



KRITERIENKATALOG SCHMALLEMBERG

Prüfkriterienkatalog für die Nutzung von Freiflächen-
Photovoltaikanlagen in Schmallenberg

Projektpartner

Dieses Projekt wurde unter Zusammenarbeit der Stadt Schmallingenberg und der energielenker projects GmbH durchgeführt.

Auftraggeber

Stadt Schmallingenberg

Unterm Werth 1

57392 Schmallingenberg

Tel.: +49 2972 980-326

Auftragnehmer

energielenker projects GmbH

Hafenweg 15

48155 Münster

Tel.: +49 2512 7601-720



A 1	AUFGABENSTELLUNG	4
A 1.1	VORGEHENSWEISE	4
A 2	RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN	5
A 2.1	BUNDESPLANUNG	5
A 2.1.1	Raumordnungsgesetz (ROG)	5
A 2.1.2	Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 (EEG)	6
A 2.1.3	Baugesetzbuch (BauGB)	8
A 2.2	LANDESPLANUNG	9
A 2.3	REGIONALPLAN	13
A 3	PHYSISCH-GEOGRAPHISCHE RAHMENBEDINGUNGEN	15
A 3.1	RÄUMLICHE BESTANDSAUFNAHME	15
A 3.2	TOPOGRAPHIE	15
A 3.3	WALD- UND WASSERFLÄCHEN	16
A 3.4	LANDBEDECKUNG/-NUTZUNG	17
A 3.5	SIEDLUNGSFLÄCHEN	18
A 3.6	VERKEHRSFLÄCHE	19
A 3.7	SCHUTZGEBIETE	20
A 4	WIRTSCHAFTLICHKEIT VON FREIFLÄCHEN-PHOTOVOLTAIKANLAGEN	21
A 4.1	ERLÖSE ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ (EEG)	22
A 4.2	MARKTPREISE	25
A 4.3	EIGENSTROM	26
A 4.4	POWER-PURCHASE AGREEMENT (PPA)	27
A 4.5	INVESTITION	28
A 4.6	INVESTITION AGRI-PHOTOVOLTAIK	31
A 4.7	STROMGESTEHUNGSKOSTEN	32
A 4.8	STROMGESTEHUNGSKOSTEN AGRI-PHOTOVOLTAIK	33
A 4.9	VERGLEICH ACKERBAU, FREIFLÄCHE UND AGRI-PV	36
A 5	KRITERIENKATALOG	37

A 1 AUFGABENSTELLUNG

Mit dem Kriterienkatalog soll der Stadt Schmallenberg eine fundierte Wissens- und Entscheidungsgrundlage zur Verfügung gestellt werden, um die Realisierungsmöglichkeiten von Freiflächen-Photovoltaikanlagen (FF-PVA) im Stadtgebiet planerisch, ökonomisch und ökologisch beurteilen zu können und Prioritäten zur Entwicklung der Flächen abzuleiten. In Anbetracht dessen werden bei dem Kriterienkatalog unterschiedliche Anlagenvarianten und Flächentypen berücksichtigt.

Der Kriterienkatalog basiert auf der Auswertung von

- ▶ genehmigungsrechtlichen,
- ▶ Physisch-geographischen und
- ▶ Wirtschaftlichen Rahmenbedingungen,

einschließlich einer Bewertungsmatrix, um ein aussagekräftiges Steuerungsinstrument für ein kommunales Flächenmanagement zu liefern.

Der Kriterienkatalog baut sich wie folgt auf:

In Vorarbeit des Kriterienkatalogs wurden sämtliche zur Verfügung stehenden relevanten Daten zusammengetragen. Darauf aufbauen wurden die in den unterschiedlichen Schwerpunkten die Prüfkriterien gefiltert und sollen im Katalog kurz erläutert werden. Abschließend soll eine Bewertungsmatrix dargestellt werden, um eine detaillierte Flächenwertung zu ermöglichen.

A 1.1 VORGEHENSWEISE

Im Rahmen des Kriterienkatalogs wurde jedem Kriterium eine Eignungswertung zugeordnet. Alle Flächen, die in Schmallenberg innerhalb eines Kriteriums mit der Wertung 0 liegen, sind für FF-PVA ungeeignet. Zur Bewertung des Potenzials verbleiben somit ausschließlich diejenigen Flächen, die eine Eignung von 2,3 oder 4 haben. Es wurden vier Kategorienpaare gebildet, z.B. innerhalb der 200m und 500m Korridore / außerhalb der 200m und 500m Korridore.

Flächenkategorie	Eignung
Innerhalb eines Landschaftsschutzgebiets	3
Außerhalb eines Landschaftsschutzgebiets	4
Lage außerhalb des 200m und 500m-Korridors	3
Lage innerhalb des 200m und 500m-Korridors	4
Lage innerhalb der Wasserschutzgebiets-Zonen II und III	2

Lage außerhalb der Wasserschutzgebiets-Zonen II und III	4
Hangneigung < 5°	4
Hangneigung > 5° bei Südwest-, Süd- und Südost-Ausrichtung	4
Hangneigung > 5° bei West-, Nordwest-, Nord- und Ost-Ausrichtung	2
Flächengröße >1 ha	4
Flächengröße <1 ha	2

Somit ist die maximal erreichbare, addierte Punktzahl einer Fläche 20 Punkte, die minimal erreichbare Punktzahl einer Fläche 12 Punkte. Einer Fläche wird aus diesem Grund ein sehr niedriges Potenzial zugesprochen, wenn sie in allen Flächenkategorien die schlechteste Wertung aufweist. Flächen erhalten eine niedrige Potenzialeinschätzung, wenn sie zwischen 13 bis 15 Punkte erreichen. Flächen mit 16 bis 18 Punkten wird ein mäßiges Potenzial zugesprochen. Hohes Potenzial wird bei Flächen identifiziert, die 19 Punkte erhalten, während für die Einschätzung "Sehr hohes Potenzial" 20 Punkte notwendig sind.

Eignungseinschätzung	Punkte
Sehr hohes Potenzial	20
Hohes Potenzial	19
Mäßiges Potenzial	16-18
Niedriges Potenzial	13-15
Sehr niedriges Potenzial	12

A 2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

FF-PVA sind bauliche Anlagen, die öffentlich-rechtlichen Bauvorschriften entsprechen müssen. Dementsprechend müssen die rechtlichen Rahmenbedingungen auf den unterschiedlichen Ebenen der Planung berücksichtigt werden. Im Folgenden werden die relevanten genehmigungsrechtlichen Vorgaben der unterschiedlichen Regelwerke kurz dargestellt und erläutert. Die Rahmenbedingungen orientieren sich dabei an der raumordnerischen Planungshierarchie (Bundes-, Landes-, Regional- und Kommunalplanung).

A 2.1 BUNDESPLANUNG

A 2.1.1 Raumordnungsgesetz (ROG)

Aus raumordnerischer Perspektive spielt das Raumordnungsgesetz (ROG) eine allgemeine rahmengebende Rolle für die Errichtung und Inbetriebnahme von FF-PVA. § 2 (2) Nr. 6 ROG beschreibt,

dass den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes Rechnung zu tragen ist, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen. Dabei sind die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien, für eine sparsame Energienutzung sowie für den Erhalt und die Entwicklung natürlicher Senken für klimaschädliche Stoffe und für die Einlagerung dieser Stoffe zu schaffen. Diese Festlegungen sind als Ziele und Grundsätze seitens der Landesplanung zu berücksichtigen.

A 2.1.2 Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 (EEG)

Die Rolle der Erneuerbaren Energien wurde im EEG nochmals deutlich bedeutender eingestuft:

„Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen sowie den dazugehörigen Nebenanlagen dienen dem überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit [...]“ (§ 2 Satz 1 EEG)

Damit leisten FF-PVA einen wichtigen Beitrag zur Klimaneutralität. Gem. § 37 EEG gehören FF-PVA zu den Solaranlagen des ersten Segments und zu baulichen Anlagen, die weder Gebäude noch Lärmschutzwand sind. Hierzu wird die Grundlage für eine Förder- und Ausschreibungsfähigkeit je nach Größe der Anlage i. S. d. § 20 i. V. m. § 48 EEG festgelegt. Grundsätzlich spielt die Förderung durch das EEG eine tragende Rolle, um FF-PVA ökonomisch attraktiv zu gestalten. Die Förderfähigkeit unterliegt jedoch stark raumsteuernden Vorgaben insbesondere für Vorhaben auf unversiegelten Flächen. Die Fördervoraussetzungen beschränken sich hierbei u.a. gem. § 37 (1) EEG auf:

- ▶ Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung,
- ▶ Flächen entlang von Autobahnen oder Schienenwegen (bis 500 m vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn),
- ▶ Flächen, die in einem beschlossenen Bebauungsplan vor dem 1. Januar 2010 als Gewerbe- oder Industriegebiet im Sinn des § 8 oder § 9 der Baunutzungsverordnung ausgewiesen worden ist, auch wenn die Festsetzung nach dem 1. Januar 2010 zumindest auch mit dem Zweck geändert worden ist, eine Solaranlage zu errichten
- ▶ Bestimmte Flächen im Eigentum des Bundes oder der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben und
- ▶ Flächen, für die ein Verfahren nach § 38 Satz 1 BauGB (Planfeststellungsverfahren und sonstige Verfahren mit entsprechender Rechtswirkung durchgeführt worden ist.

Im Falle von FF-PVA bzw. Solaranlagen des ersten Segments i. S. d. § 37 (1) Nr. 3 EEG sind zusätzliche Anlagen förderberechtigt. Hier werden sogenannte „besondere“ Solaranlagen aufgelistet, die den Anforderungen der Bundesnetzagentur nach § 85c EEG entsprechen. Dies beinhaltet Solaranlagen auf

- ▶ Ackerflächen, die kein Moorboden sind, mit gleichzeitigem Nutzpflanzenanbau auf derselben Fläche.
- ▶ Flächen, die kein Moorboden sind, mit gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung in Form eines Anbaus von Dauerkulturen oder mehrjährigen Kulturen auf derselben Fläche,
- ▶ Grünland, das kein Moorboden ist, bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung als Dauergrünland, wenn das Grünland nicht in einem Natura-2000 Gebiet liegt,
- ▶ Parkplatzflächen oder
- ▶ Moorböden, die entwässert und landwirtschaftlich genutzt worden sind, wenn die Fläche mit der Errichtung der Solaranlagen dauerhaft wiedervernässt werden.

Bei „besonderen Solaranlagen“ handelt es sich um Agri-Photovoltaikanlagen (Agri-PVA) und Photovoltaikanlagen auf Parkplätzen (Parkplatz-PVA) – also Anlagen, die eine weitere Nutzung zulassen (vgl. Kapitel Anlagenarten).

Aufgrund der komplizierteren Installation der besonderen Anlagen sind die Stromgestehungskosten bei „besonderen“ Solaranlagen höher. Daher sind auch die Förderungen höher im Vergleich zu herkömmlichen FF-PVA. Agri-Photovoltaikanlagen sollen auf allen landwirtschaftlichen Flächen gefördert werden, es sei denn es handelt sich um natürliche Moorböden. Darüber hinaus können weiterhin GAP-Mittel beantragt werden, wenn die landwirtschaftliche Nutzfläche um maximal 15% eingeschränkt wird. Die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union wird ab 2023 dafür sorgen, dass die Landwirtschaft ökologischer und nachhaltiger wird. Bis 2027 gelten verlässliche und stabile Rahmenbedingungen für die Landwirte. Im Rahmen dieser Agrarförderung stehen jährlich rund 6,2 Milliarden Euro an EU-Mitteln zur Verfügung. Die Förderung verteilt sich dabei auf zwei Säulen, zum einen über Direktzahlungen bei Erfüllung der jeweiligen Voraussetzungen, zum anderen über gezielte Förderprogramme für eine nachhaltige und umweltschonende Bewirtschaftung und die ländliche Entwicklung.

Um die Verträglichkeit mit anderen konkurrierenden Flächennutzungen zu gewährleisten, wird mit dem Solarpaket 1 die ergänzende Kategorie „Biodiversitäts-PV“ eingeführt. Dies beschreibt FF-PVA die besondere Rücksicht auf die naturschutzwürdigen Belange nehmen. Darüber hinaus werden bei Agri-PVA Maßnahmen zum Naturschutz besonders gefördert. Die Anforderung für diese Kategorien sollen bis zum Frühjahr 2024 in einer Verordnung geregelt werden.

Daneben ist es auch möglich, Anlagen unabhängig von den § 37 EEG i.V.m. § 48 EEG angesprochenen Rahmenbedingungen zu errichten und betreiben, sofern die im Folgenden genannten planungsrechtlichen Anforderungen erfüllt werden. Es besteht keine Pflicht zur Teilnahme an einer Ausschreibung bzw. Förderung über das EEG.

Benachteiligte Gebiete

Unter besonderen Voraussetzungen haben Länder die Möglichkeit die Förderfähigkeit von Flächen für FF-PVA zu erweitern. Auf Grundlage einer europäischen Verordnung erhalten Landwirte in „benachteiligten Gebieten“ Ausgleichzahlungen für die Einkommensverluste und zusätzlichen Kosten infolge der mit dem betreffenden Gebiet verbundenen Nachteile.

Gem. § 37 (1) Nr. 2 Buchstabe h-j EEG können im Rahmen der Länderöffnungsklausel auch Acker- und Grünlandflächen in benachteiligten Gebieten durch das EEG gefördert werden. Mit dem Inkrafttreten des EEG 2023 am 1. Januar 2023 wurde die bisherige Förderkulisse von ausschließlich Freiflächen-Photovoltaik auf alle Solaranlagen erweitert.

