

Solarbrief

3 • 2025

 SOLARENERGIE
FÖRDERVEREIN
DEUTSCHLAND E.V. | SFV

Schutzgebühr: 8€
Mitglieder: kostenfrei
Jahresabo: 24€



Schwerpunkt:

Das kleine Ü20-Anlagen 1x1

— 05

Wertschätzung statt Wertstoffhof

Warum es faire und verlässliche Zukunftsperspektiven für Ü20-Anlagen braucht.

— 08

Wer hat die älteste Solaranlage?

Wir haben gesucht und gefunden.
Die ältesten Anlagen sind aus den 90ern
und laufen immer noch einwandfrei.

— 16

Vier Optionen für den Weiterbetrieb

Wir stellen vor: Volleinspeisung, Eigenversorgung, Direktvermarktung und Repowering.



Karikaturen-Kalender 2026

Gerhard Mesters Karikaturen begleiten uns auch 2026 mit Humor durch die Klimakrise. Wir haben wieder zwölf seiner besten Zeichnungen in unserem Kalender gesammelt. Ab sofort online bestellbar!

INHALT

Schwerpunkt



Verein

- 05
Wertschätzung statt Wertstoffhof
— Dr. Rüdiger Haude
- 08
Wer hat die älteste Solaranlage?
— Kyra Schäfer, Linda Kastrup
- 12
Ü20 1x1 – Grundlagen für den Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen
— Oliver Kluth
- 16
Ü20 1x1 – Vier Optionen für den Weiterbetrieb
— Tobias Otto, Oliver Kluth, Susanne Jung
- 19
Zahlen & Fakten zu Ü20-Anlagen
— SFV Redaktion
- 20
Ü20 1x1 – Wirtschaftlichkeit nach Ende der EEG-Vergütung
— Oliver Kluth, Tobias Otto, Susanne Jung
- 25
Ü20 1x1 – Checkliste: Weiterbetrieb
Worum muss ich mich kümmern?
— SFV Redaktion
- 26
10 Vorurteile zu Ü20-Anlagen
— Taalke Wolf
- 28
„Sonstige Direktvermarktung“ von Ü20-PV-Anlagen?
— Interview Tobias Otto mit Dr. Christian Chudoba
- 31
Ran an die Module – jetzt kommt das Upcycling!
— Kyra Schäfer
- 34
Ü20 1x1 – Abbau und Entsorgung meiner Ü20-Anlage
— Kyra Schäfer
- 38
Was macht eigentlich ... das Projekt PVLOTSE
— Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)
- 40
Aktuelles
- 41
Kommende Termine
- 42
Neues von den Infostellen
- 43
Ausblick

Ein herzliches Dankeschön –
an die Elektrizitätswerke Schönau für
die großzügige Unterstützung unserer
Aufklärungsarbeit zu Ü20-Anlagen.





Abb 1 – PV-Module werden beim Recycling in ihre Einzelteile separiert, sodass für die rückgewonnenen Sekundär-Rohstoffe neue Verwendung gefunden werden kann • Foto: © Reiling PV-Recycling GmbH & Co. KG

Wertschätzung statt Wertstoffhof

Darf man in Zeiten der galoppierenden Klimakatastrophe funktionierende Photovoltaik-Anlagen dem Wertstoffhof überantworten?

Das ist die Frage, die sich in Deutschland im Hinblick auf die wachsende Zahl der sogenannten Ü20-Anlagen stellt – Anlagen, die in der Startphase der Energiewende nach dem EEG gebaut wurden und nun nach zwanzig Jahren aus der Förderung herausfallen.

— Rüdiger Haude

Das EEG stammt aus dem Jahr 2000, also waren Ende 2020 die ersten Anlagen vom Förderende betroffen. Seitdem wächst ihre Zahl von Jahr zu Jahr immer schneller, genauso, wie 20 Jahre zuvor die Energiewende Fahrt aufnahm. Ende 2025 fallen Anlagen mit einer Gesamtleistung von über 900 MW aus der Förderung; das bedeutet etwa eine Verdoppelung der bis Ende 2024 vorhandenen Ü20-Anlagenleistung.

Dass es das Phänomen Ü20 gibt, ist also eine Spätfolge des größten Erfolges, den die deutsche Energiepolitik je zu verzeichnen hatte. Das vom SFV entwickelte, im Jahr 2000 ins Erneuerbare-Energien-Gesetz übernommene Konzept der kosten-deckenden Einspeisevergütung ging von folgendem Gedanken aus: Privatleute investieren in eine Photovoltaik-Anlage. Durch die Einspeisung des Stroms, den diese Anlagen erzeugen, ins allgemeine Stromnetz können sie diese Investition im Laufe der Zeit amortisieren. Für jede eingespeiste Kilowattstunde erhalten sie einen festen Betrag, der von allen Stromkund:innen gemäß deren Stromverbrauchs gegenfinanziert wird. Nach 20 Jahren, so die Kalkulation, sind die Investitionskosten, die laufenden Kosten (für Wartung etc.) und ein gewisser Gewinn erwirtschaftet, und die Förderung endet.

Was nach diesen 20 Jahren passiert – darüber hat sich am Anfang kaum jemand Gedanken gemacht. Die Anlagen liegen meist voll funktionsfähig auf den Dächern, aber sie verursachen weiterhin laufende Kosten, denen ein angemessener Ertrag gegenüberstehen muss, damit sie nicht abgebaut werden. Der SFV hat dieses Problem verstärkt in die Politik und in die Öffentlichkeit getragen, seit sich das Förderende der ersten Anlagen ankündigte. So haben wir im Mai 2020 über 120.000 Unterschriften der von uns gestarteten Campact-Petition *Kein Aus für Solaranlagen nach 20 Jahren* an das Bundeswirtschaftsministerium überreicht.

Die seitherigen Novellen des EEG haben jedoch allenfalls Stückwerk-Lösungen für einige Jahre geliefert, ohne das grundsätzliche Problem zu adressieren. Nach der derzeitigen Rechtslage erhalten ausgeforderte Anlagen den (auf 10 ct/kWh gedeckelten) Jahresmarktwert Solar, was jedoch mit dem Jahr 2032 endet – egal wann die Anlagen aus der ursprünglichen Förderung herausfallen. Viele Anlagenbesitzer:innen möchten ihre Volleinspeise-Anlage auf Eigenverbrauch umrüsten, und die jetzige Rechtslage forciert auch für diese Anlagen ab 7 kWp den nachträglichen Einbau von Smart Meter; all das verursacht Kosten, die zu den Wartungskosten noch hinzukommen. Statt eine auskömmliche Vergütung zu gewährleisten, redet die Regierung nun auch



Grafik: Installierte PV-Leistung in Deutschland seit 2000

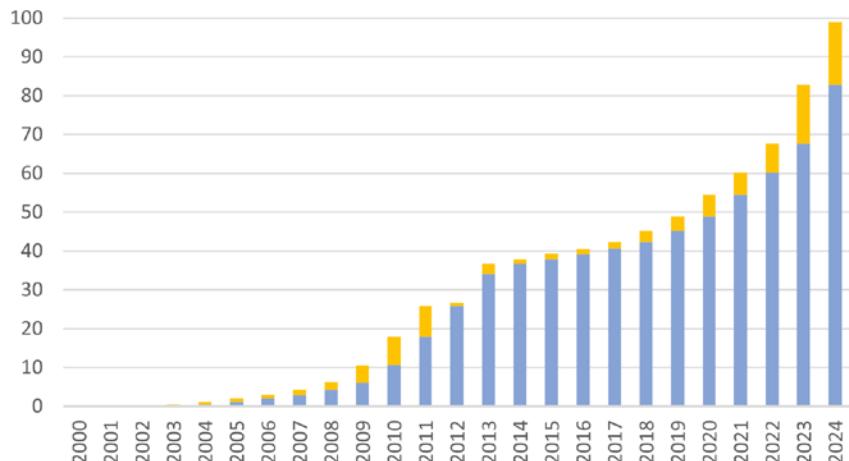


Abb 2 — ● GW Zubau ● GW Vorjahr
 In den nächsten Jahren werden immer mehr Anlagen aus der 20-jährigen Vergütung fallen. •
 Grafik: SFV auf Basis von UBA/AGEE-Stat

noch von weiteren Belastungen der Anlagen, wie z. B. der Erhebung von Netzgebühren für den eingespeisten Strom. All dies unsichert die Anlagenbetreiber:innen und drängt sie dazu, ihre ausgeförderten Anlagen eher abzubauen als weiterzubetreiben.

