

Rückbau und Recycling von PV-FFA

Grundlagen | Vorgaben | Umsetzung

Zum Jahresende 2025 umfasste der bundesweite Bestand an Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) eine Gesamtleistung von 39,8 Gigawatt. Nach Jahrzehnten des Ausbaus stellt sich zunehmend die Frage des Anlagensatzes und des Rückbaus. Wann und aus welchen Gründen werden PV-FFA abgebaut, und was passiert anschließend mit ihnen? Was ist beim Rückbau zu beachten? Und wie können die einzelnen Komponenten recycelt werden? Dieses Kompaktwissen fasst die Grundlagen zusammen.

Wann und warum werden Photovoltaik-Freiflächenanlagen abgebaut?

Nach einer Betriebsdauer von mehr als 20 Jahren stellt sich für Betreiber von PV-FFA die Frage, ob ein Weiterbetrieb technisch möglich und wirtschaftlich tragfähig ist oder ob die Anlage stillgelegt werden soll. Der verstärkte Zubau von PV-FFA begann in Deutschland in den 2010er Jahren. Inzwischen haben einige tausend Anlagen¹ das Alter von 15 Jahren überschritten; mit einem stetig wachsenden Anteil von Anlagen, die älter als 20 Jahre sind. Vertragliche Gründe für einen Rückbau kön-

nen der Ablauf des Förderzeitraums (§ 25 Abs. 1 S. 1 EEG) und das damit einhergehende Auslaufen von Pacht- oder Flächennutzungsverträgen sein. Technisch und ökonomisch kann es sinnvoll sein, veraltete Anlagenkomponenten zu ersetzen, um höhere Energieerträge zu erzielen. Ein Rückbau kann ebenfalls bei erheblichen technischen Defekten durch Witterungsschäden notwendig werden.

Welche Vorgaben sind zu beachten?

Im Falle eines Rückbaus müssen alle Anlagenbestandteile fachgerecht demontiert und ordnungsgemäß entsorgt werden. Darüber hinaus ist die betroffene Fläche gemäß den naturschutzrechtlichen Vorgaben in ihren ursprünglichen Zustand zurückzusetzen. Weitere Anforderungen für den Rückbau können sich aus dem städtebaulichen Vertrag sowie aus bundes- und landesrechtlichen Vorschriften ergeben.

Bei privilegierten PV-FFA im Außenbereich (§ 35 Abs. 1 Nr. 8b und Nr. 9 BauGB) muss der Vorhabenträger eine Rückbauverpflichtung abgeben.² Wird die PV-FFA im Rahmen eines Bebauungsplans realisiert, können die Kommunen mit den Projektierern in einem städtebaulichen Vertrag Einzelheiten

zu Rückbau, Wiederherstellung und Folgenutzung der betroffenen Flächen regeln. Mit den privaten Eigentümern der bebauten Grundstücke werden Vereinbarungen dazu in der Regel in den Nutzungs-/Pachtverträgen getroffen. Rückbauverpflichtungen sind grundsätzlich finanziell abzusichern. Die Sicherheitsleistung kann in den im Bürgerlichen Gesetzbuch (§ 232 Abs. 1 BGB) vorgesehenen Formen erbracht werden. Art und Höhe sind jedoch nicht standardisiert und typischerweise Gegenstand von Vertragsverhandlungen. Da diese oft mit Verweis auf die gängige Verwaltungspraxis pauschal angesetzt werden, besteht ein Risiko, dass die Rückbaukosten nicht vollumfänglich abgesichert sind.

Wie erfolgt der Rückbau und mit welchen Kosten ist zu rechnen?