„Die Bundesnetzagentur darf Gebote für Freiflächenanlagen auf Flächen nach § 37 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe h und i bei dem Zuschlagsverfahren für Solaranlagen des ersten Segments nur berücksichtigen, wenn und soweit die Landesregierung für Gebote auf den entsprechenden Flächen eine Rechtsverordnung nach Absatz 2 erlassen hat und die Bundesnetzagentur den Erlass der Rechtsverordnung vor dem Gebotstermin nach § 29 bekannt gemacht hat“ (§ 37c (1) EEG)

Mit dem Solarpaket, beschlossen am 16.08.2023, wird die Flächenkulisse für benachteiligte Gebiete erweitert. War es vorher erforderlich, dass das jeweilige Bundesland eine Verordnung zugunsten von FF-PVA in landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten beschließt, sind klassische FF-PVA sind nunmehr generell in benachteiligten Gebieten förderfähig. Mit dieser Erweiterung ist eine Opt-Out-Option der Länder verbunden. Die Länder können die Öffnung zurücknehmen, sofern ein bestimmter Anteil der landwirtschaftlich genutzten Fläche durch PV-Anlagen genutzt wird. Dieser Anteil beträgt 1% der landwirtschaftlichen Flächen eines Landes bis 31.12.2023 und danach 1,5% der landwirtschaftlichen Flächen.

A 2.1.3 Baugesetzbuch (BauGB)

FF-PVA waren bislang im Gegensatz zu Windenergieanlagen und privilegierten energetischen Biomasseanlagen grundsätzlich nicht gem. § 35 (1) BauGB im Außenbereich bauplanungsrechtlich privilegiert. Gegebenenfalls können sie als Nebenanlagen einer sonstigen privilegierten Nutzung von dieser Privilegierung miteingezogen werden. Mit dem Gesetz zur sofortigen Verbesserung der Rahmenbedingungen für die erneuerbaren Energien im Städtebaurecht i. S. d. § 35 (1) Nr. 8b BauGB wurde eine Privilegierung von FF-PVA in bestimmten Gebietskulissen ab dem 01. Januar 2023 eingeführt. Im Außenbereich ist ein Vorhaben privilegiert zulässig, wenn es der Nutzung solarer Strahlungsenergie dient, auf einer Fläche längs von Autobahnen oder Schienenwegen des übergeordneten Netztes im Sinne des § 2b des Allgemeinen Eisenbahngesetzes mit mindestens zwei Hauptgleisen und in einer Entfernung zu diesen von bis zu 200 m, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn liegt. Für diese Vorhaben ist keine Bauleitplanung erforderlich.

Für alle anderen nicht privilegierten FF-PVA ist ein Bebauungsplan aufzustellen.

Für die Aufstellung und Änderung eines Bebauungsplanes bieten sich im Wesentlichen zwei verschiedene Möglichkeiten an. Die Planung kann durch ein klassisches Bauleitverfahren gem. § 8 ff. BauGB erfolgen. Hier liegt die Zuständigkeit des Verfahrens bei der Gemeinde. Bei den Verfahren sind die Ziele und Grundsätze der Raumordnung zu beachten, welche bspw. in §§ 2 (2) Nr. 6, 4 (1) ROG als „Ausbau der erneuerbaren Energien, der Klimaschutz und die Tier- und Pflanzenwelt“ betitelt werden. Vor allem sind sogenannte Vorrang- und Vorbehaltsgebiete aus der Regionalplanung auf Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung zu berücksichtigen i. S. d. § 3 ROG.

Die andere Möglichkeit besteht in einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan i. S. d. § 12 BauGB. Hier gelten hinsichtlich der Kerninhalte die gleichen Anforderungen, jedoch bestehen deutliche Unterschiede in Bezug auf die Anwendbarkeit einzelner Vorschriften. Da dieser Bebauungsplan die abschließende Genehmigung oder Zulassung von Vorhaben festlegt, bedarf es im Nachgang keiner zusätzlichen Baugenehmigung. Zusätzlich erfordert ein vorhabenbezogener Bebauungsplan einen begleitenden Vorhaben- und Erschließungsplan. Hiermit ist ein zwischen dem Vorhabenträger und der Gemeinde abgestimmter Plan zur Durchführung des Vorhabens und über die geplanten Erschließungsmaßnahmen i. S. d. § 12 (1) S. 1 BauGB gemeint. Darüber hinaus muss innerhalb dieses Prozesses ein Durchführungsvertrag zwischen Gemeinde und Vorhabenträger beschlossen werden i. S. d. § 11 BauGB. Der Vorhabenträger verpflichtet sich damit zur Durchführung des Vorhabens innerhalb einer bestimmten Frist, sowie zur Übernahme der Planungs- und Erschließungskosten. Zusätzlich kann man hier den Rückbau der Anlagen mit dem Vorhabenträger vereinbaren. Die Vorteile des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes liegen darin, dass die Planungskosten und der Planungsaufwand auf den Investor verlagert werden kann und zugleich dessen Bedürfnisse in der Planung genauer adressiert werden können.

Die Ausnahme einer erforderlichen Planaufstellung/ -änderung bildet die Festsetzung von Gewerbe- und Industriegebieten, wenn „Gewerbegebiete aller Art“ zulässig sind. In diesem Fall kann eine FF-PVA auch ohne Bebauungsplanänderung genehmigt werden. Im Sinne der BauNVO sind in Gewerbegebieten nach § 8 (2) Nr. 1 BauNVO FF-PVA als „Gewerbetriebe aller Art“ zulässig.

A 2.2 LANDESPLANUNG

Mit dem Änderungsentwurf des Landesentwicklungsplans NRW für den Ausbau der Erneuerbaren Energien werden für die Solarenergie neue räumliche Ziele und Grundsätze beschrieben, welche verbindlich für die untergeordneten Planungsebenen einzuhalten sind. Die Änderungen des LEPs eröffnen neue Flächenkulissen und spezifizieren die räumlichen Voraussetzungen auf landesplanerischer Ebene. Mit dem Ziel 10.2-14 wird die Errichtung von FF-PVA mit Ausnahme von regionalplanerisch festgelegten Waldbereichen und Bereichen zum Schutz der Natur ermöglicht, sofern der jeweilige Standort mit der Schutz- und Nutzfunktion der jeweiligen Festlegung im Regionalplan vereinbar ist. Dem

überragenden öffentlichen Interesse des Ausbaus von Erneuerbaren Energien ist Rechnung zu tragen. Hierbei beziehen sich die räumlichen Einschränkungen auf die Regional- und Bauleitplanung und damit nicht auf nach § 35 BauGB privilegierte Vorhaben.

Ob ein Vorhaben mit den Schutz- und Nutzungsfunktionen der jeweiligen Festlegung im Regionalplan vereinbar ist, ist für folgende Bereiche anhand einer Einzelfallprüfung zu prüfen:

- ▶ Regionale Grünzüge
- ▶ Bereiche zum Schutz der Landschaft und landschaftsorientierten Erholung (BSLE)
- ▶ Bereiche für den Schutz der Landschaft mit besonderer Bedeutung für Vogelarten des Offenlandes (BSLV)
- ▶ Landwirtschaftliche Kernräume
- ▶ Bereiche für den Grundwasser- und Gewässerschutz
- ▶ Bereiche für der Sicherung und Abbau oberflächennaher Bodenschätze (BSAB)
- ▶ Stehende künstliche Oberflächengewässer (Floating-PV)

Neben dem Ziel für die Inanspruchnahme von Freiraum formuliert die Änderung des LEPs das **Ziel 10.2-15** für die Inanspruchnahme von hochwertigen Ackerböden für raumbedeutsame Freiflächen-Solarenergie.

„Regional- oder Bauleitplanung für raumbedeutsame Freiflächen-Solarenergieanlagen auf hochwertigen Ackerböden darf nur für Agri-Photovoltaikanlagen erfolgen.“

Somit soll gewährleistet werden, dass die Ertragsfähigkeit von hochwertigen Ackerböden weiterhin gesichert ist. Agri-PV-Anlagen müssen eine gleichzeitige landwirtschaftliche Nutzbarkeit ermöglichen. Die Ausgestaltung der Anlagen orientiert sich an der DIN SPEC 91434. Im Falle eines Vorhabens darf der erwartete Ertrag nicht weniger als 66 % des Referenzertrages ohne die Agri-PVA betragen.

Die Ertragsfähigkeit von Böden wird anhand der Bodenwertzahlen gemessen. Ein Boden gilt als hochwertig, wenn die Bodenwertzahl 55 oder mehr beträgt. Bei Flächen, auf denen Böden unterschiedlicher Wertigkeit vorkommen, kann der mittlere Wert zu Grunde gelegt werden. Grundlage bilden die Bodenzahl oder die Ackerzahl der Bodenschätzung nach § 4 des Bodenschätzungsgesetzes vom 20. Dezember 2007 (BGBl. I S. 3150, 3176) und der jeweils geltenden Fassung. Von dem im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Wert ist jeweils die höhere Zahl maßgebend.

In Ergänzung zu den Zielen formuliert die Änderung des LEPs noch weitere Grundsätze, die im Falle der Abwägung berücksichtigt werden sollen. Im Grundsatz 10.2-16 wird beschrieben, dass die Inanspruchnahme von landwirtschaftlichen Kernräumen für raumbedeutsame Freiflächen-Solarenergieanlagen nur für Agri-PVA erfolgen soll.

Begründet wird es damit, dass gem. § 2 (2) Nr. 4 die räumlichen Voraussetzungen für die land- und forstwirtschaftliche Nahrungs- und Rohstoffproduktion zu erhalten oder zu schaffen sind. Gemäß § 2 (2) Nr. 5 ROG sind die räumlichen Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die Land- und Forstwirtschaft ihren Beitrag dazu leisten kann, die natürlichen Lebensgrundlagen in den ländlichen Räumen zu schützen sowie Natur und Landschaft zu pflegen und zu gestalten.

Landwirtschaftliche Kernräume sind Bereiche innerhalb der allgemeinen Freiraum- und Agrarbereiche, die sich gemäß LPIG-DVO durch besonders hohe landwirtschaftliche Ertragskraft der Böden auszeichnen. Für die Abgrenzung der landwirtschaftlichen Kernräume können die Fachbeiträge der Landwirtschaftskammer herangezogen werden.

Der Grundsatz 10.2-17 legt im Falle der Abwägung fest, dass die Inanspruchnahme des Freiraums sich vorzugsweise auf

- ▶ Geeignete Brachflächen,
 - ▶ Geeignete Halden und Deponien,
 - ▶ Geeignete Flächen in landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten,
 - ▶ Künstliche und erhebliche veränderte Oberflächengewässer oder
 - ▶ Windenergiebereiche, sofern dies mit der Vorrangfunktion dieser Bereiche vereinbar ist,
- genutzt werden.

Außerdem sollen vorzugsweise Flächen bis zu einer Entfernung von 500 m von Bundesfernstraßen, Landesstraßen und überregionalen Schienenwegen genutzt werden. Vorrangig sollen die Anlagenausweisungen entlang von Bundesfernstraßen und überregionalen Schienenwegen erfolgen. Bei allen anderen dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Straßen und Schienenwegen sowie angrenzend an den Siedlungsraum dagegen vorzugsweise nur Flächen bis zu einer Entfernung von 200 m genutzt werden.

Prioritär sollte die Anlagenausweisung nicht singulär im Freiraum erfolgen, sondern beginnend von der Infrastrukturanlage oder im Zusammenhang mit einer baulichen Nutzung und dabei die Belange landwirtschaftlicher Betriebe berücksichtigen.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass diese Ziele und Grundsätze sich ausschließlich auf raumbedeutsame Nutzung der Solarenergie beschränken. D.h. FF-PVA außerhalb der beschriebenen Fälle zulässig sein kann, solange sie nicht raumbedeutsam ist. Die Raumbedeutsamkeit i. S. d. § 3 (1) Nr. 6 ROG beinhaltet Planungen einschließlich der Raumordnungspläne, Vorhaben und sonstigen Maßnahmen, durch die Raum in Anspruch genommen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebiets beeinflusst wird. Damit steht zur Diskussion, inwiefern FF-PVA raumbedeutsam sind.

Mit dem Erlass des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW zur Auslegung und Umsetzung von Festlegungen des LEPs, wurde der Begriff der Raumbedeutsamkeit für FF-PVA am 28.12.2022 genauer definiert. Rauminanspruchnahme durch eine Überschreitung einer bestimmten Größe ist allein kein ausreichendes Kriterium für die Raumbedeutsamkeit. Doch durch flächenmäßige Ausdehnung von FF-PVA trifft eine Indizwirkung für die Raumbedeutsamkeit gemäß den folgenden Erwägungen zu:

- ▶ Bei FF-PVA über 10 ha ist von einer Raumbedeutsamkeit i. S. d. Ziels 10.2-14 LEP auszugehen, wenn nicht Umstände des Einzelfalls der Raumbedeutsamkeit entgegenstehen. Der Orientierungswert von 10 ha ergibt sich in Anlehnung an § 32 DVO zum Landesplanungsgesetz NRW, nach dem die zeichnerischen Festlegungen der Regionalpläne nach Gegenstand, Form und Inhalt der Anlage 3 zur DVO entsprechen müssen und diese zeichnerischen Festlegungen in der Regel ab einer Flächengröße von 10 ha vorzunehmen sind.
- ▶ Bei FF-PVA zwischen 2 und 10 ha zur Raumbedeutsamkeit werden zur Orientierung die Größenklassen des UVPG herangezogen. Dementsprechend wird für die FF-PVA von 2 ha bis weniger als 10 ha in der Regel eine Prüfung des Einzelfalls erforderlich sein, ob eine Raumbedeutsamkeit festgestellt werden kann. Hiermit ist nicht verbunden, dass zur Beurteilung der Raumbedeutsamkeit eine formelle UVP-Vorprüfung vorliegen muss.
- ▶ Bei FF-PVA kleiner als 2 ha kann i. d. R. davon ausgegangen werden, dass diese Anlagen nicht raumbedeutsam sind und somit nicht unter die Festlegung des Ziels 10.2-14 LEP NRW fallen.

Sollte es im Rahmen einer Einzelfallprüfung zur Bewertung der Raumbedeutsamkeit kommen, müssen neben der Bauart folgende Kriterien geprüft werden:

- ▶ Gibt es eine relevante Versiegelung?
- ▶ Liegt das Vorhaben komplett im Freiraum oder z.B. in durch Infrastrukturen oder Gebäude beeinflusste Bereiche?
- ▶ Ist der Standort weiterhin einsehbar?
- ▶ Ist eine Eingrünung Teil des Vorhabens?
- ▶ Welche Auswirkungen gibt es voraussichtlich auf den Biotopverbund und besonders schutzwürdige Gebiete?
- ▶ Wie sind im Blick auf die Vorhabenausgestaltung die Auswirkungen auf den Boden (z.B. klimarelevante schutzwürdige Böden)?

