

Aktuelle Entwicklung am PPA-Markt und Tools für PPA-Bewertung und -Abschluss

Gestiegene Großhandelsstrompreise bei sinkenden Erzeugungskosten der erneuerbaren Energien (EE) machen das Thema PPA interessant, um die Strombeschaffung langfristig preisstabil, wettbewerbsfähig und nachhaltig aufzustellen. Dieser Artikel gibt Hilfestellungen für eine effiziente Bewertung und Beschaffung von PPAs aus Sicht der Stromabnehmer.

Julius Ecke, Prokurist, enervis energy advisors GmbH
Dr. Nicolai Herrmann, Prokurist, enervis energy advisors GmbH

Aktuelle Entwicklungen am PPA Markt

Aktuell sehen wir die ersten großen Abschlüsse von PPAs in Europa und Deutschland. Die Abbildung 1 illustriert diese Entwicklung anhand der Pipeline von PPAs in Europa. Es sind bereits rund 25 Gigawatt an EE-Projekten mit PPAs angekündigt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Ausgestaltung der hier beinhalteten Verträge

sehr unterschiedlich ist und sich von relativ kurz laufenden PPAs zur Absicherung des Weiterbetriebs älterer EE-Anlagen bis hin zu langlaufenden Verträgen für die Finanzierung von Neuanlagen erstreckt. Die Projekte sind also entweder schon in Betrieb oder werden über die nächsten Jahre in Betrieb gehen.

Strommarktmodellierungen der enervis zeigen, dass die beobachtete Entwick-

lung durchaus nachhaltig ist, also auch in Zukunft fortbestehen kann. Unsere Beispiel-Modellierung zeigt, dass bis 2030 rund 25 Prozent der EE-Kapazitäten in ausgesuchten europäischen Ländern das Potenzial haben, allein auf Basis von PPA finanziert beziehungsweise betrieben zu werden. In welchem Umfang sich PPAs im Markt etablieren werden, wird aber neben der Strommarktentwicklung auch ganz entscheidend davon