Der Rückbau erfolgt grundsätzlich nach der Bewertung einer möglichen Wieder- oder Weiterverwendung von Komponenten der PV-FFA. Abbildung 1 zeigt den typischen Prozess in der Praxis. Die Anlage wird in umgekehrter Reihenfolge abgebaut, d. h. zunächst werden die PV-Module sowie Kabel und Leitungen von der Unterkonstruktion entfernt. Dabei ist ein sorgsamer Umgang mit den PV-Modulen geboten, da diese gegebenen-

falls noch für eine Wiederverwendung infrage kommen. Danach werden die zumeist eingerammten Unterkonstruktionen sowie weitere Verkabelungen und Komponenten auf der Fläche, beispielsweise Wechselrichterstationen, Wetterstationen, Anschluss- und Sammelkästen, entfernt. Zuletzt werden bauliche Strukturen wie Fundamente, Zäune und befestigte Wege beseitigt und die Fläche wird renaturiert.



Abbildung 1: Typischer Prozessablauf, beteiligte Akteure und operative Dokumentation des Rückbaus und Recyclings einer PV-FFA³

Jede PV-FFA ist individuell geplant, was generelle Aussagen über Rückbaukosten erschwert. Gleichzeitig ist deren Höhe ein wichtiger Faktor für die Wirtschaftlichkeitsberechnung einer PV-FFA. Es ist daher wichtig, eine realistische Schätzung abgeben zu können. Nach Berechnungen des EU-Forschungsprojektes Quasar⁴ können die aktuellen Rückbaukosten für 20 MW PV-FFA zwischen 75 und 100 EUR pro kW liegen. In der Praxis finden sich in Durchführungsverträgen zu Bebauungsplä-

nen Ansätze zwischen 5 und 31 EUR pro kW. In Bayern werden im Planungsleitfaden⁵ 10.000 EUR pro Hektar angegeben, was etwa 10 EUR pro kW entsprechen würde. An dieser Bandbreite wird deutlich, dass eine zukünftige Anpassung der Vorgaben für Rückbau-Sicherheitsleistungen diskutiert werden sollte. Es scheint dringend geboten, hier die detaillierten Projektkosten für Rückbauvorhaben zu berücksichtigen.²

Wie wird der Natur- und Artenschutz beim Rückbau berücksichtigt?

Der Rückbau wird von einer Reihe naturschutzfachlicher Anforderungen flankiert. Neben der qualifizierten bodenkundlichen Rückbaubegleitung während des gesamten Projekts wird im Rahmen der Artenschutzprüfung (ASP) zu Beginn die aktuelle Besiedlung der Fläche ermittelt. Hierzu bietet die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) eine frei verfügbare Handreichung mit Checklisten.⁶ Dabei wird auch geprüft, ob sich die ökologische Wertigkeit der Fläche seit der Errichtung der PV-FFA verändert hat. Haben sich geschützte Arten angesiedelt, greift das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG). Artenschutzrechtlich sind Anforderungen für vier wesentliche Tiergruppen zu beachten: Reptilien wie bspw. Zauneidechsen müssen vor dem Rückbau umgesiedelt werden, Bodenbrüter wie Feldlerche und Kiebitz erfordern die Einhaltung der Schonzeiten von März bis August, für Kleinsäuger ist die Umzäunung bis zum vollständigen Abbau zu erhalten, und für Insekten wie Wildbienen und Schmetterlinge sind in der Umgebung Spenderbiotope zur Wiederbesiedlung nach der Rekultivierung zu sichern.

Bei der Folgenutzung der Fläche kann es vorkommen, dass eine Wiederherstellung des Ursprungszustands, etwa durch einen Umbruch zur Ackerfläche, mit später entstandenen artenschutz- oder biotopschutzrechtlichen Bindungen kulli-

diert. Einige Bundesländer haben hierfür rechtliche Lösungen geschaffen. In Mecklenburg-Vorpommern wurde das Dauergrünlanderhaltungsgesetz so geändert, dass die Fläche nach Rückbau von PV-FFA auf ehemaligem Ackerland wieder als solches genutzt werden kann. In Bayern wird argumentiert, dass während der Standzeit einer PV-FFA kein förderfähiges Dauergrünland entsteht, weil die landwirtschaftliche Nutzung hinter der energetischen Nutzung zurücktritt. Endet die energetische Nutzung, ist die Fläche wieder als förderfähiges Dauergrünland nutzbar.