Sofern eine FF-PVA nicht raumbedeutsam ist, kann sie auch außerhalb der im LEP genannten Flächen errichtet werden.

Abschließend formuliert die Änderung den **Grundsatz** 10.2-18, welcher die Inanspruchnahme von Siedlungsraum steuern soll. Demnach soll die Bauleitplanung

„die Freiflächen-Solarenergienutzung im Siedlungsraum als arrondierende, den anderen gewerblichen und industriellen Nutzungen untergeordneten Nutzung unterstützen“

Der LEP begründet dies damit, dass die erstmalige Inanspruchnahme von Freiflächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke zu verringern ist. Eine sparsame Nutzung von Flächen für die Siedlungsentwicklung einschließlich der Gewerbe- und Industrieflächen vornehmlich für produzierende und gewerbliche Zwecke kann diese Entwicklung unterstützen und ist daher zu berücksichtigen. FF-PVA sollen flächenhaft untergeordnet und randlich möglich sein, wenn die angestrebte Nutzung anderer gewerblicher Nutzungen nicht beschränkt wird. FF-PVA sollen im Siedlungsraum auch vor dem Hintergrund der Eigenversorgung als arrondierende, den anderen gewerblichen oder industriellen Nutzungen untergeordnete Nutzung befördert werden / möglich sein. Dieser Grundsatz bezieht sich im Vergleich zu den bisherigen Vorgaben des LEPs auf nicht- und raumbedeutsame Freiflächenanlagen.

A 2.3 REGIONALPLAN

Der Regionalplan Arnsberg legt verschiedene Grundsätze und Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien fest. Unter den übergreifenden Planungszielen ist für die Nachhaltige Raumentwicklung unter Grundsatz 5 Klimaschutz wie folgt festgehalten

- (1) Die räumliche Entwicklung im Plangebiet soll auch den raumbedeutsamen Aspekten des prognostizieren Klimawandels Rechnung tragen. Dazu sind insbesondere durch die kommunale Bauleitplanung, aber auch bei allen anderen raumrelevanten Planungen sowohl Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, zu entwickeln und umzusetzen.
- (2) Im Interesse des globalen und regionalen Klimaschutzes sollen die Potenziale Erneuerbarer Energien genutzt werden. Insbesondere die in der Region verfügbaren Erneuerbaren Energien Windkraft, Solarenergie, Biomasse, Wasserkraft und Geothermie sollen nach dem Stand der Technik eingesetzt werden. Raumrelevante Anlagen, vor allem Windkraftanlagen, sollen an geeigneten und raumverträglichen Standorten konzentriert werden.

Die Stadt Schmallenberg im Kulturlandschaftsbereich Sauerland. Im Ziel 3-1 des LEPs ist formuliert, dass Regionalpläne Leitbilder für die Erhaltung und Entwicklung der Kulturlandschaften festlegen müssen. Im Falle des Regionalplans Arnsberg wurde folgendes Ziel formuliert:

„Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind der Charakter der Kulturlandschaft mit ihren bedeutsamen Kulturlandschaften mit ihren bedeutsamen Kulturlandschaftsbereichen und -elementen sowie den historisch wertvollen Orts- und Landschaftsbildern zu bewahren und weiterzuentwickeln.“

Das Ziel bezieht sich hierbei auch auf raumbedeutsame Maßnahmen, jedoch formuliert der Regionalplan Arnsberg darüber hinaus weitere Festsetzungen, die den Ausbau von erneuerbaren Energien bzw. FF-

PVA in Kulturlandschaften einschränken. Für die Kulturlandschaft Sauerland ist festgeschrieben, dass dem Erhalt von Ortsrändern große Bedeutung zukommt,

„von daher sollten Neubauvorhaben diese Ortsränder einhalten und der weitergehende Hangbebauung wie z.B. in Hirschberg oder Kallenhardt entgegengesteuert werden. Gleichzeitig ist die Maßstäblichkeit der vorhandenen Bebauung einzuhalten. Die denkmalpflegerisch bedeutsamen Hanglagen sind darüber hinaus von Solarfreiflächenanlagen etc. freizuhalten.“

Dementsprechend ist bei der Betrachtung von potenziellen Freiflächen zu beachten, dass es sich nicht um denkmalpflegerisch bedeutende Flächen handelt. Sollte es im Zuge eines (raumbedeutsamen) Vorhaben zu denkmalpflegerischen Komplikationen kommen, empfiehlt es sich im Rahmen einer landesplanerischen Anfrage die Denkmalbehörde zu verständigen, um eine sichere Auskunft zu bekommen.

Abschließend beschreibt der Regionalplan Arnsberg im Ziel 40 für Regenerative Energien – Flächenphotovoltaik, dass die Freiraumbereiche für zweckgebundene Nutzungen „Regenerative Energien – Freiflächenphotovoltaik“ ausschließlich der Errichtung und dem Betrieb von FF-PVA sowie Nebenanlagen vorbehalten sind. Planungen und Maßnahmen, die mit den angestrebten Nutzungen nicht vereinbar sind, sind ausgeschlossen. Dies schließt aber nicht die allgemeine Umsetzung von Vorhaben in anderen Gebieten aus. Wird ein Freiflächen-Photovoltaik Projekt umgesetzt, kann in Ausnahmen aber Rückwirkend eine Regionalplanänderung veranlasst werden. Gemäß § 19 (1) i. V. m. § 9 (1) LPIG NRW entscheidet der regionale Planungsträger über die Aufstellung eines Regionalplans bzw. einer Regionalplanänderung. Für eine Regionalplanänderung ist in § 32 (2) der DVO zum LPIG NRW geregelt, dass in zeichnerische Festlegungen in Regionalpläne in der Regel ab 10 ha vorgenommen werden. Zu beachten ist, dass eine Änderung jedoch nicht zwingend erforderlich ist, wenn es z.B. keine Konflikte gibt, die auf Regionalplanebene gelöst werden müssen. Grundsätzlich zeigt das aber, dass bei raumbedeutsamen Maßnahmen (ab 10 ha) eine Änderung für den Planungsablauf in Betracht gezogen werden sollte. Es empfiehlt sich eine frühzeitige Abstimmung mit dem regionalen Planungsträger.

Bau- und energierechtliche Kriterien			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Förderfähigkeit gegeben	§37 Erneuerbare-Energien-Gesetz	Innerhalb 500 m Korridor um Autobahn und Schienenwege	4
Förderfähigkeit nicht gegeben	§37 Erneuerbare-Energien-Gesetz	Außerhalb 500 m Korridor um Autobahn und Schienenwege	3

Privilegierung	§ 35 (1) Nr. 8b BauGB	200 m Puffer	4
Landesplanerische Vorgaben	LEP-E 10.2-17	Innerhalb 500 m Korridor um Bundesfernstraßen, Landesstraßen, Schienenwege oder 200 m Korridor um sonstige Straßen	4
Landesplanerische Vorgaben	LEP-E 10.2-17	Außerhalb 500 m Korridor um Bundesfernstraßen, Landesstraßen, Schienenwege oder 200 m Korridor um sonstige Straßen	3

A 3 PHYSISCH-GEOGRAPHISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

A 3.1 RÄUMLICHE BESTANDSAUFNAHME

Das Untersuchungsgebiet umfasst das administrative Stadtgebiet der Stadt Schmallenberg. Schmallenberg liegt im Süd-Osten Nordrhein -Westfalens im Regierungsbezirk Arnsberg und ist Teil des Hochsauerlandkreises. Das Stadtgebiet erstreckt sich über eine Fläche von 30.300 ha und ist die größte kreisangehörige Stadt im Bundesland. Mit dem niedrigsten Punkt bei 318 m ü. NN und dem höchsten bei 831 m ü. NN, weist das Stadtgebiet eine bewegte Topographie auf.

A 3.2 TOPOGRAPHIE

Der Einfluss der Topographie spiegelt sich insbesondere in der Eignung von Flächen wider, die eine zu starke Hangneigung aufweisen. Dabei besteht das Risiko, dass sich die Module untereinander gegenseitig verschatten, was zu Ertragsminderungen führen kann. Damit das vermieden wird, werden vor Flächen mit einer Hangneigung bis zu 5° sowie Flächen mit einer Ost-, Süd- oder West Ausrichtung als geeignet betrachtet. Flächen mit einer größeren Hangneigung (sofern diese nicht nach Süden läuft) sind weniger geeignet (Wertung 2).

Topographie			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung

Hangneigung < 5°			4
Hangneigung > 5° bei West-, Süd- und Ost-Ausrichtung			4
Hangneigung > 5° bei Nord-, West-, Nord- und Nord-Ost-Ausrichtung			2

A 3.3 WALD- UND WASSERFLÄCHEN

Rund 60 % der Gesamtfläche des Stadtgebiets Schmallenberg ist Waldfläche. Schmallenberg zählt somit zu den walddominanten Gebieten in NRW. 0,6 % des Stadtgebiets sind Wasserflächen. Diese Flächen stehen der Nutzung von FF-PVA entgegen und sind daher als Ausschlusskriterium zu werten. Die Inanspruchnahme einer derzeit als Wald genutzten Fläche würde ein aufwändiges Waldumwandlungsverfahren erfordern. Darüber hinaus liegen andere Waldflächen häufig in unmittelbarer Nachbarschaft, sodass gegebenenfalls mit Ertragseinbußen durch Verschattung gerechnet werden müsste. Zum anderen ist ein erforderlicher Waldabstand einzuhalten, welcher i. d. R. 20 bis 30 m beträgt, sodass Teile der Fläche ohnehin nicht in Betracht kämen.

Grundsätzlich werden sogenannte „Floating-PV“-Anlagen auf künstlichen und erheblich veränderten Gewässern im Sinn von § 3 Nummer 4 und 5 WHG über den § 37 EEG gefördert, jedoch stellen diese aktuell auch mit erhöhter Förderung keinen wirtschaftlichen Betrieb dar.

Wasserschutz			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Gewässer II. Ordnung	§ 38 WHG	5 m Puffer	0
Gewässer III. Ordnung	§ 38 WHG	3 m Puffer	0
Überschwemmungsgebiete	§ 78 (4) WHG		0
Wasserschutzgebiete I	§§ 50-53 WHG		0

Wasserschutzgebiete II + III	§§ 50-53 WHG		2
Fließgewässer und angrenzende Bereiche zu Fließgewässer I. Ordnung und Kanäle (Schifffahrt und Wasserwirtschaft)	§ 38 WHG	10 m Puffer	0
Waldschutz			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Waldflächen			0

A 3.4 LANDBEDECKUNG/-NUTZUNG

Landwirtschaftlich genutzte Acker- und Grünlandflächen bieten oftmals Potenziale für eine Nutzung mit FF-PVA. Somit werden diese im Kriterienkatalog nicht als Ausschluss gewertet, jedoch kann in dem Fall eine Flächenkonkurrenz entstehen, welche bei der Ermittlung der Potenziale berücksichtigt werden sollte. Ausschließlich Acker- und Dauergrünland mit einer Bodenwertzahl von < 55 ist für die FF-PVA-Nutzung geeignet. Diese Einstufung bezieht sich auf die Festlegungen des LEP-E NRW. Um die Wertschöpfung ertragsstarker Böden zu berücksichtigen, werden Flächen mit Bodenwertzahlen von > 55 als Ausschlusskriterium festgelegt. Seitens der Landesplanung wird das Ziel vorgegeben, diese Böden von der FF-PVA-Nutzung freizuhalten. Daher besteht hier kein Potenzial

Ausgenommen hiervon sind Agri-Photovoltaikanlagen, die laut EEG 2023 auf allen landwirtschaftlichen Flächen außerhalb von Schutzgebieten gefördert werden sollen.

Landbedeckung/-nutzung			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Ackerland	LEP E 10.2-15	< 55	4
Dauergrünland	LEP E 10.2-15	< 55	4
Ackerland	LEP E 10.2-15	> 55	0

Dauergrünland	LEP E 10.2-15	> 55	0
Offenland außerhalb landwirtschaftlicher Nutzfläche			4
Flächen mit aktiver Rohstoffgewinnung			0

A 3.5 SIEDLUNGSFLÄCHEN

Der Anteil der Siedlungsflächen beläuft sich auf rund 2,5 % im Stadtgebiet Schmallenburgs. Grundsätzlich gelten die Siedlungsflächen als Ausschlusskriterium, da es konkurrierende Flächennutzungen gibt oder im Sinne der Bauleitplanung eine Nutzung von FF-PVA in den Gebieten nach BauNVO ausgeschlossen ist. Ausnahmen bilden Industrie- und Gewerbegebiete, da FF-PVA als Gewerbe aller Art gelten kann und somit und Berücksichtigung der bauleitplanerischen Vorgaben zulässig sein kann.

Siedlungen			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Campingplatz, Einrichtungen für Sport und Freizeit und Erholung			0
Wohnen im Innenbereich			0
Wohnen im Außenbereich			0
Industrie- und Gewerbegebiete			2
Kur- und Klinikgebiete			0
U.a. Forschungs-, Kultur-, Verwaltungs-, Bildungs- und Sozialeinrichtungen			0

Flächen im Siedlungsbereich	§16 BImSchG		0
-----------------------------	-------------	--	---

A 3.6 VERKEHRSFLÄCHE

6,8 % der Flächen in Schmallenberg werden als Flächen für die Verkehrsinfrastruktur genutzt. Die verkehrsinfrastrukturelle Kulisse hat Auswirkungen auf die Eignung von FF-PVA entlang von entsprechenden Trassen. Durch die Änderung des § 2 EEG und dem überragenden öffentlichen Interesse von erneuerbaren Energien, kann in dem Fall von FF-PVA eine Inanspruchnahme der 40-Meter-Anbauverbotszone in Betracht gezogen werden. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Vereinbarkeit mit den straßenrechtlichen Belangen und das Maß einer möglichen Inanspruchnahme immer einer Bewertung der konkreten Umstände des Einzelfalls bedarf. Das Fernstraßen-Bundesamt hat hierzu eine „Handreichung Photovoltaikanlagen nach EEG innerhalb der Anbauverbotszone“ erarbeitet. Die Einzelfallbeurteilung sowie die zwingend vorzusehende Nebenbestimmungen im Verwaltungsverfahren machen einen gesonderten Antrag auf Erteilung einer Ausnahmegenehmigung erforderlich. Bei entsprechender Planreife kann das Antragsverfahren auch parallel zum Bebauungsplanverfahren durchgeführt werden. Darüber hinaus kann im Rahmen eines notwendigen Baugenehmigungsverfahrens auf eine gesonderte Antragsstellung beim Fernstraßen-Bundesamt nach § 9 (8) FStrG verzichtet werden, da der Antrag auf Erteilung einer straßenrechtlichen Ausnahmegenehmigung bereits hilfsweise im Bauantragsgesuch enthalten ist. Dementsprechend wird die Fläche entlang von Autobahnen nicht grundsätzlich als Ausschlusskriterium gewertet, sondern nur die tatsächliche Fläche der Verkehrsinfrastrukturen, sodass die Korridore entlang der Trassen in den Potenzialen berücksichtigt wird.