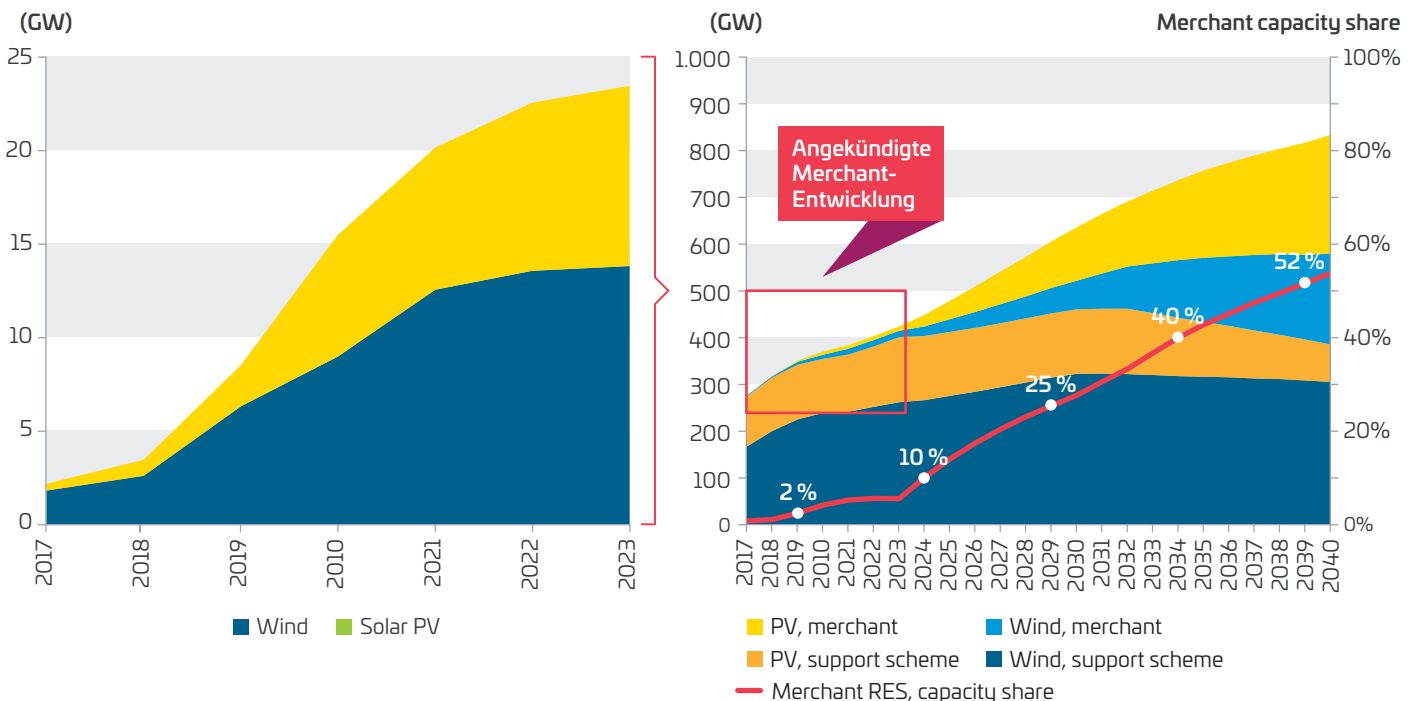





Abb. 1 | Ausblick auf die angekündigte Pipeline (links) & Ausblick auf die weitere Entwicklung aus aktuellen enervis-Modellierungen (rechts) (Quellen: links: Merchant Projekte nach enervis Merchant Datenbank Europa [ausgewählte Länder]; rechts: Modellierung mit dem enervis-Strommarktmodell [ausgewählte Länder])

Dynamische Auktion	Pay-As-Bid Ausschreibung	Individualverträge
		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google beschafft mittels rundenbasierter Auktionen ▪ Nach Google-Einschätzungen gute Ergebnisse, was Kosten- und Prozesseffizienz angeht ▪ Fokus: Anlagen weltweit bzw. in vier Fokusregionen <p>Quelle: Google</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Deutsche Bahn beschafft PPA in einem zweistufigen Verfahren aus Präqualifikation mit anschließender einstufiger „pay-as-bid“ Ausschreibung ▪ Fokus: Bestandsanlagen Deutschland <p>Quelle: Deutsche Bahn</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verhandlungsbasierte Individualverträge (soweit bekannt) zur Kontrahierung von großen Liefermengen ▪ Fokus: Neuanlagen in Deutschland <p>Quelle: Pressemitteilungen der Unternehmen</p>

Marktgröße & Wettbewerb

Komplexere Beschaffungsinstrumente

Abb. 2 | Überblick aktueller PPA-Beispiele mit Fokus auf die Art der PPA-Beschaffung und -auswahl

abhängen, wie die in den verschiedenen Ländern existierenden Fördermechanismen und -volumen weiterentwickelt werden.

Unsere Beratungspraxis zeigt, dass das Feld der Vertragsausgestaltung sowie der Weg von der Anbahnung bis hin zum Abschluss eines PPA dabei weiterhin heterogen ist. Abbildung 2 illustriert dies anhand aktueller Beispiele, die viel Aufmerksamkeit in der energiewirtschaftlichen Diskussion gefunden haben.

So erstreckt sich das Feld vom Abschluss von Individualverträgen, über die Durchführung von Ausschreibungen mit vorgegebenen Rahmenverträgen bis hin zu komplexeren, rundenbasierten Auktionsverfahren. Die Beschaffungsinstrumente werden dabei tendenziell komplexer und wettbewerbsbasierter, je größer der avisierte Markt ist, und je höher damit auch die Chance, dass es zu einem breiten Wettbewerb der Anbieter von PPAs kommt.

Bewertung von PPAs am Strommarkt

Unabhängig von dem zu Grunde liegenden Beschaffungsverfahren ist eine strommarktbezogene Bewertung der Erzeugungs- beziehungsweise Lieferprofile der in der Bereitstellung der Strommengen beteiligten EE-Anlagen notwendig, um eine Auswahl zwischen verschiedenen Angeboten treffen zu können.