Gewiss: Die Mehrzahl dieser Anlagen hat durch die zwanzigjährige Förderung eine vollständige Amortisierung und oft auch einen finanziellen Gewinn erlebt – das genau war ja der Grundgedanke unserer Idee einer „kostendeckenden Einspeisevergütung“. Dennoch wissen wir aus dem Kontakt mit unseren Mitgliedern: Die meisten Menschen, die im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts in eine (damals noch ziemlich teure) PV-Anlage investierten, taten dies nicht in erster Linie wegen der Gewinnaussichten, sondern weil sie vom Bewusstsein für das Problem durchdrungen waren, auf das die Energiewende die Antwort darstellt: die Klimakrise. Deswegen gingen sie auch ein nicht unbeträchtliches Risiko ein; denn der damals zugegebenermaßen ordentlichen Einspeisevergütung standen zunächst sehr hohe Investitionskosten als Vorleistung gegenüber. Im Jahr 2000 kostete ein Kilowatt installierter Anlagenleistung ca. 6000€ (heute sind es ca. 1500€). Diese Kosten waren sicher und fielen sofort an, die Vergütungserwartung setzte hingegen ein Vertrauen ins langjährige Funktionieren der Anlagen voraus.

Die *first mover*, deren Anlagen jetzt „ausgefördert“ sind, haben wesentlich dazu beigetragen, dass die Anlagenpreise in der Folge durch Massenfertigung dramatisch sanken und somit auch die Einspeisevergütung sinken konnte.

Die enormen Kostensenkungen wirkten überdies global, d. h. weltweit wurde Photovoltaik dadurch zur preiswertesten Form, Strom zu erzeugen. Diese Menschen sind also – auch objektiv – Pionier:innen der Lösung des größten Problems, vor dem die Menschheit im 21. Jahrhundert steht. Schon aus diesem menschlichen Grund ist es ein fatales Zeichen, wenn man diese Pioniere nötigt, ihre Anlagen nach 20 Jahren wieder abzubauen.

Die Ü20-Anlagen sind überdies ein sichtbares Zeichen dafür, dass die Lösung des Klimaproblems bereits zur Jahrhundertwende bekannt war. Deswegen mögen sie manchen ein Dorn im Auge sein, die in Wirtschaft, Politik und Medien seit mehr als zwanzig Jahren auf der Bremse dieser Problemlösung gestanden haben und noch heute stehen. Dies ist ein weiterer Punkt, weshalb uns diese alten Anlagen wichtig sein sollten: als Statement zur Geschichte einer langen politischen Auseinandersetzung.

Und das Problem, auf das die Erneuerbaren Energien die Antwort darstellen, ist in den vergangenen 25 Jahren wahrlich nicht kleiner geworden. Die globalen Treibhausgas-Emissionen sind von Jahr zu Jahr weiter gestiegen (von einer kleinen Corona-Delle im Jahr 2020 abgesehen). Was ist das denn für ein Signal, in dieser Situation funktionierende Anlagen einer sicheren, sauberen und günstigen Stromversorgung der Schrottpresse zu überantworten?

Man hat bei der Verabschiedung des EEG im Jahr 2000 eine Amortisierungszeit von 20 Jahren auch deshalb angesetzt, weil man von einer längeren Haltbarkeit der PV-Module nicht sicher ausgehen konnte. Inzwischen wissen wir aber, dass viele Module auch nach 30 oder gar 40 Jahren mit nur geringen Leistungsverlusten funktionieren und wertvolle Ressourcen enthalten. Auch aus diesem Grund sollte alles getan werden, um ihre Lebenszeit nicht gesetzgeberisch zu verkürzen. Wenn funktionierende Module weiter ihren Dienst versehen dürfen, dann lässt sich auch die anstehende Entsorgungswelle, der *solar trash tsunami*, ein wenig dämpfen. Man nennt das Nachhaltigkeit – ein Prinzip, das für das Überleben der Menschheit von überragender Wichtigkeit ist und von den Vereinten Nationen in 17 Zielen nachhaltiger Entwicklung (*sustainable development goals*) festgeschrieben wurde. Es lohnt sich, diese Ziele immer wieder mal zur Kenntnis zu nehmen.

“ Die Ü20-Anlagen sind überdies ein sichtbares Zeichen dafür, dass die Lösung des Klimaproblems bereits zur Jahrhundertwende bekannt war.

Abb 3 – Die *first mover*, deren Anlagen jetzt „ausgefördert“ sind, haben wesentlich dazu beigetragen, dass die Anlagenpreise dramatisch sanken. • Foto: Weischer



Der Fortbestand der Ü20-Anlagen stellt eine Umsetzung der Ziele mit den Nummern 7, 9, 12 und 13 dar. Die Forderung an die Politik muss daher unmissverständlich lauten: Ü20-Anlagen müssen ihren Strom auch weiterhin ins öffentliche Netz einspeisen dürfen. Dafür braucht es eine faire und verlässliche Vergütung, die mindestens den aktuellen Marktwert Solar abbildet.

Um den gesellschaftlichen Nutzen zu honorieren, ist ein ergänzender Klimabonus wünschenswert (z. B. 2,5ct/kWh bei Teileinspeisung, 4,5ct/kWh bei Volleinspeisung). Entscheidend ist zudem eine dauerhafte Lösung: Die jetzige zeitliche Begrenzung der Regelungen bis Ende 2032 schafft keine Planungssicherheit – oder die Sicherheit eines Zuschussgeschäfts. Wir brauchen eine dauerhafte Anschlussregelung oder einen garantierten Mindestpreis, damit Betreiber wissen, dass sich Wartung und eventuelle Modernisierungen langfristig lohnen.

Und die Regelungen müssen unbürokratisch sein: Für kleine Ü20-Anlagen (das sind die allermeisten) wäre eine Pflicht zur aufwendigen Direktvermarktung und der teure Einsatz intelligenter Messsysteme (*Smart Meter*) unverhältnismäßig und unwirtschaftlich. Die messtechnischen Anforderungen, der Netzanschluss und die Abrechnung müssen einfach bleiben. Zudem müssen Netzbetreiber ohne Wenn und Aber verpflichtet bleiben, den Solarstrom aus Ü20-Anlagen unkompliziert abzunehmen, ohne zusätzliche technische oder administrative Schikanen.

Tausende Ü20-Anlagen – was jetzt?

In diesem Solarbrief widmen wir uns den vier wichtigsten Optionen, die für Eigentümer:innen von Ü20-Anlagen nach Ablauf des Vergütungszeitraums in Frage kommen: Dem Weiterbetrieb als Volleinspeiseanlage, der Umstellung auf Eigenversorgung mit Überschusseinspeisung, der sonstigen Direktvermarktung oder dem Abbau, mit optionalem Repowering, also dem Austausch der alten Anlage. Der 1x1 Beratungsteil ab Seite 12 in diesem Heft diskutiert diese Möglichkeiten auf Basis der politischen Rahmenbedingungen, der Wirtschaftlichkeit und ökologischen Aspekten. Die Herzen der Solarpioniere werden ab Seite 8 höher schlagen:

Hier präsentieren wir die zahlreichen Beiträge, die uns auf die Umfrage „Wer hat die älteste Solaranlage“ eingereicht wurden. Die vielen Beispiele bestätigen die Statistiken: Solaranlagen haben ihre damaligen Erwartungen in Sachen Lebensdauer weit übertragen! Die älteste uns zugeschickte Anlage von 1991 verzeichnet trotz 34 Jahren Laufzeit keinen nennenswerten Leistungsverlust – was für ein Erfolg! Doch selbst die beste Solartechnik erreicht irgendwann das Ende ihres Lebenszyklus. Aufgrund berechtigter Sorgen vor riesigen Mengen Photovoltaik-Elektroschrott in naher Zukunft haben wir uns auf den aktuellen Stand des PV-Recyclings bringen lassen. Ab Seite 34 erfahren Sie, wie es um die Recyclingfähigkeit von PV-Modulen bestellt ist. Für den Fall, dass Module abgebaut werden sollen, obwohl sie noch funktionsfähig sind, kann ihr Einsatz für die Energiewende womöglich auf dem Second-Hand-Markt oder mittels kreativer Upcycling-Ideen verlängert werden (Seite 31).

Viele Themen in diesem Solarbrief betreffen nicht nur Betreiber:innen von Ü20-Anlagen: Wir bieten Ihnen eine Schatz an Erfahrungen von Anlagenbetreibenden, Einblicke in Betriebskonzepte, in Wirtschaftlichkeitsabschätzungen und die überzeugende Langlebigkeit von Solarmodulen. Lassen Sie sich von uns mitnehmen – als Teil der Energiewende.



Rüdiger Haude

ist Privatdozent für Geschichte, mit einem Schwerpunkt auf Klimgeschichte. Für den SFV war er bis 2024 Öffentlichkeitsreferent.



Quellen & Infos

[www.sfv.de/
wertschaetzung-statt-
wertstoffhof](http://www.sfv.de/wertschaetzung-statt-wertstoffhof)

Umfrage

Wer hat die älteste Solaranlage?

Vor einigen Monaten hat sich das SFV Team auf die Suche nach der ältesten PV-Anlage begeben. Auf unsere Umfrage haben wir viele tolle Zusendungen erhalten! Wer dachte, mit einer 2000er Anlage zu den ältesten zu gehören, muss jetzt stark sein: Die älteste Anlage, die uns zugeschickt wurde, ist von 1991 und läuft bis heute tadellos. Trotzdem gehören auch die 2000er Anlagen ganz klar zu den Pionieren. Denn auch Anfang 2000 war unklar, ob sich die hohe Investition jemals rentieren würde: Wer wusste schon, wie lange die PV-Technik wirklich funktionieren würde! Wie haben sich die PV-Module seitdem gemacht? Auf den folgenden Seiten stellen wir die ältesten Anlagen vor...