Ähnliches gilt für die Schienenwege. Hierbei werden die tatsächlichen Schienenwege als Ausschlusskriterium gewertet. Anderweitige Korridore entlang der Trassen werden in die Potenziale mit einbezogen.

Verkehrsinfrastruktur – Straße			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Verkehrsinfrastruktur Bundesautobahn	§ 9 FStrG		0
Geplante Verkehrsinfrastruktur Bundesautobahn	§ 9 FStrG		0

Verkehrsinfrastruktur sonstige Straßen (Bundes-, Landes- und Kreisstraßen)	§ 9 FStrG		0
Geplante Verkehrsinfrastruktur sonstige Straßen	§ 9 FStrG.		0
Straßenbegleitflächen			0
Verkehrsinfrastruktur – Schienen			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Schienen			0
Stillgelegte Bahnstrecken			0
Schienenbegleitflächen			0

A 3.7 SCHUTZGEBIETE

Die Gebietskulisse der naturräumlichen Schutzgebiete gliedert sich im Stadtgebiet Schmallenburgs nach den Festsetzungen des „Landschaftsplans Schmallenberg Nordwest“ und des „Landschaftsplans Schmallenberg Südost“. Flächen, die innerhalb von Naturschutzgebieten, gesetzlich geschützten Biotopen, Naturdenkmalen, FFH- oder Vogelschutzgebieten liegen werden als ungeeignet eingestuft, da FF-PVA dem jeweiligen Schutzzweck in den meisten Fällen entgegenstehen.

Der überwiegende Teil des Stadtgebietes liegt im Geltungsbereich des Landschaftsschutzgebietes (LSG). Ausgenommen hiervon sind vor allem die im Zusammenhang bebauten Ortsteile. Die Landschaftsschutzgebiete im Hochsauerlandkreis unterteilen sich dahingehend meistens in drei unterschiedliche Typen hinsichtlich ihres Schutzzweckes:

Typ A: Allgemeiner Landschaftsschutz

Typ B: Ortsrandlage, Landschaftscharakter

Typ C: Wiesentäler und bedeutsames Extensivgrünland

Der Bau einer FF-PVA im Landschaftsschutzgebiet ist grundsätzlich verboten. Je nach Gebietssatzung kann der Bau von FF-PVA erlaubt sein. Ansonsten ist eine Befreiung durch die Untere Naturschutzbehörde erforderlich, die ggfs. mit Auflagen verbunden ist. Dies geschieht i.d.R. im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens. Die Realisierung einer FF-PVA im Landschaftsschutzgebiet ist eine Einzelfallentscheidung und abhängig von der Flächenwahl und der Planung der Anlage (die Anlage sollte möglichst landschaftsschonend geplant werden). Daher sollte die zuständige Naturschutzbehörde bei angefragten Flächen, die innerhalb eines Landschaftsschutzgebietes liegen, frühzeitig kontaktiert werden. Im Falle von Schmallenberg sollte das LSG nicht ausgeschlossen werden, da der überwiegende Teil des Landschaftsraumes unter den Gebietsschutz fällt. Jedoch sollte eine Priorisierung der unterschiedlichen Typen berücksichtigt werden.

Naturschutz			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Europäisches Vogelschutzgebiet	Special Protected Areas gemäß RL 79/409/EWG		0
FFH-Gebiete	FFH-Gebiete gemäß RL 92/43/EWG		0
Landschaftsschutzgebiet	§ 26 BNatSchG, Besonderer Schutz von Natur und Landschaft		3
Naturschutzgebiete	Gemäß § 23 BNatSchG besonderer Schutz von Natur und Landschaft.		0
Gesetzlich geschützte Biotope	Gemäß § 30 BNatSchG		0
Naturdenkmäler	Gemäß § 28 BNatSchG		0
Kompensationsflächen	Gemäß §§ 15 BNatSchG		0

A 4 WIRTSCHAFTLICHKEIT VON FREIFLÄCHEN- PHOTOVOLTAIKANLAGEN

Sofern eine Fläche für die Nutzung von FF-PVA geeignet ist, sind die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Sie richten sich nach den Stromgestehungskosten und den Erlösen, die mit der Einspeisung/ dem Verkauf des Stroms erzielt werden können.

Für FF-PVA bieten sich unterschiedliche Erlösoptionen an, um einen langfristigen Betrieb wirtschaftlich attraktiv zu gestalten. Die verschiedenen Finanzierungs- und Erlösmodelle beziehen sich dabei auf Vergütungsoptionen sowie Verträge zum Verkauf des produzierten Stroms oder dem Eigengebrauch.

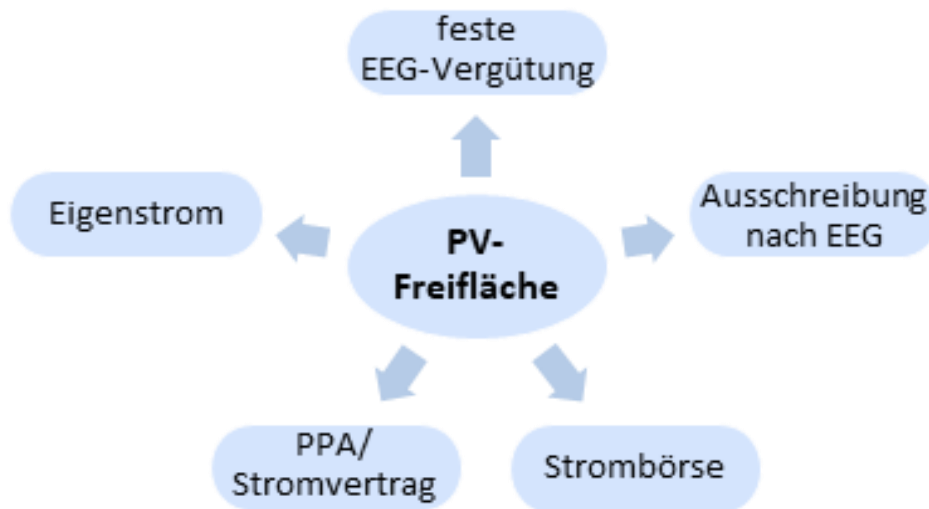


Abbildung 4-1: Erlösoptionen Freiflächenanlagen

A 4.1 ERLÖSE ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ (EEG)

Der bisher häufigste Vermarktungsweg für FF-PVA in Deutschland war die Vergütung nach dem EEG mit einem festgelegten Wert für Anlagen bis zu einer installierten Leistung von 750 kW. Im EEG 2023 wurde die Ausschreibungsgrenze auf eine Leistung von 1 MW angehoben.

Der Strom aus FF-PVA bis 1 MW wird i.d.R. direkt an der Strombörse vermarktet. Sofern der an der Strombörse erzielte Preis unter dem im EEG angelegten Wert liegt, wird die Differenz durch eine Marktprämie ausgeglichen. Diese liegt bei 7 ct/kWh.

FF-PVA, welche an der Ausschreibung teilgenommen haben, sind meist deutlich größer als 1 MW. Die größere Leistung ist der Grund dafür, dass die Anlagen aus der Ausschreibung trotz geringerer Anlagenzahl den Großteil der jährlich zugebauten Leistung ausmachen. Dieser Trend hat sich seit dem Jahr 2021 verstärkt. Seitdem werden in NRW immer mehr größere Anlagen errichtet (vgl. Abbildung 4-2). Derzeit sind sogar deutlich mehr FF-PVA > 750 kW in Planung. Auf Bundesebene ist dieser Trend noch deutlicher zu erkennen.

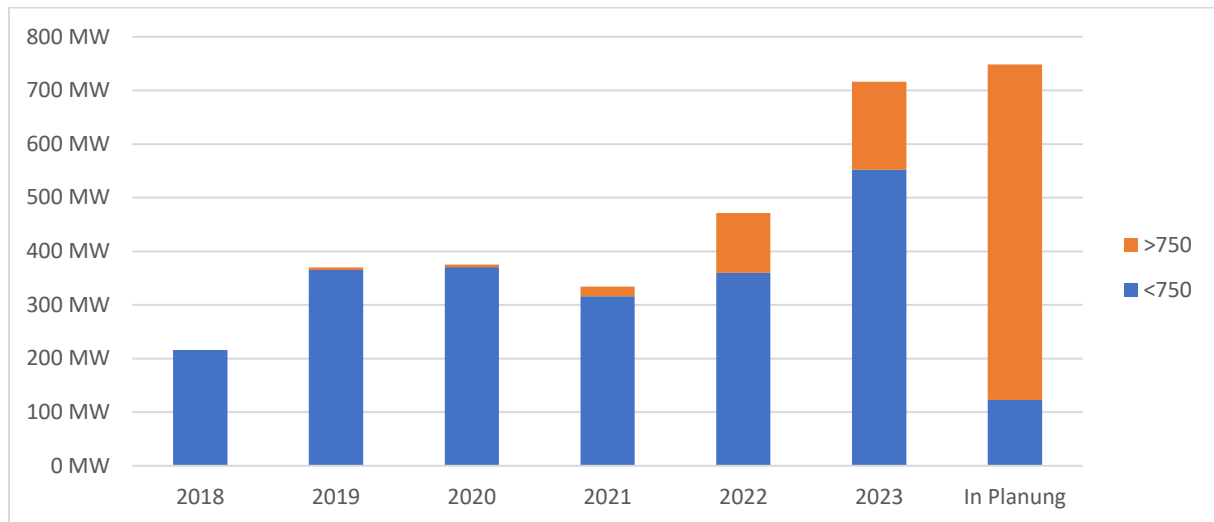


Abbildung 4-2: Zubauraten von Freiflächen-PV in NRW (Daten aus Marktstammdatenregister)

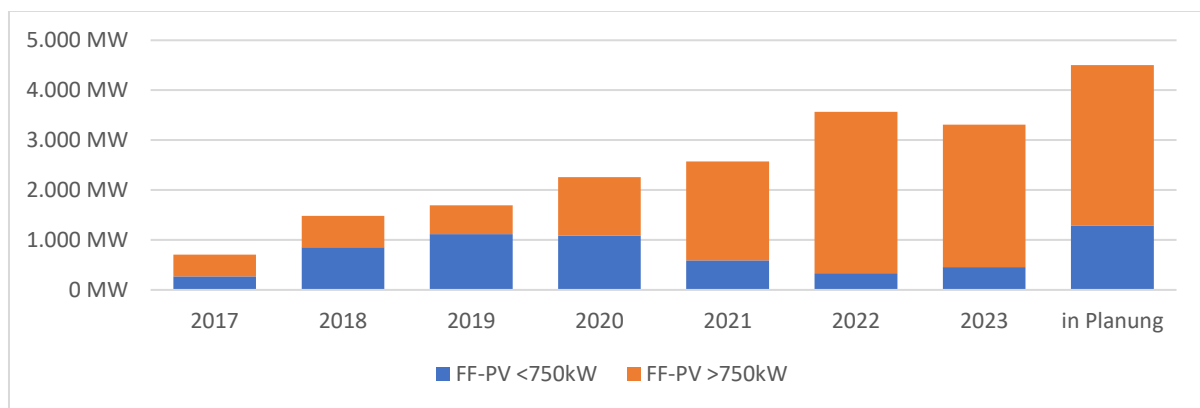


Abbildung 4-3: Zubauraten von Freiflächen-PV in Deutschland (Daten aus Marktstammdatenregister)

Die Vergütungen für FF-PVA sind in den letzten zehn Jahren deutlich von 15 ct/kWh auf rund 5,5ct/kWh gesunken. Einige Jahre lag die Vergütung für Anlagen bis 750 kW noch deutlich höher als die Vergütung für größere Anlagen. Dieser Preisabstand ist im Jahr 2022 nahezu angeglichen, sodass auch kleine Anlagen lediglich eine Vergütung von rund 5 ct/kWh erhalten. Kleine Anlagen mit Festvergütung bekommen damit ungefähr die gleiche Vergütung wie die deutlich größeren Anlagen in der Ausschreibung (Abbildung 4-4).

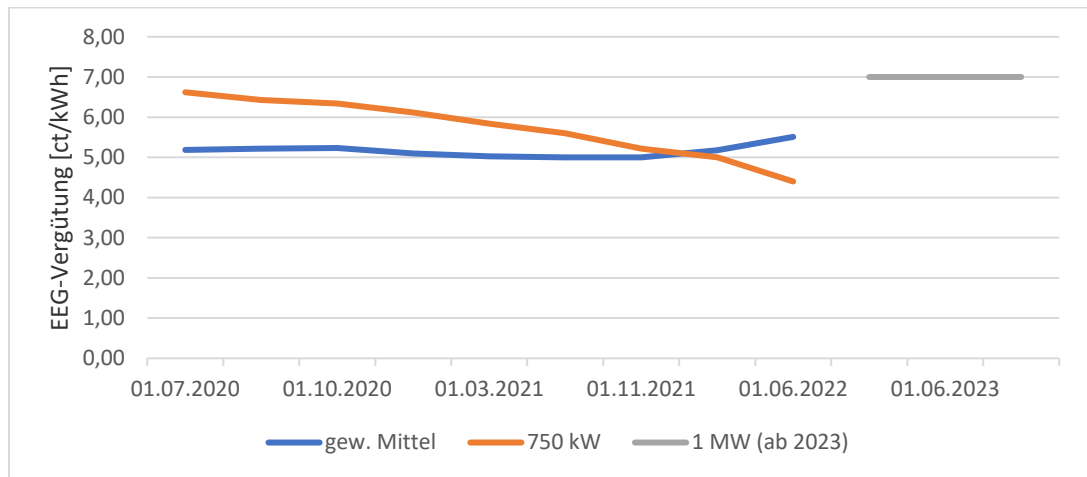


Abbildung 4-4: Entwicklung der Vergütung für Freiflächenanlagen; Quelle: BNetzA, 2022

Da die Stromgestehungskosten von FF-PVA <750 kW deutlich über 5 ct/kWh liegen, ist die feste EEG-Vergütung nicht mehr ausreichend. Große FF-PVA können dagegen bei guten Rahmenbedingungen einen wirtschaftlichen Betrieb durch die Vergütung aus der Ausschreibung darstellen.