Nach dem Rückbau der Anlage stellt sich ebenfalls die Frage, ob die während des Betriebs durchgeführten Kompensationsmaßnahmen fortgeführt werden müssen. Rechtlich gilt, dass Kompensationsmaßnahmen für die Dauer des Eingriffs aufrechterhalten werden müssen (§ 15 Abs. 4 BNatSchG). Da der Eingriff mit dem Rückbau der technischen Anlage endet, entfällt formal auch die Notwendigkeit der darauf bezogenen Kompensation. Dies gilt nicht für externe Ausgleichsflächen – diese bleiben oft dauerhaft bestehen, da sie als eigenständige ökologische Aufwertung rechtlich gesichert wurden.

Wie erfolgen die Entsorgung und das Recycling?

Für die Verwertung und Entsorgung der Anlagenkomponenten gelten grundsätzlich die Anforderungen des § 6 Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG). Entsprechend der Abfallhierarchie sind Abfälle beim Rückbau prioritär zu vermeiden. Nicht vermeidbare Abfälle sind vorrangig zur Wiederverwendung vorzubereiten. Ist eine Wiederverwendung nicht möglich, sind Abfälle einem Recycling oder, sofern auch dies ausscheidet, einer sonstigen Verwertung zuzuführen und erst als letzte Option zu beseitigen. Ergänzend zum KrWG gelten die Anforderungen des Elektro- und Elektronikaltgerätegesetzes (ElektroG) und der nachgelagerten Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Behandlungsverordnung (EAG-BehandVO) für elektrische Anlagenkomponenten. Für eventuell vorhandene Batterien gelten die Anforderungen des Batterie-Gesetzes (BattG). Für Bau- und Abbruchabfälle wie Fundamente oder Bodenhülsen sind zudem nachgelagerte Verordnungen für Behandlung und Beseitigung, etwa die Ersatzbaustoffverordnung, zu beachten. Gegebenenfalls kommen je nach Projektumfang und Gestaltung weitere Rechtsvorschriften in Betracht.

Photovoltaikmodule (PV-Module) wurden 2015 in den Geltungsbereich des ElektroG aufgenommen. Seitdem unterliegen sie der erweiterten Produktverantwortung (EPR).⁷ Dadurch ist eine kostenlose Rücknahme gesichert, und die Module können wie andere Elektro- und Elektronik-Komponenten kostenfrei über die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger entsorgt bzw. recycelt werden.⁸ Bei den etwa 60 Millionen PV-Modulen, die vor 2015 verbaut wurden,⁹ müssen die letzten Anlagenbetreiber die Rücknahme und das Recycling finanzieren – das kann auch über die finanzielle Sicherheitsleistung der Rückbauverpflichtung abgedeckt werden. In der Praxis nehmen öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger (öRE) in ausgewiesenen Sammelstellen solche Module ebenfalls kostenlos an. Die Kosten tragen über das herstellerfinanzierte Umlagesystem der Abholkoordination der Stiftung Elektro-Altgeräte-Register¹⁰ die Hersteller. Bei Großanlagen etabliert sich die Praxis sogenannter „Pop-up“-Sammelstellen. Hierbei richten die Erstbehandler (EBA VzW) direkt an den Anlagen Sammelstellen ein, um größere Modulmengen effizient zur Wiederverwendung und Verwertung vorzubereiten. Dies ist über Kooperationsvereinbarungen nach § 17b ElektroG möglich.

Woraus bestehen die einzelnen Komponenten und wie werden sie recycelt?

