsche Energie-Agentur (dena)(Hrsg.) (2023)
„Nachfrage nach „Made in Europe“ stärken:
Nutzung qualitativer Ausschreibungskriterien für Wind Onshore und PV“



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz**

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Inhaltsverzeichnis

1	Executive Summary	4
2	Hintergrund	6
3	Grundlagen	7
4	Fallstudien: Erfahrungen in anderen Staaten mit relevanten qualitativen Kriterien bei PV- und Windenergieanlagen	14
5	Identifikation und Ausgestaltung industrie-politisch wirksamer qualitativer Kriterien	20
6	Abschätzung der zu erwartenden Nachfrageeffekte zugunsten deutscher/europäischer Hersteller	33
7	Hinweise zur Umsetzung vergleichbarer Kriterien im Rahmen von Förderprogrammen für denProduktionshochlauf	37
8	Anhang 1: Detaillierte Fallstudien	43
9	Anhang 2: Übersicht über relevante Förderprogramme für die Produktion von Solar- und Windenergietechnologie	54
10	Abbildungsverzeichnis	58
11	Tabellenverzeichnis	58
12	Literaturverzeichnis	59
13	Abkürzungsverzeichnis	62

1 Executive Summary

- **Die Nutzung von qualitativen Kriterien in öffentlichen Ausschreibungen für Photovoltaik hat das Potenzial, eine stetige Nachfrage nach PV-Technologie „made in Europe“ zu schaffen. In den EEG-Ausschreibungen für Windenergie an Land können qualitative Kriterien perspektivisch die Nachfrage nach Windenergieanlagen aus Europa sichern.** Um eine Fragmentierung des europäischen Binnenmarktes zu verhindern und Skaleneffekte auf Herstellerseite zu erhalten bzw. zu erschließen, ist eine europäische Harmonisierung der Kriterien dabei von hoher Relevanz.
- **Für die industriepolitische Zielstellung, die europäischen Wertschöpfungsketten zu stärken, erscheinen Anforderungen an den Ort der Produktherstellung am effektivsten („European Content“).** Es gibt außereuropäische Beispiele für die Umsetzung einer solchen Regulatorik (unter anderem Indien). Die Vereinbarkeit mit europäischem und internationalem Handels- und Wettbewerbsrecht bedarf nichtsdestotrotz einer weiteren rechtsgutachtlichen und politischen Prüfung.
- **Alternativ kann der CO₂-Fußabdruck (kg CO_{2e}/kWp) zur Unterscheidung zwischen europäischen und nicht europäischen Produkten herangezogen werden.** Als Berechnungsmethode des CO₂-Fußabdrucks von PV-Technologie empfiehlt sich der EPEAT-Standard (Electronic Product Environmental Assessment Tool). Er basiert auf der Verwendung des landesspezifischen Strommix. Die Emissionen des verwendeten Strommix sind der größte Einflussfaktor für den CO₂-Fußabdruck von PV-Produkten. Da europäische Länder einen Strommix mit geringeren spezifischen Emissionen (kg CO_{2e}/kWh) aufweisen als relevante ausländische Märkte, haben in Europa hergestellte PV-Produkte einen niedrigeren CO₂-Fußabdruck. Für die Windkraftindustrie haben die Transportwege der Anlagen und ihrer Komponenten einen höheren Einfluss und könnten daher bei der Berechnung des CO₂-Fußabdrucks berücksichtigt werden. Würde der Vorteil eines niedrigen CO₂-Fußabdrucks im EEG-Vergütungssystem für erneuerbaren Strom belohnt, würde ein Anreiz für die hiesige Produktion dieser Technologien geschaffen.
- **Die Tauglichkeit von Präqualifikationskriterien, Evaluationskriterien oder Bonuskriterien hängt vom erwarteten Wettbewerbsniveau der verschiedenen EEG-Ausschreibungssegmente ab.** Präqualifikationskriterien stellen sicher, dass die bezuschlagten Projekte die industriepolitischen Ziele und Kriterien der Ausschreibung erfüllen. Allerdings können sie bei einem bereits niedrigen Wettbewerbsniveau zu einer Unterzeichnung der Ausschreibung führen (beispielsweise bei unzureichenden europäischen Produktionskapazitäten). Evaluationskriterien bei der Evaluierung von Geboten ermöglichen eine detaillierte Abstufung der Kriterien und haben eine geringere Auswirkung auf das Wettbewerbsniveau als Präqualifikationskriterien, da Evaluationskriterien per se freiwilliger Natur sind. Gleichzeitig führen Evaluationskriterien bei Ausschreibungen mit niedrigem Wettbewerbsniveau nicht zu einer Anreizwirkung für die Bieter hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien. Bonuszahlungen bei Kriterienerfüllung bieten Anreize zur Erfüllung der industriepolitischen Ziele auch bei geringerem Wettbewerb und sind im Vergleich zu Evaluationskriterien tendenziell mit einem niedrigeren administrativen Aufwand verbunden.
- **Für das Ausschreibungssegment der PV-Freiflächenanlagen werden qualitative Kriterien in Form von Evaluationskriterien empfohlen, da in diesen Ausschreibungen ein hoher Wettbewerb zu erwarten ist. Die Evaluationskriterien können aus einer Punkteskala basierend auf dem Preis mit 70 % der gesamten Punkteskala, THG-Emissionen und gegebenenfalls der Resilienz der Lieferkette bestehen.** Bieter bekämen die minimale Punktezahl beim Preiskriterium, wenn sie den Höchstpreis bieten, und die maximale Punktezahl bei Null-Cent-Geboten. Für THG-Emissionen orientiert sich die Punkteskala an der EPEAT-Klassifizierung. Unter Umständen kann auch eine diversifizierte Lieferkette belohnt werden (Resilienz Kriterium), wobei davon voraussichtlich nicht gezielt die europäischen Hersteller profitieren würden. Bei der Festlegung der Punkteskala wird empfohlen, sie exogen und nicht basierend auf den abgegebenen Geboten festzulegen, um den Anreiz für und die Auswirkung von „Scheingeboten“ zu vermeiden. Bei der exogenen Festlegung sollte die Punkteskala 1) tendenziell nicht zu breit sein, um die Unterschiede zwischen den Projekten hervorzuheben, und 2) so gewählt werden, dass nicht alle Projekte eine relativ hohe Bewertung erhalten bzw. nur sehr schwer eine hohe Bewertung erhalten können.

- **In den Ausschreibungen für Wind an Land und PV-Dachanlagen können Bonuszahlungen aufgrund des aktuell geringeren Wettbewerbs besser geeignet sein.** In diesen beiden EEG-Ausschreibungssegmenten würden Gebote weiterhin basierend auf dem Gebotspreis bezuschlagt. Gebote, die die THG-Reduktions- und/oder Resilienz Kriterien erfüllen, bekommen einen Bonus, der auch über den Höchstpreis hinaus gezahlt werden kann (Euro/MWh). Erst bei stärkerem Wettbewerb (Überzeichnung der Ausschreibungen) sollten die qualitativen Kriterien in Evaluationskriterien umgewandelt werden.
- **Sofern qualitative Kriterien bei Ausschreibungen in Form von Evaluationskriterien oder Bonuszahlungen und nicht als Präqualifikation eingeführt werden, ist eine zeitnahe Einführung möglich.** Auf diese Weise kann schon jetzt die Nachfrage nach europäischer Produktion gestärkt werden, ohne aber das Technologieangebot aus anderen Märkten zu verknapfen. Um die Wirksamkeit der untersuchten Kriterien zugunsten europäischer Hersteller sicherzustellen und eine geeignete Parametrierung der Ausschreibungen zu entwickeln, ist allerdings eine numerische Modellierung notwendig.
- **Die Einführung geeigneter qualitativer Kriterien kann zu einem stetigen Nachfrageeffekt für europäische Produkte in den EEG-Ausschreibungen führen.** Der Nachfrageeffekt bei der öffentlichen Beschaffung ist im Vergleich zu dem in den EEG-Ausschreibungen weniger ausschlaggebend. Die Nachfrageeffekte in förderfreien und/oder nicht ausschreibungspflichtigen Marktsegmenten (Residential PV oder Power Purchase Agreements, PPA) wurden im Rahmen dieser Analyse nicht bewertet.
- **Sollten diese nachfrageseitigen Impulse für die europäische Industrie durch angebotsseitige Maßnahmen wie beispielsweise Förderprogramme unterstützt werden, ist eine Abstimmung der geforderten Kriterien ratsam.** Es sollten also Produktionsanlagen gefördert werden, die geeignet sind, die vorgeschlagenen Kriterien für die EEG-Ausschreibungen zu bedienen. Davon abgesehen sollten Förderkriterien im Fokus stehen, die sicherstellen, dass die Produktion von Komponenten finanziell nachhaltig ist. Ferner sollten keine Produktionsstätten gefördert werden, die veraltete, nicht wettbewerbsfähige Produkte herstellen. Über Förderkriterien kann zudem eingefordert werden, dass förderwürdige Projekte eine größere Wertschöpfungstiefe abdecken. Darüber hinausgehende Anforderungen an das Produktdesign (z. B. Recyclbarkeit, Freiheit von bestimmten Schadstoffen, bestimmte Produktionsprozesse) sollten in industriepolitischen Förderprogrammen vorsichtig abgewogen werden. Wenn es für diese Produkteigenschaften im Markt bzw. im Ausschreibungsdesign keine Zahlungsbereitschaft gibt, können sie die internationale Wettbewerbsfähigkeit der hergestellten Produkte und damit die langfristige Wirtschaftlichkeit der geförderten Projekte beeinträchtigen. Um die Produktentwicklung in eine bestimmte Richtung voranzutreiben, erscheinen Innovationsförderprogramme besser geeignet.

2 Hintergrund

2.1 Ziel dieser Analyse

Der Vorschlag des Net Zero Industry Act (NZIA) der Europäischen Kommission formuliert Instrumente, die dem industriepolitischen Ziel einer Sicherung und Diversifizierung von Liefer- und Wertschöpfungsketten bei kritischen Technologien Rechnung tragen sollen. Im Fokus stehen dabei Energiewendetechnologien wie PV-Module oder Windkraftanlagen. Unter anderem will die EU-Kommission zukünftig durch die Mitgliedstaaten Nachhaltigkeits- und Resilienz Kriterien in öffentlichen Ausschreibungen stärker berücksichtigen lassen, um die Nachfrage nach europäischer Technologie zu stärken. Auch im Ergebnispapier des Stakeholderdialogs industrielle Produktionskapazitäten (StiPE) ist eine zentrale Handlungsempfehlung, die Einführung qualitativer bzw. nicht preisbasierter Kriterien im Sinne einer Stabilisierung der Nachfrage nach europäischer Technologie zu prüfen.

Auch in anderen Systemen wie bei der Zulassung von Produkten für den europäischen Markt (Stichwort: Ökodesign-Verordnung) und der Ausgestaltung von Förderprogrammen für Energiewendeeindustrien (Stichwort: Temporary Crisis and Transition Framework, TCTF) werden tragfähige Kriterien benötigt, um die Eignung von Produkten und Projekten zu bestimmen.

Vor diesem Hintergrund wurde vom BMWK der fachliche Bedarf für eine vertiefende Analyse zum Industriepolitischen Nutzen *qualitativer Ausschreibungskriterien* festgestellt. Ziel dieser Analyse ist es zu analysieren, ob qualitative Kriterien zur Stärkung der Nachfrage nach europäischen Produkten beitragen können. Des Weiteren sollen qualitative Kriterien identifiziert werden, die langfristig die deutsche und europäische Produktion von Windenergie- und Solaranlagen stärken und somit Resilienz sichern können. Da die Kriterien mit Blick auf diese Zielstellung bewertet werden, ist es möglich, dass Kriterien, deren Erfüllung aus klimapolitisch oder sozialpolitischer Sicht grundsätzlich wünschenswert wäre, in diesem Fall nicht als zielführend bewertet werden. Die Analyse soll nicht nur Aufschluss über Wirksamkeit, Ausgestaltungsoptionen und potenzielle Risiken geben, sondern auch konkrete Gestaltungsempfehlungen erarbeiten.

2.2 Methodik

Um die Forschungsfrage nach geeigneten Kriterien zu beantworten, erhob die dena im Rahmen von 30 strukturierten Experteninterviews die Einschätzungen von deutschen und europäischen Hersteller- und Verbandsvertreterinnen- und -vertretern aus Wind-an-Land- und PV-Industrie. Die angefragten Interviewpartnerinnen und -partner waren zum Großteil bereits aus den vorherigen Aktivitäten des StiPE bekannt. Dabei wurden sie so ausgewählt, dass die relevanten Wertschöpfungsstufen und Vorprodukte abgedeckt waren.

Die Interviews erfolgten entlang eines Fragebogens, der den Teilnehmerinnen und Teilnehmern vorab zugeschickt wurde. Die Fragen teilten sich in drei Blöcke auf:

- (1) Gegenseitige Vorstellung der Interviewpartnerinnen und -partner
- (2) Geschwindigkeit des Produktionshochlaufs
- (3) Nicht preisbasierte Kriterien in öffentlichen Ausschreibungen im Hinblick auf (I) die Wirksamkeit von qualitativen Kriterien für die industriepolitische Zielerreichung und (II) die Ausgestaltungsoptionen.

Die Interviews wurden schriftlich protokolliert. Im Nachgang wurden die Erkenntnisse sowie Einschätzungen zu Vor- und Nachteilen der genannten qualitativen Kriterien aggregiert, um ein vollständiges Bild zu erhalten.

Parallel zum Interviewprozess wurde eine Recherche zu Erfahrungen in anderen Staaten mit relevanten qualitativen Kriterien bei Ausschreibungsverfahren für PV- und Windenergieanlagen durchgeführt. Die daraus zu ziehenden Schlüsse hinsichtlich der Eignung qualitativer Kriterien aus industriepolitischer Sicht wurden den Erkenntnissen aus den Interviews gegenübergestellt. Schließlich werden die Überlegungen durch eine auktionstheoretische Betrachtung ergänzt, die Rückschlüsse auf konkrete Ausgestaltungsoptionen für die Anwendung qualitativer Kriterien in öffentlichen Ausschreibungssystemen zulässt.

3 Grundlagen

3.1 Unterscheidung qualitativer Kriterien: Präqualifikationskriterien, Evaluationskriterien und Bonus-/Maluskriterien

Qualitative Kriterien können in Ausschreibungen als Präqualifikationskriterien, als Evaluationskriterien bei der Beuschlagung oder als Voraussetzung für Bonus- oder Maluszahlungen umgesetzt werden. Dieser Abschnitt beleuchtet die grundsätzliche Funktionsweise sowie Vor- und Nachteile dieser drei Anwendungsformen.

3.1.1 Qualitative Kriterien als Präqualifikation

Präqualifikationskriterien begrenzen die Teilnahme an der Ausschreibung auf Bieter und/oder Projekte, die gewisse Mindestanforderungen erfüllen. Oft werden Präqualifikationskriterien in Ausschreibungen genutzt, um die technische und finanzielle Leistungsfähigkeit der Bieter (z. B. Erfahrung mit ähnlichen Projekten) und die Vorentwicklung des gebotenen Projekts (z. B. Genehmigungen, Flächennachweis, Umweltprüfungen) nachzuweisen. Darüber hinaus können auch weitere qualitative Kriterien als Präqualifikationskriterien mit aufgenommen werden, wie beispielsweise Nachhaltigkeitsaspekte oder auch industriepolitische Erwägungen. Im weitesten Sinne können qualitative Kriterien auch als Auflagen für den bezuschlagten Bieter, das heißt erst nach der eigentlichen Ausschreibung, in der jeweiligen Förderzusage vorgesehen werden. Ein Beispiel hierfür sind die Wind-an-Land-Ausschreibungen in Irland. In der Ausschreibungsrunde ORESS 1 wurden die bezuschlagten Bieter rein preisbasiert bestimmt, jedoch mussten die Gewinner der Ausschreibung nachträglich einen „Community Benefit Fund“ gründen, der die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöhen sollte¹.

Vorteile:

- Gewährleistung des Erreichens des durch das Kriterium definierten Ziels (alle Bieter müssen Kriterien/Anforderungen erfüllen)
- Relativ einfaches und transparentes Verfahren

Nachteile:

- Tendenziell höhere Zuschlagspreise, da Bieter gegebenenfalls nicht mehr das kosteneffizienteste Anlagendesign wählen können
- Falls die Qualifikationsanforderungen zu strikt gewählt werden, kann dies zu weniger Bietern und somit niedrigem Wettbewerb führen → tendenziell höhere Zuschlagspreise und schlimmstenfalls Unterzeichnung der Ausschreibung und somit Nichterreichen der Ausbauziele. Insbesondere gilt dies

bei industriepolitischen Qualifikationsanforderungen, falls die heimische Industrie nicht schnell genug und/oder in ausreichenden Mengen Komponenten liefern kann.

- Aufwand für Prüfung und Nachweisführung seitens der Projektierer sowie der zuständigen Behörde

3.1.2 Qualitative Kriterien als Evaluationskriterien in der Beuschlagung

In Multikriterienausschreibungen wird nicht nur der gebotene Preis, sondern auch weitere, qualitative Kriterien als Evaluationskriterien in der Reihung und der Beuschlagung der Gebote berücksichtigt. Tendenziell besteht bei Evaluationskriterien die Möglichkeit, in der Bewertung der Projekteigenschaften zu differenzieren und somit eine zielgenauere Gewichtung vorzunehmen. Ein Beispiel für Multikriterienausschreibungen sind die Offshore-Wind-Ausschreibungen für zentral voruntersuchte Flächen in Deutschland. Dabei geben die Bieter nicht nur ein preisbasiertes Gebot ab, sondern auch weiterführende Informationen zu ihrem Projekt im Hinblick auf vier weitere, qualitative Evaluationskriterien. Der gebotene Preis fließt zu 60 % in die Bewertung und damit Beuschlagung ein. Die Evaluationskriterien, wie beispielsweise der Beitrag zur Fachkräftesicherung oder auch zur Dekarbonisierung des Ausbaus der Windenergie auf See, fließen zu 40 % in die Bewertung ein und können somit die Zuschlagswahrscheinlichkeit für die Bieter – trotz höherer Preise – erhöhen. Hier weist keines der qualitativen Kriterien einen Mindestschwellenwert auf, das heißt, die qualitativen Kriterien sind freiwilliger Natur.

Vorteile:

- Detaillierte Abstufung der qualitativen Kriterien
- Geringere Auswirkung auf Wettbewerbsniveau in Ausschreibungen

Nachteile:

- Tendenziell höherer administrativer Aufwand für Auktionator → Parametrierung der qualitativen Kriterien notwendig (insbesondere Gewichtung und Verhältnis gebotener Preis und Punktzahl der qualitativen Kriterien)
- Wirksamkeit fraglich, wenn Kosten weiterhin entscheidender Faktor sind und günstige Gebote weiter maßgeblich zum Zuge kommen

¹ Government of Ireland (2023)

3.1.3 Qualitative Kriterien als Voraussetzung für Bonus/Malus

Qualitative Kriterien werden außerdem hinzugezogen, um einen Bonus/Malus für die Gebotsreihung zu bestimmen. Oft wird der Bonus/Malus in ausschreibungs-basierten Verfahren als ein monetärer Betrag definiert, der das Gebot in der Ausschreibung verringert/erhöht. Dieser Betrag kann fiktiv sein und den Gebotspreis nur in der Zuschlagung beeinflussen. Erfolgreiche Bieter werden dennoch zu ihrem gebotenen Preis bezuschlagt. Dadurch erhöht ein Bonus die Chance, einen Zuschlag zu erhalten, während ein Malus sie verringert. Alternativ kann der Bonus/Malus tatsächliche Zahlungen aktivieren, sodass diese die tatsächlichen Zuschlagspreise ändern. Aus auktionstheoretischer Sicht ist diese Herangehensweise in ihrer Wirkung äquivalent zu einer Multikriterienausschreibung, in der die Bewertung des qualitativen Kriteriums nicht in Abstufung erfolgt.

Vorteile:

- Vergleichsweise geringer administrativer Aufwand
- Geringe Auswirkung auf Wettbewerbsniveau in Ausschreibungen
- Kann auch bei weniger Wettbewerb, wo Bieter nahe am Höchstpreis bieten, noch Anreize zur Erfüllung der qualitativen Kriterien setzen

Nachteile:

- Ziele der qualitativen Kriterien werden möglicherweise nicht erreicht, falls Bonus nicht hoch genug gewählt wurde (Parametrierung). Die Parametrierung des Bonus/Malus ist häufig komplexer als bei einer Multikriterienausschreibung.

Darüber hinaus existieren auch Kombinationen der verschiedenen Herangehensweisen. Beispielsweise kann in Multikriterienausschreibungen eine Mindestpunktzahl in gewissen Kriterien als Qualifikationsanforderung festgelegt werden oder Bieter müssen eine gewisse Schwelle bei bestimmten Kriterien erreichen, um zugelassen zu werden. Damit können bei geeigneter Ausgestaltung die Vorteile der unterschiedlichen Herangehensweisen kombiniert werden. Ein praktisches Beispiel lässt sich in den französischen PV-Ausschreibungen finden: Prinzipiell werden die THG-Emissionen der Projekte als Evaluationskriterium herangezogen und erhalten bei Emissionen gleich oder unter 200 kg CO_{2e}/kW die Höchstpunktzahl von 16 Punkten und bei 550 kg CO_{2e}/kW die Mindestpunktzahl von 0. Gleichzeitig dürfen Projekte den Schwellenwert von 550 kg CO_{2e}/kW nicht überschreiten, da sie sonst nicht zur Ausschreibung zugelassen werden.

3.2 Klassifizierung qualitativer Kriterien

Qualitative Kriterien werden international angewendet, um verschiedenste politische Ziele im Auktionsdesign zu adressieren. Im Wesentlichen lassen sich fünf Hauptkategorien ausmachen: 1) Nachhaltigkeit und Umweltschutz, 2) Systemintegration, 3) Innovation, 4) Sozioökonomischer Nutzen und 5) Industriepolitische Entwicklung. Die folgenden Abschnitte diskutieren gängige Kriterien, die in diese Kategorien fallen, und nehmen eine kurze Betrachtung von Vor- und Nachteilen für die industriepolitische Zielstellung dieser Analyse vor.

3.2.1 Nachhaltigkeit und Umweltschutz

Nachhaltigkeitskriterien werden explizit im Vorschlag des NZIA zur industriepolitischen Nutzung genannt. Das Kriterium **Treibhausgasemissionen** fällt darunter und bewertet die CO₂-Intensität der in einem Projekt verwendeten technischen Komponenten. Diese setzen sich aus den Emissionen des Herstellungsprozesses, dem Transport und der Verschrottung bzw. dem Recycling (End-of-Life) zusammen. Im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment) werden für gewöhnlich alle diese Faktoren betrachtet, es sind aber auch nur teilweise Betrachtungen denkbar. Treibhausgasemissions-Kriterien könnten als Präqualifikations-, als Evaluations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Neben Nachhaltigkeitsaspekten potenzielle Stärkung der europäischen/deutschen Industrie
- + Lebenszyklusanalysen allgemein gängige Praxis
- +/- Administrierbarkeit
- Eine Lebenszyklusanalyse auf Ebene der Fertigungsanlage ist komplex. Falls sie lediglich auf Basis von THG-Emissionen des jeweiligen regionalen Strommix erfolgt, würden Fertigungsanlagen mit niedrigen individuellen THG-Emissionen, die in Regionen mit hohen THG-Emissionen liegen, benachteiligt.

Das Kriterium **Biodiversität** bewertet die Auswirkungen der EE-Anlagen auf die Artenvielfalt. Biodiversität könnte als Präqualifikations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- Definition und Nachweisbarkeit schwierig, allgemeine Umweltmaßnahmen sind bereits durch umweltrechtliche Genehmigungsprozesse außerhalb der Ausschreibung abgedeckt
- Anwendbarkeit eher auf Projektierung und weniger auf Herstellung, somit geringerer industriepolitischer Effekt

Das Kriterium **Kreislaufwirtschaft** bewertet entweder den Anteil recycelter Rohstoffe oder Komponenten am gesamten Projekt, die Verwendung von recyclingfähigen Materialien oder den Verzicht auf bestimmte toxische, nicht recyclingfähige Materialien. Kreislaufwirtschaft könnte als Präqualifikations-, als Evaluations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Neben Nachhaltigkeitsaspekten potenzielle Stärkung der europäischen/deutschen Industrie
- + Durch Recyclingfähigkeit kann auch zukünftige Versorgung mit kritischen Rohstoffen in Deutschland verbessert werden
- Außereuropäische Industrie könnte verhältnismäßig einfach aufschließen

3.2.2 Systemintegration

Das Kriterium **Auswirkungen auf die Netzstabilität sowie Netzverträglichkeit** bewertet die (negativen) Auswirkungen der EE-Anlage auf die Netzstabilität. Die Auswirkungen auf die Netzstabilität könnten als Präqualifikations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- Nachweisführung schwierig
- Industriepolitischer Effekt nicht automatisch gegeben

Das Kriterium **Bereitstellung von Systemdienstleistungen** bewertet, ob die Anlage an den Regelleistungsmärkten teilnimmt bzw. teilnehmen kann. Die Bereitstellung von Systemdienstleistungen könnte als Präqualifikations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Einfache Nachweisführung
- Teilnahme an Regelleistungsmärkten abhängig von Regulierung
- Industriepolitischer Effekt nicht automatisch gegeben

Das Kriterium **Marktintegration** bewertet, ob das Projekt bzw. Teile des Projekts förderfrei refinanziert werden (insbesondere durch Power Purchase Agreements). Die Bereitstellung von Systemdienstleistungen könnte als Präqualifikations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Einfache Nachweisführung
- + Verringert potenziell die Förderkosten
- Industriepolitischer Effekt nicht automatisch gegeben
- Anwendbarkeit eher auf Projektierung und weniger auf Herstellung, somit geringerer industriepolitischer Effekt

3.2.3 Innovation

Das Kriterium **Einsatz neuartiger Technologien und Ansätze** bewertet, inwiefern die EE-Anlage die Lösung spezifischer Probleme voranbringt. Der Einsatz neuartiger Technologien könnte als Präqualifikations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Potenziell positiver industriepolitischer Effekt
- Bewertung herausfordernd
- Eignet sich eher für kleine Volumen
- fortlaufende Technologieentwicklung erhöht Wahrscheinlichkeit, dass häufiges Nachjustieren notwendig ist

Das Kriterium **Effizienz der Anlagen** bewertet, wie hoch die Effizienz der Stromerzeugung der jeweiligen Anlage ist. Die Effizienz könnte als Präqualifikations-, als Evaluations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Relativ einfache Nachweisführung
- + Potenziell positiver industriepolitischer Effekt
- Tendenziell bereits durch niedrigere Stromgestehungskosten (und somit niedrigere Gebote) abgedeckt
- fortlaufende Technologieentwicklung erhöht Wahrscheinlichkeit, dass häufiges Nachjustieren notwendig ist

3.2.4 Sozioökonomischer Nutzen

Das Kriterium **Gesellschaftlicher/lokaler Nutzen** bewertet, inwiefern das EE-Projekt einen Nutzen für die (lokale) Gemeinschaft mit sich bringt. Dazu gehören beispielsweise die Schaffung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen, Ko-Investitionen von Bürgerinnen und Bürgern oder Kommunen in Form von Eigenkapital oder Fremdkapital und Bürgerbeteiligung bei der Projektierung. Der gesellschaftliche und lokale Nutzen könnte als Präqualifikations-, als Evaluations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Erhöht die gesellschaftliche Akzeptanz der Energiewende
- Definition herausfordernd
- Anwendbarkeit eher auf Projektierung und weniger auf Herstellung, somit geringerer industriepolitischer Effekt

Das Kriterium **Anforderungen an die Einhaltung der Menschenrechte in der Lieferkette** bewertet, inwiefern die Komponenten unter Missachtung der Menschenrechte produziert wurden, zum Beispiel weil Zwangs- oder Kinderarbeit vermutet wird. Derartige Anforderungen könnten als Präqualifikations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Erhöht potenziell die Nachfrage nach europäischen Komponenten
- Zertifizierung und Nachweisbarkeit herausfordernd, auch wenn bereits erste Ansätze in Deutschland bzw. auf EU-Ebene existieren bzw. geplant sind, namentlich das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LkSG) bzw. die EU-Lieferkettenrichtlinie (Corporate Sustainability Due Diligence Directive, CSDDD).

3.2.5 Industriepolitische Entwicklung

Das Kriterium **Stärkung der inländischen (EE-)Industrie** bewertet, inwiefern Teile der Wertschöpfung der EE-Anlage inländisch (in unserem Fall in Deutschland oder in der EU) produziert worden sind. Dieses Kriterium wird international bereits als Local Content Requirements (LCR) angewandt. Die Stärkung der inländischen Industrie könnte als Präqualifikations-, als Evaluations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- + Erhöht zielsicher die Nachfrage nach europäischen Komponenten
- Potenziell im Konflikt mit internationalem Handels-/Wettbewerbsrecht

Das Kriterium **Resilienz der Lieferketten** bewertet, ob die Komponenten der EE-Anlage aus einem Drittland (außerhalb der EU) stammen, aus dem bereits ein hoher Anteil der gleichen Komponenten importiert wird. Ein solches Resilienz-kriterium schlägt die Europäische Kommission im Rahmen des NZIA vor. Resilienz könnte als Präqualifikations-, als Evaluations- oder auch als Bonuskriterium implementiert werden.

- +/- Erhöht potenziell die Nachfrage nach europäischen Komponenten (je nach Technologie aber auch gegebenenfalls aus anderen Drittstaaten, auch dies führt jedoch zu einer Diversifizierung der Lieferketten)
- Komplexe Parametrierung (Tiefe der Wertschöpfungskette), Kriterium müsste regelmäßig angepasst werden
- Kriterium bietet weniger Treffsicherheit, um direkt europäische Komponenten zu fördern

3.3 Mögliche nachteilige Effekte der Anwendung qualitativer Kriterien in Ausschreibungen

Die Einführung und Nutzung qualitativer Kriterien in Ausschreibungen für erneuerbare Energien können ungewollte Nebeneffekte hervorrufen. Dieser Abschnitt stellt heraus, welche potenziell nachteiligen Effekte bei der Ausgestaltung bedacht werden sollten und welche Möglichkeiten bestehen, sie gering zu halten. Zu diesen möglichen Nebeneffekten zählen höhere Auktionspreise, ein höherer administrativer Aufwand, Auswirkungen auf die Lieferkette, ein Zuteilungsrisiko für Bieter, Auswirkungen auf die Projektrealisierung und das Risiko eines Konflikts mit internationalem Handels- und Wettbewerbsrecht.