Mit dem EEG 2023 ist die Leistung der Festvergütung für FF-PVA auf eine Obergrenze von 1 MW angehoben worden und die Vergütung auf 7 ct/kWh. Hiermit wird die Umsetzung von kleineren FF-PVA unter guten Rahmenbedingungen gegebenenfalls ermöglicht. Wirtschaftliche Prognosen zu Anlagen, die kleiner als 1 MW sind, unterliegen stets einer Einzelfallprüfung und können nicht pauschalisiert werden.

Die letzte Ausschreibung für Solaranlagen des ersten Segments im Juni 2023 war deutlich überzeichnet, bei einer ausgeschriebenen Menge von 1.950 MW wurden Gebote mit einem Volumen von 2.869 MW eingereicht. Regional betrachtet entfällt das größte bezuschlagte Volumen auf Gebote mit Standorten in Bayern, Brandenburg und Rheinland-Pfalz. 851 MW entfielen hierbei auf Projekte auf Acker- oder Grünlandflächen, 755 MW auf Randstreifen an Autobahnen oder Schienenwegen. Die Bundesnetzagentur erhöhte den Höchstwert für dieses Ausschreibungssegment auf 7,37 ct/kWh. Hintergrund hierfür sind die gestiegenen Preise und kritische Liefersituation. Die im Gebotspreisverfahren ermittelten Zuschlagswerte liegen zwischen 5,29 ct/kWh und 7,30 ct/kWh, der durchschnittliche mengengewichtete Zuschlagswert liegt in dieser Runde bei 7,03 ct/kWh.

Im EEG 2023 werden Agri-PVA zu den besonderen Anlagen gezählt (§ 37 (1) Nr. 3). Zu den besonderen Anlagen zählen neben Agri-PVA auch PV-Anlagen über Mooren und Parkplätzen (Agri-PVA mit vertikalen Modulen und PV-Anlagen auf Gewässern sind gemäß EEG 2023 keine besonderen Anlagen). Agri-PVA nehmen an der allgemeinen Ausschreibung teil, erhalten ggü. konventionellen Freiflächenanlagen aber einen zusätzlichen Zuschlag:

- 1,2 ct je kWh im Jahr 2023
- 1,0 ct je kWh im Jahr 2024
- 0,7 ct je kWh im Jahr 2025
- 0,5 ct je kWh in den Jahren 2026 bis 2028

Dieser zusätzliche Zuschlag soll die Mehrkosten von Agri-PVA gegenüber konventionellen FF-PVA ausgleichen. Für besondere PV-Anlagen soll ein eigenes Ausschreibungssegment eingeführt werden, welches durch eine schrittweise Erhöhung auf bis zu 3000 MW pro Jahr einen immer größeren Beitrag zum Solarausbau leisten wird. In Summe geht damit keine Erhöhung der Mengen in der Ausschreibung einher. Sofern die Mengen durch besondere Anlagen nicht gedeckt werden können, besteht für FF-PVA die Möglichkeit in den Ausschreibungen nachzurücken.

A 4.2 MARKTPREISE

Eine Vermarktung von FF-PVA außerhalb des EEG war bislang nicht wirtschaftlich darstellbar. Zum einen waren die Modulpreise deutlich höher, zum anderen lagen die erzielbaren Preise an der Strombörse in den letzten Jahren deutlich unter 5 ct/kWh (siehe Abbildung 4-5).

Im Jahr 2021 sind die Börsenpreise bereits vor dem Ukraine-Konflikt deutlich gestiegen. Seit 2022 liegen die Strompreise an der Strombörse höher als die EEG-Vergütungen von FF-PVA.

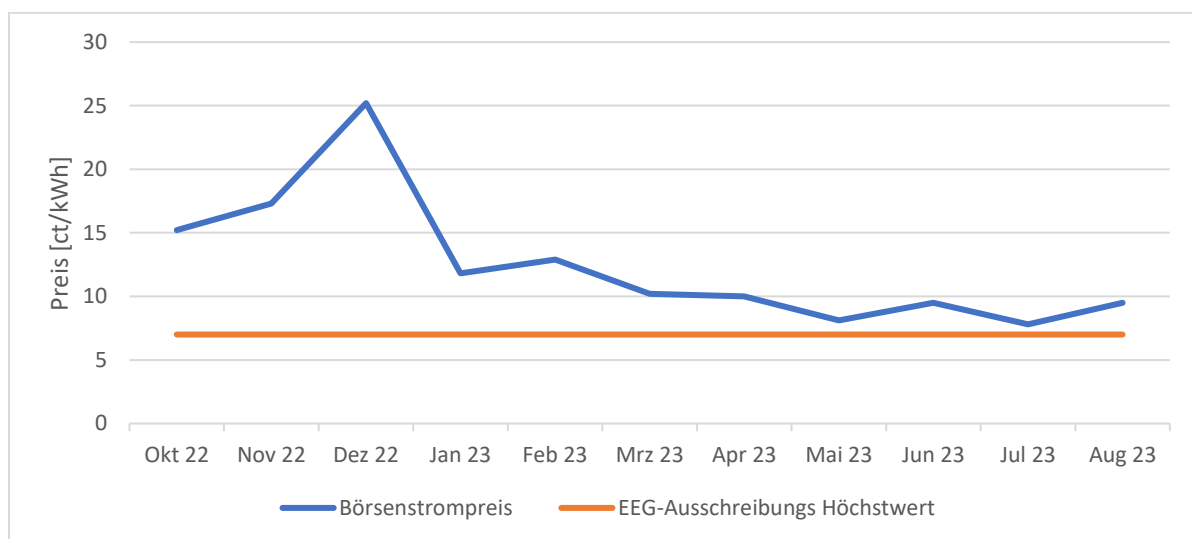


Abbildung 4-5: Strompreise an der Börse, Stundenkontrakte EPEX Spot (netztransparenz.de)

Die aktuell sehr hohen Preise stellen eine Momentaufnahme dar. Photovoltaikanlagen werden für eine wirtschaftliche Umsetzung über einen Zeitraum von 20 Jahren oder mehr betrachtet. Somit reichen hohe Preise für 2 oder 3 Jahre für eine wirtschaftliche Umsetzung nicht aus. Es muss ein längerer Zeitraum betrachtet werden.

Einen großen Einfluss auf die Entwicklung der zukünftigen Strompreise hat der Zubau der Erneuerbaren Energien. Ein hoher Anteil Erneuerbarer Energie bei der Stromerzeugung reduziert die Preise, während ein langsamer Ausbau zu höheren Preisen führt (Aurora Energy Research , 2021).

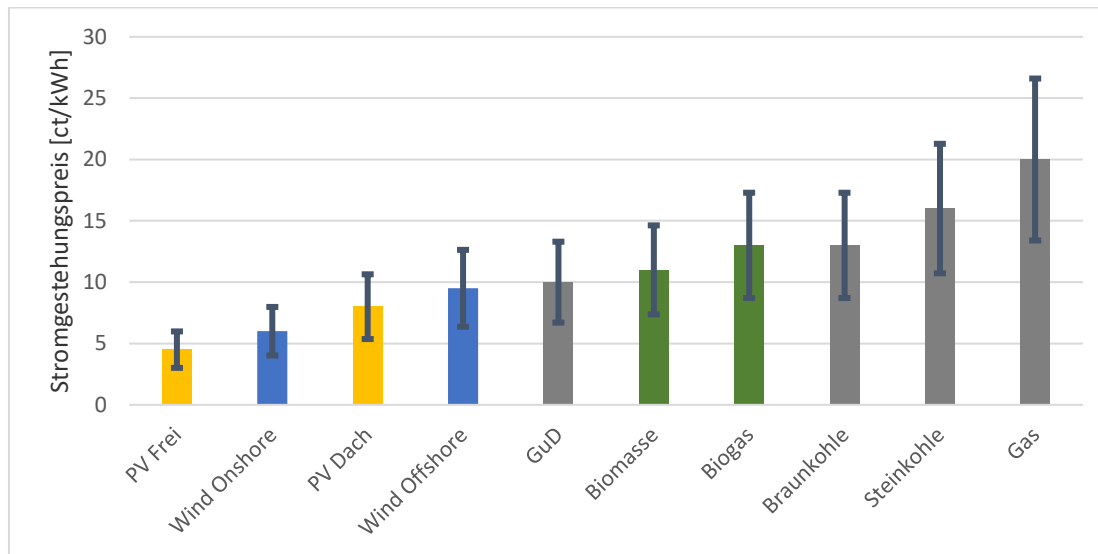


Abbildung 4-6: Stromgestehungskosten verschiedener Energieträger

Zudem können sich Photovoltaikanlagen zukünftig gegebenenfalls selbst Konkurrenz machen. Ein hoher Anteil von PV-Anlagen kann zu Stromüberschüssen führen. Stromüberschüsse führen an der Börse zu niedrigen Preisen. Hierdurch können die Marktpreise für Strom aus PV-Anlagen trotz allgemein höherer Preise an der Strombörse sinken. Zudem konkurrieren heute errichtete FF-PVA mit zukünftigen FF-PVA, welche niedrigere Stromgestehungskosten haben. Aktuelle Berechnungen des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme gehen davon aus, dass im Jahr 2040 die inflationsbereinigten Stromgestehungskosten für FF-PVA zwischen 1,92 und 3,51 ct/kWh liegen werden (Fraunhofer ISE, 2021).

Da sich der mittel- bis langfristige Trend des Photovoltaik-Strompreises nicht eindeutig prognostizieren lässt, ist die Teilnahme an der Ausschreibung weiterhin sinnvoll, um zukünftige Preisrisiken abzusichern. Ein Verzicht auf die Teilnahme an der Ausschreibung reduziert den Aufwand und die Restriktionen (z.B. maximale Anlagengröße) und kann zu einer schnelleren Umsetzung führen, es gibt keine Verpflichtung zur Teilnahme an der Ausschreibung. Stromvermarkter können ggf. die Strompreise über einen längeren Zeitraum absichern (PPA). Ausreichend hohe Stromerlöse in den ersten Jahren können zukünftige Preisrisiken kompensieren, so dass eine Umsetzung ohne Teilnahme an der Ausschreibung attraktiv sein kann.

A 4.3 EIGENSTROM

Die Nutzung des in FF-PVA erzeugten Stromes direkt vor Ort ist eine ergänzende Option zur EEG-Vergütung und der Vermarktung an der Strombörse. Im EEG 2021 war es bei der Nutzung von Anlagen, welche eine Vergütung über den Zuschlag in der Ausschreibung erhalten, nicht gestattet den erzeugten Strom selbst vor Ort zu verbrauchen. Mit dem EEG 2023 ist dieses Verbot aufgehoben worden. Ebenfalls ist zum 1.7.2022 die EEG-Umlage entfallen. Dies reduziert den regulatorischen Aufwand, aber auch den Preisvorteil der Eigenstromnutzung, da keine EEG-Umlage mehr verdrängt werden kann. Der Preisvorteil

ergibt sich aus der Vermeidung von Stromsteuern, Netzentgelten und netzabhängigen Umlagen, sofern die Eigenstromversorgung über eine direkte Stromleitung zwischen der FF-PVA und dem Abnehmer erfolgt. Aufgrund der Größe von FF-PVA sollte der Abnehmer einen hohen Strombedarf haben, um eine relevante Strommenge abnehmen zu können. Abnehmer mit höherem Strombedarf können z.B. produzierende Gewerbe- oder größere landwirtschaftliche Betriebe sein.

A 4.4 POWER-PURCHASE AGREEMENT (PPA)

Eine weitere Vermarktungsmöglichkeit stellen bilaterale Lieferverträge, sogenannte Power-Purchase-Agreements (PPA), dar. Diese werden oft langfristig zwischen zwei Parteien, meist zwischen einem Stromproduzenten und -abnehmer abgeschlossen. Im PPA werden alle Konditionen geregelt, etwa der Umfang der zu liefernden Strommenge, die ausgehandelten Preise, die bilanzielle Abwicklung und die Strafen bei Nichteinhaltung des Vertrags. Abnehmer beziehen damit direkt oder indirekt Strom zu einem vorab vereinbarten Preis. Stromlieferungen können physisch oder bilanziell erfolgen. Da mit diesem Stromliefervertrag Marktpreisrisiken reduziert werden können, finden sie insbesondere bei großen Stromverbrauchern sowie bei geplanten großen Investitionen in den Aufbau und Weiterbetrieb von EE-Anlagen Anwendung.