Hierbei ist die Frage zentral, wie viel dem potentiellen Abnehmer der Strommengen das Profil des PPA wert ist. Dieser „energiewirtschaftliche Wert“ des PPA ergibt sich insbesondere anhand der Opportunitäten am Großhandelsmarkt, also anhand der Alternativbeschaffung sowie aus den Charakteristika des individuellen EE-Projektes wie Technologie, Standort, Anlagentyp und Einsatzweise.

Welche Effekte spielen hier eine Rolle beziehungsweise welche Annahmen braucht man typischerweise, um ein PPA fundiert zu bewerten? Abbildung 3 zeigt die relevanten Effekte in ihrer Wirkung auf den Wert des PPA in einer schematischen Kaskade in Euro pro Megawattstunde auf.

Ausgangspunkt der PPA-Bewertung stellen Annahmen über die Entwicklung des **Strompreises** über die Laufzeit des Vertrages dar (Benchmark für Opportunitäten im Strommarkt). Während bei kurzlaufenden Verträgen durchaus ein Großteil der hierfür relevanten Informationen aus den Terminmarktnotierungen gewonnen werden kann, werden für länger laufende Verträge, insbesondere für die Finanzierung von Neuanlagen, die sich jenseits liquider Terminmarktfristen in Deutschland von drei bis fünf Jahren erstrecken, Szenarioberechnungen über die Entwicklung der zukünftigen Strompreise benötigt.

Aufgrund des Merit-Order-Effekts der EE liegen die Strommarkterlöse von EE-Anlagen tendenziell unterhalb des mittleren Großhandelspreises. Dieser „**Kannibalisierungseffekt**“ der EE ist in den zu Grunde liegenden Strommarktmodellierungen und in der Bewertung des Vertrages zu berücksichtigen. Dies gilt vor allem auch für das Risiko zunehmender Kannibalisierungseffekte im Zeitverlauf des zu bewertenden PPA, welche typischerweise nicht unerheblich sind und den Wert des PPA deutlich mindern können.

Bei der Bewertung des Marktwertes der EE ist zu berücksichtigen, dass sich hier verschiedene Effekte überlagern. Neben dem zentralen Effekt, der sich anhand des mittleren Marktwertes des Energieträgers (Wind, PV) ergibt, überlagern sich Effekte aus der **Technologie** (zum Beispiel Stark- versus Schwachwindanlagen, PV-Tracker oder nicht) **und dem Standort der Anlagen**.

Je nach Vertragsstruktur werden die kurzfristigen **Prognosefehler** im Bilanzkreis des Abnehmers wirksam. Die damit verbundenen Ausgleichsenergiekosten in ihrem zeitlichen Verlauf sind in der Bewertung des PPA ebenfalls wertmäßig abzubilden.

Während die vorgenannten Punkte auf den rein energiewirtschaftlichen Wert des PPA-Lieferprofils abstellen, ist natürlich auch zu