1991 Die Solaranlage der Familie Lukes aus Wolfenbüttel ist nicht nur in Bezug auf ihr Alter die Nr. 1 – auch was die Erträge betrifft, können wir vor dieser Leistung nur den Hut ziehen. Seit 34 Jahren läuft die 2 kWp-starke Anlage ohne eine einzige Reparatur. Die Auswertung der Ertragsdatenbank von 2024 zeigt, dass es keinen nennenswerten Rückgang der Erträge gibt: Die Anlage liefert pro kWp immer noch nah am bundesweiten Durchschnitt. Chapeaux! Trotz etlicher Hürden bei der Realisierung lässt sich zweifellos resümieren: Es hat sich gelohnt!

Hermann Lukes: „Eine PV-Anlage genehmigt zu bekommen, war damals ein unglaublicher Akt. Die Kommune hatte gar keine Vorstellung davon, wie eine PV-Anlage auf dem Dach überhaupt aussieht und war skeptisch. Da unser Haus ein Reihenhaus mit drei weiteren Parteien ist, mussten wir von allen Nachbarn eine schriftliche Einverständniserklärung einholen, die uns zum Glück alle gerne gewährten.

UNSERE NUMMER 1

Familie Lukes, Wolfenbüttel
1991 – 2 kWp

PEINER ALLGEMEINE ZEITUNG

Der Sonne näher ist der Wolfenbütteler Hermann Lukes: Die Sonnenkollektoren auf dem Dach seines Hauses fangen soviel Energie ein, daß er einen Teil seines Strombedarfs damit decken kann.

Foto: Niko Mittendorf

Erste Anlage in Wolfenbüttel in Betrieb genommen

Den Strom liefert die Sonne



Auch hinsichtlich der Baugenehmigung gab es etliche Hürden: Die Statik des Dachstuhls musste im Bauvorantrag geprüft und als geeignet bewertet werden und ein Schlosser musste bescheinigen, dass die Unterkonstruktion sicher und das Dach dennoch dicht bleiben würde. „Panzertauglich“ nannte der Schlosser die Konstruktion am Ende – für die paar Module also mehr als ausreichend stabil.

Warum wir den Aufwand damals auf uns genommen haben? Nun ja, als uns der Aufruf zum 1000-Dächer Programm erreichte, bei dem auch unsere Stadtwerke teilnahmen, sagte mir mein Sohn: „Vati, du wolltest doch schon immer was für die Umwelt machen! Das ist die Gelegenheit“. Und so nahm alles seinen Lauf. Mein Dach wurde mit seiner Südausrichtung, 35° Neigung und nicht vorhandene Beschattung durch Bäume oder andere Häuser als geeignet bewertet und mit den Zuschüssen von Bund, Kommune und Stadtwerke sowie der Auflösung meines Bausparvertrags war die Finanzierung von 55.000 DM gesichert.

Das Beste aber ist, dass die Anlage bis heute einwandfrei läuft. Die Erträge, die ich seit der Installation notiert habe, zeigen keinen nennenswerten Leistungsabfall. Selbst die zwei Wechselrichter musste ich nie austauschen. Meine Devise ist hier übrigens: Finger weg von der Anlage – keine Reinigung, und erst recht kein Schnee wegschieben! Einmal musste ich nach etlichen Jahren die Anlage wegen einer Fenstermontage abnehmen lassen: Die Module waren tadellos sauber. So läuft es jetzt seit 34 Jahren.“

1993 Etwas unglücklicher lief es für Helmut Geng: Im Jahr 1993 wurde seine 3,1 kWp große Solaranlage im Rahmen des 1000-Dächer-Programms installiert – mit etwas holprigem Betrieb.

Helmut Geng: „So eine Anlage zu betreiben, war damals kein Selbstläufer. Täglich wurde morgens im Keller der Wechselrichter auf Funktion geprüft, da der Schütz bei Sonnenaufgang zeitweise den Wechselrichter nicht einschaltete. Dann musste man die internen Sicherungsschalter mehrmals aus und wieder einschalten, in der Hoffnung, dass er startet und der Schütz einrastete. Außerdem kam es bei Gewittern in der Umgebung regelmäßig vor, dass die DC-FI-Schalter in den Schaltkästen und im Wechselrichter ansprachen. In solchen Fällen war ein schnelles Nachjustieren erforderlich – vom Dachboden zurück in den Keller, um die Schalter wieder einzuschalten. Trotz dieser kleinen Unannehmlichkeiten läuft der Wechselrichter nach einer einzigen Reparatur auch nach 32 Jahren noch zuverlässig.“

Nach fünf Jahren Betrieb wurde jedoch immer weniger Energie erzeugt, bis es zum Totalausfall von drei der sechs Strings kam. Der Grund war eine neuartige Verbundfolie, die die Zellverbinder von fast allen Modulen löste (auch an den Hotspots zu sehen). Einige langwierigen Gespräche später wurden alle 60 Module (noch auf Garantie) ausgetauscht. Die ausführende Firma verschraubte leider die Dosen der 60 neuen Module sehr mangelhaft, so dass nach drei Jahren wieder ein großer Teil der Module ausfiel. Es mussten alle Module mit neuen Dosendeckeln versehen werden, was mich anteilig über 1100 € kostete. Dies hielt mich jedoch nicht davon ab, im Jahre 2005 eine weitere 3 kWp Anlage auf meinem Hausdach installieren zu lassen.“

Grafik: Erträge der Familie Lukes im Vergleich

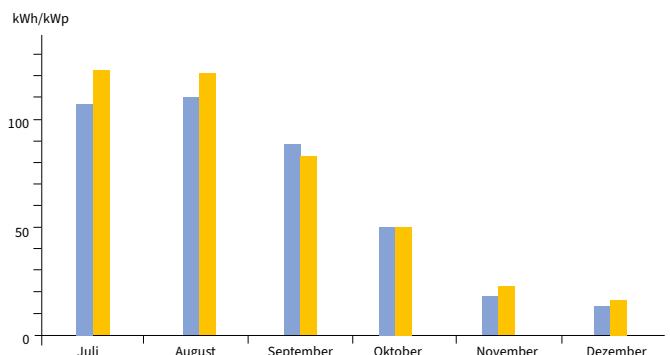


Abb 01 — ● PV-Anlage Lukes ● Bundesweiter Durchschnitt

Top Erträge, auch nach 34 Jahren! Die Auswertung aus der SFV-Ertragsdatenbank zeigt, dass die Anlage von Familie Lukes immer noch nah am bundesweiten Durchschnitt liegt • Grafik: SFV Ertragsdatenbank



Abb 02 — Auch die Anlage von Familie Geng läuft immer noch, wenngleich der Start etwas holprig verlief. Im Jahr 2005 wurde noch eine weitere PV-Anlage installiert. •



Abb 03 — Bei Peter Cramer mussten die Wechselrichter 13 mal in Folge ausgetauscht werden. Heute läuft die Anlage einwandfrei. •



Abb 04 — Auf dem Dach von Jürgen Nölke befinden sich zwei Solaranlagen aus den 90er Jahren. •

1994 Auch Peter Cramer kann von kaputten Teilen viel erzählen. Probleme machten bei ihm die neuen Wechselrichter – das jedoch direkt 13 Mal in Folge. Am Ende kam die alte Trafo-technik zum Einsatz und löste das Problem.

Peter Cramer: „Im Jahr 1994 ging unsere Solaranlage in Betrieb – damals die zweite netzgekoppelte PV-Anlage in Schwäbisch Hall. Bei Inkrafttreten des EEG fiel die Anlage zum Glück noch nachträglich in die Förderung und profitierte somit ebenfalls von der damals attraktiven Einspeisevergütung. Ohne die EEG-Vergütung hätte sich die PV-Anlage mit der 1994 gültigen Einspeisevergütung von nur 17,3 Pfennig pro kWh erst in etwa 131 Jahren amortisiert!

Probleme machten anfangs nur die Wechselrichter: Die neuen Geräte von Solarkonzept fielen innerhalb der ersten Monate reihenweise aus – insgesamt 13 Stück. Zum Glück wurde jedes Mal schnell Ersatz geliefert und eingebaut. Der Mühe überdrüssig, schlug Solarkonzept schließlich den Tausch in einen damals bereits veralteten Trafowechselrichter vor, der darüber hinaus mit 3 kW auch noch zu groß für die 2,475 kWp-Anlage war, aber bis heute anstandslos läuft.

Ein Repowering nach Ablauf der Förderung kam nie in Frage, da wir die Lebensdauer der Anlage und den wenig verminderten Ertrag testen – und auch aus Umweltgründen keinen unnötigen Elektro-nikschrott produzieren wollten. Inzwischen feierte die Anlage ihren 31. Geburtstag.“

1992 Die Kosten pro Kilowatt installierter Solarleistung betrugen 1990 über 17.000 DM. Eine Solaranlage war ein teures Investment. Mit dem damaligen 1000-Dächer-Programm kam es zu einer ersten finanziellen Förderung. Davon hat auch Jürgen Nölke profitieren können...