3.3.1 Auswirkungen auf Erzeugungskosten und Zuschlagspreise

- Auswirkungen: Qualitative Kriterien können zwar zu beabsichtigten positiven Entwicklungen führen, wie beispielsweise einem besseren Kohlenstoff-Fußabdruck von Solarmodulen (wie in Frankreich²). Allerdings verursachen sie auch tendenziell zusätzliche Kosten für die Bieter, um die Anforderungen zu erfüllen. Sie liegen in den höheren Preisen in den jeweiligen lokalen Märkten begründet. Diese erhöhten Kosten werden in das Ausschreibungsgebot eingepreist und können so mindestens kurzfristig zu höheren Zuschlagspreisen führen.
- Beispiel: Es gibt zahlreiche Studien, die die negativen Auswirkungen von qualitativen bzw. nicht preisbasierten Kriterien wie Anforderungen an die lokale Wertschöpfung (Local Content Requirements, LCR) auf die Projektkosten belegen. Studien zu Indien³, Brasilien⁴ und Südafrika⁵ zeigen statistisch signifikante Ergebnisse, dass LCR die Erzeugungskosten beeinträchtigen. Indien bietet ein gutes Beispiel für die Auswirkung von LCR auf Auktionspreise, da Bieter wählen konnten, ob sie an Auktionen mit oder ohne LCR teilnehmen. Untersuchungen legen nahe, dass LCR in Indien die Erzeugungskosten um 6 % pro MWh erhöht haben⁶.

3.3.2 Auswirkungen auf die administrativen Kosten

- Auswirkungen: Die Einführung qualitativer Kriterien führt zu einem zusätzlichen Aufwand für die an den Auktionen beteiligten Parteien. Die politischen Entscheidungsträgerinnen und -träger müssen Richtlinien und klare Bewertungskriterien definieren, während der Auktionator die Evaluationskriterien verstehen und die Einhaltung dieser Kriterien durch das Gebot bewerten muss. Projektentwickler müssen die qualitativen Kriterien einhalten und die entsprechende Dokumentation vorlegen. Darüber hinaus erfordert der Nachweis der Einhaltung einiger Kriterien kostspielige Zertifizierungen. Wenn

² Ministère de la Transition Ecologique (2021).

³ Probst et al. (2020).

⁴ Bazilian et al. (2020).

⁵ Hansen et al. (2019).

⁶ Probst et al. (2020).

diese Zertifizierungen von nur wenigen qualifizierten Stellen bereitgestellt werden, können Engpässe bei ihrer Ausstellung den Aufwand der Bieter für die Erfüllung der Auktionskriterien weiter erhöhen. Die qualitativen Kriterien können zudem für Rechtsunsicherheit in Bezug auf die Zuschlagsentscheidung sorgen: Bei der Bewertung der Kriterien besteht ein Beurteilungsspielraum der Zuschlagsbehörde. Diese Entscheidung kann leichter angegriffen werden, als eine reine Preisreihung.

- Beispiel: Projektentwickler in Frankreich berichteten, dass sie mehr Zeit und Aufwand in die Optimierung ihrer Beschaffungsstrategien investieren, um PV-Lieferanten mit einem geringeren Kohlenstoff-Fußabdruck zu finden⁷.
- Beispiel: In den USA kam es mit der Einführung des Uyghur Forced Labor Prevention Act (UFLPA) im Jahr 2022 zu erheblichen Verzögerungen bei Solarprojekten, weil Solarkomponenten, die aus der Provinz Xinjiang in China stammten, durch die amerikanischen Zollbehörden nicht freigegeben wurden. Die Beweislast dafür, dass bei der Herstellung der Solarkomponenten keine Zwangsarbeit eingesetzt wurde, liegt bei den Importeuren. Dies bedeutet, dass die Unternehmen erhebliche Ressourcen für den Nachweis ihrer Lieferkette und die Bereitstellung von Unterlagen aufwenden müssen. Die Einführung von Vorlagen, die Konsultation von Interessengruppen und eine Liste vertrauenswürdiger Lieferanten können helfen, die Kosten zu minimieren.

3.3.3 Auswirkungen auf die Lieferketten von Komponenten und die Verfügbarkeit am Markt

- Auswirkungen: Theoretisch sollten qualitative Kriterien, die auf eine implizite Erhöhung des lokalen Anteils an den gebauten Projekten und eine Diversifizierung der Zulieferer abzielen, zu einer stärkeren lokalen Produktion und Lieferkette führen. Die Wirksamkeit der Kriterien hängt allerdings davon ab, ob sie verpflichtend sind und ob die Mindestschwellen so gestaltet sind, dass sie Anreize für das gewünschte Ausmaß an lokaler Produktion und die erforderlichen Stufen der Lieferkette bieten.
- Beispiel: Die Betrachtung der Auswirkungen qualitativer Kriterien auf die Stärkung der lokalen Produktion und der Lieferketten zeigt gemischte Ergebnisse. In Indien und Frankreich haben die lokalen Akteure ihren Absatz und ihre Produktion erhöht, allerdings nur in begrenztem Umfang. Der Inflation Reduction Act (IRA) in den USA weist ein vielversprechendes Potenzial auf, da viele internationale Unternehmen dank der großzügigen Steuerfreibeträge erwägen, ihre Produktionsstätten in die USA zu verlegen oder sie dort zu vergrößern. Es besteht jedoch die Sorge, dass die lokalen Hersteller in den USA nicht genügend Zeit haben werden, die Produktion hochzufahren, um die heimische Nachfrage zu bedienen. Dies deutet darauf hin, dass die qualitativen Kriterien weit im Voraus bekannt gegeben werden müssen.

3.3.4 Auswirkungen auf das Zuschlagsverfahren (potenzielle Intransparenz der Bewertung etc.)

- Auswirkungen: Wenn es den qualitativen bzw. nicht preisbasierten Kriterien in Auktionen an Klarheit und transparenten Bewertungsverfahren mangelt, besteht die Gefahr, dass Bieter fehlerhafte Gebote einreichen und disqualifiziert werden oder das Gebot aus formalen Gründen verlieren. Dies kann Projektentwickler von einer Teilnahme an den Auktionen abhalten und den Wettbewerb reduzieren. Auch die Erfüllung bestimmter Kriterien birgt ein zusätzliches Risiko für die Projektentwickler. Darüber hinaus kann dies dazu führen, dass kleinere oder neue Marktteilnehmer davon abgehalten werden, an den Auktionen teilzunehmen, da sie nur über begrenzte Ressourcen zur Erfüllung der Kriterien verfügen. Es kann zudem eine zusätzliche Hürde für kleine Projektierer und Bürgerenergiegesellschaften bedeuten.
- Beispiel: Die ersten Offshore-Auktionen in den Niederlanden, bei denen qualitative Kriterien zum Einsatz kamen, wurden als intransparent und schwer durchschaubar empfunden, da die Kriterien zu vage formuliert waren. Dieses Beispiel zeigt, dass sorgfältige und detaillierte Anweisungen sowie zahlreiche Konsultationen der Interessengruppen bei der Einführung von Qualitätskriterien, erforderlich sind.

3.3.5 Auswirkungen auf Beschaffungs-/ Realisierungsdauer

- Auswirkungen: Die Einführung zusätzlicher, qualitativer Kriterien erhöht in der Regel die Dauer der Projektentwicklung. Wenn die geplante Realisierungsfrist diesen potenziellen Zeitverlust für die Erfüllung der Kriterien ausreichend berücksichtigt, können die Auswirkungen minimiert werden.
- Beispiel: In Frankreich musste die Realisierungsfrist für PV-Projekte von 24 auf 30 Monate verlängert werden, weil die Lieferanten mehr Zeit für die Beschaffung von PV-Komponenten mit besseren Umwelteigenschaften benötigten.⁸ Andererseits wurde die Realisierungsrate in Südafrika nicht negativ beeinflusst, was möglicherweise auf zwei Faktoren zurückzuführen ist: Erstens sind qualitative Kriterien seit ihrer Einführung im Jahr 2011 Bestandteil der Auktionen, was zeigt, dass die Realisierungsfrist von 46 Monaten in etwa mit dem Projektentwicklungszyklus übereinstimmt. Zweitens halten die strengen Compliance- und Sanktionsverfahren in Südafrika Bieter von Verzögerungen bei der Inbetriebnahme ab.⁹

⁷ Ministère de la Transition Ecologique (2021).

⁸ Finegreen (2022).

⁹ Kitzing et al. (2022).

3.3.6 Auswirkungen auf die Rechtssicherheit der Förderung unter internationalem Handels- und Wettbewerbsrecht

- Auswirkungen: Direkte Anforderungen zur lokalen Wertschöpfung können unter Umständen als Verstöße gegen internationales Handels- und Wettbewerbsrecht gewertet werden. Außerdem besteht die Gefahr, handelspolitische Konflikte zu verschärfen. Unklar ist auch die Rechtsfolge, wenn die qualitativen Kriterien bei der Umsetzung des Projekts nicht eingehalten werden. Wenn der Zuschlag dann erlischt oder zurückgenommen wird, könnte dieses Risiko die Bieter von der Teilnahme an den Ausschreibungen abhalten.
- Beispiel: Die Verfügung der World Trade Organisation (WTO) gegen die indischen Local Content Requirements illustriert eindrücklich die Risiken, die mit dieser Form von qualitativen Kriterien einhergehen. Nichtsdestotrotz fehlt nach Kenntnis der Autorinnen und Autoren eine strukturierte Analyse der rechtlichen Risiken, die mit LCR verbunden sind, genauso wie eine rechtsgutachterliche Bewertung möglicher Umsetzungsoptionen.

3.4 Maßnahmen zur Mitigation der nachteiligen Effekte

3.4.1 Maßnahmen zur Minimierung der Produktionskosten/Zuschlagspreise

- Stärkere Gewichtung des Preiskriteriums bei den Evaluationskriterien: Eine stärkere Gewichtung des Gebotspreises im Vergleich zu den nicht preisbasierten Kriterien bei der Bewertung von Geboten kann den potenziellen Anstieg der Gebotspreise und die daraus resultierenden höheren Beschaffungskosten begrenzen. Anstatt wie in Frankreich und Südafrika 30 % der Wertungsnote auf die qualitativen Kriterien zu verteilen, kann die Gewichtung der qualitativen Kriterien beispielsweise auf 10 % festgelegt und schrittweise erhöht werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass eine geringere Gewichtung der qualitativen Kriterien ihre beabsichtigte Wirkung beispielsweise auf die Förderung lokaler Lieferketten und die Verbesserung der CO₂-Bilanz von Projekten verringern kann.
- Einführung nicht preislicher Kriterien und gestaffelte Erhöhung ihres Anspruchsniveaus: Nachdem erste Erfahrungen gesammelt worden sind und der Markt ausgereifter ist, können strengere Kriterien eingeführt werden. In der ersten Phase könnte es beispielsweise eine allgemeine Anforderung zur Angabe des Ursprungs der Komponenten geben. In der nächsten Phase könnte von den Bietern verlangt werden, dass sie nachweisen, dass ein bestimmter Anteil des Wertes der Komponenten zum Beispiel aus der EU stammt.

Französische Projektentwickler sind beispielsweise verpflichtet, Informationen über die Herkunft der von ihnen verwendeten Komponenten vorzulegen (Local Contenu). Obwohl diese Informationen nicht in die Bewertung der Gebote einfließen, helfen sie der Regierung dabei, den aktuellen Stand der PV-Lieferkette in Frankreich zu verstehen und entsprechende politische Maßnahmen zu ergreifen. Andererseits führen diese reinen Informationspflichten zu bürokratischen Aufwänden, die den Herstellern keinen Wettbewerbsvorteil bieten. Das Verhältnis zwischen Nutzen und Aufwand sollte daher sorgfältig abgewogen werden.

- Realistische Ziele: Qualitative Kriterien sollten realistisch und durchführbar sein und nicht zu unangemessenen Aufwänden und Kosten für die Projektentwickler führen. In Südafrika erfordert eines der sozioökonomischen Kriterien die Schaffung lokaler, langfristiger Arbeitsplätze für benachteiligte Gruppen, was sich als machbar erwies, allerdings hauptsächlich für große Projektentwickler mit ausreichenden internen Ressourcen und Erfahrungen.

3.4.2 Maßnahmen zur Bewältigung des höheren administrativen Aufwands

- Maßnahmen zur Verringerung des administrativen Aufwands für Projektentwickler sollten die Straffung des gesamten Auktionsprozesses von der Vorbereitung über die Gebotsabgabe bis zur Bekanntgabe der Ergebnisse umfassen. Es sollte klare Anweisungen und Ressourcen (z. B. Online-Tutorials, Bieterkonferenz) für Projektentwickler geben, um die qualitativen Kriterien und die Bewertungsmethodik zu verstehen. Vorlagen für die Dokumentation können hilfreich sein, um Zeit zu sparen und Anwendungsfehler zu vermeiden. Da viele Projektentwickler auch in anderen europäischen Ländern aktiv sind, würde eine Standardisierung der qualitativen Kriterien und der Bewertungsmethodik innerhalb der EU dazu beitragen, die Teilnahme an Auktionen in verschiedenen Märkten zu optimieren. Eine solche Standardisierung in der EU ist zwar komplex und langwierig, würde aber deutliche Effizienzgewinne mit sich bringen und auch den industriepolitischen Nutzen der Kriterien deutlich steigern.
- Maßnahmen zur Verringerung des administrativen Aufwands für den Auktionator hängen von der Gestaltung der lokalen Auktion und den zulässigen Verfahren ab. Zu den allgemeinen Maßnahmen zur Verringerung des administrativen Aufwands gehören die Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen und eine klare Bewertungs- und Evaluierungsmethodik. Die Automatisierung kann beispielsweise dazu dienen, Online-Formulare auf der Grundlage der von den Bietern hochgeladenen PDF-Dokumente auszufüllen oder ein System zur Überprüfung der erforderlichen Zertifizierungen der Bieter einzurichten. Der Umfang der Automatisierung hängt jedoch weitgehend von den bestehenden Auktionsverfahren und der digitalen Infrastruktur ab.

3.4.3 Maßnahmen zur Gewährleistung einer robusten Lieferkette

- Die Parametrierung der qualitativen bzw. nicht preisbasierten Kriterien sollte durch eine gründliche Untersuchung der lokalen Lieferunternehmen und ihrer bestehenden und potenziellen Fähigkeit, die Kriterien zu erfüllen, erfolgen. Die Zeit, die benötigt wird, um sicherzustellen, dass die lokalen Lieferketten in der Lage sind, die Kriterien zu erfüllen, sollte im Zeitplan für die Umsetzung berücksichtigt werden.
- Um den Druck auf das Gebot zu verringern, könnte die Umsetzung der Kriterien schrittweise erfolgen, wobei sich jede Phase auf bestimmte Teile der Wertschöpfungskette konzentriert. Kriterien, die für Segmente der Wertschöpfungskette gelten, die mehr Zeit zur Erfüllung der Kriterien benötigen, können zu einem späteren Zeitpunkt eingeführt werden. Ihre Ankündigung sollte jedoch frühzeitig erfolgen, zum Beispiel in Form eines langfristigen Fahrplans, damit Bieter sie besser einplanen können.
- Die zusätzliche, angebotsseitige finanzielle Unterstützung für die Skalierung lokaler Lieferketten kann dabei helfen, die lokalen Kapazitäten auszubauen. Die Hersteller von Solar- und Windkraftkomponenten könnten darüber hinaus von gezielten F&E-Zuschüssen profitieren, um die Effizienz und Umweltverträglichkeit der Komponenten zu verbessern und dadurch die Erfüllung entsprechender Ausschreibungskriterien zu ermöglichen.

3.4.4 Maßnahmen zur Verringerung der Risiken des Zuschlagverfahrens

- Es sollten ausführliche Konsultationen mit den relevanten Interessengruppen stattfinden, um ihre aktuellen und potenziellen Fähigkeiten und Herausforderungen zu verstehen und ihr Feedback zum Ausmaß des Risikos, das von den qualitativen Kriterien ausgeht, einzuholen. Dieses Feedback kann dann bei der Anpassung der Parametrierung der Kriterien und des Zeitpunkts für ihre Einführung hilfreich sein.
- Um die Tragfähigkeit und Durchführbarkeit der Kriterien zu testen, können Pilotrunden durchgeführt werden, die der Branche und dem Auktionator das notwendige Feedback zur Verbesserung des Auktionsdesigns liefern würden.
- Ebenso können die Auktionen in mehreren Runden angekündigt und durchgeführt werden, um das Feedback zu sammeln und die Prozesse entsprechend anzupassen.

3.4.5 Maßnahmen zur Einhaltung der Realisierungsfrist

- Die Realisierungsfrist sollte mit den typischen Projektentwicklungszyklen übereinstimmen und die qualitativen Kriterien berücksichtigen. Die Realisierungsfrist könnte regelmäßig überprüft werden, um Durchführbarkeit, Marktbedingungen und Erfahrungen der Branche zu bewerten. Es kann jedoch ein Zielkonflikt zwischen der Verlängerung der Realisierungsfristen und dem Zeitpunkt, bis zu dem die Ziele für den Kapazitätsausbau erreicht werden sollen, bestehen.
- Die Kriterien sollten früh genug bekannt gegeben werden, damit die Projektentwickler ihre Verfahren an die Kriterien anpassen können. Bieter könnten beispielsweise ein System zur Überwachung ihrer Lieferketten einrichten und dadurch sicherstellen, dass zuliefernde Unternehmen sich an faire Arbeitsnehmerrechte halten.
- Pönalen helfen, die Realisierungsfrist durchzusetzen. Pönalen sollten klar definiert und abgestuft sein, damit sie proportional zum Ausmaß der Verzögerung bei der Inbetriebnahme angewandt werden. Durch die Umsetzung abgestufter Pönalen können Bieter deren Auswirkungen auf künftige Cashflows besser kontrollieren, als dies bei der Umsetzung der vollen Pönale der Fall wäre.¹⁰

3.4.6 Maßnahmen zur Verhinderung von Wettbewerbs- und Handelsrechtsverstößen

- Der Auktionator sollte die Kriterien rechtlich überprüfen lassen, um sicherzustellen, dass sie mit europäischem und internationalem Handels- und Wettbewerbsrecht vereinbar sind.

¹⁰ AURESII (2021).

4 Fallstudien: Erfahrungen in anderen Staaten mit relevanten qualitativen Kriterien bei PV- und Windenergieanlagen

In Deutschland wird die Höhe der staatlichen Förderung über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in vielen Marktsegmenten im Rahmen von Auktionen ermittelt. Der Zuschlag orientiert sich derzeit mit Ausnahme von zentral voruntersuchten Flächen für Wind-Offshore-Projekte ausschließlich an der Wettbewerbsfähigkeit des Gebotspreises. In anderen Ländern bestehen schon weitergehende Erfahrungen mit der Nutzung qualitativer bzw. nicht preisbasierter Kriterien für PV- und Windenergieprojekte, um neben einer effizienten Förderhöhe auch andere politische Ziele zu befördern. Dieser Abschnitt beschreibt die Erfahrungen in Frankreich, den USA, Indien, Südafrika und den Niederlanden.

Die untersuchten Fallstudien stellen besonders relevante Erfahrungen für den deutschen Fall dar. Südafrika zeichnet sich durch langjährige Erfahrung mit Multikriterienauktionen aus und führt

diese bereits seit 2011 durch. Indien und die USA haben bei ihren Fördermechanismen einen Schwerpunkt auf industriepolitische Förderung heimischer Technologieproduktion gelegt. Schließlich bieten Frankreich und die Niederlande Erfahrungen mit Multikriterienausschreibungen im europäischen Rechtsrahmen. Frankreich nutzt darüber hinaus schon den Treibhausgas-Fußabdruck der verwendeten Technologie als Kriterium zur Bevorzugung von Geboten – ein Konzept, für das im Rahmen dieser Analyse eine hohe Relevanz gesehen wird (siehe Kapitel 5.1). Kapitel 4.1 fasst den Hintergrund, wesentliche Ausgestaltungsmerkmale, angewendete qualitative Kriterien und relevante Erfahrungen dieser fünf Fallstudien zusammen. Kapitel 4.2 beschreibt mögliche Lehren für den in Rahmen dieser Analyse betrachteten Anwendungsfall. Anhang 1 enthält darüber hinaus noch eine detailliertere Betrachtung der fünf Fallstudien.

4.1 Vergleich ausgewählter Fallstudien

Hintergrund	Wesentliche Ausstattungsmerkmale	Angewendete qualitative Kriterien	Relevante Erfahrungen
Frankreich			
<ul style="list-style-type: none"> PV-Auktionen seit 2011, seit 2013 multikriterielle Auktionen Fördermechanismen für PV-Anlagen: Einspeisetarife für < 100 kW installierte Leistung; Auktionen für > 100 kW installierte Leistung 	<ul style="list-style-type: none"> Qualitative Kriterien werden durch multikriterielle Auktionen umgesetzt. Seit 2013 macht der Preis 70 % der Evaluationskriterien aus, die anderen 30 % basieren auf qualitativen Kriterien. 	<ul style="list-style-type: none"> Die Gewichtung der qualitativen Kriterien variiert je nach Anlagensegment (Freifläche/Aufdach). Preis: generell 70 % CO₂ (200–550 kg CO₂e/kWp): 9–25 % Anlage auf degradierenden Flächen: 0–16 % Gemeinsame Verwaltung/ Crowdfunding: 5 % Innovation: 45 % (nur für innovative PV) 	<ul style="list-style-type: none"> Erfolgreiche Industriepolitik zur Förderung lokaler Akteure: Der CO₂-Fußabdruck als implizites Kriterium für die Bevorzugung nationaler und europäischer Bieter wird nicht als Verstoß gegen WTO-Regeln angesehen. Im Jahr 2019 hatten die Modulhersteller aus FR und der EU einen Marktanteil von 40 % an den bezuschlagten Geboten für große PV-Anlagen. Die meisten Akteure konnten im Laufe der Zeit die Kohlenstoffbilanz der angebotenen Projekte verbessern. Höhere Preise verglichen zu Auktionen in Deutschland: 2019 betrug der durchschnittliche PV-Preis in FR 52 Euro/MWh, während in DE durchschnittliche Preise in den PV- und PV/Wind-Runden von 43 bis 52 Euro zu beobachten waren. Der Preisunterschied könnte allerdings teilweise durch andere Faktoren zustande kommen. Die Realisierungsfrist wurde von 24 auf 30 Monate verlängert, damit Bieter ausreichend Zeit hatten, die kohlenstoffarmen Module zu beschaffen.

Tabelle 1 Vergleich ausgewählter Fallstudien (Fortsetzung s. nächste Seite)

Hintergrund	Wesentliche Ausstattungsmerkmale	Angewendete qualitative Kriterien	Relevante Erfahrungen
USA			
<ul style="list-style-type: none"> Der Inflation Reduction Act (IRA) von 2022 ist das wichtigste Klimagesetz der USA. Der IRA definiert Anforderungen an lokale Produktion und stellt ca. 370 Milliarden Dollar zur Finanzierung zur Verfügung. 	<ul style="list-style-type: none"> Steuerfreibeträge: Ein Prozentsatz der Kosten von Systemen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Investment Tax Credit, ITC) oder zur Erzeugung erneuerbarer Energien (Production Tax Credit, PTC) kann von den Bundessteuern abgezogen werden. Zeitraum: 2023 bis 2034 	<ul style="list-style-type: none"> Anteil der Investitions- oder Erzeugungskosten, die über die Bundessteuerfreibeträge abzugsfähig sind: ITC & PTC Base: bis zu 30% (Anlagen mit einer Kapazität von mehr als 1 MW können 24% der Steuerfreibeträge erhalten, wenn sie ausreichende Gehälter und eine Mindestanzahl von Arbeitsstunden durch qualifizierte Auszubildende nachweisen) Bonus: 50% (z. B. inländische Mindestinhalte – 30 bis 40% des Gesamtwertes der Projekt-ausgaben; Energiegemeinschaft; einkommensschwaches oder Native-American-Land; wirtschaftlicher Nutzen) 	<ul style="list-style-type: none"> Erheblicher Anstieg der Nachfrage: Eine durchschnittliche Person im Besitz einer PV-Anlage kann 100% ihrer Bundessteuern sparen. Ebenso sparen projektentwickelnde Unternehmen ca. 40%. Ausbau der inländischen Produktion: Unternehmen investieren verstärkt in die Produktion von Solarmodulen, Wechselrichtern und Batterien. Die Einführung des IRA scheint die negativen Auswirkungen des Uyghur Forced Labor Prevention Act (UFLPA) auf die Solarindustrie teilweise verringert zu haben: Die Solarindustrie verzeichnete 2023 einen Rekord-zuwachs an Produktionskapazität. Der UFLPA ist ein strengeres Pendant zum deutschen LkSG, das alle Produkte in den USA verbietet, die in der autonomen Region Xinjiang Uygur hergestellt wurden. Über 3 GW PV-Technologie wurden vom US-Zoll unter dem UFLPA zurückgehalten.

Tabelle 1 Vergleich ausgewählter Fallstudien (Fortsetzung s. nächste Seite)

Hintergrund	Wesentliche Ausstattungsmerkmale	Angewendete qualitative Kriterien	Relevante Erfahrungen
Indien			
<ul style="list-style-type: none"> National Solar Mission (NSM), 2013 bis 2017: LCR-Anforderungen Anforderungen an den Inlandsanteil („Make in India“) gelten nur für bestimmte, nicht gewerbliche Einrichtungen, was nicht als Verstoß gegen die WTO-Regeln angesehen wurde. 	<ul style="list-style-type: none"> LCR waren nicht verpflichtend: Projektentwickler konnten weiterhin an Auktionen ohne LCR teilnehmen. LCR wurden als klarer Verstoß gegen die WTO-Regeln gewertet (forciert durch die USA). Jetzt im Rahmen von „Make in India“ gelten LCR in Auktionen für den nicht gewerblichen Energieverbrauch. Indien verfügt über große staatseigene Energieunternehmen, die auch unter diesen Voraussetzungen eine große Nachfrage erzeugen. 	<ul style="list-style-type: none"> NSM: 100 % lokal hergestellte Module und Zellen „Make in India“: 100 % lokale Module und Zellen für a) staatliche Einrichtungen, die Strom für den Eigenverbrauch oder für andere staatliche Institutionen beschaffen, b) Landwirte mit Solarpumpen, c) Dachanlagen, die Subventionen erhalten. Für andere Komponenten: 40 % lokaler Anteil. 	<ul style="list-style-type: none"> Kurzfristiger Anstieg der Projektkosten (mindestens 6 % während des NSM) Die gestiegene Nachfrage motivierte das Wachstum des lokalen Angebots, allerdings nur in begrenztem Umfang, da die Projektentwickler weiterhin auch PV-Module importieren konnten (NSM). Begrenzte Auswirkungen auf die Exportfähigkeit: Solarexportsektor nicht gesteigert, teilweise weil LCR auf Solarkomponenten abzielten, die zu weit von den bestehenden Industriestrukturen entfernt waren Die WTO interpretierte NSM als direkten Verstoß gegen die WTO-Regeln, daher führte die Regierung 2018 „Make in India“ ein (die Anforderungen an öffentliche Akteure, um erneuerbare Energien unter Verwendung von im Inland hergestellten PV-Solarmodulen und Wechselrichtern zu beschaffen). Das lokale Angebot braucht noch Zeit, um mit der beträchtlichen Nachfrage durch „Make in India“ gleichzuziehen.
Südafrika			
<ul style="list-style-type: none"> Auktionen für erneuerbare Energien im Jahr 2011 begonnen Ziele: 1) die Erhöhung der Erzeugungskapazität, 2) die Diversifizierung des Energiemix zu niedrigen Preisen und 3) wirtschaftliche Entwicklung (Economic Development) 	<ul style="list-style-type: none"> Qualifikationen: Projekte erfüllen die Mindestanforderungen in Bezug auf die verschiedenen Kriterien wie lokaler Anteil und Schaffung von Arbeitsplätzen Multikriterielle Auktionen 	<ul style="list-style-type: none"> Preis: 70 % Qualitative bzw. nicht preisbasierte Kriterien: 30 %, davon wiederum: <ul style="list-style-type: none"> Lokaler Anteil: 25 bis 60 % für Wind, 28,5 bis 47,5 % für Solar Schaffung von Arbeitsplätzen: 12 bis 50 % abhängig von der demografischen Gruppe 	<ul style="list-style-type: none"> Relativ hohe Gebotspreise innerhalb vergleichbarer Märkte Konzentration der Akteure auf wenige internationale Unternehmen, die die Kapazitäten haben, um alle Kriterien zu erfüllen Allmähliche Stärkung der lokalen Produktion Hohe Realisierungsquote dank der strengen Anforderungen an die Konformität und Präqualifikation

Tabelle 1 Vergleich ausgewählter Fallstudien (Fortsetzung s. nächste Seite)

Hintergrund	Wesentliche Ausstattungsmerkmale	Angewendete qualitative Kriterien	Relevante Erfahrungen
Niederlande			
<ul style="list-style-type: none"> Auktionen für Offshore-Windenergie seit 2009 Seit 2014 werden Offshore-Windenergie-Parks in technologie-spezifischen Auktionen bezuschlagt¹¹ und erhalten seit 2017 keine Subventionen mehr.¹² 	<ul style="list-style-type: none"> Die Auktion ist nach dem Budget und nicht nach der Kapazität begrenzt. Ursprünglich Preis als einziges Auswahlkriterium für die Auktionen, 2019 wurden qualitative Kriterien eingeführt Letzte Site VII der Hollandse Kust West ging sogar noch weiter: 80 % der Bewerbungspunkte anhand qualitativer Kriterien 	<ul style="list-style-type: none"> Preis (20 bis 50 %) je nach Projekt Qualitative bzw. nicht preisbasierte Kriterien (Punkte variieren je nach dem Projekt, aber generell zwischen 10 und 50 %): <ul style="list-style-type: none"> Qualität der Konzeption des Windparks Sicherheit der Fertigstellung des Windparks Beitrag zur Energieversorgung Beitrag zur Ökologie Beitrag zur Integration in das niederländische Energiesystem 	<ul style="list-style-type: none"> Bei den ersten Auktionen waren die qualitativen Kriterien nicht ausreichend genau definiert, was bei den am Ausschreibungsprozess beteiligten Stakeholdern zu Intransparenz und zusätzlichen Aufwänden führte. Dank der bereits gut etablierten Windenergie in den Niederlanden war es möglich, qualitative Kriterien zu einem höheren Anteil als den Preis einzuführen. Das Interesse an den versteigerten Kapazitäten war sehr groß und überstieg die verfügbaren Projektstandorte deutlich (Überzeichnung).