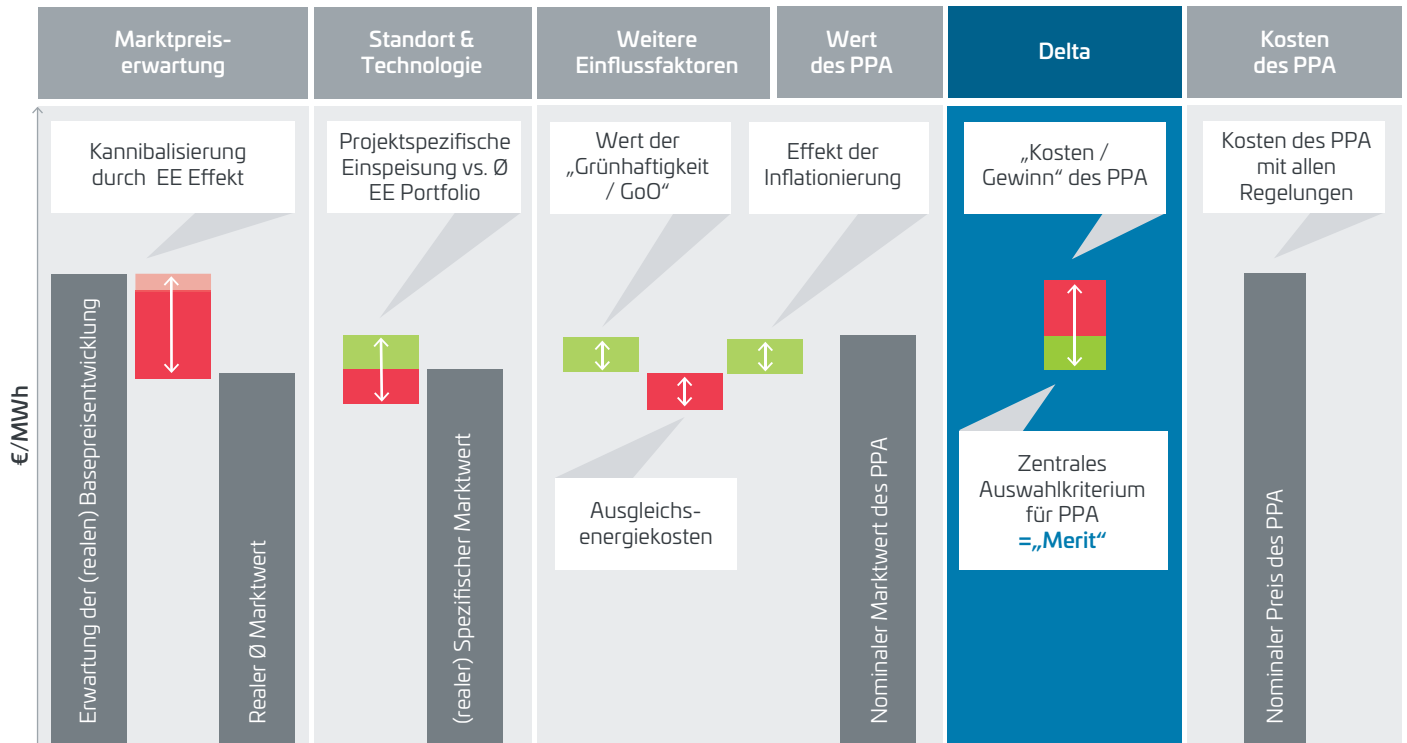


Abb. 3 | Die „PPA-Kaskade“: Wert & Preis von PPAs

berücksichtigen, dass der Strom, der über einen „grünen PPA“ zur Verfügung gestellt wird, eben aufgrund dieser Eigenschaft einen höheren Wert aufweist, als „grauer Strom“, der von der Börse bezogen wird. Als Mindestgröße der Bewertung wird für diese Grünhaftigkeit auf den Wert der handelbaren Herkunftsnachweise abgestellt, wengleich,

je nach Art und Standort der Erzeugungsanlage, darüber hinausgegangen wird.

Da die zu Grunde liegenden energiewirtschaftlichen Modellierungen typischerweise in „realen Preisen“ durchgeführt werden, also ohne Berücksichtigung von inflationsbedingten Preissteigerungen, ist dieser Effekt gegebenenfalls separat zu berücksichtigen.

berücksichtigen.

Um die vorgenannte Kaskade präzise abzubilden, sind unterschiedliche Vorgehensweisen denkbar. ener-vis setzt hierfür eigene Modelle ein, die sowohl eine szenariengestützte Abbildung aller relevanten Punkte als auch eine stochastische Simulation der Chancen und Risiken ermöglicht. Wie bereits ausgeführt sind dabei die spezifischen Einflüsse