Jürgen Nölke: „Auf meinem Haus sind zwei PV-Anlagen installiert: eine von 1992 mit 1,4 kWp und eine von 1996 mit 1,98 kWp Leistung. Die Investitionskosten beliefen sich damals auf 35.000 und 30.000 DM. Im Rahmen des 1000-Dächer-Programms förderte der Staat die Anlagen mit jeweils 25.000 bzw. 14.000 DM.“

Zusammen mit der höheren EEG-Einspeisevergütung, die wir ab 2002 erhielten, amortisierten sich die Anlagen finanziell im Jahr 2010 – also nach 20, bzw. 14 Jahren Laufzeit und insgesamt 10 Jahren Einspeisevergütung. Ab 2010 konnten Gewinne verzeichnet werden, in Summe ca. 4.100 Euro im Vergütungszeitraum – auch weil die Anlagen tadellos funktionierten, was damals niemand garantieren konnte. Ganz rund lief es jedoch nicht: Einmal musste der Wechselrichter ausgetauscht werden und 2014 gab es einen Steinschlag: Glücklicherweise brach nur das Glas und die Reparatur war vergleichsweise unkompliziert. Bis heute haben beide Anlagen zusammen 82.000 kWh Strom produziert.“

1994 Viele Solaranlagen, die vor 2000 installiert wurden, haben im Laufe der Jahre ihr Betriebsmodell mehrfach gewechselt: Von der ursprünglichen Überschusseinspeisung über die volle Einspeisung ins Netz, bis hin zur Rückkehr zum Eigenverbrauch. So auch Familie Schultze: Mit Einführung des EEG 2000 stiegen die Vergütungen deutlich, sodass sie ihre Anlagen auf Voll-einspeisung umstellten, um wirtschaftlich zu profitieren.

Thomas Schultze: „Unsere PV-Anlage gehört zu den ersten Anlagen auf einem Zweifamilienhaus. Bis zum Jahr 2000 lief die Anlage auf Überschusseinspeisung und es konnten etwa 23 % des PV-Stroms von den zwei Wohneinheiten im Haus verbraucht werden. Ab Juli 2000 wurde der gesamte Strom ins Netz gespeist, mit einer durchschnittlichen Jahresproduktion von 2.430 kWh. Als 2022 die Anlage aus der Vergütung fiel, wurde sie wieder auf Eigenverbrauch umgerüstet. Die durchschnittliche Jahresproduktion hat sich seitdem nicht geändert – im Gegensatz zu unserem Stromverbrauch, den wir durch Einsparmaßnahmen um 30 % reduzieren konnten. Reparaturen gab es übrigens in der gesamten Zeit nur eine: Der Wechselrichter musste im August 2008 ausgetauscht werden.“



Abb 05 — Die Solaranlage von Familie Schultze war eine der Ersten auf einem Zweiparteienhaus. •

1994 Statt nur das Betriebsmodell zu wechseln, wurde bei vielen Häusern mit Auslauf der EEG-Förderung die ganze PV-Anlage ausgetauscht. Herr Schenk zeigt mit seiner 3 kWp Anlage von 1994, dass ein Repowering einer Anlage nicht zwangsläufig ihr Ende bedeutet.

Rainer Schenk: „Damals war die 63.000 DM teure PV-Anlage die erste Netzgekoppelte in unserer Region. 27 Jahre hat sie zuverlässig Strom von der Sonne erzeugt – insgesamt über 80.000 klimafreundliche Kilowattstunden. Vor vier Jahren musste die ‚alte‘ 3 kW-Anlage einer neuen 27 kW-Anlage inklusive 21 kWh Speicher weichen. Ein Recycling wäre viel zu schade gewesen, schließlich funktionierte die Anlage einwandfrei. Daher haben wir die Anlage kurzerhand auf das Dach eines Freundes umgezogen. Dort leistet sie weiterhin beste Dienste, liefert nach wie vor wertvollen Sonnenstrom und funktioniert somit seit 31 Jahren ohne Probleme.“



Abb 06 — Die 31 Jahre alte Anlage ist mittlerweile zu einem Freund umgezogen. Dort liefert sie nach wie vor wertvollen Sonnenstrom. •

1997 Für viele Solarpioniere ist es nicht bei einer Anlage geblieben. Kein Wunder, denn die Solartechnik hat von sich überzeugen können. Bei manchen Anlagen steigen auf ihre alten Tage sogar noch mal die Erträge... wie bei Familie Weischer aus Emsdetten.

Andreas Weischer: „Unsere älteste PV-Anlage besteht aus 20 Modulen mit jeweils 110 Watt und ist von September 1997 und läuft und läuft und läuft... mehr als 27 Jahre fehlerfrei. Wir haben keine Reinigung, keine Wartung und keine Reparatur durchgeführt. Trotzdem sind die Erträge zuletzt sogar gestiegen, da aufgrund des Klimawandels die Anzahl der Sonnenstunden zunimmt. Mit dem Ende der EEG-Vergütung haben wir die Ü20-Anlage ins Hausnetz integriert und sie erhält jetzt den *Marktwert Solar*. Die 1997er PV-Anlage war übrigens nur der Startschuss: Mittlerweile trägt unser Hausdach Module in Richtung Norden, Süden und Osten und auf dem Carport gibt es eine weitere Ost-West-Anlage.“



Abb 07 — Die Solarthermie-Anlage und die Solarmodule oben sind von 1994 und 1997. Seitdem wurden weitere Module auf allen verfügbaren Flächen ergänzt. •

Schau online für mehr Fotos und weitere Anlagengeschichten.



Quellen & Infos
www.sfv.de/aelteste-solaranlagen

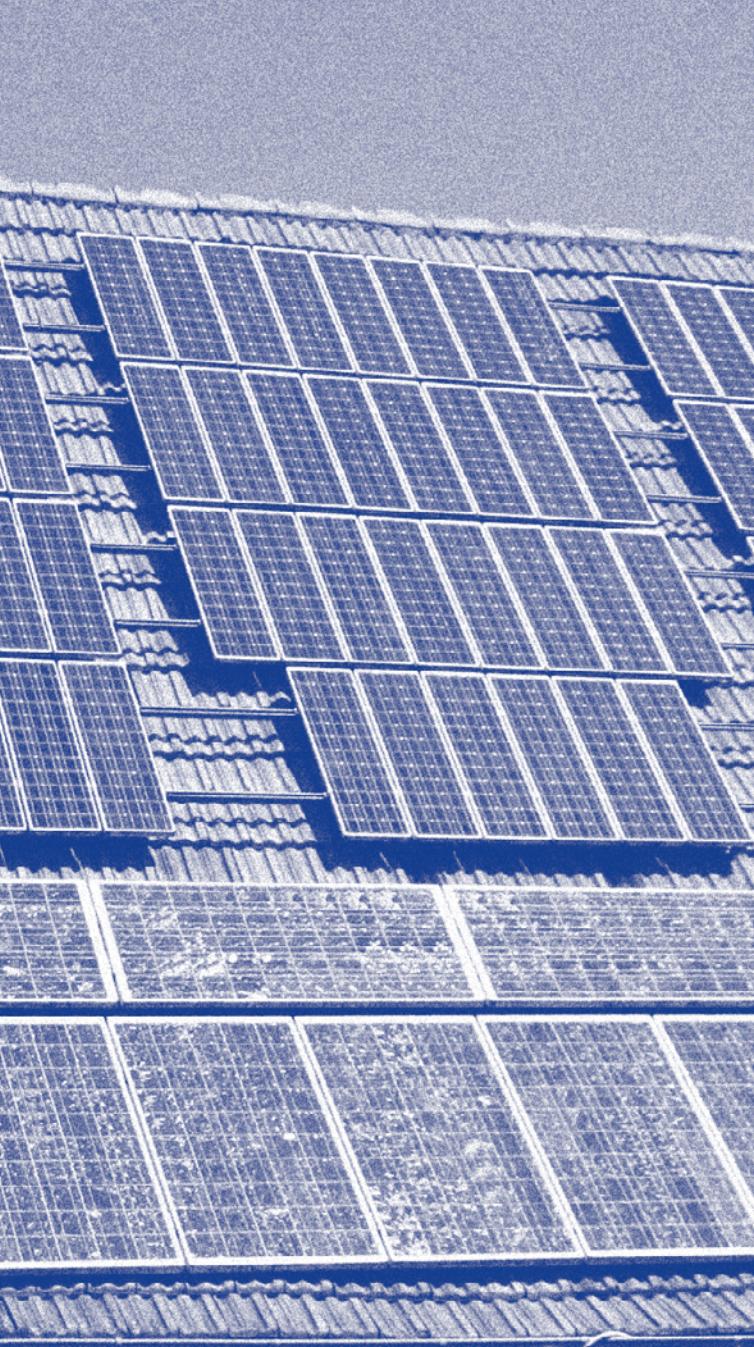


Foto: © SFV Mitglied Herr Müller aus Landau



Das kleine Ü20-1x1

Grundlagen für den Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen

Jedes Jahr fällt eine wachsende Anzahl Solaranlagen aus der gesetzlichen EEG-Förderung. So stehen Jahr für Jahr mehr PV-Anlagenbetreiber:innen vor der Frage, wie es mit ihrer PV-Anlage nach Ablauf der Förderung weitergeht. Da aufgrund der deutlich niedrigeren Vergütung die Wirtschaftlichkeit neu beurteilt werden sollte, könnten Alternativen, wie die Umstellung auf Eigenverbrauch oder auch die Erweiterung oder Erneuerung der Anlage („Repowering“) in die Überlegungen aufgenommen werden. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die rechtlichen Grundlagen und Möglichkeiten für den Weiterbetrieb von Ü20 PV-Anlagen.