Tabelle 1 Vergleich ausgewählter Fallstudien (Ende)

¹¹ AURESII (2019).

¹² WindEurope (2017).

4.2 Ableitungen für Deutschland aus den betrachteten Fallstudien

Hauptkategorie	Hauptkriterium	Einschlägige Fallstudien	Mögliche Lehren für Deutschland
Nachhaltigkeit und Umweltschutz	Treibhausgasemissionen (basierend auf Lebenszyklusanalyse / Life Cycle Assessment, LCA)	Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> Das THG/CO₂-Kriterium kann nicht nur zu einem insgesamt niedrigeren CO₂-Fußabdruck von EE-Anlagen führen, sondern auch als Kriterium für die Bevorzugung europäischer Technologie dienen.
	Biodiversität	Niederlande, Südafrika	<ul style="list-style-type: none"> Die Kriterien für die Biodiversität und ihre Bewertung müssen klar definiert und den lokalen Akteuren angesichts des großen Interpretationsspielraums im Voraus im Detail mitgeteilt werden.
Systemintegration	Auswirkungen auf die Netzstabilität sowie Netzverträglichkeit	Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> Kriterien könnten eher für Großprojekte geeignet sein (z. B. Offshore-Windkraft)
	Bereitstellung von Systemdienstleistungen	USA, Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> Kriterien sollten mit dem bestehenden Rechtsrahmen im Einklang sein
	Marktintegration: Integration von förderfreien Handelsaktivitäten (insbesondere Power Purchase Agreements)	Niederlande	
Innovation	Einsatz neuartiger Technologien und Ansätze zur Optimierung von Effizienz und Kosteneffizienz oder zur Lösung spezifischer Probleme	Frankreich, Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> Kriterien zur Messung der Innovation sollten gut definiert werden. Kriterien können schwierig zu quantifizieren sein und sind nicht auf alle Technologien anwendbar. In Frankreich gilt beispielsweise die Innovationsleistung nur für bestimmte PV-Anlagen, darunter die, die mit landwirtschaftlichen Anlagen gekoppelt sind.
Sozioökonomischer Nutzen	Gesellschaftlicher/lokaler Nutzen, zum Beispiel Schaffung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen, Nutzen für einkommensschwache Haushalte, finanzielle Beteiligung der Gesellschaft in Form von Eigen- oder Fremdkapital, Einbeziehung lokaler Interessengruppen	Frankreich, USA, Niederlande, Südafrika	<ul style="list-style-type: none"> Die Auswirkungen der Kriterien auf bestimmte sozioökonomische Aspekte, wie beispielsweise die Schaffung von Arbeitsplätzen, kurzfristig nachzuweisen, gestaltet sich schwierig. Die Umsetzung der Kriterien erfordert von den Bietern und dem Auktionator erhebliche Investitionen für die Messung und das Monitoring zum Nachweis der Auswirkungen.
	Schutz der Menschenrechte	USA	<ul style="list-style-type: none"> Kriterien zum Schutz der Menschenrechte könnten tendenziell als Qualifikationskriterium geeignet sein.
Industriepolitische Entwicklung	Stärkung der inländischen (EE-)Industrie	Frankreich, USA, Indien, Südafrika	<ul style="list-style-type: none"> Eine sorgfältige Planung der Umsetzung industriepolitischer Kriterien ist wichtig, um einen Verstoß gegen WTO-Regeln zu vermeiden (wie beispielsweise bei Indiens National Solar Mission).
	Resilienz der Lieferketten und Diversifizierung der Risiken	Frankreich, USA, Indien	<ul style="list-style-type: none"> Strikte Anforderungen an den inländisch hergestellten Anteil der EE-Anlagen (LCR) für öffentliche Endverbraucher in Indien werden anscheinend nicht als direkter Verstoß gegen die WTO-Regeln angesehen. Wie die WTO dies für Industrieländer einschätzen würde, ist jedoch unsicher. Industriepolitische Kriterien sollten mit weiteren, angebotsseitigen Maßnahmen im Einklang sein (z. B. Subventionen für die lokale Fertigung von Komponenten). Die Ausgestaltung sollte ebenfalls potenzielle Lücken berücksichtigen, die die Wirksamkeit der Kriterien schwächen könnten.

Tabelle 2 Mögliche Lehren für Deutschland aus den betrachteten Fallstudien

5 Identifikation und Ausgestaltung industrie-politisch wirksamer qualitativer Kriterien

5.1 Erkenntnisse aus den Brancheninterviews: Wettbewerbsvorteil europäischer Produkte

Wie in Kapitel 4 aufgezeigt, sind grundsätzlich viele qualitative Kriterien zur Unterscheidung von Geboten in Auktionen für erneuerbare Energien denkbar. Dieses Kapitel analysiert, welche Kriterien geeignet sind, europäische von nicht europäischen Produkten zu unterscheiden. Die dena hat dazu im Rahmen von etwa 30 strukturierten Experteninterviews die Einschätzungen von deutschen und europäischen Hersteller- und Verbandsvertreterinnen und -vertretern aus Wind-an-Land- und PV-Industrie sowie von einigen Unternehmen aus der Projektentwicklung erhoben. Dabei wurden die Interviewpartner so ausgewählt, dass möglichst die gesamten Wertschöpfungsketten und Vorprodukte abgedeckt waren. Die folgenden Kapitel 5.1.1 und 5.1.2 fassen die aus der Photovoltaik- und Wind-an-Land-Industrie genannten denkbaren qualitativen Kriterien als Hypothesen zusammen. Anschließend werden die Hypothesen auf *die Nachhaltigkeit der Unterscheidbarkeit im internationalen Wettbewerb* und *die Komplexität der Nachweisführung* geprüft, um Empfehlungen abzuleiten.

5.1.1 Photovoltaik

Aus den Interviews mit Vertreterinnen und Vertretern aus der deutschen und europäischen PV-Industrie wird deutlich, dass die Branche den Diskussionen um die Einführung von qualitativen Ausschreibungskriterien offen gegenübersteht. Im Folgenden werden zunächst die Kernaussagen der Interviews vorgestellt. Anschließend werden daraus Empfehlungen für qualitative Kriterien abgeleitet.

5.1.1.1 Grundsätzliche Aussagen aus den Interviews

Unter den befragten Vertreterinnen und Vertretern besteht ein hohes Bewusstsein für die politische Diskussion rund um den industriepolitischen Nutzen qualitativer Ausschreibungskriterien. Im Rahmen von unternehmensinternen Überlegungen sowie Gremien- und Verbandsarbeit hat die Industrie bereits elaborierte Vorschläge für eine potenzielle Nutzung qualitativer Kriterien zur Nachfrageverstärkung für europäische Hersteller entwickelt. Darüber hinaus lassen sich aus den Interviews einige grundsätzliche Aussagen aggregieren:

- Die Branche sieht über Maßnahmen zur Nachfragestabilisierung hinaus den Bedarf an weiteren angebotsseitigen Impulsen, damit der Aufbau von Produktionskapazitäten in Deutschland und Europa attraktiv erscheint. Dabei werden signifikante OPEX-Förderungen wie im US-amerikanischen IRA bevorzugt.
- Der Aufbau der PV-Produktionskapazitäten ist stark von konstanten Auftragseingängen abhängig, da sonst privates Investitionskapital für Fabrikprojekte nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung steht.
- Qualitative Kriterien sollen also Investitionssicherheit für die Branche geben. Gleichzeitig sollen sie keine zusätzliche Hürde für den Ausbau von PV-Erzeugungskapazitäten darstellen.
- Langfristig sollte das Ziel sein, dass die europäische PV-Industrie auch ohne Subventionen nachhaltig wettbewerbsfähig werden kann. Die Unternehmen müssen allerdings erst geschützt werden, bis sie ausreichende Skaleneffekte erzielen, um im Wettbewerb bestehen zu können.
- Die Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien sollte die zusätzliche Anwendung von Resilienz Kriterien (z. B. Diversifizierung oder Local Content Requirements) nicht ausschließen.
- Umfangreiche Kriterienkataloge werden für schwieriger umsetzbar und leichter zu umgehen erachtet als die Anwendung von LCR. Local- bzw. European-Content-Kriterien werden nach wie vor von verschiedenen Branchenvertreterinnen und -vertretern als am effektivsten für die industriepolitische Zielerreichung eingeschätzt. Handels- und wettbewerbsrechtliche Bedenken werden mit Blick auf die internationale Verbreitung solcher Regularien nicht immer geteilt.
- Die Flexibilität, die Ressourcen und in Teilen auch das technische Know-How der internationalen, insbesondere der chinesischen Konkurrenz wird als überlegen eingeschätzt. Dies sollte auch aus Sicht der Branche bei der Auswahl geeigneter qualitativer Kriterien berücksichtigt werden.
- In der Branche besteht die Vermutung, dass die internationale Konkurrenz aktives Preisdumping betreibt. Es besteht daher die Befürchtung, dass eine Umsetzung als Bonuskriterien unterminiert werden könnte und sie damit ihren industriepolitischen Nutzen verlieren.

- Da die europäischen Hersteller fast ausschließlich im nicht-ausschreibungspflichtigen Marktsegment aktiv sind (<1MW Anlagengröße), sollten unter industriepolitischen Gesichtspunkten auch nachfrageseitige Impulse in diesen Segmenten in Betracht gezogen werden.

Die von den Branchenexpertinnen und -experten genannten denkbaren Kriterien sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Dabei wird auch die Wertschöpfungsstufe berücksichtigt, auf die das Kriterium nach Einschätzung der Interviewten einen potenziellen Nachfrageeffekt entwickeln könnte (x-Achse der Tabelle).

Hauptkategorie	Polysilizium	Ingot / Wafer	Zelle	Solarglass	Modul
Nachhaltigkeit und Umweltschutz	CO ₂ -Fußabdruck	CO ₂ -Fußabdruck	CO ₂ -Fußabdruck	CO ₂ -Fußabdruck	CO ₂ -Fußabdruck
			Keine Erzeugung von Stickoxiden	Recyclingfähigkeit (Antimonfreiheit)	Bleifreiheit
					Modul-Lebensdauer
					Kreislaufwirtschaft
					Ressourceneffizienz
					PFAS-frei
Systemintegration					Netzdienlichkeit des Systems
Innovation / Leistung		Modulwirkungsgrad	Modulwirkungsgrad		Modulwirkungsgrad
					Modul-Degradierung
Sozioökonomischer Nutzen	Freiheit von Zwangsarbeit	Freiheit von Zwangsarbeit	Freiheit von Zwangsarbeit	Freiheit von Zwangsarbeit	Freiheit von Zwangsarbeit
Industriepolitische Entwicklung	Resilienzkriterium des NZIA (Diversifikation)	Resilienzkriterium des NZIA (Diversifikation)	Resilienzkriterium des NZIA (Diversifikation)	Resilienzkriterium des NZIA (Diversifikation)	Resilienzkriterium des NZIA (Diversifikation)
	Local Content / European Content	Local Content / European Content	Local Content / European Content	Local Content / European Content	Local Content / European Content

Tabelle 3 Fazit zu den von den Branchenexpertinnen und -experten denkbaren qualitativen Kriterien

5.1.1.2 Empfehlungen für qualitative Kriterien

Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf die Nachhaltigkeit der Unterscheidbarkeit im internationalen Wettbewerb und die Komplexität der Nachweisführung erscheinen nur wenige der genannten Kriterien als geeignet für die Anwendung im Rahmen von öffentlichen Ausschreibungssystemen. Kriterien, die auf technischen Vorteilen basieren (Kategorien Systemintegration, Innovation/Leistung sowie teils Nachhaltigkeit und Umweltschutz) erscheinen mit Blick auf die Leistungsfähigkeit europäischer PV-Systeme im internationalen Vergleich nicht als Differenziator geeignet.¹³ Bei den technischen Eigenschaften, bei denen einzelne europäische Hersteller sich Vorteile erarbeitet haben mögen (Netzdienlichkeit des Systems, Kreislaufwirtschaft, Bleifreiheit), ist nicht eindeutig klar, warum die internationale Konkurrenz hier nicht aufschließen können sollte, wenn ein Nachfrageimpuls dies erfordert. Die Nachhaltigkeit der Unterscheidbarkeit ist also fraglich.

Als sozioökonomisches Kriterium wurde in den Interviews regelmäßig die **Freiheit von Zwangsarbeit** als unterscheidendes Merkmal genannt. Der Hintergrund ist, dass insbesondere die Polysilizium-Produktion heute zu großen Teilen in der chinesischen Region Xinjiang beheimatet ist¹⁴, die regelmäßig wegen systematischer Menschenrechtsverstöße und Zwangsarbeitsvorwürfen in der Öffentlichkeit steht. Eine striktere Anwendung von Sozialstandards wird daher von der Industrie als Möglichkeit gesehen, sich von der internationalen Konkurrenz abzuheben. Jedoch sprechen sich die Industrievertreterinnen und -vertreter in der großen Mehrheit dafür aus, dieses Kriterium weniger im Ausschreibungssystem für erneuerbare Energien als vielmehr bei der Produktzulassung für den europäischen Markt zur Anwendung zu bringen (beispielsweise im deutschen LkSG oder in der geplanten EU-Lieferkettenrichtlinie). Wie auch bei anderen denkbaren sozioökonomischen Kriterien bestehen allerdings Bedenken hinsichtlich der zweifelsfreien Nachweisbarkeit.

Das Kriterium mit dem wohl höchsten Potenzial für die industriepolitische Nutzung für die PV-Industrie ist der **CO₂-Fußabdruck (Product Carbon Footprint)** (siehe dazu auch Abschnitt 4: Fallstudie zur Anwendung des CO₂-Fußabdrucks in PV-Ausschreibungen in Frankreich). Siliziumbasierte PV-Module benötigen im Herstellungsprozess viel elektrische Energie; insbesondere die Polysilizium-Aufbereitung, die Ingot-Herstellung, das Waferring und die Glasherstellung sind energieintensive Prozesse. Je nach verwendetem Strommix hat das fertige PV-Modul also einen höheren oder niedrigeren spezifischen CO₂-Fußabdruck. Andere Faktoren wie Transportemissionen und End-of-Life spielen in den Lebenszyklus-Emissionen von PV-Modulen nur eine geringe Rolle. Da europäische Länder in der Regel einen Strommix mit geringeren spezifischen Emissionen (g CO₂e/kWh) aufweisen als relevante ausländische Märkte (USA und China), haben in Europa hergestellte Module in der Regel einen niedrigeren CO₂-Fußabdruck. Diese Unterscheidung ließe sich zugunsten europäischer

Fertigungsstandorte nutzen. Für die Ausgestaltung des Kriteriums ist die Betrachtung des Strommixes verschiedener Länder und der entsprechenden Emissionen notwendig sowie eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung der Strommixe sinnvoll. Nach Durchführung der Interviews und Einschätzung der Autorinnen und Autoren ergeben sich allerdings eine Reihe beachtenswerter Zusammenhänge:

- Die Verwendung einer landesweiten CO₂-Intensität des Strommix zur Berechnung des Modul-CO₂-Fußabdrucks erscheint aus industriepolitischer Sicht gegenüber einer unternehmensspezifischen Betrachtung vorteilhaft. Bei einer unternehmensspezifischen Betrachtung könnten internationale Produzenten den CO₂-Fußabdruck ihrer Produkte durch den Handel mit Grünstromzertifikaten oder die Errichtung einer On-Site-Erzeugung erneuerbaren Stroms voraussichtlich schnell reduzieren. Damit käme der unterscheidende Charakter des Kriteriums nicht zum Tragen. Gleichzeitig wäre eine unternehmensspezifische Betrachtung mit einer höheren Komplexität der Nachweisführung verbunden.
- Das Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT) des Global Electronic Council (GEC) enthält eine Berechnungsmethode für den Modul-CO₂-Fußabdruck, die den landesspezifischen Strommix heranzieht und die in den Experteninterviews vielfach als ausgereift bewertet wurde. Der Standard wurde unter Einbeziehung der PV-Industrie entwickelt und wird bereits international verwendet. Im Falle Deutschlands bzw. der europäischen Mitgliedstaaten wäre es außerdem denkbar, statt der landesspezifischen die durchschnittliche EU-weite CO₂-Intensität des Strommix heranzuziehen. Prinzipiell wäre dies erst einmal für deutsche Produzenten von Vorteil, da die deutsche CO₂-Intensität des Strommix tendenziell über dem EU-Durchschnitt liegt¹⁵ und deutsche Module somit niedrigere THG-Emissionen aufweisen würden als bei einer landesspezifischen Betrachtung. Gleichzeitig kann diese Herangehensweise zu mehreren Herausforderungen und Fehlanreizen führen. Es ist schwierig, politisch zu argumentieren, weshalb bei außereuropäischen Ländern landesspezifische Werte genutzt werden und nur im Falle der EU davon abgewichen wird. Hinzukommt, dass durch die Anwendung des durchschnittlichen EU-Wertes Länder mit unterdurchschnittlich geringen Emissionen im Strommix schlechter gestellt werden.
- Im Allgemeinen können THG-Emissionen in g CO₂e/kWh oder (unter Einberechnung der Modul-Lebensdauer und normierter Einstrahlung) in g CO₂e/kWh gemessen werden. Letzteres würde die Komplexität der Nachweisführung erhöhen, da auch Modul-Lebensdauern erhoben und eingerechnet werden müssten.

¹³ Beispielsweise ist nur ein europäischer Hersteller unter den 46 kommerziellen Modulen mit dem höchsten Modulwirkungsgrad: <https://taiyangnews.info/category/top-modules/>

¹⁴ BSchätzungen zufolge stammen etwa 45 % des weltweit in der PV-Industrie verwendeten Polysiliziums aus der Region Xinjiang; Fraunhofer ISE (2023)

¹⁵ International Energy Agency (2023)

- Es ist zu erwarten, dass der Nachfrageeffekt überproportional die Ansiedlung der energieintensiven Wertschöpfungsstufen in Ländern oder Regionen mit niedrigem spezifischen CO₂-Fußabdruck des Strommix begünstigen würde. Die nicht energieintensiven Wertschöpfungsstufen (Zelle, Modul) würden voraussichtlich weniger stark angereizt. Da der Transport ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle bei den Lebenszyklus-Emissionen spielt und bei EPEAT nicht betrachtet würde, sind auch Mischkonzepte zur Erfüllung des Kriteriums denkbar (beispielsweise energieintensive Wertschöpfungsstufen in der EU, nicht energieintensive Wertschöpfungsstufen in Drittstaaten) und sollten antizipiert werden. Eine fallstudienbasierte Betrachtung möglicher Erfüllungsoptionen könnte hier Aufschlüsse liefern.

5.1.2 Wind-an-Land

Im Rahmen der Interviews mit der deutschen und europäischen Windindustrie war im Gegensatz zur PV-Industrie eine weniger eindeutige Meinung zu qualitativen Ausschreibungskriterien und deren industriepolitischer Wirkung festzustellen. Die Branchenvertreterinnen und -vertreter wussten über die Thematik im Allgemeinen gut Bescheid, über detailliertere Ausgestaltungsmechanismen oder etwaige in der Branche bereits diskutierte Kriterienkataloge konnten jedoch nur wenige Aussagen getroffen werden. Das Thema werde auf europäischer Verbandsebene diskutiert – allerdings ebenfalls weniger detailliert und mit einer größeren Skepsis gegenüber der Sinnhaftigkeit und Wirkung qualitativer Kriterien als industriepolitisches Instrument als in der PV-Branche. WindEurope hat ein Positionspapier zur Nutzung von qualitativen Kriterien im Rahmen der Europäischen Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen (EU State Aid Guidelines for Climate, Energy and Environment) erarbeitet.¹⁶

5.1.2.1 Grundsätzliche Aussagen aus den Interviews

Daher wurde mit den Branchenexpertinnen und -experten insbesondere darüber gesprochen, welche Kriterien innerhalb der Anlagen- oder Komponentenproduktion überhaupt einen nachhaltigen Wettbewerbsunterschied und damit einen positiven Nachfrageeffekt auslösen könnten. Neben der Endmontage der Windenergieanlagen, unter anderem der Turbine bzw. des Maschinenhauses, sowie der Rotorblatt- und Turmfertigung wurden teils auch die Komponentenherstellung und deren verschiedenen Wertschöpfungsstufen in den Blick genommen.

Es lassen sich aus den Interviews folgende grundsätzliche Aussagen aggregieren:

- Die Branche sieht über Maßnahmen zur Nachfragestabilisierung hinaus den Bedarf an weiteren angebotsseitigen Impulsen, damit der Ausbau von Produktionskapazitäten in

Deutschland und Europa attraktiv wird. Genannt wurden Subventionen und Steuergutschriften wie im US-amerikanischen IRA, aber auch andere Betriebskostenzuschüsse (u. a. ein Industriestrompreis) oder Bürgschaften bzw. Avallinien.

- Die Erweiterung von Windenergie-Produktionskapazitäten ist stark von einer konstanten Auftragslage abhängig. Da für die derzeitige Auftragsituation mehr als ausreichend Kapazitäten vorhanden sind, beschäftigt die Branche eher die Auslastung von vorhandenen Werken. Andererseits besteht die Sorge, dass die jetzigen Kapazitäten nicht für den geplanten Anstieg der Ausbauraten Mitte bis Ende der 2020er Jahre ausreichen. Investitionen könnten nur aufgrund bestehender Nachfrage und nicht auf Basis politischer Planungen getätigt werden.
- Aufgrund der bisher unterzeichneten Ausschreibungen für Wind-an-Land und eines nicht ausreichend vorhandenen Wettbewerbs, der unter anderem auf Engpässe bei der Flächenbereitstellung und langwierige Genehmigungsprozesse zurückzuführen ist, besteht zumindest auf kurzfristige Sicht keine Relevanz von qualitativen Kriterien für diesen Bereich. Aktuell kommen alle Bieter zum Zuge und es werden ausschließlich Windenergieanlagen westlicher Hersteller (Original Equipment Manufacturers, OEM) installiert.
- Qualitative Kriterien können aus Sicht der meisten Befragten jedoch mittel- und langfristig Investitionssicherheit für die Branche geben und werden grundsätzlich breit befürwortet. Bei der Ausgestaltung steht im Zentrum, dass sie keine zusätzlichen Hürden für den Ausbau der Windenergie darstellen sollen (zum Beispiel durch zusätzliche Bürokratie oder eine Angebotsverknappung).
- Qualitative Kriterien können nach Einschätzung der Befragten potenziell einen Nachfrageeffekt bei europäischen Herstellern auslösen. Insbesondere die Anwendung von Kriterien, die den Aufbau von europäischen Lieferketten und damit Resilienz stärken, würden der Branche zugutekommen.
- Vielfach wird betont, dass es keine nationalen Lösungen, sondern mindestens europäische braucht, da die europäischen Wertschöpfungsketten stark integriert sind, keine vertikale Produktion in jedem Land aufgebaut werden kann und die Absatzmärkte nicht künstlich aufgeteilt werden dürfen. Teils besteht der Wunsch nach einem europäischen Katalog von Kriterien, aus denen Mitgliedstaaten dann auswählen können.
- Ein sogenannter „Beauty-Contest“ mithilfe von qualitativen Kriterien dient aus Sicht der Branche nicht der Resilienz, sondern der Differenzierung bei Null-Cent-Geboten (Wind-auf-See).

¹⁶ BWindEurope (2022).

- Die Diskussion über ein Level Playing Field ist in der Branche zunehmend ein großes Thema, da die Förderung nicht europäischer Märkte (insbesondere USA und China) weitaus höher ausfällt.
- Ähnlich wie in den Interviews mit der PV-Branche werden Local-Content- bzw. European-Content-Kriterien von verschiedenen Branchenvertreterinnen und -vertretern als am effektivsten für die industriepolitische Zielerreichung eingeschätzt. Handels- und wettbewerbsrechtliche Bedenken werden mit Blick auf die internationale Verbreitung solcher Regularien nicht immer geteilt. Gleichzeitig wird insbesondere von den exportorientierten Unternehmen die damit einhergehende Sorge vor Angebotsverknappung und Kostensteigerungen kommuniziert.
- Im Kontext des Level Playing Field wurde die derzeitige Ausgestaltung des Grenzausgleichsmechanismus (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) mehrfach als besonders problematisch eingestuft. Während die Produzenten auf den aus China eingekauften Stahl einen CO₂-Preis zahlen würden, gälte der CBAM umgekehrt nicht für den Export fertiger Produkte, wodurch Europa seine eigene Wettbewerbsfähigkeit verschlechtern würde.
- Die Flexibilität, die Ressourcen und das technische Know-How der außereuropäischen und insbesondere der asiatischen Konkurrenz wird auch in der Windbranche als zunehmend relevant für den Wettbewerb eingeschätzt. Der Fokus der chinesischen Windkraftbranche läge derzeit aber noch auf den Ländern südlich des Äquators und auf denen der „Belt-and-Road“-Initiative (Länder entlang der Seidenstraße).

Im Einzelnen wurden in den Interviews die folgenden Kriterien genannt, unterteilt in 1) Nachhaltigkeit und Umweltschutz, 2) Systemintegration, 3) Sozioökonomischer Nutzen, 4) Innovation und 5) Industriepolitische Entwicklung

Kategorie	Beschreibung/Einschätzung
Nachhaltigkeit und Umweltschutz	
CO₂-Fußabdruck	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CO₂-Fußabdruck (gegebenenfalls auch inklusive weiterer Treibhausgase) könnte beinhalten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Treibhausgasemissionen bei der Herstellung der Anlage, zum Beispiel der Turbine / des Maschinenhauses und/oder der Komponenten der Windenergieanlage ▪ Treibhausgasemissionen infolge des Transports der Hauptkomponenten (fertiges Maschinenhaus und gegebenenfalls Rotorblätter und Turm) ▪ Zum Beispiel basierend auf dem deutschen/europäischen Strommix bzw. dem Strommix des Herkunftslandes oder aber durch anlagenscharfe/unternehmensscharfe Herkunftsnachweise für grünen Strom (Kriterium Grünstrombezug kann Level Playing Field verbessern, wird aber definitiv von außereuropäischen Akteuren erfüllt werden können) ▪ Es können bestehende Nachweisverfahren und -systeme angewandt werden. ▪ Gegebenenfalls gibt es Überschneidungen mit EU-Emissionshandel, CBAM oder weiteren CO₂-Bepreisungsmechanismen.
Recyclingfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recyclingfähigkeit von Komponenten (Rotorblätter) bzw. der gesamten Anlage ▪ Unabhängig von Resilienz sinnvolles Kriterium ▪ Einschätzung divergiert, auch abhängig von der Komponente, zwischen „EU hat einen technologischen Vorsprung, der mittelfristig aufrechterhalten oder ausgebaut werden kann“, „Technologien können schnell von Asien adaptiert und der Vorsprung kann schnell aufgeholt werden“ und „Technologien werden bereits auf dem asiatischen Markt erprobt und es gibt keinen Vorsprung europäischer Hersteller“

Tabelle 4 Fazit zu den von den Branchenexpertinnen und -experten denkbaren qualitativen Kriterien (Fortsetzung s. nächste Seite)

Kategorie	Beschreibung/Einschätzung
Nachhaltigkeit und Umweltschutz	
Umweltschonende Produktion	<ul style="list-style-type: none"> Umweltschonende Produktion mit weniger Abfall und/oder Wasserverbrauch Unabhängig von Resilienz sinnvolles Kriterium Für Offshore: umweltschonende/leisere Installationen bzw. Rammverfahren bei Off-shore-Windkraftanlagen zum Schutz der Gewässerlandschaft, zum Beispiel in den Niederlanden. Verfahren könnten aber auch von ausländischen Firmen genutzt werden, also würde dies zu keiner Förderung der europäischen Produktion führen. Stärkt jedoch nicht direkt EU-Produktion
Systemintegration	
Systemdienlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Systemdienlichkeit der Windenergieanlagen anreizen, zum Beispiel Windparks in Kombination mit Speichern oder Elektrolyseuren Stärkt eher nicht EU-Produktion
Volllaststunden und Versorgungssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> Stärkere Anreize für systemoptimierte Auslegung von Windenergieanlagen, zum Beispiel Schwachwindanlagen Stärkt nicht EU-Produktion
Netzanschlussbedingungen / Grid Code Compliance	<ul style="list-style-type: none"> Europäische Unternehmen erfüllen bereits besonders hohe Anforderungen. Könnte Zeit verschaffen, scheint aber weniger als Ausschreibungs- als eher als Präqualifikationskriterium geeignet
Sozioökonomischer Nutzen	
Ausbildungsquote	<ul style="list-style-type: none"> Vorbild Offshore: Verhältnis Auszubildende zu Festangestellten Setzt potenziell falsche Anreize (beispielsweise werden Unternehmen mit vielen Auszubildenden aufgekauft oder Auszubildende auf niedrigem Niveau ausgebildet) Ausbildungsquote in asiatischen Ländern gegebenenfalls höher als in Europa
Nachverfolgbarkeit der Lieferkette / Menschenrechte	<ul style="list-style-type: none"> Potenzielle Überschneidung mit dem LkSG bzw. der EU-Lieferkettenrichtlinie Es werden schon jetzt entsprechende Verpflichtungen mit Zulieferern unterschrieben (keine Kinderarbeit, keine Zwangsarbeit etc.). Aus OEM-Perspektive ausreichend. Nachweisbarkeit teils schwierig Weitere Idee, Mindestlöhne vorzuschreiben, jedoch schwierig zu etablieren, denn es gibt keinen EU-Standard

Tabelle 4 Fazit zu den von den Branchenexpertinnen und -experten denkbaren qualitativen Kriterien (Fortsetzung s. nächste Seite)

Kategorie	Beschreibung/Einschätzung
Innovation	
Technische Innovationen	<ul style="list-style-type: none"> Kein Vorteil bzw. keine nachhaltige Unterscheidbarkeit gegenüber Asien, weder in der Turbinenfertigung noch in der Komponentenproduktion
Technische Normen und Standards	<ul style="list-style-type: none"> Gegebenenfalls geeignet als Präqualifikationskriterium Eher bestehende Standards ausbauen
Service-Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> Grundsätzlich wären verschiedene Ansätze möglich, zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> Sicherstellung, dass Komponenten/Ersatzteile langfristig verfügbar sind Geschwindigkeit, in der Anlagen bei Ausfall besichtigt und repariert werden können Schnelligkeit, in der auf Anfragen reagiert wird bzw. Servicepersonal verfügbar ist Stärkt nicht unmittelbar EU-Produktion, da Service nur teilweise durch OEM durchgeführt wird
Industriepolitische Entwicklung	
Local Content	<ul style="list-style-type: none"> Der Wunsch nach einem Made-in-Europe-Kriterium ist bei den befragten Unternehmen/Institutionen weit verbreitet und es wird als wirksame (teils sogar effizienteste) Option für die Windindustrie bewertet. Genannt wurde zum Beispiel der Ansatz, 40 % der Hauptkomponenten (fertiges Maschinenhaus und gegebenenfalls Rotorblätter und Turm) in Europa herzustellen – analog zu den Zielen des NZIA. Local Content wird grundsätzlich für gut befunden, welche Komponenten aber berücksichtigt werden sollten, bleibt offen. Gleichzeitig besteht der Wunsch nach Wettbewerb und Freihandel. Gerade für Zulieferer ist es wichtig, den starken Exportmarkt zu erhalten. Wie eine WTO-konforme Umsetzung im Detail aussehen soll, blieb offen. Teils wurde eine konforme Umsetzung auch nicht als unbedingt notwendig angesehen (Verweis auf USA und China und nicht WTO konformes Verhalten).