von Standort und Technologie mit zu bewerten. Im Ergebnis des Verfahrens ergibt sich der (nominale) Marktwert des PPA und damit der zentrale Bewertungsmaßstab für die „Güte“ eines PPA-Angebots. Hat der industrielle Verbraucher nun, beispielsweise durch eine eigene PPA-Ausschreibung, verschiedene Angebote zur Auswahl, so gilt es für jedes Angebot, Wert und Preis in Relation zu stellen. Dieses „Delta“ ist das zentrale Auswahlkriterium für die vorliegenden PPAs und dient der Reihung der Angebote. Abbildung 4 illustriert diesen Effekt anhand von zwei Kurven. Die obere Kurve repräsentiert verschiedene PPA-Angebote von zwei verschiedenen Technologien in Euro pro Megawattstunde, aufsteigend sortiert. Die schwarze Linie repräsentiert das Delta von gebotenem Preis und Wert der PPA aus Sicht des Abnehmers, also den Nutzen („Merit“). Für die Darstellung wurde der Median einer stochastischen Simulation von Marktwerten für PPA-Beispielprojekte herangezogen.

Zwei wesentliche Ergebnisse sind erkennbar: Erstens ist ein Abschnitt der Merit-Kurve negativ, dies repräsentiert Projekte, deren erwarteter Wert aus Abnehmersicht höher ist, als der Angebotspreis. Es besteht

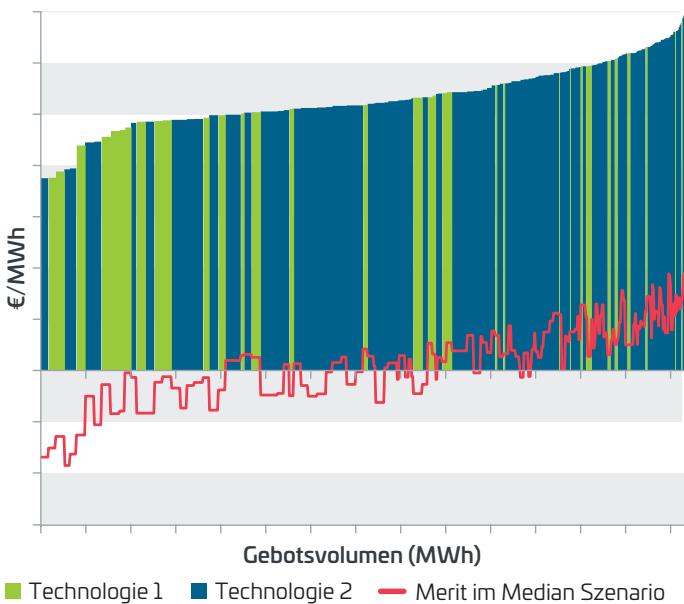
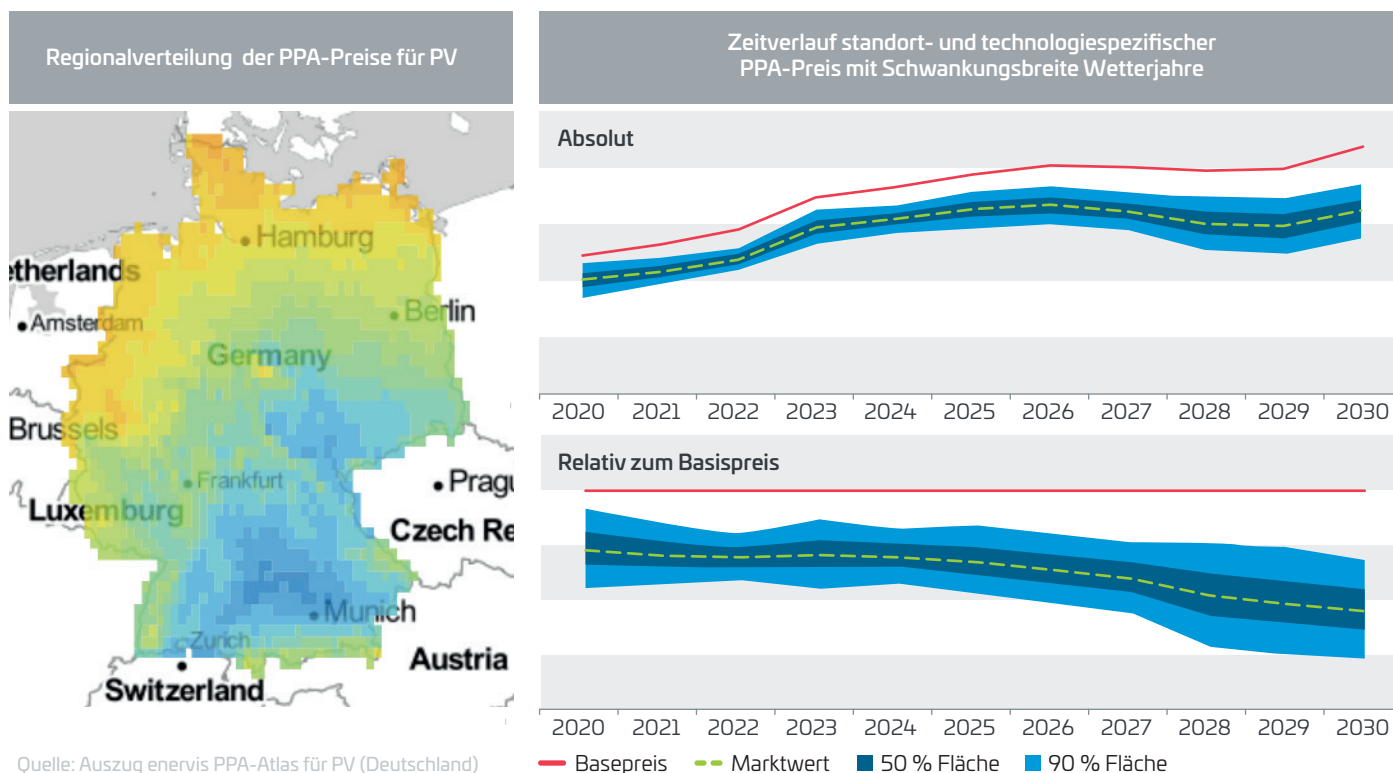