Text — Oliver Kluth



Wie können Ü20 Anlagen weiter betrieben werden?

Der Weiterbetrieb der Ü20-Anlagen ist grundsätzlich gesetzlich möglich (§ 21 (1) Nr. 4 EEG 2023) und aufgrund der Klimakrise auch nötig. Denn Ü20-Anlagen können ressourcenschonend weiterhin einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten. Der Netzbetreiber muss den ins Netz eingespeisten Strom aus Ü20-EEG-Anlagen weiterhin vorrangig abnehmen. Voraussetzung ist ein gültiger geeichter Stromzähler. Wenn die Anlage weiter betrieben wird, ist es ratsam, den technischen Zustand (Module, Elektrik, Wechselrichter) und die Leistungsfähigkeit der Anlage durch eine Fachkraft überprüfen zu lassen. Neben dem Weiterbetrieb als Voll einspeiseanlage zählen auch die Umrüstung auf Eigenverbrauch oder das Repowering zu den klassischen Möglichkeiten des Weiterbetriebs (siehe 1x1-Artikel ab S.16).

Grafik: Entwicklung des Jahresmarktwert Solar und Vermarktungskosten

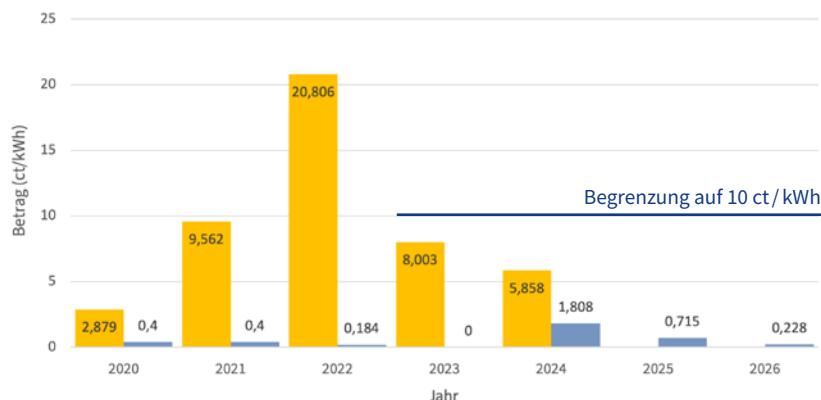


Abb 1 — Die Entwicklung des Jahresmarktwerts Solar (JW Solar) und der Vermarktungskosten seit dem Jahr 2020 weist deutliche Schwankungen auf.

● Jahresmarktwert Solar ● Vermarktungskosten ohne iMSys • Grafik: SFV

Die Anschlussvergütung für eingespeisten Strom

Anspruch auf Vergütung

Ü20-Anlagen haben bis zu einer Leistung von 100 kWp weiterhin Anspruch auf eine Anschlussvergütung. Die gesetzliche Vergütungspflicht für alle Ü20-Anlagen ist zeitlich befristet und wurde im *Solarpaket 1* bis zum 31. Dezember 2032 verlängert. Das ist u. a. auch ein Erfolg der energiepolitischen Arbeit des SFV.

Ab dem ersten Tag nach Ablauf der regulären EEG-Einspeisevergütung greift automatisch die Ü20-Anschlussvergütung. Dafür muss keine zusätzliche schriftliche Vereinbarung mit dem Netzbetreiber getroffen werden. Für die Abrechnung besteht weiterhin ein Anspruch auf monatliche Abschlagszahlungen (siehe § 26 EEG 2023 i. V. m. § 19 (1) Nr. 2 und dort Bezug zu § 21 Absatz 1 Satz 1 Nummer 4 EEG 2023). Die Endabrechnung erfolgt erst nach Ablauf des Jahres, sobald die Höhe des *Jahresmarktwert Solar* feststeht.

Umfang der Vergütung

Die Höhe der Anschlussvergütung richtet sich nach dem *Jahresmarktwert Solar (JW Solar)*. Er wird an der Strombörse in Leipzig ermittelt und am Anfang des Folgejahres auf der Webseite der *Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB)* veröffentlicht. Der *JW Solar* ergibt sich aus dem durchschnittlichen Spotmarktpreis, der zu jeder Handelsperiode des Kalenderjahres im Verhältnis zur gelieferten Solarstrommenge erzielt wurde. In § 23 b EEG 2023 ist geregelt, dass die Vergütung für Ü20-Solarstrom auf maximal 10 ct/kWh gedeckelt wird, selbst wenn sich der *JW Solar* über diesen Preis hinaus entwickelt. Dies war bisher nur im Jahr 2022 der Fall, während des durch den Ukraine-Krieg bedingten Gasmangels. Langfristig ist nicht davon auszugehen, dass der *JW Solar* sich über 10 ct/kWh hinaus entwickelt. Die bisherige Entwicklung des *JW Solar* ist in Abb. 1 dargestellt.

Abzug der Vermarktungskosten

Von der Anschlussvergütung werden die Vermarktungskosten der Übertragungsnetzbetreiber abgezogen. Sie werden von Gutachtern ermittelt und auf der Webseite der Übertragungsnetzbetreiber jeweils im Oktober des Vorjahres veröffentlicht. Darin enthalten sind z. B. Kosten für den Handel an der Börse und das Bilanzkreismanagement sowie Prognosekosten. Das Ergebnis ist ein pauschaler Abschlag (in ct/kWh), der vom *JW Solar* abgezogen wird. Für das Jahr 2025 beträgt dieser Abschlag z. B. 0,715 ct/kWh. Der Betrag halbiert sich, wenn ein intelligentes Messsystem installiert ist (§ 53 (4) EEG 2023).



Alternative Vermarktungsmöglichkeiten

Ü20 PV-Anlagen bis 100 kWp

Neben der Ü20-Anschlussvergütung über den Netzbetreiber besteht die Möglichkeit der eigenen Vermarktung z. B. über die *Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung (GGV)* und Mieterstrom innerhalb des Gebäudes und ab Sommer 2026 auch gebäudeübergreifend über Energy-Sharing-Verträge. Wir vermuten jedoch, dass Energy-Sharing erst in einigen Jahren flächendeckend Anwendung finden wird. Alternativ kann der Strom auch freiwillig über die *Sonstige Direktvermarktung* (§ 21a EEG) verkauft werden. Konkret bedeutet das:

- Freiwillige Direktvermarktung über einen Direktvermarkter, der den Strom an der Börse verkauft.
- Kein Anspruch auf Marktprämie, da keine EEG-Förderung mehr läuft.
- Für PV-Anlagen zwischen 25 und 100 kWp in der freiwilligen Direktvermarktung besteht die Pflicht zur Fernsteuerbarkeit (§ 10b EEG).
- Verbräuche müssen über ein Bilanzkreissystem erfasst werden.

Ü20-Anlagen größer 100 kWp

Hier gilt die Pflicht zur *Sonstigen Direktvermarktung* (§ 21b EEG): Der Strom muss an einen Direktvermarkter verkauft, im Eigenverbrauch genutzt oder über Direktlieferverträge (*Power Purchase Agreements / PPA*) vermarktet werden. Dabei gelten technische Anforderungen wie die Fernsteuerbarkeit der Anlage durch den Direktvermarkter (§ 10 EEG) und die Erfassung der Verbräuche über ein Bilanzkreissystem. Auch hier besteht kein Anspruch auf die Marktprämie. Der Vermarktungserlös orientiert sich direkt am Börsenpreis. Das kann sich vor allem bei größeren Altanlagen, oder wenn Batteriespeicher vorhanden sind, lohnen. Bis 200 kWp Leistung gibt es die Möglichkeit der „unentgeltlichen Abnahme“ – das heißt der Strom wird kostenlos ins Netz gespeist. Dies kann insbesondere bei sehr hohem Eigenverbrauch interessant sein, wenn die Kosten der Direktvermarktung die Einnahmen übersteigen würden.