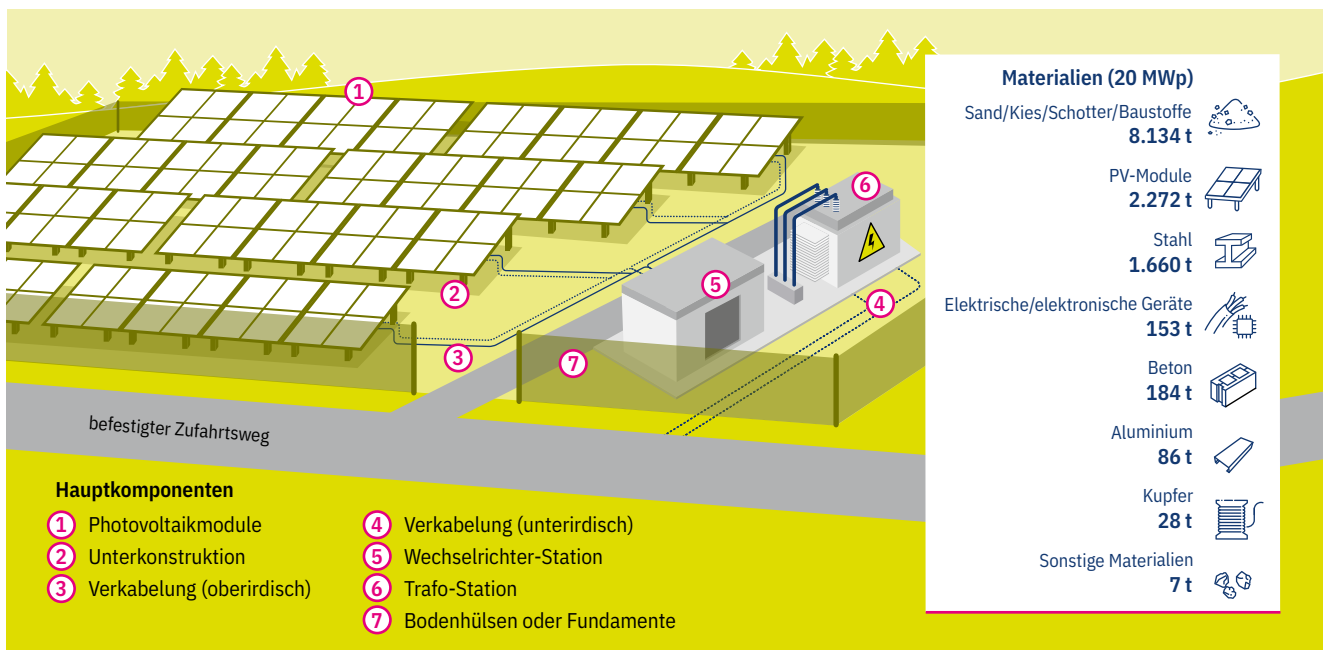


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Hauptkomponenten einer PV-FFA; Mengenabschätzung der Hauptkomponenten und Materialien für eine beispielhafte 20 MW PV-FFA in Deutschland; Quelle: Eigene Darstellung nach Pico, A., Gjessing, J., McGibbon, S. et al. (2025)¹¹

Für die meisten Materialien und Komponenten gibt es etablierte Verwertungsverfahren mit hohen Rückgewinnungs- und Recyclingquoten. Für eine 20 Jahre alte Anlage, die 2026 zurückgebaut wird, wird pro installiertem MW eine zu recycelnde Menge von ca. 114 Tonnen PV-Module geschätzt. Aufgrund von Effizienzsteigerungen in den letzten Jahrzehnten liegen aktuelle PV-Module im Bereich von 70–80 Tonnen pro MW. Die in Deutschland eingesetzten Verwertungsverfahren lassen sich in mechanische, chemische und elektro-thermische Ver-

fahren unterteilen. Damit können Recyclingquoten von 90–95 Gewichtsprozent für PV-Module erreicht werden.

Bei einer insgesamt installierten Anlagenleistung von 117 GW, Stand Januar 2026,¹² kann daher von ca. 9–12 Mio. Tonnen installierten Photovoltaikmodulen ausgegangen werden. Perspektivisch werden PV-Module also einen erheblichen Teil des deutschen „Elektroschrotts“ ausmachen. Daher wird das Sekundärrohstoffpotenzial auch in der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie¹³ priorisiert.