Abb. 4 | Beispiel für eine Projekt-Merit-Order (Quelle: ener-vis)



Quelle: Auszug enervis PPA-Atlas für PV (Deutschland)

Abb. 5 | Auszug aus dem enervis PPA-Atlas (Quelle: enervis)

also Potenzial für eine kostensenkende Beschaffung durch die beinhalteten Projekte. Zweitens „springt“ die Merit-Kurve. Dies repräsentiert eine Situation, bei der die Sortierung beziehungsweise Auswahl von Projekten nach ihrem „Preis“ allein nicht optimal ist, vielmehr sollte die Auswahl genau nach dem „Merit“ der Projekte erfolgen, um eine optimale Zusammenstellung von Projekten zu ermöglichen. Dies bedingt eine rechnerische Korrektur der Angebotspreise um diese Faktoren.

Differenzierte Bewertung von Standort- und Technologieeffekten mit dem PPA-Atlas von enervis

Bei der Bewertung und Auswahl von PPAs kommt somit denjenigen Größen eine besondere Bedeutung zu, die eine Differenzierung des Angebots bewirken. Dies sind bei EE-Anlagen – neben dem Energieträger selbst – im Wesentlichen der Standort und die im EE-Projekt verwendete Technologie.

Der Marktwert von EE-Strom hängt insbesondere von folgender Frage ab: In welchen Stunden erzeugt die EE-Anlage tatsächlich Strom – in Zeiten niedriger, mittlerer oder hoher Strompreise? Das stündliche Erzeugungsprofil ist damit ausschlaggebend, es

bestimmt direkt den erzielbaren Marktwert, der sich auf Basis der Stundenpreise des Strom-Großhandels ergibt.

Der Marktwert von Windenergie berechnet sich aus dem stündlichen Produktionsgang einer EE-Anlage und dem zeitgleich herrschenden stündlichen Börsenstrompreis im Day-Ahead-Markt der EPEX Spot. Für die Marktwertberechnung werden beide Zeitreihen in chronologischer Reihenfolge ausmultipliziert, daraus ergibt sich der projektindividuelle Marktwert (Euro pro Megawattstunde).