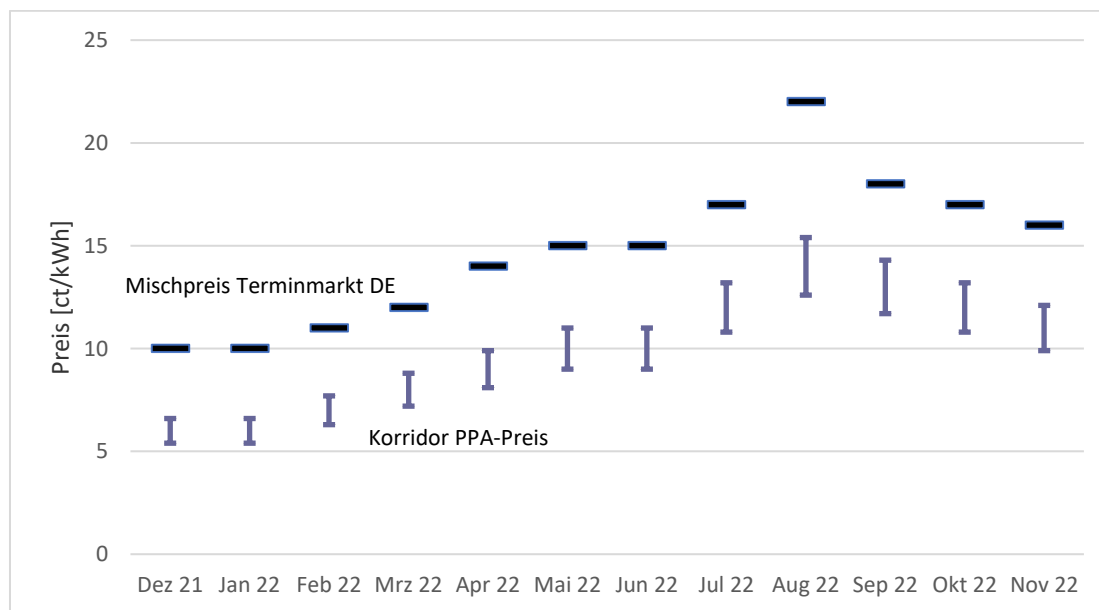


Abbildung 4-7: PPA-Preisindex für neue PV (10-Jahres-PPA)

Bei Erneuerbaren-Energie-Anlagen in Deutschland gewinnen PPAs, durch stark gesunkene Kosten von FF-PVA, zwischenzeitlich gestiegenen Börsenstrompreisen sowie das Erreichen des EEG-Förderendes insbesondere bei Windanlagen, immer mehr an Bedeutung. Ein PPA kann in seinen Konditionen sowie Laufzeiten unterschiedlich ausgestaltet sein. Hierzu kann man grundsätzlich zwischen drei Kategorien unterscheiden (vgl. Abbildung 4-8).

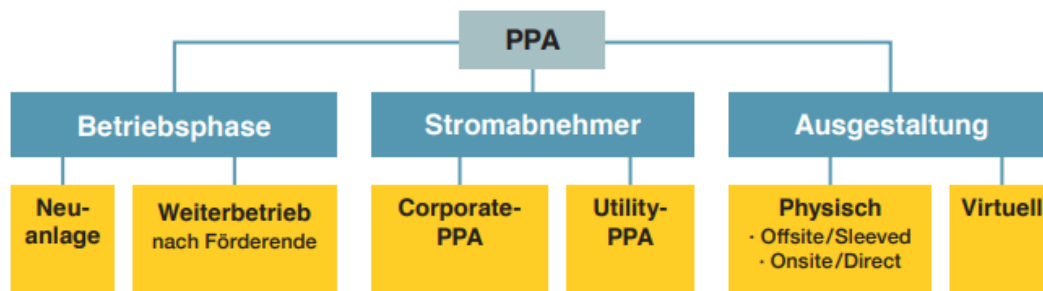


Abbildung 4-8: Ausgestaltungsmöglichkeiten von PPAs

In der Betriebsphase unterscheidet man zwischen Neuanlagen-PPAs und Weiterbetriebs-PPAs. Bei ersteren dient der PPA der Deckung und Absicherung sämtlicher Investitions- und Betriebskosten und der Gewinnerwartung des Anlagenbetreibers und ist somit finanzierungsrelevant. Meist ist hiermit eine lange Vertragslaufzeit verbunden. Aufgrund des hohen Kostendrucks in Deutschland sind sie aber oftmals nur bei großen FF-PVA relevant.

Weiterbetriebs-PPAs dienen nur der Absicherung der Weiterbetriebskosten und ggf. der Gewinnerwartung des Anlagenbetreibers. Sie sind mit deutlich kürzeren Vertragslaufzeiten verbunden. Sie haben eine Relevanz für insbesondere Windanlagen ab 2021 nach Förderende. Außerdem besteht je nach Ausgestaltung kein großer Unterschied zu Direktvermarktungsverträgen für Großanlagen. Für Photovoltaikanlagen spielen sie erst eine Rolle ab Mitte bis Ende der 2020er Jahre, da erst dann größere Anlagen das Förderende erreichen.

A 4.5 INVESTITION

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit verschiedener Anlagengrößen muss eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigt werden. Die Investitionen setzen sich u.a. aus den Projektentwicklungskosten, den Vorbereitungen der Fläche, den Materialkosten aller Anlagenteile (Module, Aufständerung, Wechselrichter, Trafostation, Messtechnik), den Installationskosten und sonstigen Kosten zusammen. Die Module haben einen Anteil von rund 40% der Gesamtkosten. Die Preise sind im langjährigen Mittel stetig gesunken (siehe Abbildung 4-9) und es wird davon ausgegangen, dass die Preise mittel- bis langfristig weiter sinken.

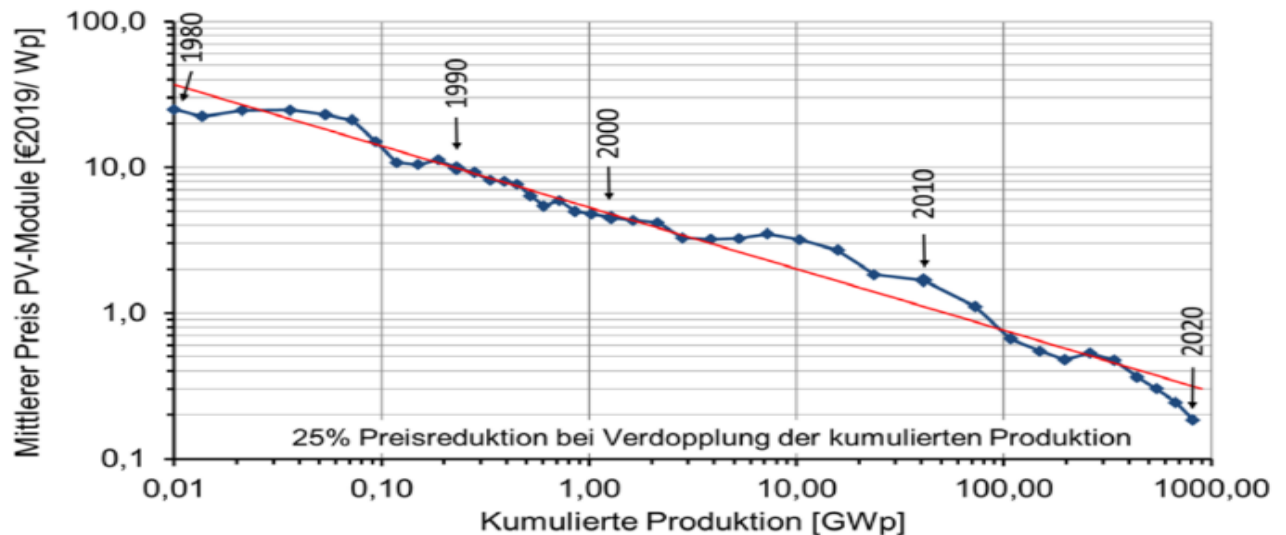


Abbildung 4-9: Langjährige Entwicklung der Modulpreise (Fraunhofer ISE, Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem, 2021)

Im Gegensatz zum langfristigen Trend sind die Modulpreise seit 2020 merkbar gestiegen (siehe Abbildung 4-10). Die gestiegenen Preise sind aber weiterhin niedriger als die Modulpreise im Jahr 2017 oder davor. Seit dem Jahresbeginn 2023 ist eine Entspannung der Modulpreisentwicklung zu erkennen, sodass die Preise im August 2023 unter dem Niveau von Januar 2022 liegen.

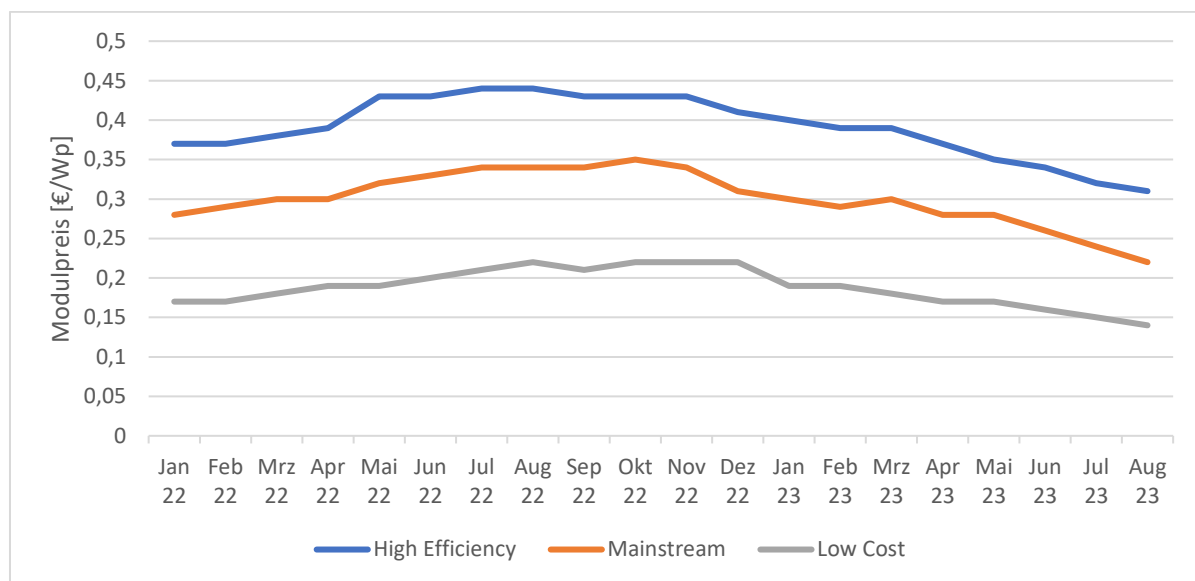


Abbildung 4-10: Modulpreise in €/Wp von Juni 2021 bis Juni 2022 (Solarthemen Media GmbH, 2023)

Die Aufständigung, die Wechselrichter, die elektrische Anbindung und die Installation machen ebenfalls rund 40% der Gesamtkosten aus.

Bei den Wechselrichtern kommt es wie bei den PV-Modulen zu Lieferengpässen und zum Preisanstieg. Gründe hierfür sind die Covid-19 Pandemie, der Ukraine-Konflikt und steigende Rohstoffpreise

Die restlichen Kosten einer FF-PVA verteilen sich auf die Projektierung, die Vorbereitung der Fläche (inkl. Zuwegung und Einfriedung), Monitoring, Messtechnik, Netzanbindung und sonstigen Kosten.

Eine Übersicht der Kostenzusammensetzung bietet Abbildung 4-11:

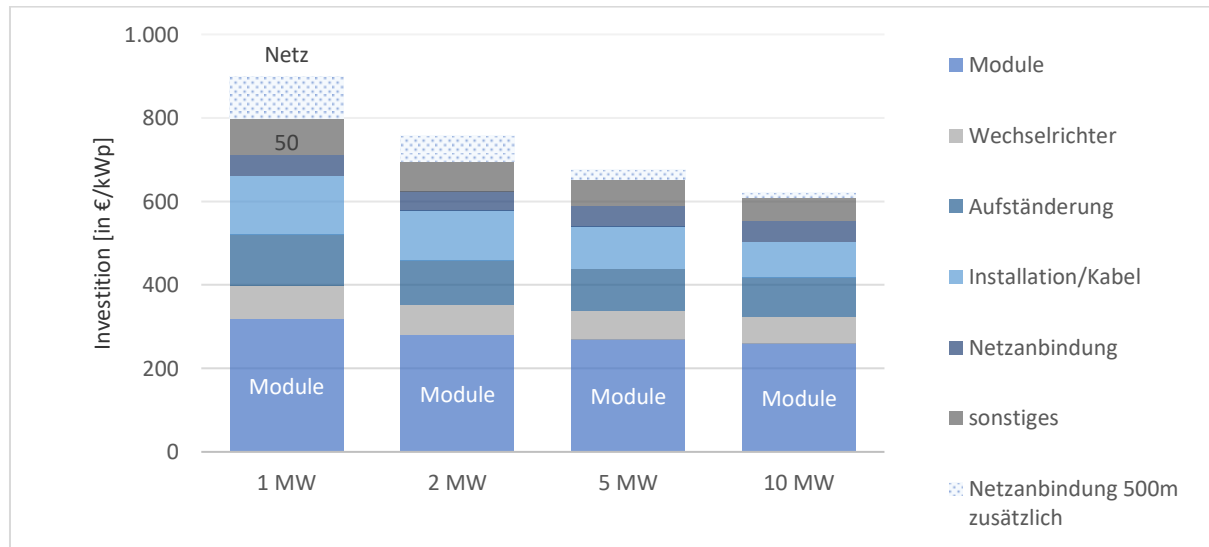


Abbildung 4-11: Gesamtkosten von PV-Freiflächenanlagen mit Südausrichtung; eigene Berechnungen

Die Vorbereitung der Fläche und die Netzanbindung hängen vom Standort ab und können stark variieren. Hier liegt der größte Unsicherheitsfaktor bei der Projektplanung. Insbesondere die Kosten für den Netzananschluss sind in den letzten Jahren durch neue Anforderungen gestiegen.

Je weiter eine Anlage vom Netzverknüpfungspunkt entfernt ist, umso höher sind die Kosten. In der Ausarbeitung werden Netzananschlusskosten von etwa 250 €/m angenommen. Aus diesem Grund wird die Entfernung zu den nächstliegenden Mittelspannungsleitungen als Kriterium definiert. Dabei ist folgendes zu beachten: Erst im Rahmen einer konkreten Anlagenplanung mit festgelegter Leistung und Fläche kann eine Netzverträglichkeitsanfrage gestellt werden. Der Netzbetreiber prüft, an welcher Stelle das Netz ausreichend Kapazitäten hat und weist einen Netzverknüpfungspunkt zu. Liegt die nächste Mittelspannungsleitung in 200 m Entfernung, so kann der nächstmögliche Netzverknüpfungspunkt faktisch nur in einer Mindestentfernung von 200 m liegen. Es kann allerdings auch der Fall eintreten, dass das Netz nicht über ausreichende Kapazitäten verfügt und es wird ein weiter entfernter Punkt genannt. Daher ist die Entfernung einer Potenzialfläche zur nächsten Mittelspannungsleitung nur als Indikator zu verstehen.