Weiterführende Informationen

- Umweltbundesamt (2025), Rechtsfragen zu Rückbauverpflichtungen und Repowering. Kurzstudie.
- International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (2026), Task 12 PV Sustainability – Publikationsbibliothek.
- Deutsche Umwelthilfe e.V. (2021), Weißbuch zur Stärkung der Wiederverwendung und des Recyclings von Photovoltaikmodulen.
- VDE (2026), Anforderungen an das Recycling von kristallinen Silizium-Photovoltaik-Modulen. VDE-AR-E 2042-13-100 Anwendungsregel: 2026-05.
- International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (2026), Performance and Reliability Aspects of 2nd Life PV Modules. Report No. T13-37:2026.
- Universität Murcia, Universität Milan, European Commission Joint Research Center (2026), Assessing Photovoltaic Recycling Capacities and Policy Gaps in the European Union.



- 1 Abschätzung der Anlagenanzahl gemäß [Marktstammdatenregister](#).
- 2 von Ammon, S., Wegner, N., Ritter, D. et al. (2025), [Photovoltaik-Freiflächenanlagen: Rechtsfragen zu Rückbauverpflichtungen und Repowering](#). Herausgegeben von Umweltbundesamt. Kurzbericht FB001858 Forschungskennzahl 3722 43 501 0.
- 3 Grafik übersetzt und angepasst nach Figure 6 „End-of-Life Management – The State-of-the-art“, S. 32 in Anais Gouabault, S., van der Pol, A., Clarke, B. et al. (2024), [End-of-Life Management – Best Practice Guidelines \(Version 1.0\)](#). Solar Power Europe.
- 4 Pico, A., Gjessing, J., McGibbon, S. et al. (2025), [Quasar Deliverable 2.2 – Best practice guide PV plant decommissioning / repowering](#).
- 5 C.A.R.M.E.N. e.V. (Hrsg.) (2023), [Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Leitfaden](#).
- 6 Miller, R., Peter, M. und Molder, F. (2023), [Bodenschutz bei Standortauswahl, Bau, Betrieb und Rückbau von Freiflächenanlagen für Photovoltaik und Solarthermie](#). Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO).
- 7 Die erweiterte Produktverantwortung (EPR) nach ElektroG verpflichtet Hersteller und Inverkehrbringer von Elektro- und Elektronikgeräten, die Kosten für Sammlung, Rücknahme, Behandlung und umweltgerechte Entsorgung ihrer Produkte am Ende der Lebensdauer zu tragen, nach dem Prinzip „Verursacher zahlt“.
- 8 Stiftung Elektro-Altgeräte Register (2023), [Rundschreiben für öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger. 4/2023](#).
- 9 Daten gemäß eigener Analyse, basierend auf dem [Marktstammdatenregister](#). Abgerufen am 10.2.2026.
- 10 Stiftung Elektro-Altgeräte Register, [Über die Stiftung ear](#).
- 11 Pico, A., Gjessing, J., McGibbon, S. et al. (2025), [Best practice guide PV plant decommissioning / repowering](#).
- 12 Fachagentur Wind und Solar, [Gesamtbestand Photovoltaik-Anlagen](#). Abgerufen am 26.4.2026.
- 13 BT-Drs. [20/14090](#), S. 70 ff.

Impressum © FA Wind und Solar, Mai 2026 | V.i.S.d.P.: Dr. Antje Wagenknecht

Autor: Andreas Wade

Zitiervorschlag: FA Wind und Solar (2026), Rückbau und Recycling von PV-FFA

Bildnachweis: S. 4 © SOLAR MATERIALS GmbH

Haftungsausschluss: Die in dieser Broschüre enthaltenen Angaben und Informationen sind nach bestem Wissen erhoben, geprüft und zusammengestellt. Eine Haftung für unvollständige oder unrichtige Angaben, Informationen und Empfehlungen ist ausgeschlossen, sofern diese nicht grob fahrlässig oder vorsätzlich verbreitet wurden.

Fachagentur Wind und Solar e. V.

Fanny-Zobel-Straße 11 | 12435 Berlin
 T +49 30 64 494 60-60
 post@fa-wind-solar.de | www.fachagentur-wind-solar.de



FACHAGENTUR
 WIND UND SOLAR