Tabelle 4 Fazit zu den von den Branchenexpertinnen und -experten denkbaren qualitativen Kriterien (Ende)

5.1.2.2 Empfehlungen für qualitative Kriterien

Vor diesem Hintergrund und mit Blick auf die Nachhaltigkeit der Unterscheidbarkeit im internationalen Wettbewerb sowie die Komplexität der Nachweisführung erscheinen aus Sicht der Autorinnen und Autoren nur wenige der genannten Kriterien für die Anwendung im Rahmen von öffentlichen Ausschreibungssystemen geeignet. Diese Einschätzung wurde in den Interviews auch von den Branchenvertreterinnen und -vertretern zum Ausdruck gebracht.

Im Kontext von **Nachhaltigkeit und Umweltschutz** wurde von einer Mehrheit der Interviewten ein Kriterium genannt, das den CO₂-Ausstoß beinhaltet. Ein solches Kriterium kann als lebenszyklusbasierter CO₂-Fußabdruck (Product Carbon Footprint) ausgestaltet sein und neben den bei der Produktion anfallenden Emissionen optional auch die Transportwege beinhalten. Ihre Berücksichtigung kann zur längerfristigen Differenzierung beitragen, da hier den europäischen Produkten aufgrund der kürzeren Transportwege weniger CO₂ zugerechnet werden würde. Eine andere Möglichkeit wäre, ausschließlich den CO₂-Ausstoß der Transportwege als ein Kriterium anzulegen. Für beides bestehen bereits Ansätze in der Nachweisführung, die eine relativ einfache Implementierung ermöglichen würden. Ebenfalls möglich ist ein CO₂-Kriterium mit dem Strommix als alleinigem Merkmal. Die Wirkweise hängt dabei stark davon ab, welchen Strommix man bei der Produktion zugrunde legt. So ist es auf Unternehmensebene durchaus möglich, dass asiatische Hersteller schnell aufholen oder Nachweise nicht glaubwürdig sind. Auf Landesebene ist der Strommix der asiatischen Länder mittelfristig aber CO₂-intensiver als in Deutschland (und insbesondere als in der EU) und die Nachweisführung einfacher. Da die Herstellung von Windenergieanlagen jedoch weniger stromintensiv ist als die Herstellung von PV, fällt dieses Kriterium bei Wind-an-Land weniger stark ins Gewicht. Sowohl im Kontext von Nachhaltigkeit und Umweltschutz als auch aus industriepolitischer Perspektive erscheint der CO₂-Fußabdruck (Product Carbon Footprint) auch für Windenergie das am besten geeignete Kriterium. Dabei gilt analog zur PV-Branche: Entscheidend ist die genaue Ausgestaltung.

Bei den von den Interviewten ebenfalls genannten Kriterien Kreislaufwirtschaft sowie umweltschonende Produktion, zum Beispiel Entsorgung und Abfallvermeidung oder schonender Ressourcenverbrauch (Wasser), ist fraglich, ob sie einen Beitrag zur Resilienz leisten können und inwiefern eine missbrauchssichere Nachweisführung möglich ist.

Im Bereich der Windenergieproduktion erscheinen Unterscheidungsmerkmale, die die **Systemintegration** avisieren, keine nachhaltige Differenzierung zu ermöglichen. Als Anhaltspunkte für eine gute Systemdienlichkeit können beispielsweise die Netzdienlichkeit des Systems (Bereitstellung von Blindleistung o. Ä.), die Erfüllung von Netzanschlussbedingungen oder eine systemdienliche Anlagenauslegung (Schwachwindenergie) dienen. Zwar erscheint es zielführend und auch relevant, dass an Anlagenhersteller besonders hohe Anforderungen zum Beispiel im Kontext der Netzanschlussbedingungen gestellt werden werden, diese sind aus Sicht der Autorinnen und Autoren aber keine geeigneten Merkmale, die in Form von Ausschreibungskriterien definiert werden sollten. Allgemein bedarf es anderer Maßnahmen, um weitere Anreize zur Systemintegration zu setzen.

Kriterien, die einen **sozioökonomischen Nutzen** entfalten, könnten eine Ausbildungsquote oder die Einhaltung von Arbeitsstandards inklusive der Höhe der Bezahlung sein. Diese Kriterien allerdings nicht als zielführend betrachtet. Zum einen könnten Ausbildungsquoten in Asien bereits jetzt deutlich über dem europäischen Durchschnitt liegen und zum anderen besteht die Gefahr, dass eine solche Anforderung möglicherweise zu Fehlanreizen führen kann (z. B. Auslagerung der Festangestellten an separate Unternehmen, Aufkauf von Firmen, Kündigung von Festangestellten oder Ausbildung auf qualitativ schlechtem Niveau). Die Einhaltung bestimmter Arbeitsstandards oder auch ein bestimmtes Lohnniveau könnten Unternehmen allenfalls als Selbstverpflichtung auferlegt werden. Denn die Vergleichbarkeit länderspezifischer Arbeitsbedingungen ist nicht in allen Fällen gegeben. Weiterhin treffen EU-Unternehmen laut Branchenangaben bereits Vereinbarungen zu Menschenrechten etc. mit den Zulieferern. Das deutsche LkSG und die EU-Lieferkettenrichtlinie bilden zudem schon einen gesetzlichen Rahmen für soziale Faktoren. Eine zusätzliche Regelung bzw. Anreizsetzung in Form von Kriterien ist aus Sicht der Autorinnen und Autoren nicht zielführend. Schließlich sollte in Bezug auf die Ausbildungsquote auf Erfahrungen zurückgegriffen werden, die derzeit bei den Offshore-Ausschreibungen gemacht werden und deren Evaluation abgewartet werden sollte.

Innovationen und andere technische Eigenschaften sind nach Ansicht der Autorinnen und Autoren ebenfalls nicht als qualitative Kriterien in der Windbranche geeignet. Denn in den Bereichen, in denen einzelne europäische Hersteller eigenen Aussagen zufolge innovativ und technologisch im Vorteil sind, erscheint ein Aufschließen der internationalen Konkurrenz wahrscheinlich, sofern ein Nachfrageimpuls dies erfordert. Insbesondere für die Herstellung der Turbinen sehen die Interviewten bereits heute keine wesentlichen technologischen Vorsprünge mehr.

Die befragten Hersteller von Komponenten beschreiben ihre Produkte zwar als qualitativ besonders hochwertig und technologisch sehr ausgereift, sehen auf Nachfrage aber auch keine technologischen Eigenschaften, die einen nachhaltigen Wettbewerbsvorsprung bieten würden. Teils bestand auch die Meinung, dass bestimmte, aktuell als innovativ geltende Produkte oder Prozesse bereits bei den asiatischen Wettbewerbern hergestellt werden können bzw. angewandt werden. Ob eine langfristige Differenzierbarkeit sichergestellt werden kann, ist somit fraglich. Hinzu kommt, dass die Einschätzungen der Hersteller teilweise stark divergieren. So bewerten Interviewte auf Herstellerseite beispielsweise die Recyclingfähigkeit von Rotorblättern der europäischen Hersteller im Vergleich zu asiatischen Herstellern unterschiedlich. Einige Hersteller sehen bei der Recyclingfähigkeit der Rotorblätter aktuell noch einen Vorsprung der hiesigen Unternehmen gegenüber der asiatischen Konkurrenz. Andere sind der Meinung, dass es zwar einen gewissen Vorsprung gibt, sich dies aber schnell ändern und von den Wettbewerbern ebenfalls solche Verfahren angewandt werden können. Eine weitere Gruppe ist der Meinung, die Recyclingfähigkeit würde bereits auf dem asiatischen Markt erprobt werden.

Viele der Interviewten schreiben **Local Content Requirements** die größte industriepolitische Wirkung zu. Das Kriterium ist aus Sicht der Branchenvertreterinnen und -vertreter besonders effektiv und das einfachste Mittel, die Nachfrage nach heimischer Produktion zu stärken. Gleichzeitig ist man sich der Risiken bewusst, die von LCR ausgehen – sowohl was die Verfügbarkeit von Komponenten angeht als auch die damit einhergehende Verzögerung und Verteuerung der Energiewende, die Wettbewerbsfähigkeit und damit den Absatz europäischer Hersteller. Mögliche Konflikte mit internationalem Handels- und Wettbewerbsrecht sind bekannt, werden angesichts der ebenfalls nicht WTO-konformen Regelungen insbesondere in den USA und China aber als weniger problematisch eingestuft. Dieses Kriterium ist auch aus Sicht der Autorinnen und Autoren zielführend im Hinblick auf die Stärkung der Resilienz, gleichzeitig werden aber die Risiken im Zusammenhang mit der Verfügbarkeit der Komponenten und der Frage nach Konformität mit internationalem Handels- und Wettbewerbsrecht gesehen. Von einem direkten Local-Content-Kriterium wird daher abgeraten.

Bei vielen der genannten Kriterien ist unklar, inwiefern sie als Basis für eine langfristige Differenzierung dienen können. Hinzu kommt, dass mit Blick auf die aktuelle Marktsituation fraglich ist, ob bzw. wann qualitative Kriterien überhaupt ihre Wirkung entfalten würden.

5.2 Vorüberlegungen zur praktische Ausgestaltung von qualitativen Kriterien in Erneuerbare-Energien-Ausschreibungen

Sollten qualitative Kriterien in Erneuerbare-Energien-Ausschreibungen als Präqualifikationskriterien umgesetzt werden, so ist die Ausgestaltung relativ einfach. Entweder werden Mindestanforderungen für die Teilnahme an der Ausschreibung oder bereits an die Produktzulassung der für die Errichtung der Anlage verwendeten Komponenten gestellt. Die Reihung und die Auswahl der Gebote in der Ausschreibung sind dann rein preisbasiert.

Bei qualitativen Kriterien als Evaluationskriterien in der Zuschlagung der Ausschreibung oder durch die Vergabe eines Bonus/Malus müssen dagegen die Gewichtung der qualitativen Kriterien untereinander und ihre Gewichtung gegenüber dem Preis festgelegt werden.

Im Vergleich zu rein preisbasierten Ausschreibungen müssen in Multikriterienausschreibungen mit Evaluationskriterien die Gebote miteinander vergleichbar gemacht werden. Dabei werden die Gebotspreise sowie die Eigenschaften der Projekte im Hinblick auf die Evaluationskriterien typischerweise in eine Punkteskala überführt. Die erzielten Punkte werden abschließend je nach Kriterium gewichtet, um eine Gesamt-Punktzahl des Gebots zu erhalten.

In den französischen PV-Ausschreibungen können die Bieter beispielsweise bis zu 70 von 100 Punkten für ihren Gebotspreis erhalten. Die Zuweisung der Punkte für das Preiskriterium erfolgt linear: Die niedrigste Punktzahl von 0 Punkten entspricht einem Gebotspreis von 90 Euro/MWh (dem Höchstpreis). Die maximale Punktzahl von 70 Punkten wird mit einem Gebotspreis erreicht, der dem arithmetischen Mittel der 10% niedrigsten Gebotspreise entspricht, abzüglich 5 Euro/MWh. Für alle Gebotspreise dazwischen werden Punkte linear zugeordnet. Die verbleibenden 30 Punkte können durch nicht preisbasierte, qualitative Kriterien, wie beispielsweise Nachhaltigkeit, erreicht werden. Der abgegebene Gebotspreis wird somit mit 70% gewichtet, während die qualitativen Kriterien mit 30% gewichtet werden. Bei der Ausgestaltung der Multikriterienausschreibung müssen somit die Gewichtung der einzelnen Kriterien sowie die Definition der Punkteskala beachtet werden, was zu einer erhöhten Komplexität des Designs führt und im Folgenden, aus praktischer sowie auktionstheoretischer Sicht, näher betrachtet wird.

Bei der Festlegung der Punkteskala muss entschieden werden, ab welcher Leistung eines Projekts die maximale und die minimale Punktzahl für das jeweilige Kriterium vergeben werden. In manchen Ausschreibungen wird diese Punkteskala basierend auf den abgegebenen Geboten bestimmt. Beispielsweise setzt und erzielt das Gebot mit dem niedrigsten Gebotspreis die maximale Punktzahl. Dadurch haben Bieter jedoch den Anreiz und die Möglichkeit, durch Abgabe von „Scheingeboten“ die Punkteskala und somit die Reihung der Gebote zu ihren Gunsten zu beeinflussen. Durch die Abgabe eines falschen Angebots mit einer sehr hohen Performance bei einem Evaluierungskriterium (und möglicherweise einem sehr hohen Preis) können sie den Unterschied zwischen den „echten“ Projekten in Bezug auf das Kriterium künstlich verändern. Die Rangfolge der Gebote könnte also durch die Abgabe von Scheingeboten beeinflusst werden. Die ausschreibende Stelle sollte daher den Wert, dem sie die Höchstpunktzahl für ein bestimmtes Kriterium zuweist, exogen, das heißt selbst und nicht basierend auf den abgegebenen Geboten, festlegen. Falls die Punkteskala bzw. die Höchstpunktzahl doch durch das „beste“ Gebot festgelegt wird, sollte der Auktionator die eingereichten Gebote sorgfältig prüfen. Bei der Offshore-Windauktion in der französischen Normandie beispielsweise erhält das niedrigste Gebot für die CfD (Contracts for Difference) die höchste Punktzahl von 70 Punkten. Dennoch kann der Auktionator die abgegebenen Basispreise als „unhaltbar niedrig“ einstufen, wodurch das abgegebene Gebot ungültig wird, und so potenzielle „falsche“ Gebote ausschließen, die das Auswahlverfahren beeinflussen sollen. Alternativ kann, um den Anreiz zur Abgabe von Scheingeboten zu verringern, die maximale Punktzahl auch durch mehrere Gebote gesetzt werden. Beispielsweise wird in den französischen PV-Ausschreibungen, wie oben bereits beschrieben, die maximale Punktzahl für das arithmetische Mittel der 10 % niedrigsten Gebotspreise, abzüglich 5 Euro/MWh, vergeben. Aus auktionstheoretischer Sicht ist es dennoch empfehlenswert, die Zuordnung bzw. Punkteskala exogen und nicht basierend auf den abgegebenen Geboten festzulegen.

Bei der exogenen Festlegung der Punkteskala muss jedoch die Parametrierung des jeweiligen Kriteriums beachtet werden, insbesondere falls neben den qualitativen Evaluationskriterien auch ein preisebasiertes Kriterium existiert. Zum Beispiel konnten in der französischen Dünkirchen-Auktion die Bieter ihren Gebotspreis um fast 1,3 Euro/MWh erhöhen, wenn sie zehn Turbinen weniger installierten, ohne ihre Gesamtpunktzahl zu verändern. Mit anderen Worten: Für jede Windturbine, die die Bieter weniger installieren, können sie ihren Gebotspreis um 0,13 Euro/MWh erhöhen, ohne sich insgesamt schlechter zu stellen. Diese Parametrierung und die Beziehung zwischen den Kriterien beeinflussen das Bietkalkül der Bieter.

Darüber hinaus beeinflusst auch die Breite der Punkteskala das Verhalten der Bieter. Allgemein lässt sich festhalten: Je breiter die Punkteskala, desto weniger stark fallen die Unterschiede der Projekte ins Gewicht. Umgekehrt bedeutet dies auch, dass Unterschiede zwischen den Projekten umso entscheidender werden, je enger die Punkteskala definiert wird.

Eine weitere Herausforderung ergibt sich über die relative Verteilung der Gebote in der jeweiligen Punkteskala. Wenn alle Bieter nur eine relativ niedrige bzw. relativ hohe Punktzahl bei den qualitativen Evaluierungskriterien erreichen können, werden diese praktisch irrelevant und das Preiskriterium erhält eine höhere Gewichtung. In der französischen Normandie-Auktion erreichten beispielsweise alle Bieter die höchste Punktzahl bei fast allen qualitativen Evaluierungskriterien¹⁷, was dazu führte, dass dem Gebotspreis eine höhere Bedeutung zukam. Dies bedeutet auch, dass, falls alle Gebotspreise auf einem ähnlichen Niveau liegen (beispielsweise aufgrund einer relativ breiten Punkteskala der Gebotspreise), der Performance bei den qualitativen Evaluationskriterien eine höhere Bedeutung beigemessen wird. Daher sollte die Punkteskala 1) tendenziell nicht zu breit sein, um Unterschiede zwischen den Projekten hervorzuheben, und 2) so gewählt werden, dass nicht alle Projekte möglichst leicht eine relativ hohe bzw. nur sehr schwierig eine hohe Bewertung erhalten.

Alternativ können qualitative Evaluierungskriterien auch in einen Faktor umgewandelt werden, der den Gebotspreis verringern bzw. erhöhen und somit die Zuschlagswahrscheinlichkeit beeinflussen kann. Bei dieser Herangehensweise muss neben der Gewichtung nur ein Parameter je qualitativem Evaluierungskriterium gewählt werden. Diese Herangehensweise wird im Ausschreibungsverfahren für die Klimaschutzverträge in Deutschland verfolgt.¹⁸

¹⁷ Commission de Régulation de L'énergie (2023).

¹⁸ BMWK (2023c)

5.3 Empfehlungen zur Parametrierung der qualitativen Kriterien

Basierend auf den vorhergehenden Analysen ergeben sich Empfehlungen für eine mögliche Ausgestaltung von qualitativen Kriterien in den deutschen Erneuerbare-Energien-Ausschreibungen. Sie sollte möglichst den europäischen Vorgaben, insbesondere den State Aid Guidelines, entsprechen sowie die Ergebnisse der Verhandlungen um den Net Zero Industry Act berücksichtigen. Dabei sollte jedoch beachtet werden, dass die folgenden Ausführungen lediglich erste Anhaltspunkte und quantitative Orientierungshilfen geben. Für die genaue, finale Parametrierung und Gewichtung der qualitativen Kriterien werden weiterführende und tiefergehende Analysen benötigt.

Bei der Ausgestaltung der qualitativen Kriterien ist es wichtig, zwischen über- und unterzeichneten Ausschreibungen zu unterscheiden. Die Wettbewerbsintensität hat einen direkten Einfluss auf die Effektivität der qualitativen Kriterien im Hinblick auf die jeweilige Zielerreichung und sollte in das Ausschreibungsdesign mit einfließen.

Im Falle eines **nicht hinreichenden Wettbewerbs** in den Ausschreibungen ist es unwahrscheinlich, dass freiwillige qualitative Kriterien in Multikriterienausschreibungen zu einer erhöhten Nachfrage nach europäischen Komponenten führen. Die Bieter haben keinen Anreiz, eine höhere Punktzahl oder Performance zu erreichen, da sie in jedem Fall bei einer unterzeichneten Ausschreibung einen Zuschlag erhalten, solange sie unterhalb des Höchstpreises bieten. Die Einführung von verpflichtenden qualitativen Kriterien erscheint in diesem Fall ebenfalls eher kontraproduktiv, da sie schlimmstenfalls zu noch weniger Geboten und somit weniger Wettbewerb führen könnte. Zielführend könnte in diesem Fall eher ein monetärer Bonus zusätzlich zum Zuschlagspreis sein, den Bieter erhalten, deren Projekte bestimmte qualitative Kriterien erfüllen. Dieser Bonus sollte auch bei Geboten in Höhe des Höchstpreises ausbezahlt werden, sodass die Auszahlung an den Bieter somit den Höchstpreis übersteigt. Ähnlich würde auch ein erhöhter Höchstpreis für diese Bietergruppe wirken.

Aktuell sind insbesondere die Wind-an-Land-Ausschreibungen unterzeichnet. Vor dem Hintergrund der weiterhin sehr hohen Ausschreibungsvolumen würde sich dieses Ausschreibungssegment für die Einführung eines Bonus oder eines erhöhten Höchstpreises anbieten. Gleiches gilt für das zweite Segment der PV-Ausschreibungen (Dachanlagen).

Im Falle von **ausreichend Wettbewerb** könnten qualitative Kriterien in Multikriterienausschreibungen – je nach Ausgestaltung und Parametrierung – zu einer erhöhten Nachfrage nach europäischen Komponenten führen. Bieter haben in den Multikriterienausschreibungen den Anreiz, durch die Nutzung europäischer Produkte eine höhere Punktzahl (bei tendenziell höheren Gebotspreisen) und somit eine höhere Zuschlagswahrscheinlichkeit zu erreichen.

Da das erste Segment der PV-Ausschreibungen (Freiflächenanlagen) aktuell eine hohe Wettbewerbsintensität aufweist, eignet es sich für die Einführung von Multikriterienausschreibungen.

5.3.1 Parametrierung PV

Darüber hinaus würde sich das zweite Segment der PV-Ausschreibungen (Dachanlagen) ebenfalls für die Einführung eines Bonus anbieten. Dieses Ausschreibungssegment weist ebenfalls eine relativ geringe Wettbewerbsintensität auf, weshalb qualitative Kriterien in einer Multikriterienausschreibung wahrscheinlich zu keinem signifikanten Effekt führen würden. Daher wird die folgende Ausgestaltung vorgeschlagen:

Preis als Evaluationskriterium

- Alleiniges Evaluationskriterium, das heißt keine Umwandlung in Punkte notwendig

Niedrige Treibhausgasemissionen als Bonuskriterium

- Zahlung eines (operativen) Bonus in Euro/MWh, der zusätzlich zum Gebotspreis ausgezahlt wird, falls die Treibhausgasemissionen des PV-Projekts einen bestimmten Schwellenwert unterschreiten
- Mögliche Schwellenwerte könnten sich an der EPEAT-Klassifizierung orientieren, beispielsweise bei THG-Emissionen der Module über 400 kg CO₂e/kWp (Ultra Low Carbon) bzw. 630 kg CO₂e/kWp (Low Carbon)

Resilienz als Bonuskriterium

- Zahlung eines (operativen) Bonus in Euro/MWh zusätzlich zum Gebotspreis, falls ein bestimmter Prozentsatz der genutzten Komponenten des PV-Projekts aus einem Land kommen, aus dem weniger als 65 % der Importe in die EU stammen (siehe Vorschlag des NZIA)

Ein Sonderfall für qualitative Kriterien ist die Förderung von kleinen **PV-Dachanlagen** mittels **administrativ festgelegter Einspeisevergütung**. Da qua definitionem keine Ausschreibungen vorgesehen werden, müssten qualitative Kriterien ähnlich ausgestaltet werden wie im Falle von Ausschreibungen ohne hinreichenden Wettbewerb. Konkret bedeutet dies, dass ein Bonus eingeführt werden könnte, der für die Erfüllung bestimmter qualitativer Kriterien gewährt wird. Der folgende Vorschlag orientiert sich an demjenigen für das zweite Segment der PV-Ausschreibungen:

Niedrige Treibhausgasemissionen als Bonuskriterium

- Zahlung eines (operativen) Bonus in Euro/MWh, der zusätzlich zum Gebotspreis ausgezahlt wird, falls die Treibhausgasemissionen des PV-Projekts einen bestimmten Schwellenwert unterschreiten
- Mögliche Schwellenwerte könnten sich an der EPEAT-Klassifizierung orientieren, beispielsweise bei THG-Emissionen der Module über 400 kg CO_{2e}/kWp (Ultra Low Carbon) bzw. 630 kg CO_{2e}/kWp (Low Carbon). Dabei sollte insbesondere eine nachprüfbare Definition für den unternehmensbezogenen Strombezug definiert werden. Für die genaue Ausgestaltung sind weitere Untersuchungen nötig.

Gegebenenfalls Resilienz als Bonuskriterium

- Zahlung eines (operativen) Bonus in Euro/MWh zusätzlich zum Gebotspreis, falls ein bestimmter Prozentsatz der genutzten Komponenten des PV-Projekts aus einem Land kommen, aus dem weniger als 65 % der Importe in die EU stammen (siehe Vorschlag des NZIA)

Die Zahlung eines Bonus über den Höchstwert hinaus erhöht die Förderkosten, diese Option muss deshalb politisch abgewogen werden.

Da das erste Segment der **PV-Ausschreibungen (Freiflächenanlagen)** eine tendenziell hohe Wettbewerbsintensität aufweist, würde sich hier die Einführung von Multikriterienausschreibungen anbieten. Diese könnten, die folgenden Kriterien (mitsamt einer Orientierungshilfe) beinhalten:

Preis als Evaluationskriterium

- Minimale Punktzahl bei Höchstpreis
- Maximale Punktzahl bei 0 Euro/MWh oder bei einem Durchschnittspreis der 5 bis 10 % günstigsten Gebote (und abzüglich eines bestimmten Betrags) (siehe Frankreich)
- Hinweis: Je größer die Spanne der Bewertungsskala, desto weniger stark fallen Unterschiede in den Preisen ins Gewicht (implizit höheres Gewicht auf qualitative Kriterien).

Niedrige Treibhausgasemissionen als Evaluationskriterium

- Minimale Punktzahl könnte sich an der EPEAT-Klassifizierung orientieren, beispielsweise bei THG-Emissionen der Module über 400 kg CO_{2e}/kWp (Ultra Low Carbon) bzw. 630 kg CO_{2e}/kWp (Low Carbon). Zum Vergleich: in Frankreich liegt die Schwelle bei 550 kg CO_{2e}/kWp.
- Maximale Punktzahl könnte sich ebenfalls an EPEAT-Klassifizierung orientieren. In Frankreich liegt die Schwelle bei 200 kg CO_{2e}/kWp.

Gegebenenfalls Resilienz der Lieferkette (als Evaluationskriterium)

- Bieter erhält volle Punktzahl, falls alle bzw. ein zu bestimmender Prozentsatz der Komponenten des PV-Projekts aus einem Land kommen, aus dem weniger als 65 % der Importe in die EU stammen
- Keine Punkte, falls alle bzw. ein zu bestimmender Prozentsatz der Komponenten des PV-Projekts aus einem Land kommen, aus dem mehr als 65 % der Importe in die EU stammen (entspricht den Vorgaben des Vorschlags des NZIA)

Freiheit von Zwangsarbeit als Präqualifikationskriterium

- Als Präqualifikationsanforderung, gegebenenfalls bereits bei Produktzulassung, falls sichergestellt werden kann, dass eine Zertifizierung verhältnismäßig einfach nachgewiesen werden kann
- Eventuell anfangs als „schwaches“ Kriterium, das heißt, die Bieter müssen (unverbindlich) angeben, woher die einzelnen Komponenten stammen (Land bzw. sogar Region), jedoch zunächst ohne Implikationen (siehe „Contenu Local“ in französischen PV-Ausschreibungen). Dies würde eine industriepolitische Nutzung der Informationen vorbereiten, zunächst aber auch zu administrativem Mehraufwand bei den an der Ausschreibung Beteiligten führen. Hier ist also eine politische Abwägung erforderlich.

5.3.2 Parametrierung Wind-an-Land

Qualitative Kriterien könnten wie folgt in die Wind-an-Land-Ausschreibungen, die aktuell eine niedrige Wettbewerbsintensität aufweisen, integriert werden:

Preis als Evaluationskriterium

- Alleiniges Evaluationskriterium, das heißt keine Umwandlung in Punkte notwendig

Niedrige Treibhausgasemissionen als Bonuskriterium

- Zahlung eines (operativen) Bonus in Euro/MWh, der zusätzlich zum Gebotspreis ausgezahlt wird, falls die Treibhausgasemissionen der Windenergieanlage einen bestimmten Schwellenwert unterschreiten

Gegebenenfalls zusätzlich Resilienz als Bonuskriterium

- Zahlung eines (operativen) Bonus in Euro/MWh zusätzlich zum Gebotspreis, falls ein bestimmter Prozentsatz der genutzten Komponenten der Windkraftanlage aus einem Land kommen, aus dem weniger als 65 % der Importe in die EU stammen (siehe Vorschlag des NZIA)

Im Falle der Wind-an-Land-Ausschreibungen sollte beachtet werden, dass die Windenergiebranche in Deutschland weit weniger abhängig von Importen ist als der PV-Sektor. Die größte Herausforderung der Branche in Deutschland besteht eher aus einem Mangel an verfügbaren Flächen für Windenergieanlagen und sehr langen Realisierungszeiten von Projekten, was in einer geringen Nachfrage nach Anlagen und Komponenten resultiert. Daher würde es sich in diesem Fall eher anbieten, die Herausforderungen außerhalb der Ausschreibungen zu adressieren, indem beispielsweise mehr Flächen verfügbar gemacht und die Genehmigungsverfahren vereinfacht werden. Dies könnte automatisch zu einer erhöhten Nachfrage nach europäischen Komponenten führen.

Außerdem sollte beachtet werden, dass die Zahlung eines Bonus über den Höchstwert hinaus die Förderkosten erhöht, weshalb diese Option politisch abgewogen werden muss. Offen ist zudem, wie dies beihilferechtlich zu rechtfertigen wäre.

6 Abschätzung der zu erwartenden Nachfrageeffekte zugunsten deutscher/europäischer Hersteller

In den folgenden Abschnitten wird geprüft, inwiefern qualitative Kriterien zu einem erhöhten Nachfrageeffekt für deutsche bzw. europäische Produkte führen können. Dabei wird zwischen der öffentlichen Beschaffung (Kapitel 6.1) und den EEG-Ausschreibungen (Kapitel 6.2) unterschieden.

6.1 Nachfrageeffekte in der öffentlichen Beschaffung

6.1.1 Kurzzusammenfassung: Nachfrageeffekte in der öffentlichen Beschaffung

Die für die EEG-Ausschreibungen in Betracht gezogenen qualitativen Kriterien wären im Prinzip für die öffentliche Beschaffung von erneuerbaren Energien anwendbar. Allerdings sind die Nachfrageeffekte durch die Anwendung von qualitativen Kriterien auf die öffentliche Beschaffung im Vergleich zu den EEG-Ausschreibungen nicht signifikant und die Umsetzung durch öffentliche Institutionen ist kleinteilig und komplex. Unternehmen mit großen staatlichen Anteilseignern wie die Deutsche Bahn (DB) und kommunale Versorgungsunternehmen haben zwar Erneuerbare-Energien-Ziele, sie beziehen ihren Ökostrom jedoch vor allem durch den Zukauf von Herkunftsnachweisen aus unspezifischen Anlagen. Sie verfügen im Allgemeinen nicht über einen großen Anteil von eigenen EE-Anlagen, worauf sie im Prinzip die qualitativen Kriterien am einfachsten anwenden könnten. Allerdings nimmt die Bedeutung von Direktlieferverträgen (PPAs) mit Strom und Herkunftsnachweisen aus spezifischen Anlagen zu. In der Theorie könnten die qualitativen Kriterien zwar bei der Beschaffung von PPAs angewendet werden, allerdings ist schwierig, diese Kriterien an Ökostromzulieferer, die normalerweise mehrere Kunden versorgen, weiterzugeben.