Größere FF-PVA können bei günstigen Bedingungen und niedrigen Modulpreisen bereits für unter 600 €/kWp errichtet werden. Unter Berücksichtigung der in Abbildung 4-10 aufgeführten langfristigen Modulpreisentwicklung soll sich der mittlere Preis von FF-PVA bis 2030 noch weiter auf 550 €/kWp reduzieren.

Die Anlagengröße spielt bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung die entscheidende Rolle. Umso kleiner eine FF-PVA ist, umso stärker fallen die Nebenkosten aus. Eine Umzäunung fällt beispielsweise bei einer 1 MW-Anlage stärker ins Gewicht als bei größeren Anlagen. Die spezifischen Investitionen einer 1 MW-Anlage können bei sonst gleichen Bedingungen 30% höher liegen als bei einer 10 MW-Anlage. Weitere Kostenerhöhungen wie z.B. ein weiter entfernter Netzanschluss wirken sich ebenfalls deutlich stärker auf eine kleine FF-PVA aus als auf große Anlagen (siehe Abbildung 4-11). Andererseits können die Kosten von kleineren FF-PVA bei guten Randbedingungen geringer ausfallen. Eine kleinere FF-PVA auf einer Deponie kann so ggf. auf eine zusätzliche Einzäunung verzichten und den vorhandenen Netzanschluss und die vorhandene Fernüberwachung nutzen.

A 4.6 INVESTITION AGRI-PHOTOVOLTAIK

Die Investitionen für Agri-PVA sind in einigen Bereichen identisch zu konventionellen südausgerichteten FF-PVA. So fallen z.B. dieselben Kosten für den Netzanschluss oder Wechselrichter an. Deutlich höher sind die Kosten der Gestelle für die PV-Module, insbesondere für hoch aufgeständerte Anlagen. Diese sind so konstruiert, dass landwirtschaftliche Fahrzeuge unterhalb der PV-Module fahren können. Diese Aufständigung hat deutlich höhere Anforderungen als bodennahe Konstruktionen. Weitere zusätzliche Kosten können durch die Erschließung, Planung und Infrastruktur entstehen. Die Gestelle der PV-Module sollen den landwirtschaftlichen Betrieb möglichst wenig einschränken und nur einen minimalen Anteil der Bodenfläche in Anspruch nehmen.

Weitere Kosten entstehen durch die Wahl der PV-Module. Für Agri-PVA werden meist Module mit speziellen Eigenschaften verwendet, wie z.B. semitransparente oder bifaziale Module. Andererseits kann bei aufgeständerten Anlagen auf die Umzäunung verzichtet werden. Abbildung 4-12 zeigt beispielhaft die Investitionsausgaben von verschiedenen Arten von Agri-PVA im Vergleich zu einer konventionellen südausgerichteten Freiflächenanlage.

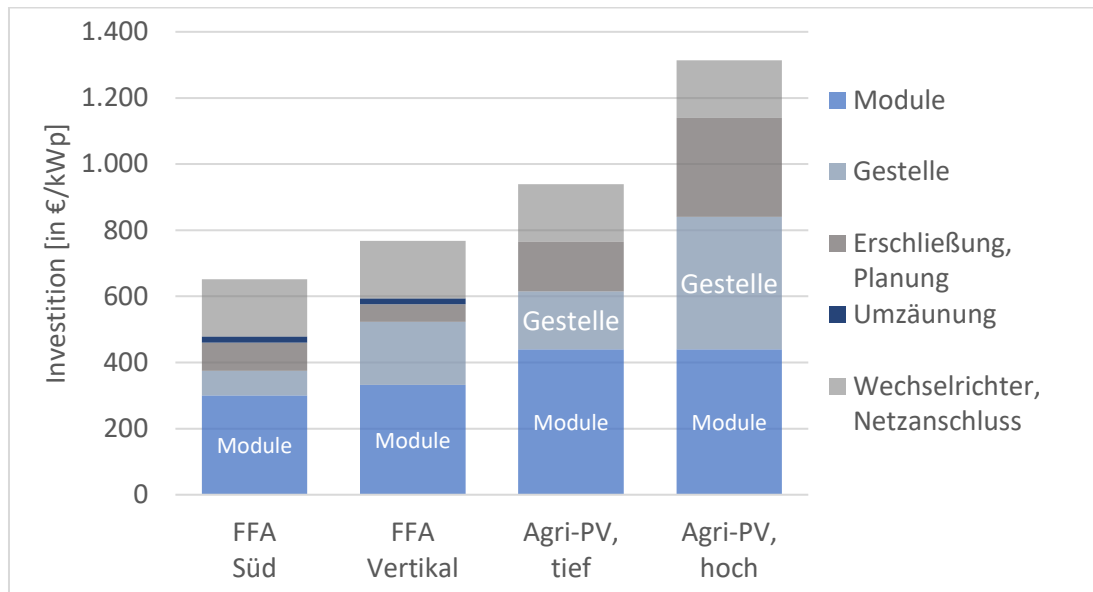


Abbildung 4-12: Vergleich Investitionen verschiedener Freiflächen-Typen, basierend auf (Scharf, Grieb, & Fritz, 2021) mit Modulpreisen Stand Juni 2022

Die Investitionszahlen in Abbildung 4-12 sind nur als Indikation zu verstehen. Während konventionelle südausgerichtete FF-PVA einen hohen Standardisierungsgrad erreicht haben, gibt es bei den Agri-PVA viele verschiedene Anlagentypen mit vielen speziellen Komponenten.

A 4.7 STROMGESTEHUNGSKOSTEN

Die Kosten für die Errichtung der Anlagen sind der entscheidende Faktor für die Stromgestehungskosten. Die Stromgestehungskosten hängen jedoch auch von der Art der Finanzierung, den Betriebskosten, den Pachtkosten und dem Ertrag ab.

Bei der Finanzierung ergeben sich folgende Fragestellungen:

- Wie wird die Anlage finanziert (z.B. Bürgerbeteiligung oder Eigenkapital)?
- Wie hoch sind die Zinsen oder die erwarteten Renditen?
- Über welchen Zeitraum wird die Anlage betrieben und finanziert?

Für die nachfolgenden Berechnungen wurde ein Projektzeitraum von 25 Jahren und ein Eigenkapitalanteil von 20% angenommen.

Die Betriebskosten für Wartung, Instandhaltung, Rückstellung und Versicherung können mit 1,5% zzgl. Fernüberwachung angenommen werden. Hinzu kommen noch mögliche Pachtkosten, welche individuell zu vereinbaren sind. Für die nachfolgenden Berechnungen wurde ein Pachtpreis von jährlich 1.500 €/ha angenommen.

Die Sonneneinstrahlung hängt vom jeweiligen Standort ab und ist in NRW 10-15% niedriger als in Süddeutschland. Hierdurch können in Süddeutschland niedrigere Stromgestehungskosten bzw. höhere

Pachtzinsen gezahlt werden. Der Stromertrag aus der Sonneneinstrahlung hängt von der Effizienz und Ausrichtung der Module ab. Können die Module nicht optimal nach Süden ausgerichtet werden, reduziert sich der Ertrag. Bei Ost-West-Anlagen ist der Ertrag bis zu 20% niedriger als bei optimal nach Süden ausgerichteten Anlagen, dafür sind die Investitionen und der Flächenverbrauch geringer. Für die nachfolgenden Berechnungen wurde eine Südausrichtung mit einem Stromertrag von 1.024 kWh/kWp und einer jährlichen Degradation von 0,25% angenommen.

Abbildung 4-13 zeigt die Stromgestehungskosten verschiedener Anlagengrößen mit den zuvor getroffenen Annahmen und die mögliche Variabilität bei Änderung der Annahmen. Die Stromgestehungskosten sinken mit der Anlagengröße. Darüber hinaus reduziert sich die Variabilität der Kosten bei zunehmender Anlagengröße. Dies liegt u.a. daran, dass unerwartete Mehrkosten besser über eine höhere Stromproduktion verteilt werden können. Größere Anlagen können bei guten Rahmenbedingungen in NRW Strom für rund 5 ct/kWh und weniger produzieren. Eine 1 MW-Anlage kann diesen Wert auch bei optimalen Bedingungen nicht erreichen.

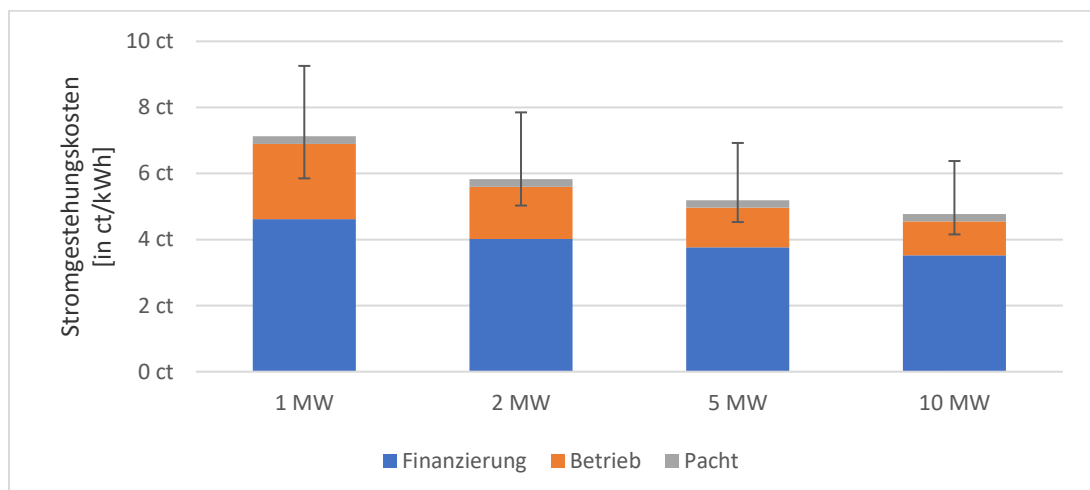


Abbildung 4-13: Stromgestehungskosten verschiedener Anlagengrößen

Die in Abbildung 4-13 dargestellten Stromgestehungskosten berücksichtigen die zuletzt gestiegenen Modulpreise. Sinkende Modulpreise und höhere Wirkungsgrade von zukünftigen PV-Modulen reduzieren die Stromgestehungskosten. Schlechtere Rahmenbedingungen, wie eine nicht optimale Modulausrichtung, höhere Pachtpreise oder ein weiter entfernter Netzanschluss erhöhen die Kosten.

A 4.8 STROMGESTEHUNGSKOSTEN AGRI-PHOTOVOLTAIK

In Abbildung 4-14 wurden die höheren Investitionen von verschiedenen Agri-PV-Anlagentypen mit den Investitionen einer konventionellen FF-PVA verglichen. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat in einem Leitfaden ebenfalls die Investitionen der verschiedenen Anlagentypen abgeschätzt und daraus die Stromgestehungskosten abgeleitet. Hoch aufgeständerte Agri-PVA haben mit 7,5 bis 8,1 ct/kWh ungefähr 50% höhere Stromgestehungskosten gegenüber einer konventionellen FF-PVA mit 5,4 ct/kWh. Der zusätzliche Zuschlag gemäß EEG 2023 von 1,2 ct/kWh würde demnach

nicht ausreichen, um die höheren Kosten von Agri-PVA auszugleichen. Aus diesem Grund wurde im sog. Solarpaket vom August 2023 eine auskömmliche Förderung von Agri-PV und weiterer besonderer Solaranlagen beschlossen. Dazu soll ein eigenes Untersegment mit einem eigenen Höchstwert für besondere Solaranlagen (Agri, Floating, Moor und Parkplatz) in den Ausschreibungen für PV-FFA eingeführt werden.

Bodennahe Agri-PVA erreichen mit 6 ct/kWh fast die gleichen Stromgestehungskosten von konventionellen FF-PVA. Unter bodennahe Anlagen fallen auch die vertikalen Anlagen, welche gemäß EEG 2023 keine besonderen Anlagen sind und somit keinen zusätzlichen Zuschlag erhalten.

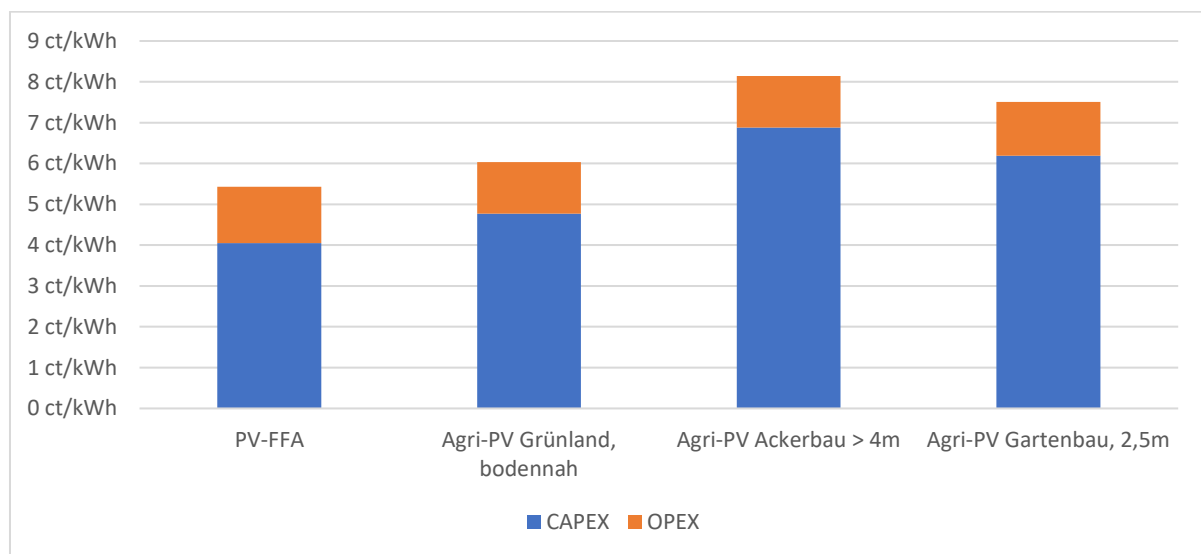


Abbildung 4-14: Stromgestehungskosten bisheriger Agri-PVA im Vergleich zu konventionellen Freiflächenanlagen (Fraunhofer ISE, 2022)

Die Zahlen in der Abbildung 4-14 müssen als beispielhafte Zahlen verstanden werden. CapEx (Capital expenditures) sind hierbei die vorab geleisteten Investitionskosten für die FF-PVA, OpEx (Operational expenditures) umfassen Kosten, die einen funktionierenden Betrieb der FF-PVA sicherstellen. Im Kapitel 5.2 wurde auf die Vielfältigkeit von Agri-PVA und Potentiale zur Kostensenkung hingewiesen. Es wurde ermittelt, dass vertikale oder bodennahe Agri-PVA deutlich geringere Investitionen erfordern als hoch aufgeständerte Anlagen. Bisherige Agri-PVA sind üblicherweise kleiner und haben hohe Kosten für die Entwicklung, Planung und Genehmigung. Auch das Fraunhofer-Institut weist auf die Potentiale von größeren Agri-PVA hin.