Der stündliche Produktionsgang einer EE-Anlage unterscheidet sich erstens darin, wo diese Anlage steht – der reine Werteffekt des Standortes lässt sich für Wind aktuell auf rund ± 3 Euro pro Megawattstunde beziffern, für Photovoltaik liegt er leicht darunter, ist aber ebenfalls für die Bewertung relevant. Der PPA-Atlas von enervis bietet Anbietern und Nachfragern von grünen PPAs daher, zur Bewertung von Standorteffekten, eine umfassende Übersicht dieser regionalen Verteilungen in Form elektronischer Karten in Verknüpfung mit Terminmarktnotierungen sowie vor allem prognostizierten Strompreisentwicklungen

an. Ein Beispiel hierfür zeigt Abbildung 5. Aus dem Bewertungstool lässt sich somit ablesen, welchen Wert ein bestimmter Standort für eine EE-Anlage hat und wie sich dieser in Zukunft unter Berücksichtigung energiewirtschaftlicher Szenarien entwickeln dürfte. Diese Informationen sind hilfreich bei der Planung von EE-Projekten sowie der Bewertung von PPAs, die für diese abgeschlossen werden sollen, weshalb der PPA-Atlas sowohl von Projektplanern und Finanzierern als auch potenziellen Stromabnehmern genutzt wird.

Ergänzend zu den dargestellten regionalen Effekten beeinflusst die konkrete Anlagentechnologie an einem ausgewählten Standort den Marktwert und damit den Wert eines potenziellen PPA. Dies lässt sich anhand eines Beispiels verdeutlichen: Wird an einem gewählten Standort eine PV-Anlage fest verbaut oder alternativ mit einem Nachführsystem (Tracker) ausgestattet, so unterscheidet sich deren Marktwert deutlich. Ein PPA für das Projekt mit Tracker würde aufgrund des höheren Marktwertes typischerweise höher bepreist werden, als ein PPA für das Standard-PV-Projekt. Ob der Mehraufwand für den Tracker in Investition und Betrieb jedoch gerechtfertigt

ist, lässt sich erst im Vergleich der Kosten und des PPA-Wertes feststellen. Auch für die Bewertung des Technologieeinflusses stellt der PPA-Atlas eine systematisierte Grundlage zur Verfügung. Sowohl für Wind als auch PV kann die zu bewertende Technologie aus einem großen Katalog von Anlagenkonfigurationen ausgewählt werden, für PV mit Auswahl der Ausrichtung, des Neigungswinkels und gegebenenfalls des Trackertyps; für Wind durch Auswahl der Leistungskennlinie und Nabenhöhe des verbauten oder geplanten Anlagentyps.

Der PPA-Atlas ist damit ein energiewirtschaftlich fundiertes Tool zur individuellen sowie zur vergleichenden Bewertung der Marktwerte von EE-Projekten unter Berücksichtigung von Standort- und Technologieeffekten. Dabei wird vor allem auch die zukünftig erwartete Entwicklung der Marktwertfaktoren (Stichwort Kannibalisierungseffekte) berechnet und für die PPA-Bepreisung bewertbar gemacht. Denn selbst wenn ausschließlich Terminmarktnotierungen (und keine Strompreisszenarien) zum PPA-Benchmarking herangezogen werden, so sind die Marktwertabschläge gegenüber dem mittleren Strompreis eine für die Bewertung unerlässliche Annahme. Die Darstellung dieser Faktoren im PPA-Atlas erfolgt in Form elektronischer Atlanten in hoher regionaler Auflösung, die vor allem dem Vergleich von Standorten und Technologien dienen sowie die zeitliche Entwicklung aufzeigen. Ergänzend stellt die Analyse dar, wie sich Schwankungsbreiten der Wetterjahre, die einen starken Einfluss auf den Marktwert und damit den PPA-Preis von EE-Projekten haben, auswirken. Dargestellt wird dafür im PPA-Atlas ein standort- und technologiespezifischer Korridor, der aus der Analyse einer Vielzahl historischer Wetterjahre entsteht.