Repowering (mit alter EEG-Vergütung)

Mit dem Solarpaket I will der Gesetzgeber auch ein Repowering von PV-Anlagen auf Gebäudedächern, die noch EEG-Vergütung erhalten, ermöglichen. Die neue Anlage würde dann bis zur Leistungsgrenze der Altanlage die hohe Altvergütung erhalten. Damit würde für das PV-Dach dasselbe gelten wie für Freiflächenanlagen, bei denen der Austausch noch intakter Module schon seit der EEG-Novelle 2023 erlaubt ist. Allerdings fehlt für diese Gesetzesänderung nach wie vor die beihilferechtliche Genehmigung der EU. Sie ist deshalb nicht gültig. Es ist also ratsam, mit der Entscheidung für ein Repowering bis zur Klärung oder Novellierung des EEG zu warten.

Austausch von Neuanlage (mit neuer EEG-Vergütung)

Unabhängig vom Inbetriebnahmedatum kann jede Anlage durch eine neue Anlage zu neuen Vergütungskonditionen ersetzt werden. Bei sinkenden Modulpreisen und steigender Leistungsfähigkeit kann dies in einigen Fällen eine wirtschaftliche Variante sein. In diesem Fall wird die Anlage nach dem aktuell geltenden Gesetz als Neuanlage installiert und betrieben. Eine Vergütung ist demnach erneut für 20 Jahre zu den aktuell gültigen Vergütungssätzen möglich. In der Branche wird dies auch oft *Repowering* genannt, jedoch entfällt hier die alte EEG-Vergütung – auch wenn am selben Standort bereits eine Altanlage existierte.

Meldepflichten für Ü20-Anlagen

Auch Ü20-Anlagen unterliegen weiterhin dem EEG, der *Marktstammdatenregisterverordnung* und dem *Messstellenbetriebsgesetz* (MsbG), weshalb die entsprechenden Meldepflichten bestehen bleiben. Änderungen müssen in der Regel an zwei Stellen kommuniziert werden: Im Marktstammdatenregister (MaStR) und direkt beim Netzbetreiber. Betreffen die Änderungen spezifisch den Stromzähler, ist der Messstellenbetreiber zuständig, was in den meisten Fällen ebenfalls der Netzbetreiber ist.

Meldung im MaStR und an den Netzbetreiber nötig:

- Ändert sich der Anlagenbetreiber, muss der Netzbetreiber informiert werden und die Anlage im *MaStR* übertragen werden.
- Bei einer Erweiterung oder Neuanlage (*Repowering*) erhält die zusätzliche Anlage eine neue Vergütung, wobei beide Anlagen über den gleichen Zähler laufen können und dann eine Mischvergütung erhalten.
- Wechsel der Einspeiseart, beispielsweise die Umstellung von Voll- auf Teileinspeisung für den Eigenverbrauch.
- Wesentliche technische Änderungen, dazu zählen z. B. der Austausch von Wechselrichtern, PV-Modulen sowie Änderungen der Leistung oder die Installation eines Speichers.
- Eine Stilllegung der Anlage muss gemeldet werden, um Zahlungen zu stoppen und die Datenkorrektheit sicherzustellen.

Meldung an den Netzbetreiber nötig:

- Weitergehende Änderungen am Messkonzept, die über Wechsel der Einspeiseart hinausgehen.
- Am Jahresende müssen die eingespeisten Energiemengen an den Netzbetreiber übermittelt werden, sofern sie dieser nicht selbst abliest oder mit Smart Meter automatisiert abruft.



Steuerrechtliche Aspekte für den Weiterbetrieb

Im Zusammenhang mit PV-Anlagen (auch Ü20-Anlagen) sind die Umsatzsteuer und die Einkommensteuer relevant. Die Umsatzsteuer (Umgangssprachlich: „Mehrwertsteuer“) besteuert den Kauf und die Installation von Anlagenteilen. Die Einkommensteuer bezieht sich auf den Gewinn des Anlagenbetriebs.

Umsatzsteuer

Seit 2023 gilt für neue PV-Anlagen die 0%-Umsatzsteuer auf Lieferung und Installation (§ 12 Abs. 3 UStG). Diese "Befreiung" betrifft bei Ü20-Anlagen jedoch nur Neuanschaffungen oder Erweiterungen, nicht den laufenden Betrieb bestehender Anlagen. Für Bestandsanlagen vor 2023 gilt folgender üblicher Regelfall: Einspeisungen ins Netz fallen meist unter die Kleinunternehmerregelung (§ 19 UStG) – damit entfällt die Umsatzsteuer auf Einspeiseerlöse und die Pflicht zur Abgabe von Umsatzsteuererklärungen. Bei reinem Eigenverbrauch entfällt die Unternehmereigenschaft ganz, so dass keine Umsatzsteuer entsteht. So spielt die Umsatzsteuer für den Anlagenbetreiber üblicherweise keine Rolle.

Einkommenssteuer

PV-Anlagen (auch Ü20) bis 30 kWp pro Wohn- oder Gewerbeeinheit und max. 100 kWp pro Steuerpflichtigem sind gemäß (§ 3 Nr. 72 EStG) rückwirkend ab 1. Januar 2022 einkommensteuerfrei, sofern sie auf oder an einem Gebäude installiert sind; dies gilt unabhängig von der Betriebsart (Volleinspeisung bzw. Eigenverbrauch).

Grafik: Marktwert Solar relativ zum Strompreis

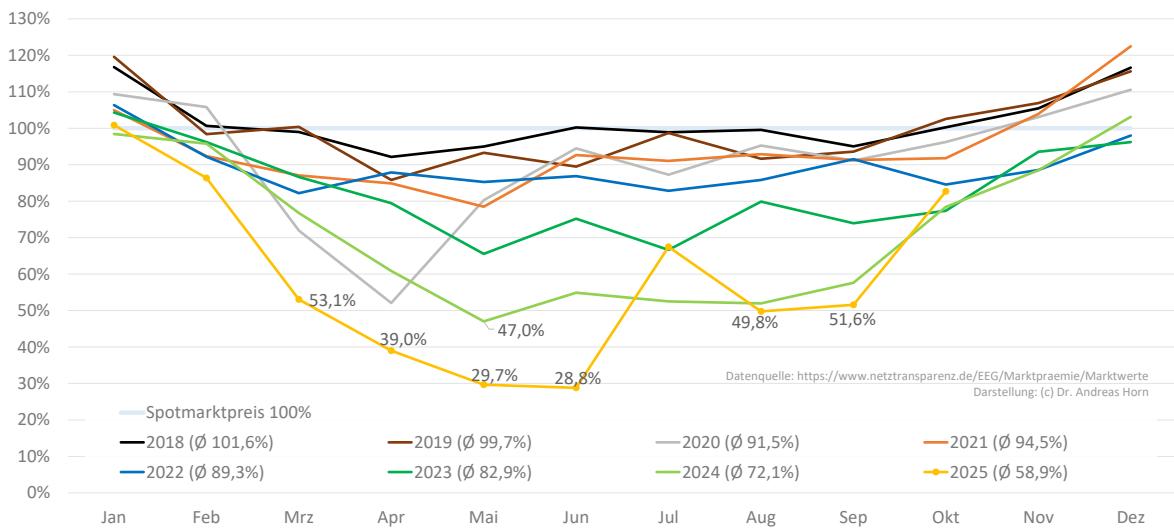


Abb 2 – Relativer Monatsmarktwert solar im Verhältnis zum Spotmarktpreis in jährlicher Darstellung •

Grafik: Dr. Andreas Horn Datenquelle: www.netztransparenz.de

Grafische Auswertung des Marktwert Solar

Eine grafische Auswertung (siehe Abb 2) der *Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)* zeigt die saisonale und jährliche Entwicklung des Marktwertes Solar relativ zum Spotmarktpreis (erzielbarer Preis an der Strombörse) von 2018 bis 2025. Demnach unterliegt der monatliche Marktwert Solar im betrachteten Zeitraum starken saisonalen und jährlichen Schwankungen. Mit steigender PV-Ausbauleistung ist in den letzten Jahren eine immer tiefere „Wanne“ im Sommerhalbjahr entstanden. Grundsätzlich sinkt damit der Strompreis an der Börse, aber auch der Marktwert Solar im Verhältnis zum Spotmarktpreis. Der für die Vergütung des eingespeisten Stroms relevante Jahresmarktwert Solar ergibt sich aus dem über ein Jahr gemittelten monatlichen Marktwert Solar. Die Entwicklung des Marktwerts Solar ist deshalb für die Direktvermarktung und die Anschlussvergütung relevant und eine wesentliche Grundlage für die Wirtschaftlichkeit von Ü20-Anlagen. Wenn Solarstrom fehlt, wird der Strompreis teurer! Es lohnt sich also, den PV-Ausbau weiterhin schnell voranzutreiben und Ü20-Anlagen nicht rückzubauen.



Tipp: PV und Steuern

Je nach Installationsdatum und Betriebsweise kann es zu weiteren Sonderfällen bei der steuerlichen Behandlung von PV-Anlagen kommen. Wir empfehlen deshalb, die Details mit Steuerberater:innen abzuklären. Eine grobe Übersicht haben wir hier zusammengefasst:

www.sfv.de/steuern

* Der SFV übernimmt keine Gewährleistung für rechtliche und steuerliche Fragen und ersetzt nicht den Gang zu einer fachkundigen Person.