Öffentliche Gebäude dagegen bieten ein größeres theoretisches Potenzial als die beiden anderen Segmente, da hier bei der Beschaffung von beispielsweise PV-Dachanlagen qualitative Kriterien am einfachsten berücksichtigt werden könnten. Allerdings gibt es keine öffentlich verfügbaren Daten, die das PV-Potenzial auf öffentlichen Gebäuden in allen Bundesländern aggregieren. Daher erfolgt in diesem Abschnitt keine ausführliche Bestimmung des Nachfrageeffekts, sondern eine grobe Annäherung an das PV-Potenzial auf Dächern von öffentlichen Gebäuden, basierend auf Daten für Bundesländer wie Baden-Württemberg und Berlin. Selbst auf dieser dünnen Datenbasis zeigt sich, dass der Nachfrageeffekt im Vergleich zu den EEG-Ausschreibungen deutlich weniger signifikant wäre. Zusätzlich könnte die Umsetzung der qualitativen Kriterien zu höheren Beschaffungskosten für die öffentlichen Einrichtungen und kurzfristig zu einer Verknappung der

verfügbaren europäischen Technologie für die EEG-Ausschreibungen führen. Zwar könnte die Anwendung vergleichbarer qualitativer Kriterien in der öffentlichen Beschaffung die Glaubwürdigkeit der öffentlichen Hand erhöhen. Dieser politische Vorteil sollte jedoch gegen die beschriebenen Herausforderungen abgewogen werden.

6.1.2 Annäherung zum Potenzial von EE-Kapazitäten bei öffentlichen Akteuren

Die wichtigsten Akteure in der öffentlichen Beschaffung umfassen:

- **Öffentliche Einrichtungen**, zum Beispiel Stadt- und Gemeindeverwaltungen im Besitz von Gebäuden, die sich verpflichten, den Einsatz von erneuerbaren Energien durch Eigenversorgung zu erhöhen (vor allem durch PV-Dachanlagen zur Eigenversorgung)
- **Staatliche Unternehmen**, zum Beispiel die Deutsche Bahn, die Strom aus erneuerbaren Energien über PPAs beziehen können
- **Kommunale Versorgungsunternehmen**, zum Beispiel Stadtwerke, die danach streben, ihren Anteil an erneuerbaren Energien zu erhöhen

Um das Potenzial von EE-Kapazitäten von öffentlichen Akteuren einzuschätzen, wird in dieser Analyse nur die mögliche Eigenversorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien betrachtet, da nur hier eine direkte, handhabbare und administrierbare Einflussnahme von qualitativen Kriterien bei der Beschaffung möglich wäre. Sie beschränkt sich auf Photovoltaik.

- **Öffentliche Einrichtungen:** Bei der Abschätzung der Nachfrage von öffentlichen Einrichtungen ist die Fläche auf öffentlichen Gebäuden, die für Solaranlagen genutzt werden kann, besonders wichtig. Es gibt allerdings kein deutschlandweites Register mit Daten zu den bestehenden und potenziellen PV-Kapazitäten auf öffentlichen Gebäuden. Nur einige Bundesländer (z. B. Baden-Württemberg und Berlin) stellen vollständige Informationen über das PV-Potenzial auf öffentlichen Gebäuden (Berlin) bzw. die jeweiligen Ziele (Baden-Württemberg) bereit. Das realistische PV-Potenzial wird durch verschiedene Faktoren wie Dachstatik, Zustand des Daches bzw. der Dachaufbauten, konkurrierende Dachnutzungen oder Denkmalschutz die Installation von Solaranlagen gemindert. Zudem sind die Ressourcen und tatsächlichen Ziele einiger Bundesländer für den Ausbau der PV auf eigenen Liegenschaften oft begrenzt.

- **Staatliche Unternehmen:** Die Betrachtung fokussiert beispielhaft auf die Deutsche Bahn (DB) als größten Energieverbraucher unter den öffentlichen Unternehmen. Die DB verbraucht ca. 10 TWh pro Jahr, wovon bereits 61 % aus erneuerbaren Energien stammen, der Anteil soll bis 2030 auf 80 % steigen.¹⁹ Die DB besitzt schon jetzt ein umfangreiches PPA-Portfolio²⁰ und wird auch in Zukunft den Großteil ihres neuen Strombedarfs über PPAs decken. Theoretisch kann die DB die gleichen qualitativen Kriterien wie bei den EEG-Ausschreibungen in der Beschaffung von PPAs anwenden. Es gestaltet sich jedoch komplex, diese Kriterien auf die Anlagenbetreiber anzuwenden, die häufig aus denselben Anlagen mehrere Kunden versorgen.
- **Kommunale Versorgungsunternehmen:** Die kommunalen Versorgungsunternehmen erzeugen 76 Milliarden kWh Strom pro Jahr²¹, wovon ein Teil durch EE-Anlagen bereitgestellt wird. Der direkte Gestaltungsspielraum durch qualitative Kriterien wird hier jedoch als gering eingeschätzt. Denn kommunale Unternehmen agieren an vielen Stellen ebenso wie bspw. private Unternehmen und nehmen ebenso wie andere Akteure an EEG-Ausschreibungen teil. Insofern unterliegen ihre Projekte den Regeln der jeweiligen Ausschreibungen. Eventuell ließen sich Kriterien in Form von Selbstverpflichtungen durch kommunale Unternehmen umsetzen. Die größte Hebelwirkung durch qualitative Kriterien wird allerdings nach wie vor in den EEG-Ausschreibungen identifiziert, daher wird die Ausgestaltung solcher Selbstverpflichtungen in Rahmen dieser Analyse nicht weiter betrachtet.
- Es liegen keine Daten zu bestehenden oder geplanten EE-Anlagen kommunaler Unternehmen vor. Nach Angaben des Verbands kommunaler Unternehmen (VKU) sind die geplanten eigenen EEG-Kapazitäten kommunaler Unternehmen zu diesem Zeitpunkt nicht verfügbar. Hinzukommt, dass kommunale Unternehmen an vielen Stellen ebenso wie bspw. private Unternehmen agieren und ebenso wie andere Akteure an öffentlichen Ausschreibungen teilnehmen. An dieser Stelle gibt es keinen Hebel für den Einsatz qualitativer Kriterien.
- **Geringe Eigenversorgung mit Strom bei kommunalen Versorgungsunternehmen und staatlichen Unternehmen:** Selbst staatliche Unternehmen, die ihre auf erneuerbaren Energien basierende Eigenversorgung ausweiten könnten, konzentrieren sich verstärkt auf den Abschluss von PPAs, anstatt selbst erneuerbare Energien zuzubauen (z. B. Deutsche Bahn oder Stadtwerke). Qualitative Kriterien sind bei der Beschaffung von PPAs im Prinzip möglich, für Unternehmen wie die DB jedoch praktisch schwierig umsetzbar.
- **Umsetzung auf Ebene der Länder und Kommunen:** Für öffentliche Akteure, die sich im Besitz der Länder und Kommunen befinden, könnte die Bundesregierung nur Empfehlungen aussprechen.
- **Erhöhte Beschaffungskosten:** Zusätzliche Anforderungen für die Beschaffung erneuerbarer Energien würden für die öffentlichen Akteure einen erhöhten administrativen Aufwand bedeuten, um die Anforderungen in die Beschaffung einzu beziehen und die Gebote entsprechend zu prüfen. Außerdem könnte das Angebot an Projekten, die die Kriterien erfüllen, geringer ausfallen, was die Preise in die Höhe treiben würde.
- **Kosten der rechtlichen Prüfung:** Bevor die Kriterien im Beschaffungsverfahren umgesetzt werden können, muss eine rechtliche Prüfung erfolgen, um einen fairen Wettbewerb zwischen potenziellen Anbietern zu gewährleisten. Staatliche Unternehmen müssten sich bestätigen lassen, dass die Anforderungen nicht zu einer erheblichen Belastung führen, die die eigene geschäftliche Existenz und die Erfüllung bestehender Verpflichtungen gegenüber der Kundschaft gefährden könnte.
- **Verzögerungen im Beschaffungsprozess:** Angesichts der zusätzlichen Kosten und des zusätzlichen Aufwands sowohl für die öffentlichen Institutionen als auch für die Zulieferer kann es zu Verzögerungen bei der Beschaffung und beim Bau der Anlage kommen.

Aufgrund der geringen Anwendungsmöglichkeit von qualitativen Kriterien bei staatlichen Unternehmen und kommunalen Versorgungsunternehmen sowie des ungewissen, aber wohl deutlich geringeren Ausbaupotenzials bei öffentlichen Gebäuden wird der Nachfrageeffekt bei der öffentlichen Beschaffung als weniger signifikant eingeschätzt und hier nicht detaillierter betrachtet.

¹⁹ Deutsche Bahn (2021b)

²⁰ Deutsche Bahn (2021a)

²¹ Verband kommunaler Unternehmen (2020)

6.2 Nachfrageeffekte in Erneuerbare-Energien-Ausschreibungen

6.2.1 Kurzzusammenfassung: Nachfrageeffekte in Erneuerbare-Energien-Ausschreibungen

Basierend auf den jährlichen Ausschreibungsvolumen für Wind-an-Land und PV wird im Folgenden der potenzielle Nachfrageeffekt nach europäischen Produkten in den EEG-Ausschreibungen abgeschätzt. Das EEG 2023 sieht für Windenergie an Land zwischen 2024 und 2028 ein jährliches Ausschreibungsvolumen von 10.000 MW vor. Für PV-Anlagen des ersten Segments (Freiflächen-PV) ist zwischen 2025 und 2029 ein Ausschreibungsvolumen von 9.900 MW jährlich vorgesehen. Für PV-Anlagen des zweiten Segments (Aufdachanlagen über 1 MW) werden in den Jahren 2025 bis 2029 jeweils 1.100 MW jährlich ausgeschrieben.

Um den Nachfrageeffekt einzuschätzen, wurde eine vereinfachte Modellrechnung für die Simulation einer EE-Ausschreibung durchgeführt. Diese Rechnung soll den Nachfrageeffekt veranschaulichen, es handelt sich jedoch nicht um eine ausführliche Simulation, die für die Parametrierung von qualitativen Kriterien herangezogen werden sollte. Außerdem sollte beachtet werden, dass es sich bei den betrachteten qualitativen Kriterien um „freiwillige“ Kriterien handelt, das heißt, die Erfüllung der jeweiligen Kriterien obliegt allein dem Bieterkalkül. Dies führt im Gegensatz zu verbindlichen Kriterien zu einer erhöhten Komplexität bei der Abschätzung des Nachfrageeffekts. Darüber hinaus ist es wichtig, festzuhalten, dass neben der Nachfrage auch das Angebot an europäischen Komponenten eine wichtige Rolle spielt. Auch wenn die Nachfrage nach europäischen Komponenten signifikant steigen würde, würden bei einem geringen Angebot nur wenige Projekte mit europäischen Komponenten einen Zuschlag erhalten und realisiert werden (insbesondere auch wegen der freiwilligen Erfüllung der Kriterien).

Im ersten Schritt werden exemplarisch die Stromgestehungskosten für Anlagen in Deutschland berechnet, basierend auf unterschiedlichen länderspezifischen Modulpreisen (im Falle von PV) bzw. länderspezifischen Komponentenpreisen (im Falle von Wind-an-Land). Dann werden mithilfe von Daten der IEA²² die THG-Emissionen einer fiktiven EE-Anlage basierend auf der Herkunft der Module bzw. Komponenten approximiert. Anschließend kann eine fiktive Ausschreibungsrunde mit mehreren Referenzprojekten simuliert und dabei das Ausschreibungsergebnis unter unterschiedlichen qualitativen Kriterien analysiert werden. Letztendlich bieten die Simulationsergebnisse eine Annäherung, welcher Anteil der teilnehmenden Projekte einen Zuschlag (und zu

welchen Stromgestehungskosten) erhält. Somit kann basierend auf den Simulationsergebnissen sowie den im EEG definierten Ausschreibungsvolumen eine Bandbreite des möglichen jährlichen Nachfrageeffekts in GW im jeweiligen Ausschreibungssegment ermittelt werden. Dabei wird implizit davon ausgegangen, dass die eingangs vorgestellten Ausschreibungsmengen über den genannten Zeitraum hinaus fortgeführt werden.

6.2.2 Wind-an-Land-Ausschreibungen

Wie in Kapitel 5.3 dargestellt, bietet es sich aufgrund der geringen Wettbewerbsintensität in den Wind-an-Land-Ausschreibungen nur an, die qualitativen Kriterien entweder als Präqualifikationsanforderung oder als operativen Bonus einzuführen. Die Einführung als freiwilliges Evaluationskriterium ist aufgrund des geringen Wettbewerbs nicht zielführend.

Die Einführung der qualitativen Kriterien als Präqualifikationsanforderung könnte die Nachfrage nach europäischen Produkten tendenziell erhöhen, birgt aber die Gefahr, dass durch diese zusätzlichen Auflagen die Zahl an teilnehmenden Projekten noch weiter reduziert wird. Daher ist diese Ausgestaltung im Sinne der EE-Zielerreichung eher unvorteilhaft.

Des Weiteren könnten qualitative Kriterien als operativer Bonus eingeführt werden, das heißt, bei Erreichung des jeweiligen Kriteriums erhalten Bieter einen monetären Betrag zusätzlich zu ihrem bezuschlagten Gebotspreis, der tendenziell auf Höhe des Höchstpreises liegt. Im Prinzip kann diese Ausgestaltung dazu führen, dass Bieter mehr europäische Komponenten nachfragen, da sie ihren Gewinn maximieren möchten. Daher erfolgt die Entscheidung basierend auf dem folgenden Bieterkalkül: Ist der Gewinn höher, wenn man als Bieter „nur“ zum Höchstpreis bezuschlagt wird, dafür aber tendenziell niedrigere Stromgestehungskosten hat, oder ist der Gewinn höher, wenn man zusätzlich zum bezuschlagten Höchstpreis noch den Bonus erhält, jedoch bei tendenziell höheren Stromgestehungskosten? Diese Abwägung ist besonders abhängig von der Höhe des Bonus sowie der Stromgestehungskosten bzw. der Kosten der Komponenten.

Tendenziell lässt sich festhalten, dass, je höher der jeweilige Bonus bei Erreichen der qualitativen Kriterien ist, desto höher die Nachfrage nach europäischen Produkten ausfallen wird. Daher bewegt sich die Nachfrage zwischen 0 und 10 GW jährlich abhängig von der Höhe des Bonus. Es sollte jedoch beachtet werden, dass ein Bonus zusätzlich zum Höchstpreis (der bereits tendenziell über den Stromgestehungskosten liegt) zu Mehrausgaben führt und somit politisch zu argumentieren ist.

²² International Energy Agency (2022)

6.2.3 PV-Ausschreibungen

Für die PV-Ausschreibungen des ersten Segments lässt sich Folgendes festhalten: Im Falle von rein preisbasierten Ausschreibungen (ohne qualitative Kriterien) wird die jährliche Nachfrage nach europäischen Modulen als relativ gering mit etwa 0 bis 1 GW eingeschätzt. Grund hierfür ist, dass europäische Module tendenziell teurer als die außereuropäischen Alternativen sind und sich Projekte mit europäischen Modulen in rein preisbasierten Ausschreibungen kaum durchsetzen könnten. Daher gibt und gäbe es auch kaum Nachfrage nach europäischen Modulen seitens der Projektentwickler.

Im vorteilhaftesten Szenario für die europäischen Module schätzen die Autorinnen und Autoren die Nachfrage auf etwa die Hälfte des ausgeschriebenen Volumens ein, das heißt bei etwa 5 GW jährlich. In diesem Szenario wird die Gewichtung des Preises möglichst niedrig gehalten (70% aufgrund der Bestimmungen der KUEBLL) und die THG-Emissionen und das Resilienz Kriterium werden als qualitative Kriterien für die Bezuschlagung verwendet. Unter diesen Annahmen und Ausgestaltungen der PV-Ausschreibungen können europäische Module tatsächlich wettbewerbsfähig gegenüber chinesischen Modulen sein, insbesondere bei einer

hohen Gewichtung des Resilienz Kriteriums. Es sollte jedoch beachtet werden, dass auch außereuropäische Module, beispielsweise aus Indien oder den USA, nach aktuellem Stand das Resilienz Kriterium erfüllen können. Daher sollten die THG-Emissionen mindestens so hoch gewichtet werden wie das Resilienz Kriterium.

Bei den PV-Ausschreibungen des Aufdachsegments ergibt sich mit dem nicht hinreichenden Wettbewerb die gleiche Herausforderung wie bei den Wind-an-Land-Ausschreibungen. Daher hängt auch in diesem Segment die Nachfrage von der Höhe eines potenziellen Bonus und den jeweiligen Kosten der Module ab.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch die Einführung geeigneter qualitativer Kriterien ein gewisser Nachfrageeffekt nach europäischen Produkten in den Ausschreibungen des EEG erreicht werden kann, dieser aber stark von der Höhe des Bonus bzw. der Gewichtung der Kriterien abhängt.

7 Hinweise zur Umsetzung vergleichbarer Kriterien im Rahmen von Förderprogrammen für den Produktionshochlauf

7.1 Hinweise zum Einführungszeitpunkt qualitativer Kriterien in öffentlichen Ausschreibungen

Wie in Kapitel 5 hergeleitet, erscheint im aktuellen Marktumfeld die Anwendung von qualitativen Kriterien in Form von Evaluationskriterien (PV-Freifläche) oder Bonuskriterien (Wind an Land, PV-Aufdach) vorteilhaft. Bei beiden Umsetzungsformen besteht kaum ein Risiko für eine Verringerung der Wettbewerbsintensität in den Ausschreibungen durch eine regulatorische Verknappung des Angebots. Nach wie vor könnte Technologie aus globaler Herstellung durch die Bieter uneingeschränkt verwendet werden. Insofern entfällt dieser Vorbehalt gegenüber einer kurzfristigen Einführung der Kriterien.

7.2 Abschätzung der Geschwindigkeit eines Produktionshochlaufs für die Wind- und PV-Industrie in Deutschland

Nichtsdestotrotz erscheint eine Betrachtung ratsam, ab wann dieser Nachfrage mit Produkten aus deutscher Herstellung begegnet werden könnte. Der mögliche Produktionshochlauf und die Neuerrichtung von Fabriken wurden ebenfalls im Rahmen der Interviews mit den Branchenvertreterinnen und -vertretern abgefragt. Eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens ist Kapitel 2.2 zu entnehmen.

Der betrachtete Zeitraum für die Neuerrichtung oder Erweiterung von Produktionsstandorten bezieht sich dabei ausschließlich auf die Genehmigungs- und Realisierungsphase einzelner Projekte, das heißt auf den Zeitraum von der Investitionsentscheidung (Final Investment Decision, FID) bis zum Start der Produktion. Die Projektentwicklung und die Strukturierung der Finanzierung sind zu diesem Zeitpunkt der Fabrikplanung bereits abgeschlossen (siehe Abbildung 1). Das Vorantreiben einer Fabrikentwicklung setzt voraus, dass ein Investitionsumfeld besteht, das eine solche Investition als wirtschaftlich attraktiv erscheinen lässt. Sowohl in der Wind- als auch in der PV-Industrie ist dies zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Analyse in Deutschland nur in Ausnahmefällen der Fall. Dies liegt an Standortnachteilen wie hohen Investitions- und Energiekosten, fluktuierender Nachfrage, Fachkräftemangel, langen Genehmigungszeiträumen und mangelnder Verfügbarkeit von entsprechenden Gewerbeflächen. Ein ganzheitliches Bild der Herausforderungen ist dem Abschlussbericht des StiPE zu entnehmen. Insofern sind die folgenden Aussagen zur Geschwindigkeit eines Produktionshochlaufs unter der Hypothese zu verstehen, dass durch industriepolitische Maßnahmen ein attraktives Investitionsumfeld geschaffen wurde.

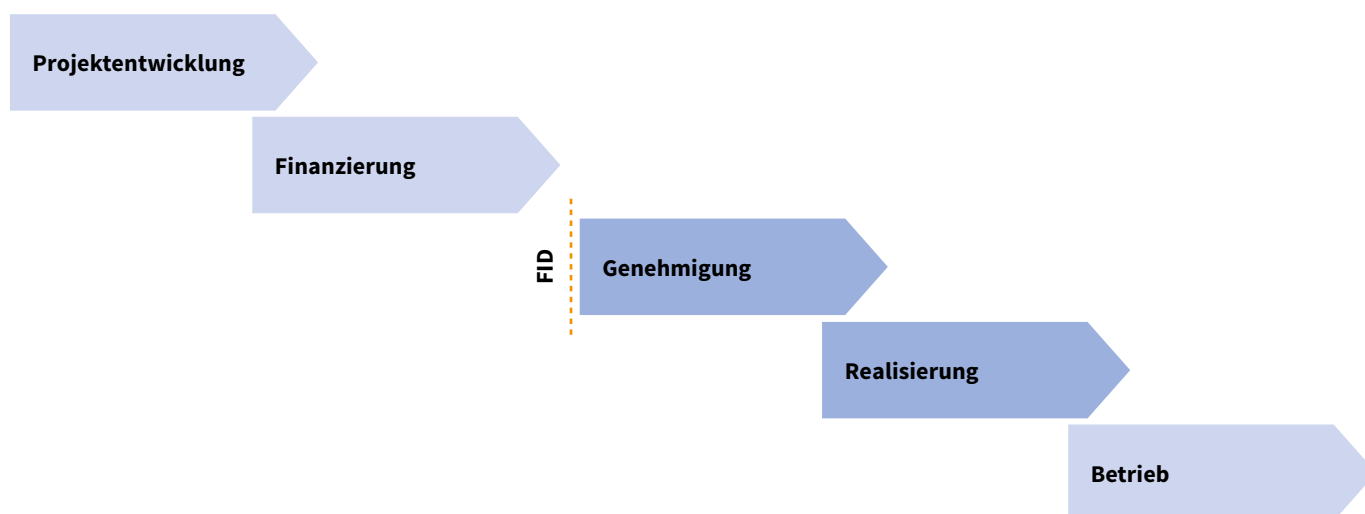


Abbildung 1: Phasen der Fabrikplanung

7.2.1 Abschätzung der Geschwindigkeit des Produktionshochlaufs in der Photovoltaikindustrie und Rückschlüsse auf die Lieferfähigkeit deutscher Hersteller

Bei der Photovoltaik liegt der Fokus der Betrachtung der potenziellen Geschwindigkeit des Produktionshochlaufs auf kristallinen Modulen als zentraler Technologie. Ihr liegen die fünf Produktionsschritte Polysiliziumfertigung, Ingot-Ziehen, Wafering, Zellproduktion und Modulfertigung zugrunde. Die Dünnschicht-PV benötigt die verschiedenen Produktionsschritte nicht. Das fertige Modul kann hier in einer Fabrik produziert werden. Insofern ist auch ein Produktionshochlauf nach Einschätzung der Expertinnen und Experten schneller denkbar. Im Wettbewerb konnte sich diese Technologie auf dem europäischen Markt bisher allerdings nicht durchsetzen, weshalb sie in dieser Analyse nicht weiter betrachtet wird.

Sofern eine Investitionsentscheidung getroffen wurde, variiert die Zeit bis zur Fertigstellung einer Fabrik laut Expertinnen und Experten der Branche je nach Produktionsstufe, daher werden für sie im Folgenden jeweils Zeitspannen angegeben. Grundsätzlich weisen die Bewertungen der Interviewten bei den meisten Produktionsstufen eine große Übereinstimmung auf. Eine Ausnahme davon bildet lediglich die Glasproduktion, bei der sich die Branchenvertreterinnen und -vertreter uneinig sind.

Als besonders zeitintensiv wird die Realisierung von Polysiliziumwerken bewertet. Die Errichtung neuer Produktionsanlagen benötigt laut den Einschätzungen der Interviewten 3 bis 4 Jahre. Wichtig sei hier, dass die entsprechende chemische Infrastruktur vorhanden ist. Zudem sei es nicht sinnvoll, neue Werke mit geringer Kapazität (< 10 GW) zu errichten, sondern stattdessen einzelne große Fabriken auszuweiten oder neu zu planen.

Der benötigte Zeitraum für eine Ingot-/Wafer-Produktion wird dagegen auf 1,5 bis 2 Jahre geschätzt. Als besonderes Hemmnis für die Realisierung im Bereich Ingot/ Wafer wird vor allem die mangelnde Verfügbarkeit bestimmter Maschinen und Anlagen genannt. In Europa fehlten nach Aussage der Expertinnen und Experten die Hersteller für Kristallziehmaschinen und es bestehe die Notwendigkeit eines Technologietransfers aus China, um auf aktuellem Stand der Technik fertigen zu können.

Für die Errichtung von Zellfabriken wird ein ähnlicher Zeitraum geschätzt. Neue Zellproduktionsstätten bedürften rund 1 bis 2 Jahre. Die benötigte Zeit für eine neue Glasproduktion betrage ca. 1,5 Jahre, für eine vertikal integrierte Glasproduktion seien es hingegen 4 Jahre. Modulfabriken dagegen könnten in lediglich 1 Jahr errichtet werden.

Insgesamt benötigt die Errichtung neuer Werke im Bereich PV demnach je nach Produktionsstufe zwischen 1 und 4 Jahren (siehe Abbildung 2). Um mehrere Gigawatt neuer Produktionskapazität an mehreren Standorten zu errichten, sind nach Aussage der befragten Expertinnen und Experten allerdings längere Zeiträume einzuplanen. Die Kompetenzen zur Fabrikplanung und das entsprechende Projektmanagement seien nicht ohne Weiteres skalierbar, was eine parallele Realisierung der Fabrikprojekte erschwert. Auch könnte die Verfügbarkeit der benötigten Maschinen ein mögliches Hindernis bei der parallelen Errichtung mehrerer Fabriken darstellen, zumindest sofern man auf europäische Maschinenbauer zurückgreifen möchte.

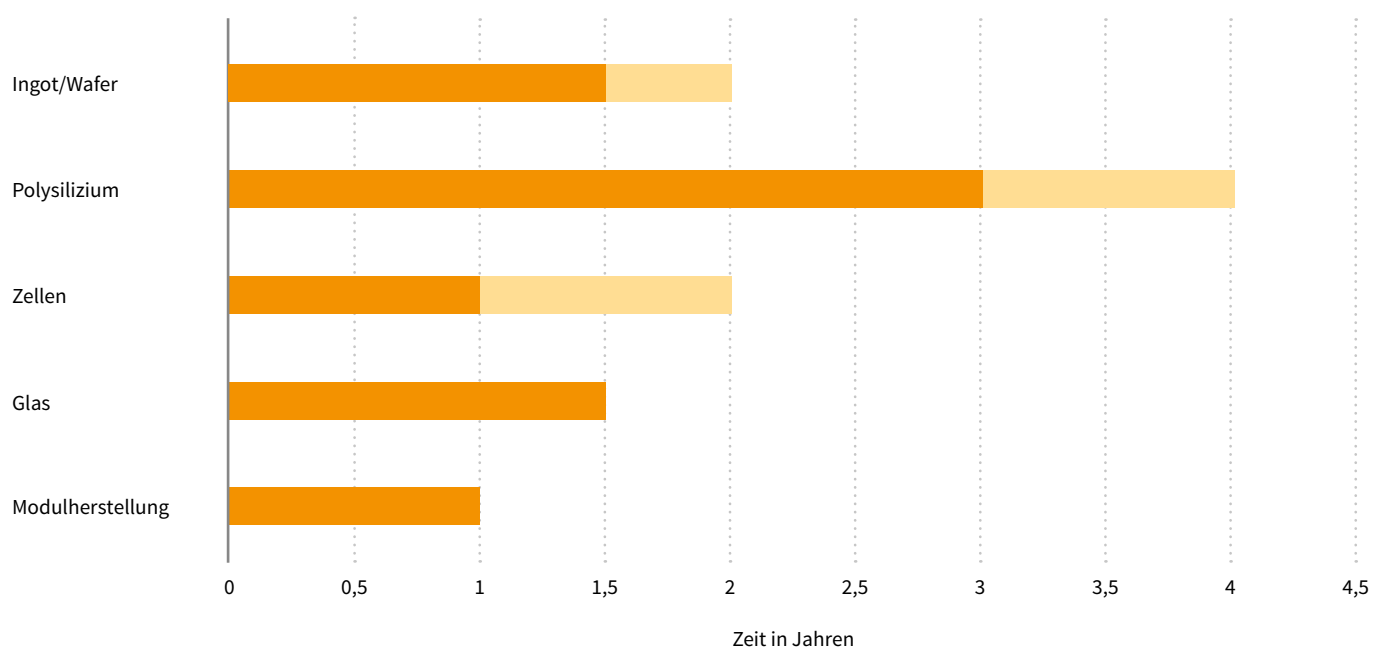


Abbildung 2: Dauer der Errichtung neuer Fabriken für verschiedene Produktionsstufen, Abschätzung basierend auf Brancheninterviews

Legt man das Ziel der Europäischen Kommission zugrunde, 40% des Technologiebedarfs über alle wesentlichen Wertschöpfungsstufen hinweg aus heimischer Produktion zu decken, ist die Errichtung neuer Produktionslinien für PV-Technologie unabdingbar. Da im aktuellen Marktumfeld diese Investitionen nicht attraktiv erscheinen, plant die Bundesregierung ein industriepolitisches Förderprogramm zur finanziellen Unterstützung geeigneter Projekte in Deutschland. Sollten die Förderbescheide dieses Programms wie geplant in 2024 ausgestellt werden, kann gemäß der Schätzung der Hochlaufzeiten damit gerechnet werden, dass ab 2026 die kommerzielle Produktion zumindest für Zellen und Module beginnen kann.