Dabei können bereits auch standardisierte PPAs bewertet werden, in dem ihre Laufzeit vom Nutzer wählbar ist und der Wert bei Bedarf über mehrere Szenarien für die Zukunft analysiert werden kann. Ebenfalls kann im Rahmen des PPA-Atlas die Abhängigkeit des Wertes einer EE-Anlage vom Auftreten negativer Strompreise dargestellt werden. Dies dient als Einschätzung für das damit verbundene Risiko sowie etwaige Abschläge, die hierfür im PPA-Preis vorzunehmen sind.

Fazit

Das Branchenthema „PPA“ steht nicht mehr nur in der Diskussion, sondern ist in den Bezugsentscheidungen der Marktakteure angekommen und hat, so zeigen enervis-Modellierungen, bei allen Risiken das Potenzial, die nächste Dekade mit zu prägen. Industriekunden können in der aktuellen energiewirtschaftlichen Situation ihren Strombezug durch grüne PPAs nachhaltig und kosteneffizient absichern.

Dies setzt jedoch voraus, dass ein geeigneter Beschaffungsprozess definiert wird, der das Anbieterfeld bestmöglich in Wettbewerb zueinander stellt. Ist das Marktfeld nicht zu eng, so können Ausschreibungen oder sogar Beschaffungsauktionen hier eine wichtige Rolle spielen.

Allen Beschaffungsverfahren ist zu eigen, dass die energiewirtschaftliche Eignung der anbietenden Projekte in energiewirtschaftlichen Modellrechnungen unter Berücksichtigung aller möglichen Differenzierungsmerkmale (Energieträger, Standort, Technologie) erfolgen sollte. Daneben sind bei der Bewertung eine Vielzahl von verschiedenen Punkten zu berücksichtigen, die über die reine Strommarktentwicklung hinausgehen (gegebenenfalls Ausgleichsenergiekosten, Grünhaftigkeit).

Neben der primär energiewirtschaftlich und quantitativ geprägten Bewertungsperspektive spielen bei der Konfiguration des Vertragswerkes viele weitere Ausgestaltungsfragen eine wichtige Rolle. In der Beratungspraxis hat sich hier herauskristallisiert, dass ein Augenmerk auf der detaillierten Prüfung aller Entscheidungsräume, insbesondere auch in Extremszenarien, liegen sollte. Entscheidungen lassen häufig Optimierungspotential offen („Gaming“). enervis hat hier eine Toolbox von Szenarien entwickelt, mit denen strukturiert geprüft werden kann, ob und in welchen Situationen das Vertragswerk „Gaming-Potenzial“ ermöglicht und was dies gegebenenfalls für die Bewertung bedeutet.

Viele Industrieunternehmen fragen sich nun, ob die Strombeschaffung über PPAs auch für sie in Frage kommt. Hierfür hat sich in vergleichbaren Projekten ein zweischrittiges Verfahren empfohlen. In einem ersten Schritt können die Unternehmen ihren Bedarf entlang von relevanten Eckpunkten wie

Laufzeit, Anlagenart und Volumen vordefinieren und ihren „Indifferenzpreis“ dafür ableiten. Unter Indifferenzpreis versteht man die maximale Zahlungsbereitschaft für den gewünschten Strom. Eine erste Marktanfrage zeigt dann auf, ob das Potenzial besteht, unterhalb des Indifferenzpreises Strom über einen PPA beschaffen. Dies erlaubt eine fundierte Einschätzung darüber, ob der Einstieg in das Projekt „PPA-basierte Strombeschaffung“ und beispielsweise das Aufsetzen einer Ausschreibung sinnvoll sind. ✓



Julius Ecke
Prokurist

enervis energy advisors GmbH
Tel. +49 30 695 175-17
Julius.Ecke@enervis.de



Dr. Nicolai Herrmann
Prokurist

enervis energy advisors GmbH
Tel. +49 30 695 175-34
Nicolai.Herrmann@enervis.de