In Abbildung 4-15 sind die Bandbreiten der möglichen Stromgestehungskosten dargestellt. Dabei wird ersichtlich, dass die günstigsten aufgeständerten Agri-PVA mit konventionellen FF-PVA konkurrieren können. Allerdings stellen sich diese bei einem Ausschreibungszuschlag von ca. 5 ct/kWh nur selten wirtschaftlich dar. Der zusätzliche Zuschlag gemäß EEG 2023 ermöglicht zumindest den günstigeren Agri-PVA in der Ausschreibung mit den konventionellen FF-PVA zu konkurrieren.

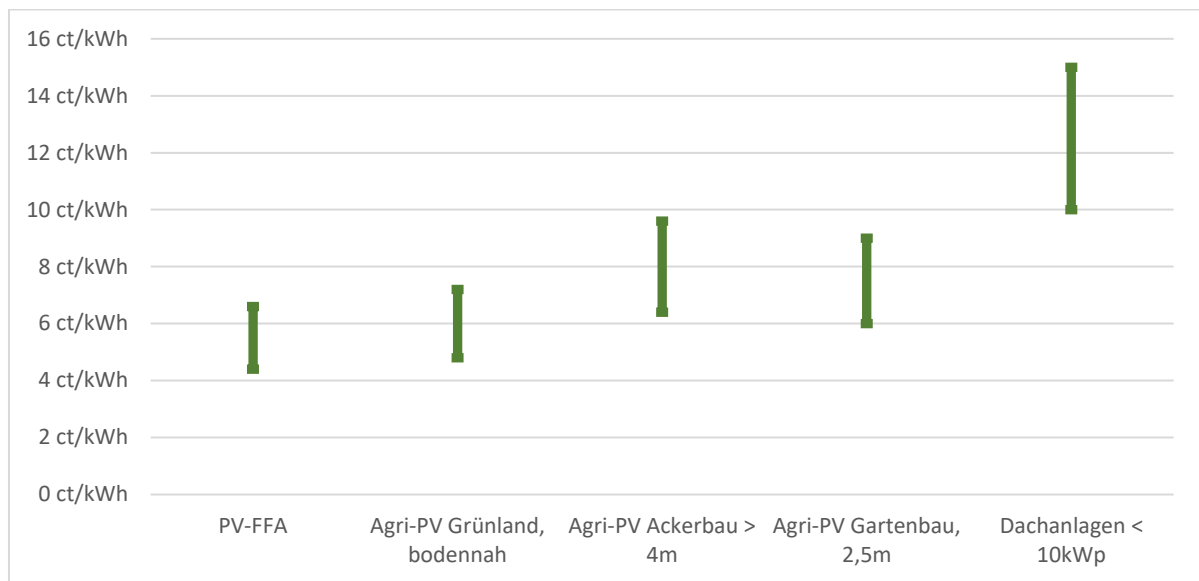


Abbildung 4-15: Bandbreite der Stromgestehungskosten von Freiflächenanlagen (Fraunhofer ISE, 2022)

Auf Basis der Investition einer aufgeständerten Agri-PVA (Höhe 2,5 m) wurden in der nachfolgenden Abbildung die sinkenden Stromgestehungskosten bei steigender Anlagengröße berechnet. Hierbei wurde auch berücksichtigt, dass mit der steigenden Standardisierung die Kosten der Komponenten, insbesondere der speziellen PV-Module, sinken. Die Pachtkosten wurden mit 500 €/ha deutlich niedriger als bei konventionellen FF-PVA angenommen. Dieser Vorteil wird zum Teil wieder dadurch reduziert, dass Agri-PVA je Hektar einen geringeren Stromertrag als konventionelle FF-PVA erwirtschaften.

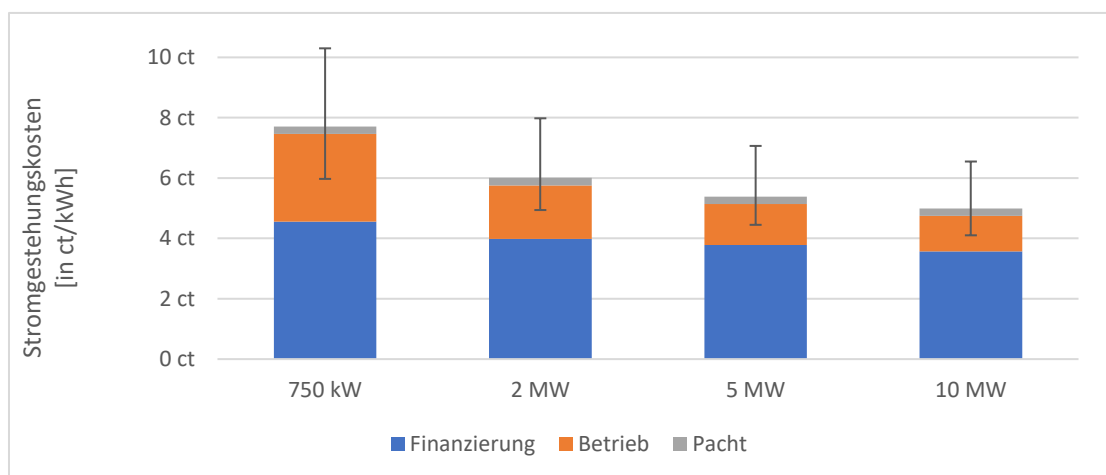


Abbildung 4-16: Kostendegression bei Skalierung am Beispiel Agri-PV, 2,5 m aufgeständert

Bei einer 10 MW-Agri-PVA könnten die Stromgestehungskosten bei den getroffenen Annahmen auf bis zu 5,5 ct/kWh sinken. Mit dem Solarpaket 1 soll der zusätzliche Zuschlag für Agri-PVA auf 9,5 ct/kWh steigen. Bei einer positiven Entwicklung der Anlagenkosten könnte dieser Betrag ausreichen, um die Mehrkosten zu konventionellen FF-PVA auszugleichen.

A 4.9 VERGLEICH ACKERBAU, FREIFLÄCHE UND AGRI-PV

Die Auswertung der Stromgestehungskosten hat gezeigt, dass die Vergütungshöhen der Ausschreibung bei Ausnutzung von Skalierungseffekten für eine wirtschaftliche Umsetzung ausreichen könnten. Unter Berücksichtigung des zusätzlichen Zuschlags können auch Agri-PVA bei guten Rahmenbedingungen und unter Ausnutzung von Skalierungseffekten wirtschaftlich umgesetzt werden. Unter derzeitigen genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen könnten Agri-PVA und FF-PVA um dieselben Ackerflächen konkurrieren. Für einen Landwirt bedeutet die Stromerzeugung auf seinem Acker in jedem Fall eine deutliche Steigerung der Umsätze. Ein konventionelle FF-PVA ohne landwirtschaftliche Nutzung hat jedoch die höchsten Stromerlöse je Hektar, mindestens doppelt so viel wie bodennahe oder vertikale Agri-PVA. Hoch aufgeständerte Agri-PVA mit einer dichten Belegung erreichen fast die Umsätze wie konventionelle FF-PVA (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Jedoch sind hoch aufgeständerte Agri-PVA die teuerste Variante, welche nur unter besonders guten Rahmenbedingungen wirtschaftlich sind.

Aus rein wirtschaftlicher Perspektive sind konventionelle FF-PVA auf einem ähnlichen Niveau wie hoch aufgeständerte Agri-PVA. Dem gegenüber stehen allerdings die deutlich höheren Stromgestehungskosten, die durch die generierten Erlöse nachzeitigem Stand nicht ausgeglichen werden können. Der maßgebliche Vorteil einer Agri-Photovoltaik-Anlage liegt in dem Erhalt landwirtschaftlich genutzter Flächen. Je nach Betriebsart variieren die Erlöse stark. Realisieren und betreiben Landwirte die FF-PVA in Eigenregie, steht ihnen der gesamte Erlös zu. Häufig kommen Pachtmodelle zum Einsatz, hierbei verteilen sich die Erlöse unterschiedlich auf den Landwirt und Anlagenbetreiber. Investoren bieten gegenwärtig 1.500 – 4.500 €/ ha jährlich plus prozentuale Beteiligung am Stromerlös. Beispielhaft können Landwirte in NRW gegenwärtig rund 1.400€ für Wintergerste erlösen oder 2.000€ für Weizen. Somit liegen die Erlöse auch im Pachtmodell oftmals über den Erlösen aus den geernteten Produkten.

Insgesamt geht aus diesem Kapitel hervor, dass die Stromgestehungskosten mit zunehmender Anlagengröße sinken und Agri-PVA nach aktuellem Stand oft keinen wirtschaftlichen Betrieb darstellen. Bei Anlagengrößen unter 1 MW liegen die Stromgestehungskosten im Regelfall über den Vergütungserlösen. Für eine 1 MW Anlage wird in etwa 1 ha Fläche benötigt. Aus diesem Grund wird bei der weiteren Betrachtung eine Flächenmindestgröße von 1 ha festgelegt.

Mindestgröße			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Wirtschaftlichkeit	§37 Erneuerbare-Energien-Gesetz	>1 ha	4

Wirtschaftlichkeit		<1 ha	2
--------------------	--	-------	---

A 5 KRITERIENKATALOG

Im Folgenden werden die in den vorherigen Kapiteln genannten rechtlichen, physisch-geographischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in einem Kriterienkatalog zusammengefasst.

Bau- und energierechtliche Kriterien			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Förderfähigkeit gegeben	§37 Erneuerbare-Energien-Gesetz	Innerhalb 500 m Korridor um Autobahn und Schienenwege	4
Förderfähigkeit nicht gegeben	§37 Erneuerbare-Energien-Gesetz	Außerhalb 500 m Korridor um Autobahn und Schienenwege	3
Privilegierung	§ 35 (1) Nr. 8b BauGB	200 m Puffer	4
Landesplanerische Vorgaben	LEP-E 10.2-17	Innerhalb 500 m Korridor um Bundesfernstraßen, Landesstraßen, Schienenwege oder 200 m Korridor um sonstige Straßen	4
Landesplanerische Vorgaben	LEP-E 10.2-17	Außerhalb 500 m Korridor um Bundesfernstraßen, Landesstraßen, Schienenwege oder 200 m Korridor um sonstige Straßen	3
Topographie			
Hangneigung < 5°			4
Hangneigung > 5° bei Südwest-, Süd- und Südost-Ausrichtung			4
Hangneigung > 5° bei West-, Nordwest-, Nord- und Ost-Ausrichtung			2

Wasserschutz			
Gewässer II. Ordnung	§ 38 WHG	5 m Puffer	0
Gewässer III. Ordnung	§ 38 WHG	3 m Puffer	0
Überschwemmungs- gebiete	§ 78 (4) WHG		0
Wasserschutzgebiete I	§§ 50-53 WHG		0
Wasserschutzgebiete II + III	§§ 50-53 WHG		2
Fließgewässer und angrenzende Bereiche zu Fließgewässer I. Ordnung und Kanäle (Schifffahrt und Wasserwirtschaft)	§ 38 WHG	10 m Puffer	0
Waldschutz			
Waldflächen			0
Landbedeckung/-nutzung			
Ackerland		< 55	4
Dauergrünland		< 55	4
Ackerland		> 55	0
Dauergrünland		> 55	0
Offenland außerhalb landwirtschaftlicher Nutzfläche			4
Flächen mit aktiver Rohstoffgewinnung			0
Siedlungen			
Campingplatz, Einrichtungen für Sport und Freizeit und Erholung			0

Wohnen im Innenbereich			0
Wohnen im Außenbereich			0
Industrie- und Gewerbegebiete			2
Kur- und Klinikgebiete			0
U.a. Forschungs-, Kultur-, Verwaltungs-, Bildungs- und Sozialeinrichtungen			0
Flächen im Siedlungsbereich	§16 BImSchG		0
Verkehrsinfrastruktur - Straße			
Verkehrsinfrastruktur Bundesautobahn	§ 9 FStrG		0
Geplante Verkehrsinfrastruktur Bundesautobahn	§ 9 FStrG		0
Verkehrsinfrastruktur sonstige Straßen (Bundes-, Landes- und Kreisstraßen)	§ 9 FStrG		0
Geplante Verkehrsinfrastruktur sonstige Straßen	§ 9 FStrG.		0
Straßenbegleitflächen			0
Verkehrsinfrastruktur - Schienen			
Schienen			0
Stillgelegte Bahnstrecken			0
Schienenbegleitflächen			0

Naturschutz			
Europäisches Vogelschutzgebiet	Special Protected Areas gemäß RL 79/409/EWG		0
FFH-Gebiete	FFH-Gebiete gemäß RL 92/43/EWG		0
Landschaftsschutzgebiet	§ 26 BNatSchG, Besonderer Schutz von Natur und Landschaft		3
Naturschutzgebiete	Gemäß § 23 BNatSchG besonderer Schutz von Natur und Landschaft.		0
Gesetzlich geschützte Biotope	Gemäß § 30 BNatSchG		0
Naturdenkmäler	Gemäß § 28 BNatSchG		0
Kompensationsflächen	Gemäß §§ 15 BNatSchG		0
Mindestgröße			
Kriterium	Regelwerk	Parameter	Wertung
Wirtschaftlichkeit	§37 Erneuerbare-Energien-Gesetz	>1 ha	4
Wirtschaftlichkeit		<1 ha	2