Tabelle 5 fasst diesen groben zeitlichen Ablauf zusammen. Die Nutzung von qualitativen Kriterien im Ausschreibungssystem ist nach dem vorgeschlagenen Modell (siehe Kapitel 5) von der Errichtung der heimischen Produktionskapazitäten unabhängig und wird der Übersicht halber dargestellt.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Entwicklung denkbarer Kriterien in den EEG-Ausschreibungen						
EEG-Multikriterien-Pilot und Evaluierung	Nach Ermessen von BMWK & BNetzA					
Einführung und Nutzung von Bonus- bzw. Multikriterien-ausschreibungen	Nach Ermessen des BMWK					
Einrichtung eines industriepolitischen Förderprogramms (z. B. Förderprogramm Leuchttürme der Solarindustrie) und Auswahl der begünstigten Hersteller						
Ausschüttung der Fördergelder an begünstigte Projekte						
Aufbau der Lieferkette der Hersteller						
Lieferfähigkeit deutscher Hersteller						

Tabelle 5: Grober zeitlicher Ablauf der industriepolitischen Aktivitäten

7.2.2 Abschätzung der Geschwindigkeit des Produktionshochlaufs in der Windenergieindustrie und Rückschlüsse auf die Lieferfähigkeit deutscher Hersteller

Im Gegensatz zur PV-Industrie verfügt Deutschland in der Windindustrie bereits über ausreichend Produktionskapazitäten sowohl in der Turbinenfertigung bzw. der Endmontage der Windenergieanlagen (OEM) als auch in der Herstellung von Komponenten. Die bestehenden Produktionskapazitäten sind aufgrund der unzureichenden Auftragslage allerdings gegenwärtig nicht ausgelastet. Dies liegt an den nach wie vor zu geringen Realisierungsraten von Windpark-Projekten aufgrund von fehlender Flächenverfügbarkeit, langwierigen Genehmigungsprozessen und operativen Schwierigkeiten wie fehlenden Transportgenehmigungen für Schwerlasttransporte zu den Baustellen.

Bevor also neue Fabriken von den Herstellerfirmen in Betracht gezogen werden, können die bereits bestehenden Produktionskapazitäten hochgefahren werden. Dies ist laut Aussagen der Expertinnen und Experten in den Brancheninterviews auch zügig möglich, sofern eine entsprechende Nachfrage nach den Produkten besteht. Sobald die bestehenden Kapazitäten stärker ausgelastet sind, könnte darüber hinaus nach Aussage der Hersteller noch auf ausgedehntere Schichtbetriebe umgestellt werden, um so die Produktionsmenge zu erhöhen. Hinzu kommt auch, dass Produktionsstraßen technisch und operativ noch weiter optimiert werden können und auf diese Weise in Zukunft die Produktionskapazität in den bestehenden Fabriken gesteigert werden kann.

Sollte der Bedarf auch diese Kapazitätsreserven übersteigen, ist neben einem kompletten Neubau von Fabriken auch die Erweiterung bestehender Standorte möglich. Eine Erweiterung hat den Vorteil, dass sie laut Einschätzung der Hersteller deutlich schneller umsetzbar ist. Das liegt daran, dass bei einer Fabrikerweiterung nicht nur der Realisierungsprozess, sondern auch vorgelagerte Phasen wie die Projektplanung deutlich weniger Zeit in Anspruch nehmen, weil beispielsweise die Standortsuche entfällt.

Die Erweiterung von bereits bestehenden Fabriken der OEM nimmt laut den Einschätzungen der Expertinnen und Experten etwa 1 bis 2 Jahre in Anspruch und die Erweiterung der Komponentenherstellung bei den Zulieferern nach deren Einschätzungen ebenfalls 1 bis 2 Jahre, in manchen Fällen auch bis zu 3 Jahre. Dagegen braucht die Neuerrichtung von Fabriken der Zulieferindustrie tendenziell länger und bei OEM zwischen 1,5 und 4 Jahre. Insbesondere für Zulieferer können die Ansprüche an neue Standorte komplexer ausfallen und somit mehr Zeitbedarf zur Folge haben. Ausschlaggebend ist hier unter anderem die Dauer der Genehmigungen für den Bau.

Als weitere drängende Herausforderung nennen die Interviewten, ausreichend geeignete Fachkräfte zu finden. Dies gilt sowohl für die Neuerrichtung von Fabriken als auch für deren Erweiterung und die Kapazitätserhöhung durch Einführung der Schichtarbeit.

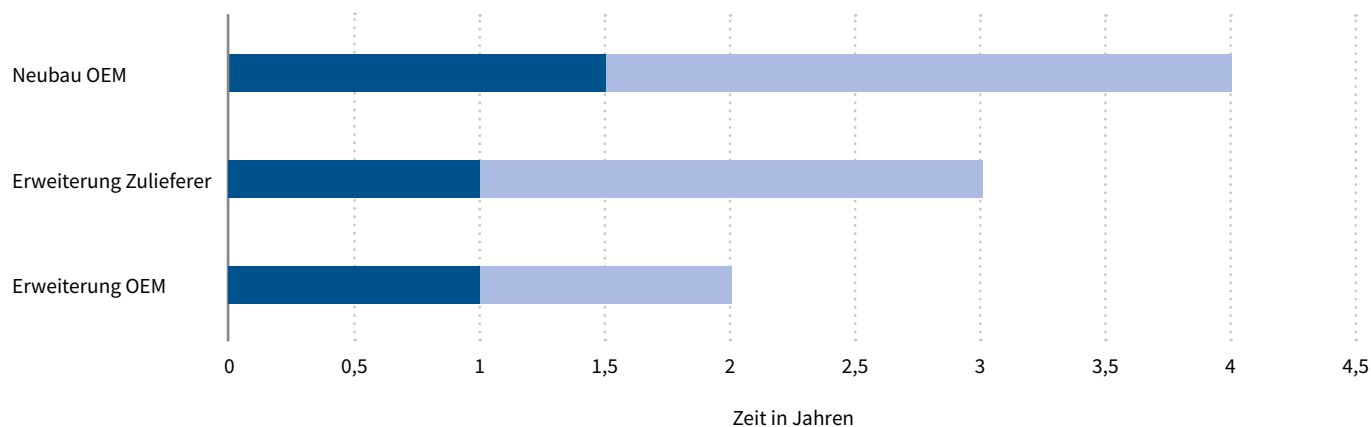


Abbildung 3: Dauer der Erweiterung oder Neuerrichtung von Fabriken im Bereich Windenergieanlagen- und Komponentenfertigung, Abschätzung basierend auf Brancheninterviews²³

²³ Für eine Abschätzung der Dauer der Neuerrichtung von Fabriken für Zulieferer konnten aus den Interviews keine Zeitangaben entnommen werden.

Im Hinblick auf die mögliche Einführung qualitativer Kriterien ist es sinnvoll, dass vorhandene Produktionslinien die Kriterien erfüllen können. Andernfalls müsste die bestehende Produktion angepasst oder es müssten im ungünstigsten Fall sogar neue Werke errichtet werden, um die geforderten Kriterien erfüllen zu können. Dies würde zu einer deutlichen Verzögerung des Hochfahrens der Produktion und auch zu weiterem finanziellen Druck auf die Hersteller führen und ist daher zu vermeiden. Die in Kapitel 5.3.2 vorgeschlagenen Kriterien (THG-Fußabdruck und Resilienz-kriterium) stellen dies sicher.

Dabei drängen die Expertinnen und Experten jedoch darauf, dass der administrative Aufwand für Hersteller, Projektierer und prüfende Behörden so gering wie möglich gehalten wird, um weitere Verzögerungen in Planungs- und Genehmigungsprozessen zu verhindern. Vor einer Einführung qualitativer Kriterien in EEG-Ausschreibungen ist daher auch bei Wind-an-Land die Durchführung einer Pilotausschreibung denkbar, um Prozesse und Nachweisführung auf Praktikabilität zu prüfen. Eine frühzeitige Ankündigung der Pilotausschreibung erscheint empfehlenswert, um den Marktteilnehmern ausreichend Zeit für die Sammlung von Informationen in der Lieferkette zu geben.

Insofern dies erfüllt ist, können qualitative Kriterien nach Einschätzung der Autorinnen und Autoren auch in den Windenergie-Ausschreibungen theoretisch kurzfristig zum Einsatz gebracht werden. Das Angebot von europäischen Herstellern ist bereits jetzt verfügbar und durch das vorgeschlagene Ausschreibungsdesign (Bonuskriterium) werden keine Hürden für die Ausschreibungsteilnahme errichtet, die zu einer Angebotsverknappung führen könnten. Folglich können qualitative Kriterien in dieser Ausgestaltung langfristig ein geeignetes Mittel für die Sicherung der Nachfrage sein.

7.3 Mögliche Kriterien für Förderprogramme

Die Voraussetzung für den nachhaltigen Ausbau der Fertigungskapazitäten für erneuerbare Energien in Deutschland liegt in der Fähigkeit der lokalen Hersteller, ihre Kostenwettbewerbsfähigkeit mittelfristig deutlich zu verbessern, insbesondere im Vergleich zur internationalen Konkurrenz.

In dieser Hinsicht kann die Unterstützung lokaler Hersteller durch Förderprogramme für den Produktionshochlauf und zur Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsförderung (F&E&I), die auf die Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit abzielen, zusätzlich zu den nachfrageseitigen Maßnahmen im Rahmen der Ausschreibungskriterien sinnvoll sein. Die Förderprogramme sollten jedoch sorgfältig vergeben werden, um „verlorene Investitionen“ zu vermeiden, das heißt die Subventionierung von Produktionsstätten, die finanziell nicht nachhaltig sind und die veraltete, nicht wettbewerbsfähige Produkte herstellen.

Da die im Rahmen dieser Analyse vorgeschlagenen qualitativen Kriterien die europäische Produktion allein durch den Standort bevorteilen sollen, sind zusätzliche Anforderungen zu ihrer Erfüllung in den Förderprogrammen nicht unbedingt notwendig. Sinnvoll können nichtsdestotrotz Kriterien sein, die sicherstellen, dass die Produktion von Komponenten finanziell nachhaltig ist (beispielsweise durch das Verlangen eines Business-Plans). Förderprogramme zum Produktionshochlauf könnten darüber hinaus Maßnahmen enthalten, mit denen geförderte Produktionsanlagen in einer tieferen Wertschöpfungsstufe angereizt werden.

Kriterien, die dazu beitragen könnten, dass Solar- und Windkraftkomponenten die **Umweltanforderungen** erfüllen:

Treibhausgas-Fußabdruck: Eine relativ einfach zu handhabende Maßnahme wäre die Begrenzung des THG-Fußabdrucks für Komponenten, die von den Begünstigten der Förderprogramme hergestellt werden. Ein ähnliches Kriterium wird zum Beispiel im Interessenbekundungsverfahren (Leuchtturmprojekte der Solarindustrie) angewandt, wo der maximale Kohlenstoff-Fußabdruck 18 g CO₂e/kWh nicht überschreiten sollte.²⁴

- Dieses Kriterium schafft zwar Anreize für die Verringerung der Treibhausgasemissionen, fördert aber nicht ausdrücklich die Stärkung der lokalen und europäischen Lieferkette. Hier könnte der CO₂-Schwellenwert mit einer erhöhten Förderung für hochinnovative Lösungen mit geringerer Energieintensität (mit Fokus auf Energieintensität der Herstellung von Komponenten, zum Beispiel Modulen) kombiniert werden, da der Energieverbrauch der größte Emittent bei Fertigungsprozessen ist. Ausgangspunkt könnten die Herstellungsprozesse mit der höchsten Energieintensität (z. B. Silizium-Ingot, Wafer) sein. Die EPEAT-Definition des ultraniedrigen Kohlenstoff-Fußabdrucks von 400 kg CO₂e/kWp kann als Beispiel für einen gewünschten Schwellenwert dienen.²⁵
- Ein weiteres Argument für die Ausrichtung der Energieintensität auf Innovation ist der Wettbewerbsvorteil der deutschen und europäischen Unternehmen, insbesondere im Vergleich zu ihren asiatischen Konkurrenten.

Kreislaufwirtschaft: Europäische und internationale Hersteller schneiden in Bezug auf Kreislaufwirtschaftskriterien wie die Recyclingfähigkeit von Komponenten und die Vermeidung von Schadstoffen ähnlich ab. Daher hilft die Aufnahme dieser Kriterienkategorie in die EEG-Ausschreibungen nicht bei der Differenzierung und Einstufung von Projekten. Darüber hinaus verlangen allgemeine Industriestandards wie Ecodesign bereits von den Herstellern, dass sie die Anforderungen an die Kreislaufwirtschaft erfüllen. Wenn also die Kreislaufwirtschaft in den Förderprogrammen berücksichtigt wird, könnte sie als Präqualifikationsrichtlinie besser geeignet sein. Eine Förderung der Kreislaufwirtschaft

²⁴ BMWK (2023d)

²⁵ Ultra Low-Carbon Solar Alliance (2023)

auf Fertigungsebene wäre daher aus industriepolitischer Sicht für eine Stärkung dieser Produkte in der EEG-Ausschreibung eher nicht notwendig.

Kriterien, die dazu beitragen könnten, dass Solar- und Windkraftkomponenten die **Innovationsanforderungen** erfüllen:

- Zusätzlich zu den oben erwähnten innovativen Lösungen für eine geringere Energieintensität könnten Förderprogramme Produktinnovationen begünstigen, die die Leistung von Solar- und Windkomponenten verbessern. So könnte es beispielsweise einen Bonus geben, der einen zusätzlichen Prozentsatz der Investitionskosten (vorbehaltlich einer Obergrenze) für erhöhte Effizienz und Leistung abdeckt. Im Falle der PV-Industrie könnten dies Module mit höherem Wirkungsgrad sein, in der Windkraftindustrie Schwachwindturbinen mit einem großen Rotordurchmesser oder Windturbinen mit einer insgesamt höheren Nennleistung.
- Es ist zu beachten, dass innovative Aktivitäten bereits umfassend durch den Innovationsfonds abgedeckt sind. Da der Schwerpunkt des Innovationsfonds jedoch größtenteils auf F&E-Projekten liegt, können etablierte Solar- und Windkraftanlagenhersteller, die einen größeren Bedarf an Skalierung und Renovierung haben, möglicherweise bisher nicht so stark profitieren.
- Da Innovationskriterien bei der EEG-Ausschreibung aber weniger zielführend für eine Erhöhung des Anteils europäischer Komponenten sind, wäre aus industriepolitischer Sicht eine Förderung auf Herstellerseite eher nicht notwendig.

Kriterien zur Förderung der Produktion von Solar- und Windkraftkomponenten beinhalten die **Freiheit von Zwangsarbeit**, auch bei den verwendeten Materialien:

- Generell sollte das LkSG einen Rahmen für die Hersteller schaffen, um die Rückverfolgung ihrer Lieferketten und die Vermeidung von Zwangsarbeit sicherzustellen. In Fällen, in denen der gesetzliche Rahmen nicht ausreicht, können Förderprogramme von den Subventionsempfängern verlangen, dass sie ihre Lieferketten ausreichend dokumentieren und nachverfolgen, um ihre Lieferanten zu identifizieren und einen Verhaltenskodex durchzusetzen, der faire Arbeitnehmerrechte sicherstellt. Die Förderprogramme sollten vorrangig Komponenten fördern, deren Importzahlen durch die Umsetzung des LkSG deutlich reduziert werden könnten, um eine ausreichende Versorgung der deutschen Hersteller sicherzustellen und das Erreichen der PV-Ausbauziele nicht zu gefährden.

Kriterien, die die **Resilienz von Wertschöpfungsketten** für Solar- und Windkraftkomponenten unterstützen könnten:

- Zusätzlich zu der Anforderung, die Lieferketten nachzuverfolgen und zu dokumentieren, kann es eine Förderung für Hersteller geben, die versuchen, die Lieferkettenresilienz zu erhöhen und ihre Lieferanten zu diversifizieren. Zum Beispiel könnten Förderprogramme dazu beitragen, die zusätzlichen Kosten für die Beschaffung von Materialien von anderen Lieferanten aus Ländern mit geringeren Lieferrisiken teilweise abzudecken. Dies erfordert dann eine umfassende Gap-Analyse der bestehenden Lieferkette in Deutschland, um die am stärksten konzentrierten und risikofälligen Komponenten und Teile der Wertschöpfungs- und Lieferkette sowie potenzielle Abhilfemaßnahmen zu ermitteln.

8 Anhang 1: Detaillierte Fallstudien

8.1 Frankreich: PV-Auktionen

8.1.1 Hintergrund

Die erste PV-Solarauktion fand 2011 in Frankreich statt. Es existieren zwei unterschiedliche Einspeisetarife, je nachdem, ob die Anlage eine Kapazität von mehr oder von weniger als 100 kW installierte Leistung hat. Für Anlagen mit einer Leistung zwischen 100 und 250 kW gibt es ein vereinfachtes Verfahren.²⁶

8.1.2 Designelemente²⁷

- Überwiegend technologiespezifische Auktionen (PV, Wind-an-Land, Wind-auf-See), obwohl auch technologie neutrale Auktionen stattfanden

- Auktionen werden sechs Monate vor Auktionsbeginn bekannt gegeben.
- Der Auktionsprozess dauert drei Monate.
- Qualifikationskriterien: Nachweis über ausreichendes Kapital, detaillierter Bau- und Geschäftsplan, CO₂-Ökobilanz des PV-Projekts, ISO-Zertifizierungen, Baugenehmigung

8.1.3 Nicht preisliche Kriterien²⁸

Der Preis bestimmt heute 70 % der Bewertungspunkte, vor 2013 waren die Ausschreibungen rein preisbasiert. Die unten ausgeführten Kriterien machen die restlichen 30 % aus.

	Preis	Kohlenstoff-Fußabdruck (200–550 kg CO ₂ e/kWp) ²⁹	Umweltrelevanz (auf degradierenden Flächen)	Gemeinsame Verwaltung ³⁰ ODER Crowdfunding ³¹	Innovation ³²
Freiflächenanlagen	70 %	9 %	16 %	5 %	
Dächer, Gewächshäuser, Scheunen und Parkhäuser	70 %	25 %	0	5 %	
Innovative PV	55 %	0	0	0	45 %

Tabelle 6: Qualitative Kriterien in PV-Auktionen in Frankreich

²⁶ International Renewable Energy Agency (2015)

²⁷ AURES (2016)

²⁸ Finegreen (2022)

²⁹ Die Anforderungen an den CO₂-Fußabdruck wurden in der letzten Phase drastisch erhöht: 2013 bis 2016 betrug die Anforderung 2.118 kg CO₂e/kWp.

³⁰ Langfristige Übernahme der Verantwortung für die Projekte durch lokale Einzelpersonen oder Gemeinschaften.

³¹ Crowdfunding steht für die Finanzierung des Projekts durch lokale Einzelpersonen oder Gemeinschaften.

³² Innovationsgrad (20 Punkte), Marktpositionierung (10 Punkte), technische Qualität (5 Punkte), Übereinstimmung mit den industriellen Ambitionen (5 Punkte) sowie Umwelt- und soziale Aspekte (5 Punkte)

8.1.4 Auswirkungen

Erfolgreiche Förderung lokaler Akteure: Die Anforderungen an den CO₂-Fußabdruck von Solarmodulen sind implizite Local Content Requirements. Standardmäßig weisen in Frankreich montierte Module aufgrund eines saubereren Energiemix in der Produktion und besserer Beschaffungsstrategien der Zulieferer einen geringeren CO₂-Fußabdruck auf. Im Jahr 2019 wurden beispielsweise 40 % der Ausschreibungen von französischen und europäischen Herstellern gewonnen.³³ 2022 wurde erwartet, dass französische Unternehmen die Montage von Modulen und die Fertigung bis Ende des Jahres dominieren und ihren Marktanteil bei den Komponenten (Module und Polysilizium) im Vergleich zum Beginn der Auktionen erhöhen werden.³⁴ Deutschland und Norwegen gehören zu den anderen wichtigen Herkunftsländern der PV-Akteure, die den Zuschlag für die Auktionen erhalten haben. Die vorgelagerte Lieferkette (z. B. Ingot- und Wafer-Herstellung) wird jedoch immer noch weitgehend von chinesischen Anbietern dominiert.

Geringere Emissionen von lokal hergestellten PV-Modulen³⁵: Bei den beiden wichtigsten Auktionen in 2018 und 2019 wurde ein Rückgang der Kohlenstoffemissionen um 5 bis 20 % bei der inländischen Produktion von PV-Modulen im Vergleich zu Importen festgestellt. Insgesamt hat das Kohlenstoffkriterium die Projektentwickler dazu veranlasst, weniger kohlenstoffintensive Module aus heimischer oder importierter Produktion zu bevorzugen und ihre Beschaffungsstrategien an der besten Kohlenstoffbilanz auszurichten. Dies hat die Kohlenstoffbilanz der meisten Akteure verbessert. Das Kohlenstoffkriterium hat jedoch weitgehend die Dünnschichttechnologie begünstigt, die zwar einen geringeren Kohlenstoff-Fußabdruck aufweist, aber auch Umweltrisiken in Form von hoher Toxizität birgt.

Höhere Preise: Da die Kostenwettbewerbsfähigkeit nicht mehr der einzige entscheidende Faktor ist, könnte die Preiseffizienz kurzfristig darunter gelitten haben. So lag der durchschnittliche Zuschlagspreis der Projekte, die 2019 in Frankreich den Zuschlag erhielten, bei 52,10 Euro/MWh, während die Preise in Deutschland in den letzten fünf PV- und PV/Wind-Runden durchschnittlich 43,30 bis 52,70 Euro/MWh betragen.³⁶ Es ist jedoch zu beachten, dass auch andere Faktoren (wie z. B. die Strahlungsbedingungen, die Größe der Projekte, Arbeitskosten, Kapitalkosten) zu den Preisunterschieden zwischen den Ländern beitragen.

Verlängerung der Realisierungsfrist: Die Anforderung, dass die Module kohlenstoffarm sein müssen, führt zu einer höheren Nachfrage bei einer begrenzten Anzahl an Lieferanten, die möglicherweise mehr Zeit für die Lieferung der Module benötigen. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse wurde in der nächsten Auktionsphase die Realisierungsfrist von 24 auf 30 Monate verlängert.³⁷

Verstärkte Crowdfunding-Aktivitäten: Laut EUR-Lex 2022 war der Bonus ein erfolgreicher Anreiz für Projektentwickler in Richtung partizipativer Beteiligungsstrukturen, da zwischen 2014 und 2017 die Mittel für Erneuerbare-Energien-Projekte aus der Bürgerschaft durch Crowdfunding von 120.000 Euro um das 170-Fache gestiegen sind."

³³ PV magazine (2019)

³⁴ CRE (2022)

³⁵ Ministère de la Transition Ecologique (2021)

³⁶ PV magazine (2019)

³⁷ Finegreen (2022)

8.1.5 Ableitungen

- Bedarf an transparenten und detaillierten Leitlinien für nicht preisbasierte Kriterien: In den ersten Auktionen umfasste die Kohlenstoffanforderung eine komplexe Methodik. Daneben war der Zertifizierungsprozess von Solarmodulen mit Engpässen behaftet, da nur ein Unternehmen – Certisolis – den Kohlenstoff-Fußabdruck von Solarmodulen in Frankreich zertifizieren darf. Nicht preisliche Kriterien sollten ausführlich erläutert und die Beteiligten darüber aufgeklärt werden, wie sie zu erfüllen sind, um die Teilnahme an den Auktionen zu unterstützen. Darüber hinaus muss es transparente Leitlinien für die Bewertung der Angebote anhand der nicht preisbasierten Kriterien geben.
- Dynamische Anpassung der Umweltkriterien auf der Grundlage der sich verändernden staatlichen Ziele: So hat Frankreich beispielsweise die CO₂-Obergrenze für Solarmodule immer weiter gesenkt.
- Verwendung impliziter Kriterien zur Förderung der lokalen Produktion: Die Kohlenstoffbeschränkung verstößt nicht gegen die WTO-Regeln und begünstigt dennoch französische und EU-Hersteller.

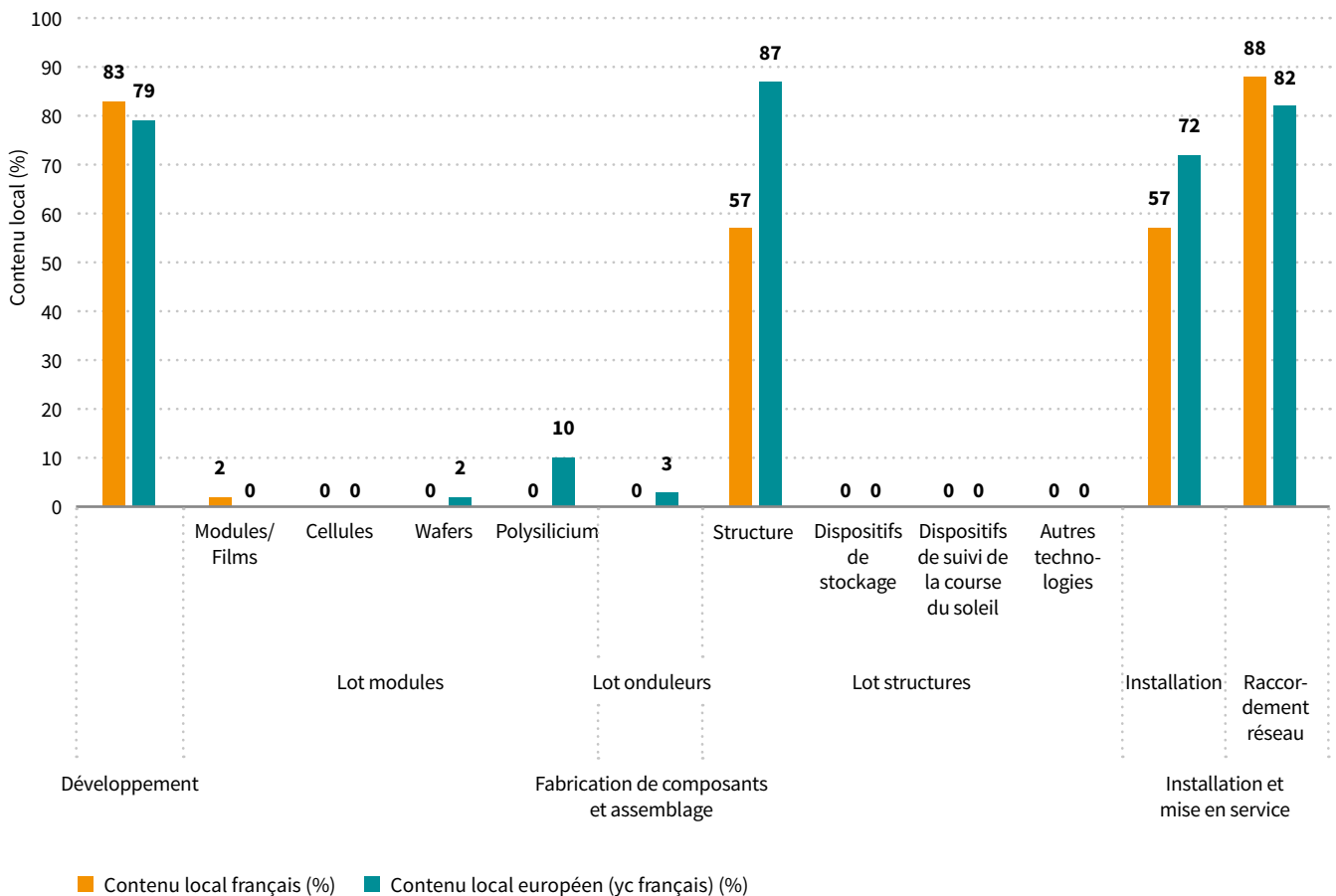


Abbildung 4: Grafische Darstellung des Anteils lokaler Wertschöpfung in angebotenen Projekten im französischen Ausschreibungssystem (nach Wertschöpfungsstufen und Komponenten) / Contenu local des dossiers déposés ³⁸

³⁸ CRE (2022)

8.2 USA: Inflation Reduction Act und die Steuerfreibeträge

8.2.1 Hintergrund

Der Inflation Reduction Act (IRA) von 2022 ist die wichtigste Klimagesetzgebung in den USA und bietet Anreize im Wert von 369 Milliarden Dollar. Sie umfassen Steuerfreibeträge für die Produktion und Herstellung sauberer Energie und die Herstellung und Nutzung von Elektrofahrzeugen sowie für Programme zur Reduzierung von Treibhausgasen und Kohlenstoff, zur Widerstandsfähigkeit gegen den Klimawandel und zur Umweltgerechtigkeit.³⁹ Der IRA⁴⁰ legt einen großen Wert auf die Stärkung der Produktion sauberer Technologien und der gesamten Lieferkette in den USA. Die Steuergutschrift für Investitionen (Investment Tax Credit, ITC) und die Steuergutschrift für die Produktion (Production Tax Credit, PTC) sind besonders interessant⁴¹, da sie großzügige Steuerfreibeträge für Investitionen in Projekte für erneuerbare Energien bzw. für die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien bieten.

8.2.2 Designelemente⁴²

- Struktur: freiwillige Steuerfreibeträge (Base und Bonus), bei denen ein bestimmter Prozentsatz der Kosten von Systemen zur Nutzung erneuerbarer Energien (ITC) oder zur Erzeugung erneuerbarer Energien (PTC) von den Bundessteuern abgezogen wird
- Förderfähigkeit: steuerpflichtige Unternehmen und bestimmte steuerbefreite Unternehmen (2023 bis 2024: erneuerbare Energien, ab 2025: technologieneutral mit Gutschriften auf der Grundlage von Emissionen)
- Zeitraum: 2023 bis 2034

8.2.3 Nicht preisliche Kriterien

	Grundsteuergutschrift		Bonus-Steuerfreibeträge			
	Steuergutschrift	Lohn & Ausbildung ⁴³	Inländische Mindestinhalte ⁴⁴	Energiegemeinschaft ⁴⁵	Einkommensschwaches oder indigenes Land ⁴⁶	Wirtschaftlicher Nutzen ⁴⁷
< 1 MW_{AC} (kumulativ)	ITC: 30 % PTC: 2,75 \$/kWh	ITC: N/A PTC: N/A	ITC: +10 % PTC: +0,3 \$/kWh	ITC: +10 % PTC: +0,3 \$/kWh	ITC: +10 % PTC: N/A	ITC: +20 % PTC: N/A
> 1 MW_{AC} (kumulativ)	ITC: 6 % PTC: 0,5 \$/kWh	ITC: +24 % PTC: +2,25 \$/kWh	ITC: +10 % PTC: +0,3 \$/kWh	ITC: +10 % PTC: +0,3 \$/kWh	ITC: +10 % PTC: N/A	ITC: +20 % PTC: N/A

Tabelle 7: Qualitative Kriterien der IRA-Steuerfreibeträge in den USA

³⁹ U.S. Environmental Protection Agency (2023)

⁴⁰ Project Finance (2023)

⁴¹ Advanced Manufacturing Production Credit ist noch eine bemerkenswerte Maßnahme, die eine Produktionssteuergutschrift (variiert je nach Technologie) für die inländische Herstellung von Komponenten für Solar- und Windenergie, Wechselrichtern, Batteriekomponenten und kritischen Mineralien bietet. Für die Gutschriften gelten inländische Mindestbeträge: 100 % für Stahl und Eisen und 40 % für andere Waren, basierend auf dem Wert der Ausgaben. Weitere Informationen <https://www.energy.gov/eere/solar/federal-tax-credits-solar-manufacturers>

⁴² U.S. Environmental Protection Agency (2023)

⁴³ Erfordert einen Prozentsatz der gesamten Arbeitsstunden, die von qualifizierten Auszubildenden geleistet werden.