Kurz Zusammengefasst:

- Die EEG-Einspeisevergütung ist für 20 Jahre plus Inbetriebnahmejahr garantiert und endet danach.
- Anschließend wird automatisch bis zum 31.12.2032 eine Anschlussvergütung ausgezahlt. Dafür ist keine zusätzliche schriftliche Vereinbarung mit dem Netzbetreiber nötig.
- Die Anschlussvergütung wird durch den *Jahresmarktwert Solar* abzüglich Vermarktungskosten bestimmt und von den Übertragungsnetzbetreibern veröffentlicht.
- Alternative zur Anschlussvergütung: die *Sonstige Direktvermarktung*
- Ü20 Anlagen bis 100 kWp können, Anlagen größer 100 kWp müssen in die *Sonstige Direktvermarktung*
- Rückwirkend ab 1.1.2022 sind alle PV-Anlagen bis 30 kW, also auch Ü20-Anlagen, von der Einkommensteuer befreit.



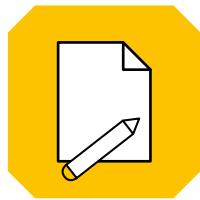
Dr. Oliver Kluth

studierte Physik an der RWTH Aachen, hat lange in PV-Forschung / Industrie gearbeitet und ist seit September 2025 für den SFV in der Beratung und Öffentlichkeitsarbeit tätig.



Quellen & Infos

www.sfv.de/weiterbetrieb-ue20-grundlagen



Das kleine Ü20 1x1

Vier Optionen für den Weiterbetrieb

Nach 20 Jahren ist Schluss mit der garantierten EEG-Vergütung – doch das Ende der Förderung bedeutet nicht das Ende der Anlage! Dieser Artikel beleuchtet die vier wichtigsten Optionen für den Weiterbetrieb Ihrer PV-Anlage. Wir zeigen Ihnen, welche technischen Anpassungen nötig sind und wie Sie auch nach 20 Jahren das Maximum aus Ihrem Solardach herausholen können.

— Tobias Otto, Oliver Kluth, Susanne Jung

1

Volleinspeisung mit reduzierter Einspeisevergütung

Die meisten PV-Anlagen aus den 2000er-Jahren oder früher sind aufgrund der hohen Vergütung als Volleinspeiseanlagen installiert worden. Nach 20 Jahren Förderung haben sich diese Anlagen in der Regel wirtschaftlich amortisiert. Die niedrige Ü20-Anschlussvergütung veranlasst viele, auf Eigenverbrauch umzustellen. Doch was ist, wenn der Aufwand zu groß, zu teuer oder vor Ort kein Eigenverbrauch möglich ist? Die einfachste Lösung wäre dann, den Strom weiterhin vollständig ins Netz zu speisen. Dafür sind in der Regel keine Änderungen an der Anlage notwendig und sie kann weiterlaufen wie bisher. Es sind auch keine weiteren Vereinbarungen mit dem Netzbetreiber notwendig. Voraussetzung ist allerdings ein gültiger geeichter Stromzähler. Die Anschlussvergütung wird anhand des

Jahresmarktwert Solar abzüglich der Vermarktungskosten bestimmt und aktuell bis 2032 ausgezahlt. Weitere Details sind im 1x1-Artikel „Grundlagen“ auf Seite 12 zu finden.

Der Weiterbetrieb in Volleinspeisung ist also besonders für Betreiber:innen interessant, die keine größeren Investitionen mehr tätigen wollen. Die Umstellung auf Eigenverbrauch kostet meist ca. 300 – 1000 €. Wenn jedoch der Zählerschrank vollständig erneuert werden muss oder weitreichende Änderungen notwendig sind, können die Kosten schnell steigen. Zu beachten sind auch die Betriebskosten der PV-Anlage, z. B. Versicherung und Zählergebühren. Deckt die Anschlussvergütung diese Kosten nicht, sollten vielleicht andere Betriebskonzepte ins Auge gefasst werden.

2

Eigenversorgung mit Überschusseinspeisung

In der Regel ist der Eigenverbrauch des PV-Stroms die wirtschaftlich interessanteste Lösung. Hier wird der erzeugte PV-Strom vorrangig im eigenen Haushalt verbraucht. Nur der PV-Überschuss wird ins Netz eingespeist und mit der Ü20-Anschlussvergütung abgerechnet. Der finanzielle Vorteil entsteht maßgeblich durch die eingesparten Netzstromkosten. Die meisten Ü20-Anlagen wurden in Volleinspeisung realisiert, aber in vielen Fällen ist die Umstellung auf Eigenversorgung mit überschaubarem finanziellen Aufwand möglich. Technisch erfordert die Umrüstung meist eine Anpassung im Zählerschrank durch einen Fachbetrieb. Der PV-Ertragszähler wird demontiert und die PV-Anlage in den Stromkreis des Haushalts integriert. Sofern nicht schon vorhanden, muss der Haushaltsstromzähler durch einen Zweirichtungszähler ersetzt werden, um die PV-Überschüsse erfassen zu können. Weiterhin können Kleinarbeiten wie z. B. der Austausch der Sicherungen anfallen. Die Umstellung von Volleinspeisung auf Eigenverbrauch ist keine „wesentliche Änderung der PV-Anlage“, weshalb die Anlage weiterhin Bestandsschutz gegenüber aktuellen Normen und Vorschriften hat. Ist der Zählerschrank so alt, dass die aktuellen Anforderungen für die Stromzähler des Netzbetreibers nicht mehr erfüllt werden, muss ein neuer Zählerschrank installiert oder ggf. der alte Schrank ertüchtigt werden.

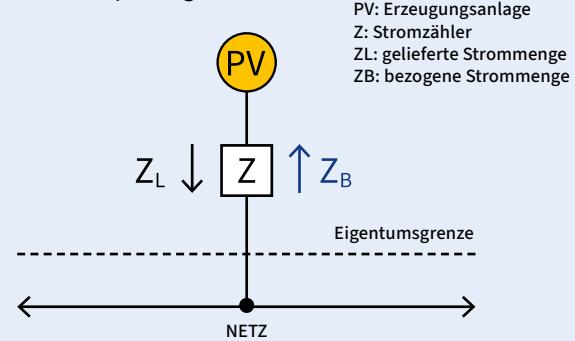
Ergänzung durch Speicher

Auch Ü20-Anlagen können mit einem Speicher nachgerüstet werden, um den Eigenverbrauch noch weiter zu erhöhen. Die Nachrüstung eines Batteriespeichers ist nicht zwingend erforderlich, kann sich in manchen Situationen aber rechnen, wie unsere Beispielrechnung in (1x1-Artikel „Wirtschaftlichkeit“ aus S. 20) zeigt. Ist der Speicher zu teuer, amortisieren sich jedoch die Umrüstkosten innerhalb der Restlebensdauer der PV-Anlage nicht mehr. Grundsätzlich gibt es zwei technische Möglichkeiten, dies umzusetzen:

AC-geführte Systeme: Die PV wird mit einem separaten Batteriewechselrichter mit Batteriemodulen ergänzt. Auf dem Weg vom PV-Modul zur Batterie wird der Strom zweimal umgerichtet. PV-Module erzeugen Gleichstrom (*Direct Current/DC*), der PV-Wechselrichter erzeugt daraus Wechselstrom (*Alternating Current/AC*). Die Geräte im Haushalt können den Wechselstrom direkt nutzen. Die Batteriemodule benötigen jedoch wieder Gleichstrom, weshalb ein separater Batteriewechselrichter notwendig ist. Der große Vorteil des Systems besteht für Ü20-Anlagen darin, dass es einfach nachgerüstet werden kann, ohne technische Änderungen an der Ü20-Anlage und dem alten Wechselrichter vorzunehmen. Durch die doppelte Umrichtung des Stroms (DC zu AC zu DC) entstehen jedoch etwas höhere Effizienzverluste.

DC-geführte Systeme: Bei diesen Systemen werden PV-Module und Batterie an einen einzigen Hybridwechselrichter angeschlossen. Bei einer Ü20-PV-Anlage wird dafür der alte Wechselrichter

Grafik: Volleinspeisung



Grafik: Eigenversorgung mit Überschusseinspeisung mit optionalem Speicher

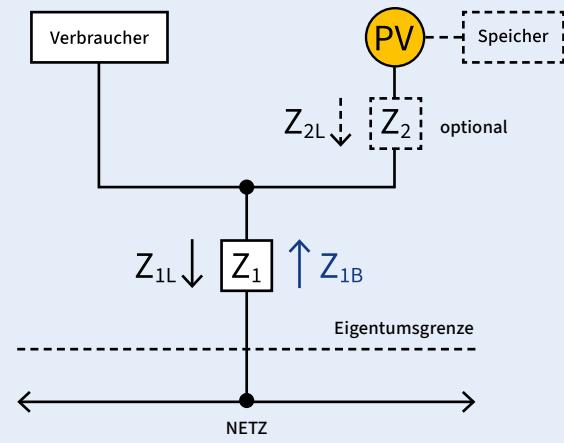


Abb 1 – Schematische Darstellung der Messkonzepte „Volleinspeisung“ und „Überschusseinspeisung“ mit optionalem Batteriespeicher • © SFV

durch den neuen Hybridwechselrichter ausgetauscht. Dadurch ergeben sich mehrere Vorteile: Zum einen sind *DC-geführte Systeme* effizienter, da PV-Module und Batterie direkt über Gleichstrom verbunden sind, ohne verlustbehaftete Umrichtung in Wechselstrom. Das heißt, es geht weniger Energie in Form von Wärme verloren, verglichen mit einem *AC-geführten System*. Zum anderen ist die Lebensdauer von Wechselrichtern begrenzt – man geht von einer üblichen Lebensdauer von 15 – 20 Jahren aus. Bei einer Ü20-Anlage ist davon auszugehen, dass sich der Wechselrichter dem Ende seiner Lebensdauer nähert. Die PV-Module halten hingegen deutlich länger, etwa 30 Jahre.