⁴⁴ 30 bis 40 % des Gesamtwertes der Projektausgaben entfallen auf in den USA hergestellte Produkte; dieses Ziel soll nach 2024 erhöht werden. Eisen und Stahl müssen zu 100 % aus den USA bezogen werden.

⁴⁵ Standortwahl in der Energiegemeinschaft ex. Industriebranche, Gebiet im Zusammenhang mit Bergbauarbeiten.

⁴⁶ Projekte für einkommensschwache Gemeinden oder auf indigenem Land können nur bis zu 5 MW_{AC} betragen.

⁴⁷ Qualifiziertes Wohnbauprojekt für einkommensschwache Haushalte oder Projekt mit wirtschaftlichem Nutzen.

8.2.4 Auswirkungen

- Erheblicher Anstieg der Nachfrage: Dank der großzügigen Steuerfreibeträge auf Bundesebene können durchschnittliche private Solareigentümerinnen und -eigentümer zwischen 4.000 und 6.000 Dollar sparen, was für viele Einkommensklassen die Gesamtheit ihrer Bundessteuern darstellt.⁴⁸ Ebenso profitieren Projektentwickler von schätzungsweise 40% Kosteneinsparungen, die sich aus den IRA-Steuerfreibeträgen ergeben.⁴⁹
- Ausbau der inländischen Produktion⁵⁰: US-Unternehmen investieren verstärkt in die Produktion von Solarmodulen, Wechselrichtern und Batterien. First Solar beispielsweise, eines der wenigen in den USA ansässigen Solarmodulunternehmen, rechnet mit Steuerfreibeträgen aus dem IRA in Höhe von 660 bis 710 Millionen Dollar – das sind fast 90% des voraussichtlichen Betriebsergebnisses des Unternehmens für das gesamte Jahr.
- Gestiegene Zubauraten trotz Einhaltung von Menschenrechten bei der Produktion: Die Solarbranche, insbesondere die Großanlagenbranche, musste im Jahr 2022 einen Rückgang der hinzugefügten Kapazität um 16% hinnehmen. Der Rückgang ist wahrscheinlich größtenteils auf die Durchsetzung des Gesetzes zur Verhinderung von Zwangsarbeit in der Uigurischen Region (Uyghur Forced Labor Prevention Act, UFLPA) zurückzuführen. Dem Gesetz nach sind Waren, einschließlich Solarmodulen, die ganz oder teilweise in der Autonomen Region Xinjiang-Uyghur hergestellt wurden und vermeintlich auf Zwangsarbeit beruhen, von der Einfuhr ausgeschlossen.⁵¹ Diese strenge Anforderung an die Projektentwickler und Zulieferer in den USA führte dazu, dass Solarmodule den Großteil der im Jahr 2022 beschlagnahmten Waren im Wert von 1,3 Milliarden Dollar ausmachten. Die Einführung des IRA trug dazu bei, dass sich die Solarindustrie erholte und im Jahr 2023 einen Rekordzuwachs an Solarkapazität verzeichnete.⁵²
- Anwerben ausländischer Unternehmen in den USA: Zahlreiche internationale Unternehmen wie Volkswagen, BMW und Enel haben angekündigt, dass sie ihre bestehenden Werke in den USA aufgrund der erwarteten steigenden Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten erweitern werden. Es wird erwartet, dass dadurch über 100.000 neue Arbeitsplätze geschaffen werden.⁵³
- Potenzial zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der US-Industrie im Vergleich zur EU: Angesichts der kürzlichen Verabschiedung des IRA ist es noch zu früh, um quantitative Auswirkungen zu beobachten, wie zum Beispiel den Zubau von Kapazitäten für erneuerbare Energien und die damit verbundenen Kostensenkungen. Eine Studie geht jedoch davon aus,

dass, wenn „die US-Hersteller alle Subventionen im Rahmen der Gesetzgebung nutzen können, Batterien in den USA 30% billiger werden könnten als in der EU, die Produktionskosten für Solarmodule im Vergleich zur EU um zwei Drittel sinken könnten und die Preise für die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff bis 2030 auf null fallen könnten“.⁵⁴

- Mögliche rechtliche Herausforderungen: Der mögliche Wettbewerbsverstoß des IRA gegen WTO-Vorgaben ist ein andauerndes Diskussionsthema. Arbeitsgruppen aus US/EU-Vertreterinnen und -Vertretern diskutieren die Anforderungen des IRA an die lokale Wertschöpfung.

8.2.5 Ableitungen

- Vermeidung von angebotsseitigen Einschränkungen durch protektionistische Maßnahmen: Die USA verfügen derzeit nicht über ausreichende Produktionskapazitäten für saubere Technologien, um die erwartete Nachfrage zu decken, die durch den IRA angekurbelt wird, da die meisten Lieferanten aus China kommen.⁵⁵ Die IRA-Anreize sind bis 2034 geplant, da es Jahre dauern könnte, die heimische Produktion auf das erforderliche Volumen zu bringen. Dieser Mangel an inländischem Angebot und der daraus resultierende geringere Wettbewerb könnten zu Verzögerungen bei der Umsetzung von sauberen Energieprojekten führen und die Preiseffizienz beeinträchtigen. Daher sollten bei der Gestaltung der Local Content Requirements die Auswirkungen auf das lokale Angebot berücksichtigt und die Anforderungen an den Inlandsanteil schrittweise erhöht werden, damit die Produktionskapazitäten mit der Nachfrage Schritt halten können.
- Begrenzung der LCR auf bestimmte Teile der Lieferkette: Derzeit erfordern alle Stufen der Lieferkette für saubere Technologien (z. B. vom Abbau von Mineralien bis zur Herstellung von Modulen und zur Montage eines Solarsystems) massive Investitionen. Die Konzentration der LCR auf bestimmte Teile der Lieferkette (z. B. zunächst auf Wafer) könnte dazu beitragen, die Zahl der in Frage kommenden Lieferanten zu erhöhen und den Wettbewerb zu erleichtern.
- Vertraulichkeit der Daten: Die LCR sollten die Vertraulichkeit der Daten und die Informationen berücksichtigen, die die Lieferanten gewillt sind, den Projektentwicklern offenzulegen. Es ist fraglich, ob die Lieferanten Bereitschaft zeigen, Informationen über ihre Arbeitskosten und die genaue Herkunft bestimmter Komponenten und Mineralien, die beispielsweise für den Advanced Manufacturing Production Credit erforderlich sind, preiszugeben, da sie als Geschäftsgeheimnisse betrachtet werden könnten.⁵⁶

⁴⁸ USA Today (2023)

⁴⁹ Climate Tech VC (2023)

⁵⁰ Canary Media (2023)

⁵¹ Valenstein et al. (2022)

⁵² Wood Mackenzie (2023)

⁵³ Jansen et al. (2023)

⁵⁴ Project Finance (2023)

⁵⁵ Canary Media (2023)

⁵⁶ Canary Media (2023)

8.3 Indien: Anforderungen an den lokalen Anteil (Local Content Requirements) bei PV-Projekten

8.3.1 Hintergrund

Indien führte 2010 die National Solar Mission (NSM) mit dem Ziel ein, bis 2022 20 GW Solarenergie zu installieren (das Ziel wurde 2015 auf 100 GW erhöht).⁵⁷ Die NSM war in zwei Phasen aufgeteilt (2010 bis 2013 und 2013 bis 2017) und enthielt Anforderungen an den Inlandsanteil zur Verwendung von lokal hergestellten Komponenten in Solarsystemen. Dies wurde als direkter Verstoß gegen die WTO-Regeln gewertet. Infolge der Anweisung der WTO, die Anforderungen an den Inlandsanteil aufzuheben, führte Indien 2018 „Make in India“-Regeln für staatliche bzw. öffentliche Akteure ein, um erneuerbare Energien unter Verwendung von im In-

land hergestellten PV-Solarmodulen und Wechselrichtern zu beschaffen.⁵⁸

Im Einklang mit den protektionistischen Maßnahmen hat Indien 2022 auch einen Einfuhrzoll von 40 % auf Solarmodule und eine Steuer von 25 % auf Solarzellen eingeführt, um chinesische Importe zu erschweren. Derzeit wird eine Halbierung der Zölle diskutiert.⁵⁹ Zusätzlich zu diesen nachfrageseitigen Maßnahmen stellt Indien Subventionen für Hersteller erneuerbarer Energien bereit, um das lokale Angebot zu stärken.

8.3.2 Nicht preisliche Kriterien^{60, 61}

Projektentwickler können sich sowohl für LCR-verordnete Auktionen als auch für offene Auktionen bewerben, indem sie getrennte Gebote abgeben.

	Inländische Anforderungen der National Solar Mission (LCR)		Inländische Anforderungen der „Make in India“
	Phase I (2010–2013)	Phase II (2013–2017)	(2019–...)
Solarthermie	30 % inländischer Anteil		
PV kristallines Silizium	Runde I: lokal hergestellte Module, Zellen können importiert werden Runde II: lokal hergestellte Module und Zellen	Lokal hergestellte Module und Zellen Offene Kategorie: keine Regeln	Nicht zutreffend
PV Dünnschicht	Kann importiert werden	Lokal hergestellte Module und Zellen Offene Kategorie: keine Regeln	Nicht zutreffend
PV netzgekoppelt	Nicht anwendbar		100 % lokale Module und Zellen für a) staatliche Einrichtungen, die Strom für den Eigenverbrauch oder für andere staatliche Institutionen beschaffen (Beispiele in ⁶²), b) Landwirte mit Solarpumpen, c) Haushalts-PV, die Subventionen erhalten Andere Komponenten: 40 %
PV netzunabhängig/dezentralisiert	Nicht anwendbar		70 % 100 %, wenn es sich um eine landwirtschaftliche Solarpumpe handelt

Tabelle 8: Qualitative Kriterien von NSM und „Make in India“ in Indien

⁵⁷ JMK Research (2022)

⁵⁸ Anand (2023); Bazilian et al. (2020)

⁵⁹ Anand (2023)

⁶⁰ Bazilian et al. (2020)

⁶¹ JMK Research (2022)

⁶² Government of India (2019)

8.3.3 Auswirkungen

- Kurzfristiger Anstieg der Stromgestehungskosten⁶³: In der zweiten Phase der NSM führten die Anforderungen an den lokalen Anteil zu einem Anstieg der Kosten für PV-Strom aus diesen Projekten um ca. 6% pro kWh im Vergleich zu ähnlichen Projekten, die nicht den gleichen LCR unterlagen. Während dieses Dreijahreszeitraums blieben indische Solarmodule etwa 14% teurer als internationale Module.
- Die gestiegene Nachfrage hat das lokale Angebot angekurbelt, wenn auch nicht in dem Maße, wie es die NSM vorsah⁶⁴: In der ersten Phase der NSM waren Dünnschichtprodukte von den LCR ausgenommen, sodass die Entwickler billigere importierte Dünnschichtprodukte bevorzugten, die oft mit einer kostengünstigen internationalen Finanzierung verbunden waren. Zum Beispiel boten die U.S. Export-Import Bank und die Overseas Private Investment Corp. zinsgünstige Kredite (ca. 3%) an (im Vergleich zu über 14% für Rupien-Kredite lokaler Banken), aber unter der Bedingung, dass die Anlagen von US-Firmen stammten. Diese Befreiung schränkte das Wachstum der lokalen Dünnschichtindustrie ein. Nichtsdestotrotz führte die Nachfrage nach Solaranlagen in Indien zu einem allgemeinen Kapazitätsanstieg und die Regierung schloss das Schlupfloch in Phase II.
- Das Angebot muss noch mit der Nachfrage Schritt halten, die durch die LCR von „Make in India“⁶⁵ angekurbelt wird: Es besteht eine Nachfrage von mindestens 20 GW, die durch die LCR über 2019 hinaus entsteht. Aufgrund der unzureichenden Verfügbarkeit einheimischer Zellen und Module und ihrer höheren Kosten besteht jedoch eine erhebliche Lücke zwischen Nachfrage und Angebot. Diese Lücke könnte sich in 2 bis 3 Jahren schließen, wenn die Anbieter ihre Produktionskapazitäten hochfahren.
- Gestärktes Vertrauen der inländischen Zell- und Modulhersteller⁶⁶: Angesichts der Aussicht auf eine höhere öffentliche Nachfrage nach im Inland hergestellten PV-Zellen und -Modulen, wie sie die „Make in India“-Regeln vorschreiben, bekundeten viele lokale Hersteller wie Adani, Vikram Solar und Waare Energies ihr Interesse an einer Ausweitung der Produktionskapazität. Ebenso kündigten ausländische Unternehmen wie Longi ihre Absicht an, die Zell- und Modulproduktion in Indien zu erhöhen.

- Begrenzte Auswirkungen auf die Exportfähigkeit: Ausgehend von den Daten bis 2017 scheint Indien seinen Solarexportsektor über die LCR nicht gesteigert zu haben, was wahrscheinlich daran liegt, dass sie auf Solarkomponenten abzielten, die zu weit von den bestehenden Industriestrukturen entfernt waren und die gesamte Lieferkette von Grund auf neu aufgebaut werden musste.⁶⁷

8.3.4 Ableitungen⁶⁸

- Vermeidung von Schlupflöchern, die die Wirksamkeit der LCR einschränken: Bei der Gestaltung von Auktionen und LCR sollten mögliche negative Auswirkungen von Ausnahmen oder Umgehungen der Anforderungen berücksichtigt werden. So haben beispielsweise Schlupflöcher wie die Ausnahmeregelung für Dünnschichtprodukte in der Anfangszeit der NSM die Wirksamkeit der LCR teilweise eingeschränkt.
- Kohärenz des Ansatzes: In einigen Fällen scheinen die LCR in direktem Konflikt mit der indischen Handelspolitik gestanden zu haben. Auf Einfuhren von Vormaterialien für die Montage von Solarmodulen wurde ein Einfuhrzoll von rund 13% erhoben, während Einfuhren von vormontierten Modulen von Einfuhrzöllen befreit waren.
- Planung eines ausreichenden Zeitrahmens für die Entwicklung der lokalen Industrie: In der ersten Phase der Auktion verlangten die LCR einen relativ hohen Anteil von 60% für die inländische Montage von Modulen mit kristallinen Siliziumzellen und anschließend ein Jahr lang den gleichen Anteil für die lokale Herstellung von kristallinen Siliziumzellen. Diese Zeitspanne reichte jedoch nicht aus, um ausreichende lokale Fertigungskapazitäten für Zellen zu schaffen. Daher waren die LCR hauptsächlich bei der Förderung der lokalen Montage von Modulen wirksam.

⁶³ Probst et al. (2020)

⁶⁴ Bazilian et al. (2020)

⁶⁵ JMK Research (2022)

⁶⁶ Bazilian et al. (2020)

⁶⁷ Scheifele, Brauning, & Probst, 2022

⁶⁸ Hansen et al. (2019)

8.4 Südafrika

8.4.1 Hintergrund

Südafrika hat 2011 mit der Durchführung von Auktionen für erneuerbare Energien im Rahmen seiner Programme für Großanlagen (Renewable Energy Independent Power Producers Procurement Programme, REI4P) und Kleinanlagen (Small Projects IPP Procurement Programme, SPI4P) begonnen und gehört damit zu den Vorreitern unter den Schwellenländern. Die wichtigsten Ziele sind 1) die Erhöhung der Erzeugungskapazität, 2) die Diversifizierung des Energiemix hin zu weniger kohlenstoffintensiven Technologien und zu niedrigeren Preisen und 3) die Schaffung von wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten.⁶⁹

8.4.2 Designelemente⁷⁰

- Die Projektauswahl erfolgt nach einer Präqualifikation auf der Grundlage von Mindestschwellenwerten und einer Bewertung, die im Verhältnis 70 zu 30 zwischen Preis und wirtschaftlicher Entwicklung aufgeteilt ist.
- Qualifikationskriterien (obligatorisch für die Erfüllung der

Mindestanforderungen): lokaler Anteil und Schaffung von Arbeitsplätzen und Eigentum

- Jedes Angebot wird nach dem Grad der Erfüllung jedes Merkmals zwischen der Mindestschwelle und der Zielvorgabe eingestuft, wobei 10 Punkte für das Erreichen des Mindestschwellwertes und 10 Punkte für das Übertreffen der Zielvorgabe vergeben werden.
- Anforderungen an den lokalen Anteil (LCR) von 25 % für Windkraft (45 % in der ersten Phase, 60 % in der zweiten und 65 % in der dritten Phase) und 28,5 % für Solarenergie (47,5 % in der zweiten Phase)
- Beispiel für die Schaffung von Arbeitsplätzen: Der Mindestanteil an qualifizierten schwarzen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern beträgt 18 %, während das Ziel bei 30 % liegt. Daher würde ein Projekt mit 30 % die Höchstnote von 10 Punkten erreichen.
- Evaluationskriterien: Preis (70 %) und sozioökonomische Faktoren (30 %), die die Schaffung von Arbeitsplätzen, die Entwicklung lokaler Unternehmen und die Stärkung von sozialen Randgruppen und lokalen Gemeinschaften fördern

8.4.3 Nicht preisliche Kriterien

Element (Weighting)		REI4P		SP-I4P	
		Threshold	Target	Threshold	Target
JOB CREATION	South African employees who are citizens	50 %	80 %	-	90 %
	South African employees who are Black people	30 %	50 %	-	60 %
	Skilled employees who are Black people	18 %	30 %	-	50 %
	South African employees who are citizens and from local communities	12 %	20 %	-	30 %
	South African citizens employees per MW of Contracted capacity	N/A	N/A	N/A	N/A
LOCAL CONTENT	Value of local content spending	40 % - 45 %	65 %	50 %	70 %
OWNERSHIP	Shareholding by Black People in the Seller	12 %	30 %	-	40 %
	Shareholding by Local Communities in the Seller	2,5 %	5 %	-	10 %
	Shareholding by Black People in the Construction Contractor	8 %	20 %	-	30 %
	Shareholding by Black People in the Operations Contractor	8 %	20 %	-	30 %
MANAGEMENT CONTROL	Black people in Top Management	-	40 %	-	40 %
PREFERENTIAL PROCUREMENT	Broad Based Black Economic Empowerment Procurement	-	60 %	-	70 %
	QSE & SME Procurement	-	10 %	-	20 %
	Women Owned Vendor Procurement	-	5 %	-	10 %
ENTERPRISE DEVELOPMENT	Enterprise Development Contributions	-	0,6 %	-	1,0 %
	Enterprise Development Contributions on SMEs	N/A	N/A	0,5 %	1,0 %
SOCIO ECONOMIC DEVELOPMENT	Socio-Economic Development Contributions	1 %	1,5 %	-	3,0 %
SME PARTICIPATION	Key components and/or Equipment & Balance-of-Plant spent on SMEs	N/A	N/A	50 %	70 %

Tabelle 9: Nicht preisliche Kriterien in Südafrika / Socio-economic and development (SED & ED) qualification thresholds and evaluation criteria in REI4P⁷¹

⁶⁹ IRENA (2015)

⁷¹ Kruger et al. (2021)

⁷⁰ IRENA (2015)

8.4.4 Auswirkungen

- Höhere Projektkosten: Projekte wiesen relativ höhere Preise auf, sobald sozioökonomische Kriterien erfüllt wurden. Spätere Ausschreibungen tendierten allerdings dazu, sich den globalen Durchschnittswerten anzunähern.⁷²
- Höhere Marktkonzentration: Die Akteursstruktur begrenzte sich auf wenige internationale Unternehmen, deren Kapazitäten groß genug waren, um alle Kriterien zu erfüllen, insbesondere die Schaffung von Arbeitsplätzen vor Ort.
- Allmähliche Stärkung der lokalen Produktion: Wie bei den Windkraftprojekten zu beobachten war, überstiegen die Kosten für den lokalen Anteil in der ersten Runde kaum den Schwellenwert von 25 % und stiegen dann an, bis sie in der vierten Runde fast das Ziel von 45 % erreichten⁷³. Darüber hinaus waren im Jahr 2018 die Anteile des Gemeinschaftseigentums durchweg höher als die Zielvorgaben.
- Hohe Realisierungsquote: Dank der strengen Präqualifikationskriterien und der Anforderungen an die Einhaltung der Kriterien halten die Projekte in der Regel die Realisierungsfristen ein. Die Realisierungsquote in Südafrika ist ebenfalls recht hoch und aufgrund der strengen Compliance-Anforderungen sogar höher als in einigen europäischen Ländern. Zu beachten ist allerdings, dass die durchschnittliche Realisierungsfrist in Südafrika länger ist als in einigen europäischen Ländern, was auf die höheren Investitionsrisiken und die geringere Marktreife zurückzuführen ist. Beispielsweise beträgt die

durchschnittliche Realisierungszeit für PV in Südafrika ca. 46 Monate im Vergleich zu 30 Monaten in Frankreich.⁷⁴

- Sozioökonomischer Nutzen: Bis 2050 können schätzungsweise bis zu 30.000 Personen in marginalisierten Gemeinden Zugang zu bildungsbezogenen Programmen erhalten, mehr als 3.000 lokale Unternehmen in marginalisierten Gemeinden können unterstützt und bis zu 10.000 lokale Arbeitsplätze geschaffen werden.⁷⁵

8.4.5 Ableitungen

- Bedarf an transparenten und detaillierten Leitlinien für nicht preisbasierte Kriterien: Ähnlich wie in Frankreich muss erklärt werden, wie man sich für die sozioökonomischen Anforderungen qualifiziert und wie genau die Angebote eingestuft werden. Die Anforderungen der Ausschreibung an die wirtschaftliche Entwicklung waren jedoch umstritten, da sie für die Bieter oft verwirrend und teuer sind.
- Hebelwirkung auf die politische Unterstützung: In Anbetracht der Tatsache, dass es sich bei den begünstigten Zielgruppen um einkommensschwache und marginalisierte Bevölkerungsgruppen handelt, erhielt das Programm tatsächlich starke politische Unterstützung.
- Strengere Einhaltungsvorschriften tragen zur Erhöhung der Realisierungsquote bei.

⁷² Bazilian et al. (2020)

⁷³ IRENA (2015)

⁷⁴ Cobenefits Study (2019); Kitzing et al. (2022)

⁷⁵ Cobenefits Study (2019)

8.5 Niederlande

8.5.1 Hintergrund

Die Niederlande veranstalten seit 2009 Ausschreibungen für Offshore-Windenergie, wobei in 2014 eine wesentliche Änderung zu dem ursprünglich wettbewerbsorientierten System erfolgte. Während andere Projekte für erneuerbare Energien in technologieneutralen Ausschreibungen versteigert werden und eine Einspeiseprämie erhalten (die auf der Grundlage des tatsächlichen Marktpreises berechnet wird), wird die Offshore-Windenergie separat versteigert und erhält keine Subventionen.⁷⁶ Die erste Zero-Bid-Auktion fand 2017 statt.⁷⁷

8.5.2 Designelemente⁷⁸

- Qualifikationskriterien:
 - Projektplan
 - Windgutachten
 - Betriebsberechnungen
 - Jahresabschlüsse
 - Finanzierungsplan
 - Tabelle mit Angaben zu den Windturbinen und ihren Standorten
 - Bankbürgschaft, falls das Angebot den Zuschlag erhält
- Es erfolgt eine Auktion mit mehreren Kriterien, bei der Gebote/Projekte bis zur Ausschöpfung des zu versteigernden Budgets vergeben werden („Windhundverfahren“). Man orientiert sich also nicht an der Kapazität der Projekte.
- Das Budget und die Anzahl der Runden pro Jahr werden im Jahr zuvor veröffentlicht. Die genauen Auktionsdetails, wie zum Beispiel die Höchstpreise, werden einige Wochen vor der Eröffnung bekannt gegeben.
- Für die Offshore-Windenergie gilt ein fester Fahrplan bis 2024, wobei der Folgefahrplan für 2024 bis 2030 bereits in Arbeit ist.

8.5.3 Nicht preisliche Kriterien

Ursprünglich waren die Energiekosten das Auswahlkriterium für die Auktionen. 2019 wurden bei den Auktionen von Hollandse Kust Nord und Süd qualitative Kriterien eingeführt. Die letzte Site VII der Hollandse Kust West ging sogar noch weiter und stützte die Auswahl in erster Linie auf nicht preisbasierte Kriterien wie den Beitrag zur Integration in das niederländische Energiesystem (90 % qualitative Kriterien, nur 10 % Preiskriterien).

Kriterien der Hollandse Kust Nord und Süd:⁷⁹

- Qualität der Konzeption des Windparks: Dauer des Durchführungsvertrags und des mit dem Offshore-Netzbetreiber abgeschlossenen Anschluss- und Transportvertrags, gemessen zwischen < 6 und > 12 Monaten. Mögliche Punktzahlen: 1, 5, 10.
- Die Kapazität des Windparks liegt zwischen 342 und 380 MW. Mögliche Punktzahlen: 1, 5, 10.
- Soziale Kosten gemessen am P50-Wert für die Nettostromproduktion (1.300.00 bis 1.400.000 MWh pro Jahr). Mögliche Punktzahlen: 1, 5, 10.
- Qualität der Bewertung und Analyse der Risiken im Zusammenhang mit Änderungen des finanziellen Ertrags der Erzeugung, des Baus und des Betriebs des Windparks. Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 20.
- Qualität der Maßnahmen zur Gewährleistung der Kosteneffizienz: Die Maßnahmen können Verkaufsstrategien und Risikominderung im Zusammenhang mit den Bau- und Betriebskosten umfassen. Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 40.
- Wissen und Erfahrung der beteiligten Parteien, mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 10.

Kriterien der Hollandse Kust West VI, basierend zu 50 % auf qualitativen Faktoren:⁸⁰

- Finanzielles Angebot: Wie viel ist der Bieter bereit zu zahlen (bis zu einer Obergrenze von 50 Millionen Euro)? Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 20.
- Sicherheit der Fertigstellung des Windparks, gemessen am Eigentum an Turbinen, Eigenkapital und Projektgarantien. Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 40.
- Beitrag zur Energieversorgung, gemessen an den erwarteten Produktionsanteilen (45 bis 51 %). Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 40.

⁷⁷ WindEurope (2017)

⁷⁸ AURESII (2019)

⁷⁹ Netherlands Enterprise Agency (2022)

⁸⁰ Netherlands Enterprise Agency (2022)

- Beitrag zur Ökologie der Nordsee, gemessen an der Minimierung der negativen Auswirkungen auf die Erhaltungsbemühungen, dem Innovationsniveau und dem Wissensaustausch. Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 100.

Kriterien der Hollandse Kust West Site VII, basierend zu 90 % auf qualitativen Faktoren und zu 10 % auf finanziellen Faktoren:⁸¹

- Finanzielles Angebot: Wie viel ist der Bieter bereit zu zahlen (bis zu einer Obergrenze von 50 Millionen Euro)? Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 20.
- Sicherheit der Fertigstellung des Windparks, gemessen am Eigentum an Turbinen, Eigenkapital und Projektgarantien. Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 40.
- Beitrag zur Energieversorgung, gemessen an den erwarteten Produktionsanteilen (45 bis 51 %). Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 40.
- Beitrag zur Integration in das niederländische Energiesystem, gemessen an Investitionen in die Systemintegration, den Wissensaustausch und Innovationen im Bereich der Nachfrageflexibilität. Mögliche Punktzahlen: zwischen 0 und 100.

8.5.4 Auswirkungen

- Erfolgreiche Ausschreibungen: Angesichts der langjährigen Erfahrung der Niederlande mit Offshore-Windenergie, der ehrgeizigen Ziele der Regierung für die heimische Erzeugung erneuerbarer Energien und der Präsenz internationaler Anbieter haben sich die Offshore-Windauktionen als erfolgreich erwiesen, was die Preiseffizienz und das hohe Wettbewerbsniveau angeht.

- Hohes Gewicht der nicht preisbasierten Kriterien: Dank dieses stabilen Umfelds und der Nachfrage war die niederländische Regierung in der Lage, nicht preisbasierte Kriterien einzuführen, die im Gegensatz zu anderen Ländern die Auswahlkriterien dominieren.

- Projektbewerbungen übersteigen veranschlagtes Budget: Das Interesse an den versteigerten Kapazitäten war nach Angaben der Beteiligten viel größer als die verfügbaren Plätze.⁸²

8.5.5 Ableitungen

- Bedarf an transparenten, objektiven und detaillierten Bewertungsrichtlinien: Die meisten Kriterien in Hollandse Kust Nord und Süd waren nicht streng numerisch definiert, was Raum für Interpretationen bei der Vergabe von Punkten ließ und das Risiko rechtlicher Anfechtungen der erfolgreichen Gebote mit sich brachte. Das bedeutet, dass ein objektiveres Bewertungssystem und ausführliche Konsultationen der Interessengruppen zur Erläuterung des Systems erforderlich sind.
- Ausreichende Marktbedingungen erlauben es, die Gewichtung des Preiskriteriums zu verringern: Die niederländische Windindustrie war bereits über den Preis ausreichend wettbewerbsfähig, sodass die Einführung von Nichtpreiskriterien und deren relativ hohe Gewichtung den Wettbewerb nicht verringerte.

⁸¹ Netherlands Enterprise Agency (2022)

⁸² WindEurope (2022)

9 Anhang 2: Übersicht über relevante Förderprogramme für die Produktion von Solar- und Windenergietechnologie

9.1 Nationale Förderprogramme für die Produktion von Solar- und Windenergietechnologie

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) (2023–2026) sieht ein Förderbudget von insgesamt 28 Milliarden Euro vor, um bis 2030 einen Anteil von 80 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen.⁸³ In Übereinstimmung mit dem EEG bietet die nationale PV-Strategie wichtige Impulse für konkrete Maßnahmen und Fördermechanismen.

Es ist anzumerken, dass die potenziellen neuen Mechanismen über einen soliden rechtlichen Rahmen verfügen, der durch den vorübergehenden Krisen- und Übergangsrahmen der EU (Temporary Crisis and Transition Framework, TCTF) im Einklang mit dem Green Deal Industrial Act geschaffen wurde. Der TCTF erlaubt es den Mitgliedstaaten, Investitionen in die Herstellung von Komponenten zu unterstützen, die für den Übergang zu einer klimaneutralen Wirtschaft relevant sind, einschließlich Solarmodulen, Windturbinen, deren Schlüsselkomponenten und kritischer Rohstoffe.⁸⁴

9.1.1 Investitionsförderung für PV-Fertigung

Hintergrund: Die nationale PV-Strategie des BMWK sieht eine Verdreifachung der nationalen PV-Kapazität (sowohl Freiflächen- als auch Dachanlagen) im Laufe dieses Jahrzehnts auf 215 GW durch einen jährlichen Zubau von 22 GW vor.⁸⁵ Folgende Schritte zur Förderung der Fertigungskapazitäten für Solaranlagen werden diskutiert:

- **Initiierung eines Investitionsförderprogramms:** Die Bundesregierung hat bereits im Juni 2023 ein Interessenbekundungsverfahren für die CAPEX-Förderung für insgesamt 10 GW jährliche PV-Produktionskapazität eingeleitet. Grundlage hierfür ist der vorübergehende Krisen- und Übergangsrahmen der EU (Temporary Crisis and Transition Framework), um Investitionen in Komponenten für die Energiewende zu unterstützen. Die Ausgestaltung des Investitionsförderprogramms ist noch nicht final abgeschlossen, das BMWK hat aber bereits folgende Elemente genutzt:
- **Zielgruppe:** Die Projekte sollten einen Produktionsaufbau mit einer Produktion von mindestens 2 GW/a PV vorweisen.

- **Kriterien** für das CAPEX-Investitionsförderungsprogramm:⁸⁶
 - Modulwirkungsgrad: > 24 %
 - Verschlechterung < 0,2 % p. a. (ab 1 Jahr nach Montage)
 - Kein Einsatz von Lötprozessen bei der PV-Modulherstellung
 - Recyclingfähigkeit der PV-Module (Deklaration der „Inhaltsstoffe“, Design für Recycling, Angaben zum Rücknahmesystem)
 - Nachweis eines CO₂-Fußabdrucks < 18 g CO₂e/kWh (lebensdauerbezogen)
 - Materialeinsatz je produzierter Einheit (Ressourceneffizienz)
 - Vermeidung der Nutzung kritischer Rohstoffe
 - Garantiefrist von mindestens 25 Jahren auf die Module
 - Verwendung von antimonfreiem Solarglas
 - Nachweis zur Reduzierung der Nutzung von Blei/Wismut, Ziel: möglichst Bleifreiheit, kein Austausch durch Wismut bei den herzustellenden PV-Modulen/-Komponenten
 - Keine Verwendung/Erzeugung von Stickoxiden bei der PV-Zellherstellung
 - Keine Verwendung von PFAS-Chemikalien
- **Ausweitung der Förderung von Forschung und Entwicklung** (zum Beispiel auf sogenannte Innovationshubs): Bisher gibt es noch keine Einzelheiten zum Programm, zum Budget, zu den Begünstigten und zu den Kriterien.

Zusätzlich zu diesen Initiativen speziell für die Fertigung sieht die PV-Strategie auch die Einführung von Bildungs- und Ausbildungsprogrammen vor, um den Mangel an Fachkräften zu verringern. Es wird geschätzt, dass zwischen 2011 und 2022 eine Lücke von 200.000 Fachkräften für Arbeitsplätze in der Solar- und Windindustrie besteht.⁸⁷

⁸³ Europäische Kommission (2022)

⁸⁴ Ysewyn und Maczkovics (2023)

⁸⁵ BMWK (2023b)

⁸⁶ BMWK (2023d)

⁸⁷ BMWK (2023b)

9.1.2 Energieforschungsprogramm „Angewandte nicht-nukleare Forschungsförderung“⁸⁸

- **Hintergrund:** Ein allgemeines Innovationsprogramm für erneuerbare Energien, das auch für die Herstellung von Solar- und Windkraftkomponenten relevant sein kann, da 50 % der Forschungskosten übernommen werden
- **Zielgruppe:** Kleine und mittlere Hersteller können unter bestimmten Bedingungen einen Bonus erhalten. Forschungs- und Bildungseinrichtungen können bis zu 100 % der Kosten erstattet bekommen.⁸⁹
- **Kriterien:**
 - -Kompetenz und fachliche Qualifikation
 - Der Stand der Technik wird fortentwickelt.
 - Das Vorhaben ist mit einem hohen technischen und wirtschaftlichen Risiko verbunden.
 - Das Vorhaben liegt hinsichtlich der Themenstellung und der Ziele im Interesse des Bundes.
 - Das Vorhaben wird in Deutschland durchgeführt.

9.1.3 Energiesparende Produktionsanlagen⁹⁰

- **Hintergrund:** Dieses Programm ist für Projekte vorgesehen, die zu einer erheblichen Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien führen. Hersteller von PV- und Windkraftanlagen können sich indirekt qualifizieren, wenn sie ausreichende Energieeffizienz und/oder den Einsatz erneuerbarer Energien für ihre Strom- und Wärmeversorgung nachweisen. Die maximale Förderung beträgt 15 Millionen Euro pro Investitionsvorhaben bei einer Förderquote von bis zu 50 % der förderfähigen Investitionskosten. Die maximale Förderung ist auf einen Betrag von 500 Euro (900 Euro für mittlere und 1.200 Euro für kleine und Kleinunternehmen) pro jährlich eingesparte Tonne CO₂ begrenzt (Fördereffizienz).
- **Zielgruppe:** Industrielle und wirtschaftliche Akteure
- **Kriterien:** Aufwendungen für die Erstellung eines Einsparkonzepts und die Umsetzungsbegleitung der geförderten Investitionsmaßnahme durch externe Energieberaterinnen und -berater

9.1.4 Unterstützung für Bürgerenergiegesellschaften bei Windenergie an Land

- **Hintergrund:** Förderung der Planungs- (Machbarkeitsstudie, Standortanalysen) und Genehmigungskosten von Windenergieanlagen an Land, die von Bürgerenergiegesellschaften umgesetzt werden. Die Höhe der Förderung beträgt 70 % der gesamten Planungs- und Genehmigungskosten, jedoch maximal 200.000 Euro (Förderhöchstgrenze nach De-minimis-VO innerhalb von drei Steuerjahren). Sofern die Förderung, die nach der De-minimis-VO zulässige Förderhöchstgrenze von 200.000 Euro überschreitet, wird sie entsprechend gekürzt und erfolgt als Anteilsfinanzierung.
- **Zielgruppe:** Bürgerenergiegesellschaften mit einer Gesamtgröße von bis zu 25 MW pro Antragsteller
- **Kriterien:** Keine Kriterien veröffentlicht

9.2 Förderprogramme auf EU-Ebene

9.2.1 Wichtige Projekte von gemeinsamem europäischen Interesse (IPCEI)

- **Hintergrund:** Bei IPCEI-Vorhaben (Important Project of Common European Interest) handelt es sich um transnationale, wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischen Interesse, die mittels staatlicher Förderung einen wichtigen Beitrag zu Wachstum, Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie und Wirtschaft leisten. Es gibt sechs von der Europäischen Kommission genehmigte IPCEI-Projekte (einschließlich Wasserstoff) mit einem erwarteten Beihilfevolumen von 27 Milliarden Euro und privaten Investitionen von 50 Milliarden Euro.⁹¹
 - IPCEI deckt in der Regel bis zu 100 % der Finanzierungslücke und der Kosten (z. B. Durchführbarkeitsstudien, CAPEX, OPEX, Bau, Gebäude) sowie der Kosten für den ersten industriellen Einsatz (das heißt zwischen der Pilot-/Demonstrationslinie und vor dem Beginn der Massenproduktion).
 - Die Herstellung von PV- und Windkraftanlagen könnte als eigenständiges IPCEI oder als integraler Bestandteil eines anderen IPCEI Hy2Use für Wasserstoff einbezogen werden.

⁸⁸ BMWK (2023a)

⁸⁹ BMWK (2023a)

⁹⁰ BAFA (2023)

⁹¹ Europäische Kommission (2023a)

- **Zielgruppe:** Hochinnovative Projekte, die für mehr als einen Mitgliedstaat von Nutzen sind

- **Allgemeine IPCEI-Kriterien:**

- Erreichung der EU-Ziele
- Beteiligung von mehr als einem Mitgliedstaat
- Positive Spillover-Effekte auf den Binnenmarkt / die Gesellschaft der Union
- Kofinanzierung durch den Begünstigten
- Hoher Grad an Innovation
- Die Entwicklung eines neuen Produkts mit hohem F&E&I-Anteil kann zur Deckung der Kosten für die erste industrielle Nutzung herangezogen werden.

- **Beispiel für IPCEI-Wasserstoffkriterien von deutschen Entwicklern:**

- Positive Prognose hinsichtlich der Erfüllung der oben genannten beihilferechtlichen Voraussetzungen der IPCEI-Mitteilung
- Schlüssigkeit der Projektskizze
- Plausibilität der Eigenfinanzierung
- Kosten- und Fördereffizienz sowie Hebelwirkung
- Innovationsgrad
- Treibhausgas-Vermeidungspotenzial
- Potenzial zur mittel- bis langfristigen Wettbewerbsfähigkeit auf dem regulären Markt
- Beitrag, die Chancen zukünftiger Exporte der Technologie aus Deutschland zu verbessern
- Zügige Durchführbarkeit des Vorhabens
- Hohe Systemdienlichkeit für das Energiesystem

Diskussion, IPCEI eventuell auf andere Technologien wie PV auszuweiten, werden insbesondere von Teilen der PV-Branche geführt.

9.2.2 Recovery and Resilience Facility (Aufbau- und Resilienzfazilität)

- **Hintergrund:** Die Recovery and Resilience Facility (RRF, Aufbau- und Resilienzfazilität) stellt den Mitgliedstaaten 723,8 Milliarden Euro für Reformen und Investitionen als Reaktion auf die Pandemie zur Verfügung.⁹² Um für die Mittel in Frage zu kommen, müssen die Mitgliedstaaten ihre Konjunkturbelebungs- und Widerstandsfähigkeitspläne vorlegen, die bis 2026 umgesetzt werden sollen. Das European Solar Manufacturing Council (ESMC) schätzt, dass insgesamt 477 Millionen Euro als mögliche direkte Unterstützung für die PV-Herstellung zur Verfügung stehen, wobei der Großteil der möglichen Mittel für Zuschüsse und Darlehen auf Italien entfällt.⁹³ Auf der italienischen RRP-Website⁹⁴ finden sich keine aktuellen Aufforderungen an die Einreichung von Vorschlägen für PV-Hersteller, wahrscheinlich weil die Unterstützung noch von der Genehmigung des IPCEI für PV abhängt.
- **Zielgruppe:** Je nach Mitgliedstaat unterschiedlich
- **Kriterien:** Da jeder Mitgliedstaat seine eigenen spezifischen RRP mit besonderen Maßnahmen hat, die sich nicht unbedingt auf die Solar- oder Windenergieproduktion beziehen, gibt es keine einheitlichen Kriterien, die für diesen Bericht bewertet werden können.

9.2.3 Innovationsfonds⁹⁵

- **Hintergrund:** Der Fonds ist ein wichtiges Finanzierungsinstrument für die Umsetzung der Klima- und Energieprioritäten der EU im Rahmen des REPowerEU-Plans, des Green-Deal-Industrieplans und des Net-Zero Industry Act. Er wird durch das EU-Emissionshandelssystem finanziert und die Gesamtfinanzierung hängt vom Kohlenstoffpreis ab. Ausgehend von einem Preis von 75 Euro/t CO₂ kann der Fonds von 2020 bis 2030 etwa 40 Milliarden Euro bereitstellen.⁹⁶ Der Fonds kann bis zu 100 % der Finanzierungslücke für verschiedene innovative Projekte bereitstellen, darunter die Herstellung kritischer Komponenten für Batterien, Wind- und Solarenergie, Elektrolyseure, Brennstoffzellen und Wärmepumpen.
- **Zielgruppe:** Hochinnovative Projekte, die die lokale Energiewende und die Widerstandsfähigkeit der Versorgungskette unterstützen und für die Subventionen und Zuschüsse erforderlich sind, um sie zu erweitern

⁹² Europäische Kommission (2023b)

⁹³ ESMC (2022)

⁹⁴ Italian Government (2023)

⁹⁵ Europäische Kommission (2023c)

⁹⁶ Europäische Kommission (2023d)

- **Kriterien für reguläre Finanzhilfen:** Gezielte Aufforderungen zur Einreichung von Vorschlägen erfolgen getrennt für kleine und große Projekte. Das Projekt muss bestimmte Mindestanforderungen erfüllen, um für die nächste Stufe in Betracht zu kommen.
 - Effektivität der Vermeidung von Treibhausgasemissionen (relative und absolute Vermeidung, Qualität der Berechnungen): 3 bis 12 Punkte
 - Grad der Innovation: 9 bis 15 Punkte
 - Projektreife – technisch, finanziell und operativ: 9 bis 15 Punkte
 - Reproduzierbarkeit
 - Kosteneffizienz: Verhältnis zwischen beantragtem Zuschuss und absoluter THG-Emissionsvermeidung: 1,5 bis 30 Punkte
 - Bonus: Potenzial für CO₂-Abbau, andere Treibhausgaseinsparungen, Verpflichtung zur Nutzung von Strom aus zusätzlichen erneuerbaren Energiequellen (insgesamt nur 3 Punkte)
- **Kriterien für wettbewerbsorientierte Ausschreibungen:** Derzeit erwägt die Kommission einen Ausschreibungsmechanismus für einen Produktionszuschuss von 60 % für die Herstellung von Solar- und Windkraft-komponenten. Die Ausschreibung hat Mindestqualifikationskriterien, wird aber hauptsächlich auf der Grundlage des Preises entschieden, da die Kostenminimierung im Mittelpunkt steht. Das Ausschreibungsverfahren befindet sich derzeit in der Pilotphase für Wasserstoff, wobei der Vorschlag für das Bewerbungsverfahren und die möglichen Auswahlkriterien überprüft werden.⁹⁷

⁹⁷ Europäische Kommission (2023d)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Phasen der Fabrikplanung	37
Abbildung 2:	Dauer der Errichtung neuer Fabriken für verschiedene Produktionsstufen, Abschätzung basierend auf Brancheninterviews	38
Abbildung 3:	Dauer der Erweiterung oder Neuerrichtung von Fabriken im Bereich Windenergieanlagen- und Komponentenfertigung, Abschätzung basierend auf Brancheninterviews	40
Abbildung 4	Grafische Darstellung des Anteils lokaler Wertschöpfung in angebotenen Projekten im französischen Ausschreibungssystem (nach Wertschöpfungsstufen und Komponenten) / Contenu local des dossiers déposés	45

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Vergleich ausgewählter Fallstudien (Fortsetzung s. nächste Seite).....	15
Tabelle 2	Mögliche Lehren für Deutschland aus den betrachteten Fallstudien	19
Tabelle 3	Fazit zu den von den Branchenexpertinnen und -experten denkbaren qualitativen Kriterien.....	21
Tabelle 4	Fazit zu den von den Branchenexpertinnen und -experten denkbaren qualitativen Kriterien.....	24
Tabelle 5:	Grober zeitlicher Ablauf der industriepolitischen Aktivitäten	39
Tabelle 6:	Qualitative Kriterien in PV-Auktionen in Frankreich.....	43
Tabelle 7:	Qualitative Kriterien der IRA-Steuerfreibeträge in den USA	46
Tabelle 8:	Qualitative Kriterien von NSM und „Make in India“ in Indien	48
Tabelle 9:	Nicht preisliche Kriterien in Südafrika / Socio-economic and development (SED & ED) qualification thresholds and evaluation criteria in REI4P	50

12 Literaturverzeichnis

- Anand, S. (5. Juli 2023). IEX trade volume increases 8% on-year to 8,946 million units in June. mint. <https://www.livemint.com/industry/energy/indian-energy-exchange-s-trade-volume-surges-8-yoy-in-june-2023-led-by-growth-in-green-market-and-recs-11688549600657.html>
- AURES (2016). Small-scale PV Auctions in France: Instruments and lessons learnt. http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2021/07/pdf2_france.pdf
- AURESII (2019). Auctions for the support of renewable energy in the Netherlands. http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2019/12/AURES_II_case_study_Netherlands.pdf
- AURESII (2021). Auction design and renewable energy financing. http://aures2project.eu/wp-content/uploads/2021/09/AURES_II_D5_4_auction_design_financing.pdf
- BAFA. (2023). Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
- Bazilian, M., Cuming, V. & Kenyon, T. (2020). Local-content rules for renewables projects don't always work. *Energy Strategy Reviews*, 32, 100569. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100569>
- BMWK. (2023a). Energieforschungsprogramm – Angewandte nichtnukleare Forschungsförderung. <https://www.foerderdatenbank.de/FDB/Content/DE/Foerderprogramm/Bund/BMWi/nichtnukleare-forschungsfoerderung-energiewende.html>
- BMWK. (2023b, 5. Mai). Photovoltaik-Strategie: Handlungsfelder und Maßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der Photovoltaik. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/photovoltaik-strategie-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- BMWK. (2023c, 6. Juni). Richtlinie zur Förderung von klimaneutralen Produktionsverfahren in der Industrie durch Klimaschutzverträge. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/F/klimaschutzvertraege-foerderrichtlinie.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- BMWK (2023d, Juni). Bekanntmachung des Interessenbekundungsverfahrens zur geplanten Förderung von Leuchtturmprojekten zum Hochlauf der industriellen Produktionskapazitäten im Bereich Photovoltaik. Bundesanzeiger. <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/cQjVwK2zSbFXkhY2v42/content/cQjVwK2zSbFXkhY2v42/BAnz%20AT%2023.06.2023%20B1.pdf?inline>
- Canary Media (7. Juni 2023). Manufacturing vs. deployment: The clean energy tax-credit conundrum. canarymedia. <https://www.canarymedia.com/articles/clean-energy-manufacturing/manufacturing-vs-deployment-the-clean-energy-tax-credit-conundrum>
- Carl A. Valenstein, Todd Liao, Katelyn M. Hilferty & JiaZhen Guo (23. Juni 2022). Uyghur Forced Labor Prevention Act Takes Effect in United States. Morgan Lewis. <https://www.morganlewis.com/pubs/2022/06/uyghur-forced-labor-prevention-act-takes-effect-in-united-states>
- Charles Wessner & Srishti Khemka. (2023, 7. März). Getting Real on the Inflation Reduction Act: Evolving European Reactions. CSIS. <https://www.csis.org/analysis/getting-real-inflation-reduction-act>
- Climate Tech VC (9. Juni 2023). Breaking down IRA's tax (credit) breaks: Part IV: Demystifying tax equity investments and IRA's clean tax credit bonanza. Climate Tech VC. <https://www.ctvc.co/ira-tax-credits-transferability/>
- Cobenefits Study. (10.2019). Economic prosperity for marginalised communities through renewable energy in South Africa: Assessing the co-benefits of decarbonising the power sector. https://www.cobenefits.info/wp-content/uploads/2019/03/COBENEFITS_SA_Prospersity_Executive-Report_190322.pdf
- Commission de Régulation de L'énergie (2022). Rapport de synthèse: Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir d'énergie solaire photovoltaïque, hydroélectrique ou éolienne situées en métropole continentale, dit « appel d'offres technologiquement neutre ».
- Commission de Régulation de L'énergie. (2023, 9. März). Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « Centrales au sol ». <https://www.cre.fr/media/Fichiers/publications/appelesoffres/dialogue-concurrentiel-1-2020-telecharger-le-rapport-de-synthese-version-publique>
- dena. (2022). Dena-Gebäudereport 2023: Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. Berlin. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2022/dena_Gebaedereport_2023.pdf

- Deutsche Bahn. (2021a). Environmental measures | 2021 Integrated Report. <https://ibir.deutschebahn.com/2021/en/group-management-report/development-of-business-units/business-units-in-the-integrated-rail-system/infrastructure/db-netze-energy-business-unit/environmental-measures/>
- Deutsche Bahn. (2021b). New sources of renewable energy: Deutsche Bahn secures hydroelectric power from Norway.
- ESMC. (2022, 16. Mai). Press release: EU Member States are mobilizing efforts on a PV-IPCEI. <https://esmc.solar/press-release-eu-member-states-are-mobilizing-efforts-on-a-pv-ipcei/>
- Europäische Kommission (2022, März). Vorschlag der Kommission für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen für nachhaltige Produkte und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/125/EG.
- Europäische Kommission. (2023a). Important Projects of Common European Interest (IPCEI). https://competition-policy.ec.europa.eu/state-aid/legislation/modernisation/ipcei_en#several-approved-ipceis
- Europäische Kommission. (2023b). Recovery and Resilience Facility. https://commission.europa.eu/business-economy-euro/economic-recovery/recovery-and-resilience-facility_en
- Europäische Kommission. (2023c, 1. Februar). A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age. https://commission.europa.eu/system/files/2023-02/COM_2023_62_2_EN_ACT_A%20Green%20Deal%20Industrial%20Plan%20for%20the%20Net-Zero%20Age.pdf
- Europäische Kommission. (2023d, 20. Juni). Innovation Fund call for Small-Scale Projects (INNOVFUND-2022-SSC). https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/innovfund/wp-call/2022/call-fiche_innovfund-2022-ssc_en.pdf
- Finegreen (2022). The PPE2 tender program: What's new since CRE4? <https://finergreen.com/wp-content/uploads/2022/02/21-01-27-PPE2-Tenders-wrap-up.pdf>
- Fraunhofer ISE. (2023). Rahmenpräsentation: PV-Industrie in Deutschland - Matchmaking für den Hochlauf.
- Government of India, M. (2019, 3. Juli). 283/20/2019-GRID SOLAR. http://www.eqmagpro.com/wp-content/uploads/2020/04/file_f-1586766335590_compressed-1-2.pdf
- Government of Ireland. (2023). Terms and Conditions for the First Offshore Wind RESS Competition.
- Hansen, U. E., Nygaard, I., Morris, M. & Robbins, G. (2019). Local content requirements in auction schemes for renewable energy: Enabler of local industrial development in developing countries? https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/193202331/Effects_Local_Contents_WEB.pdf
- International Energy Agency. (08.2022). Special Report on Solar PV Global Supply Chains. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d2ee601d-6b1a-4cd2-a0e8-db02dc64332c/SpecialReportonSolarPVGlobalSupplyChains.pdf>
- International Energy Agency. (2023). Electricity Market Report 2023 – Analysis - IEA. <https://www.iea.org/reports/electricity-market-report-2023>
- International Renewable Energy Agency (2015). Renewable Energy Auctions - A Guide to Design. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/Jun/IRENA_Renewable_Energy_Auctions_A_Guide_to_Design_2015.pdf
- Italian Government. (2023). Advanced Search - Italia Domani: Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. <https://www.italiadomani.gov.it/content/sogei-ng/it/en/Interventi/investimenti/ricerca-avanzata.html?linesOfAction=Fonti%20di%20energia%20rinovabile%20e%20sviluppo%20di%20soluzioni%20basate%20sull%27idrogeno&orderby=%40jcr%3Acontent%2Fjcr%3Atitle&sort=asc>
- Jannik Jansen, Philipp Jäger & Nils Redeker. (2023, 5. Mai). For climate, profits, or resilience? Why, where and how the EU should respond to the Inflation Reduction Act. Jacques Delors Centre. <https://www.delorscentre.eu/en/publications/ira-europe-response>
- JMK Research (3. Februar 2022). Closing In On The Deadline, Domestic Content Requirement Schemes Are Still Far Away From Their Targets. JMK Research. <https://jmkresearch.com/closing-in-on-the-deadline-domestic-content-requirement-schemes-are-still-far-away-from-their-targets/>
- Kitzing, L., Siddique, M. B., Nygaard, I. & Kruger, W. (2022). Worth the wait: How South Africa's renewable energy auctions perform compared to Europe's leading countries. Energy Policy, 166, 112999. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112999>
- Kruger, W., Nygaard, I. & Kitzing, L. (2021). Counteracting market concentration in renewable energy auctions: Lessons learned from South Africa. Energy Policy, 148, 111995. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111995>
- Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg. (2023, 16. Juni). Photovoltaikanlagen. https://www.vermoegenundbau-bw.de/fileadmin/VBBW/Ueber_uns/Verantwortung/Photovoltaik2021_barrierefrei.pdf

Ministère de la Transition Ecologique. (Oktober 2021). Les panneaux solaires bas-carbone en France : un enjeu environnemental, une opportunité industrielle ? https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/document_travail_53_panneaux_solaires_octobre2021_3.pdf

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. (2022, 25. Juli). Photovoltaik Bebauung öffentliche Gebäude. <https://fragdenstaat.de/anfrage/photovoltaik-bebauung-oeffentliche-gebaeude/>

Netherlands Enterprise Agency. (Februar 2019). Appendices Hollandse Kust (zuid) Wind Farm Sites III and IV. https://offshorerewind.rvo.nl/file/download/4e1601f8-6858-4337-b5f5-0cf092b-8c98d/1549896270hkz_20190211_rvo_project%20%20site%20description_appendix%20a%20-%20applicable%20law-f.pdf

Netherlands Enterprise Agency. (März 2022). Hollandse Kust (west) Wind Farm Zone: Appendix A: Applicable Law. https://offshorerewind.rvo.nl/file/download/c85ef7b0-6229-4055-964b-9667164e4624/hkw_20220413_psd_appendix-a.pdf

Probst, B., Anatolitis, V., Kontoleon, A. & Anadón, L. D. (2020). The short-term costs of local content requirements in the Indian solar auctions. *Nature Energy*, 5(11), 842–850. <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0677-7>

Project Finance (2023). ITC and PTC Cheat Sheet. <https://www.projectfinance.law/media/5823/2023-04-22-db-comments-to-ira-tax-credit-chart-61.pdf?ref=ctvc>

PV magazine (27. April 2019). The weekend read: Playing by the carbon footprint rules. <https://www.pv-magazine.com/2019/04/27/the-weekend-read-playing-by-the-carbon-footprint-rules/>

U.S. Environmental Protection Agency. (2023). Summary of Inflation Reduction Act provisions related to renewable energy | US EPA. <https://www.epa.gov/green-power-markets/summary-inflation-reduction-act-provisions-related-renewable-energy>

Ultra Low-Carbon Solar Alliance. (2023). Overview: EPEAT for Solar. <https://ultralowcarbonsolar.org/assets/EPEAT%20for%20Solar%20Detailed%20Overview.pdf>

USA Today (13. März 2023). Going green used to be a luxury. Now it can save you thousands. Here's how. USA TODAY. <https://eu.usatoday.com/story/news/2023/03/13/save-money-cars-solar-heating-and-more-ira-tax-credits/11384858002/>

Verband kommunaler Unternehmen (2020). Zahlen, Daten, Fakten: Kommunale Ver- und Entsorgungsunternehmen in Zahlen. https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Ueber_Uns/VKU_ZahlenDatenFakten_2020_DE.pdf

WindEurope (22. Dezember 2017). Zero-subsidy bidding in latest Dutch offshore wind auction. WindEurope. <https://windeurope.org/newsroom/news/zero-subsidy-bidding-in-latest-dutch-offshore-wind-auction/>

WindEurope (10. November 2022). Europe's latest offshore auction mainly using non-price criteria is a success. Windflix. <https://windeurope.org/newsroom/press-releases/europes-latest-offshore-auction-mainly-using-non-price-criteria-is-a-success/>

Wood Mackenzie. (2023, 8. Juni). US solar market registers best first quarter in industry history as supply chains stabilize and Inflation Reduction Act takes hold: As a result of record quarter, solar market on track to triple in size by 2028. <https://www.woodmac.com/press-releases/us-solar-market-registers-best-first-quarter-in-industry-history-as-supply-chains-stabilize-and-inflation-reduction-act-takes-hold/>

Ysewyn, J. & Maczkovics, C. (2023, 21. März). The Commission adopts its Temporary Crisis and Transition Framework relaxing State aid rules as a response to the US Inflation Reduction Act. Covington. <https://www.covcompetition.com/2023/03/the-commission-adopts-its-temporary-crisis-and-transition-framework-relaxing-state-aid-rules-as-a-response-to-the-us-inflation-reduction-act/>

13 Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr	IPCEI	Important Project of Common European Interest (wichtige Projekte von gemeinsamem europäischen Interesse)
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klima	IRA	Inflation Reduction Act
CAPEX	Capital Expenditure	ISO	International Standard Organization
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism (Grenzausgleichsmechanismus)	ITC	Investment Tax Credit (Steuerzuschuss für Investitionen in die Nutzung erneuerbarer Energien)
CfD	Contracts for Difference	kg	Kilogramm
CO₂e	CO ₂ -Äquivalente	KUEBLL	Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen
CPPA	Corporate Power Purchase Agreement (Energiefiefervertrag zwischen dem Betreiber einer Erzeugungsanlage und einem Verbraucher)	kW	Kilowatt
CRE	Commission de Régulation de L'énergie (französische Energie-regulierungskommission)	kWh	Kilowattstunde
DE	Deutschland	kWp	Kilowatt-Peak
EE	Erneuerbare Energien	LCA	Life Cycle Assessment
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz	LCR	Local Content Requirements
EPEAT	Electronic Product Environmental Assessment Tool	LkSG	Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz
ESMC	European Solar Manufacturing Council	m²	Quadratmeter
EU	Europäische Union	MW	Megawatt
F&E	Forschung und Entwicklung	MWh	Megawattstunde
F&E&I	Forschung, Entwicklung und Innovation	NSM	National Solar Mission (Nationale Solar-Mission)
FR	Frankreich	NZIA	Net Zero Industry Act
g	Gramm	OEM	Original Equipment Manufacturer
GEC	Global Electronic Council	OPEX	Operational Expenditure
GW	Gigawatt		

PFAS	Per- und polyfluorierte Chemikalien	t	Tonne
PPA	Power Purchase Agreement	TCTF	Temporary Crisis and Transition Framework
PTC	Production Tax Credit (Steuerzuschuss für Investitionen in die Erzeugung erneuerbarer Energien)	THG	Treibhausgas
PV	Photovoltaik	TWh	Terawattstunde
REI4P	Renewable Energy Independent Power Producers Procurement Programme	UFLPA	Uyghur Forced Labor Prevention Act
RRF	Recovery and Resilience Facility (Aufbau und Resilienzfähigkeit)	USA	United States of America (Vereinigte Staaten von Amerika)
SPI4P	Small Projects IPP Procurement Programme	WTO	World Trade Organization (Welthandelsorganisation)
StiPE	Stakeholderdialog industrielle Produktionskapazitäten für die Energiewende		