Wenn also ein Batteriespeicher gewünscht ist, kann es je nach Zustand des alten Wechselrichters sinnvoll sein, ihn durch einen modernen Hybridwechselrichter zu tauschen. Die Preisunterschiede zwischen einem reinen Batteriewechselrichter und einem Hybridwechselrichter sind recht klein. Dafür fallen ggf. Mehrkosten bei der Installation an, da der alte Wechselrichter demontiert wird und ggf. weitere elektrische Anpassungen nötig werden. Auf der folgenden Seite in Abb. 2 werden die Unterschiede zwischen *AC- und DC-gekoppelten Systemen* veranschaulicht.

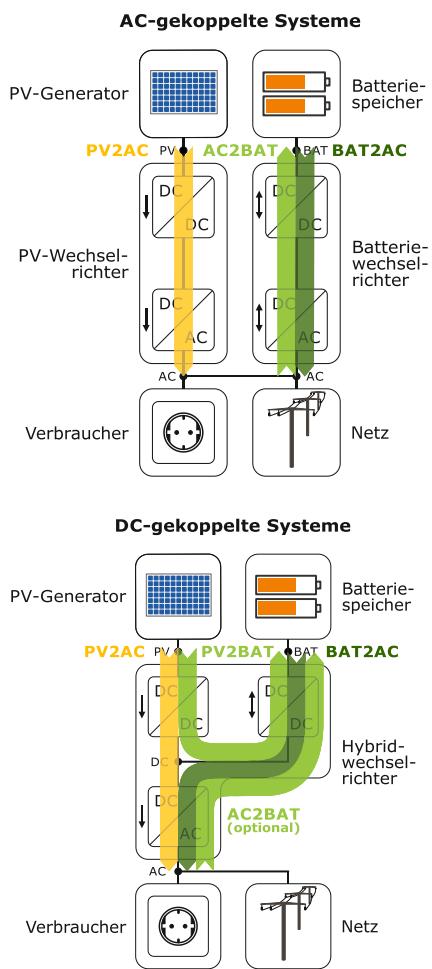


Abb 2 – Umwandlungspfade von AC-gekoppelten und DC-gekoppelten Systemen. Die Bezeichnungen (PV2AC, AC2BAT, BAT2AC, PV2BAT) ergeben sich aus der jeweiligen Energieflussrichtung. Die gelben und grünen Pfeile zeigen die Umrichtungspfade des Stroms auf. • © HTW Berlin

3

Sonstige Direktvermarktung

Neben der Anschlussvergütung gibt es noch die *Sonstige Direktvermarktung*. Anders als bei der Anschlussvergütung, in der ein Jahresmittelwert des Börsenstrompreises ausgezahlt wird, kann bei der sonstigen Direktvermarktung der Strom direkt an der Börse veräußert werden. In manchen Situationen sind so höhere Erträge möglich – was wir in einem Interview auf S. 28 erörtern. Im folgenden Abschnitt werden wir ein paar zusätzliche technische Details erläutern. Sowohl Volleinspeiseanlagen, als Eigenverbrauchsanlagen können an der *Sonstigen Direktvermarktung* teilnehmen. Wichtigste Voraussetzung ist ein *Smart Meter*, das im 15-Minuten-Takt die eingespeisten Strommengen übermittelt. Weiterhin muss ein Direktvermarktungsunternehmen beauftragt werden.

Die Strompreise an der Börse schwanken stark und es werden Kosten für die Direktvermarktung fällig. Unserer Einschätzung nach lohnt sich die sonstige Direktvermarktung eher für größere PV-Anlagen mit mindestens 30 kWp und mehr. Ist ein Batteriespeicher eingebunden, kann dieser den PV-Strom zu Zeiten höherer Börsenstrompreise einspeisen. Dies setzt jedoch ein gut integriertes Ener-

giemanagement mit Speicher voraus. Für Ü20-Anlagen oftmals eine verhältnismäßig große Investition, die gut überlegt sein sollte. PV-Anlagen mit mehr als 25 kWp Leistung müssen zusätzlich mit einer Fernsteuereinrichtung versehen werden. Ab 100 kWp-Leistung ist die Direktvermarktung auch für Ü20-Anlagen verpflichtend.

4

Repowering oder Neuanlage

Grundsätzlich wird mit Repowering das Ersetzen von Anlagen am selben Standort bezeichnet. Bei Ü20-Anlagen kann dies bedeuten, dass die bestehende Anlage teilweise oder vollständig erneuert wird. Die Neuanlage muss neu angemeldet werden und erhält dann die aktuell gültige EEG Vergütung. Im Solarpaket 1 wurde zusätzlich die Möglichkeit eingeräumt, eine repowerte Anlage mit alter EEG-Vergütung zu betreiben, sofern die 20 Jahre noch nicht abgelaufen sind. Es fehlt jedoch die beihilferechtliche Genehmigung der EU. Aktuell (Dezember 2025) ist nicht abzusehen, wann die Genehmigung erteilt wird. Vermutlich erst nach einer umfangreichen EEG-Novelle im Jahr 2027. Ob dann bereits repowerte Anlagen rückwirkend eine Altvergütung erhalten, ist unklar.

Repowering kann aus vielen Gründen sinnvoll sein: beispielsweise, weil die Leistungsfähigkeit der Komponenten stark gesunken ist, oder weil sowieso eine Sanierung des Daches notwendig ist. Die Installation größerer elektrischer Verbraucher wie Wärmepumpe oder E-Auto kann auch mehr PV-Leistung nötig machen. Ist eine eigene Nutzung des Gebäudes über weitere 20 Jahre oder mehr geplant, kann sich die neue Investition ebenfalls lohnen. Es ist auch problemlos möglich, eine alte Bestandsanlage durch eine neue Anlage zu ergänzen. Beide PV-Anlagen können auch über den gleichen Stromzähler abgerechnet werden. Es wird dann eine Mischvergütung anteilig zur Leistung bestimmt und ausgezahlt. Moderne PV-Module können etwa die doppelte PV-Leistung auf der gleichen Dachfläche erbringen. Zusätzlich wird eine neue EEG-Vergütung gewährt, die aktuell höher ist als die Anschlussvergütung für Ü20-Anlagen. Stand Dezember 2025 liegen die schlüsselfertigen Preise für neue PV-Anlagen (ohne Speicher) bei ca. 1200 – 1600 €/kWp. Speicherpreise reichen von ca. 300 – 600 €/kWh.

Die Rückbaukosten sind zu beachten. Im besten Fall wird der Rückbau in einem Zuge mit der Neuinstallation durchgeführt. Weiterhin ist der Zustand des Daches zu überprüfen, ob die Eindeckung eine Demontage und Neumontage übersteht, oder ob eine eventuelle Neueindeckung nötig wird. Bei einer Neuanlage sind die aktuell gültigen Gesetze und Normen zu beachten. Seit Februar 2025 ist die Begrenzung der Netzeinspeisung oder die Installation eines *Smart Meters* verpflichtend. Weiterhin kann die Ertüchtigung oder Erneuerung des Zählerkastens und der Hauptverteilung notwendig werden.



Quellen & Infos

www.sfv.de/weiterbetrieb-ue20-optionen

Zahlen & Fakten zu Ü20-Anlagen

Stand: Dezember 2025

4,4 Mio Module

Bis Ende 2025 fallen 61.500 Anlagen (unter 30 kWp) aus der Vergütung. Bei etwa 175 Wp pro Modul sind das 4,4 Millionen Module. Oder anders formuliert ca.:

600 MWp
Gesamtleistung

9,2 kWp
durchschnittliche
Anlagengröße

600 GWh
Solarstrom im Jahr

✓ | Mit dem erzeugten Strom von allen PV-Anlagen aus 2005 kann man 1 Jahr lang:

200.000
Haushalte
versorgen

300.000
Elektroautos
benutzen

Bei einem durchschnittl. 3-Personenhaushalt mit einem Verbrauch von 3000 kWh pro Jahr.

Bei durchschnittlich 15 kWh pro 100 km Verbrauch und 10.000 km Fahrleistung pro Jahr.

✓ | Preisentwicklung von PV-Anlagen und Einspeisevergütung

Durchschnittspreise PV-Module (€ / kWp) ca.

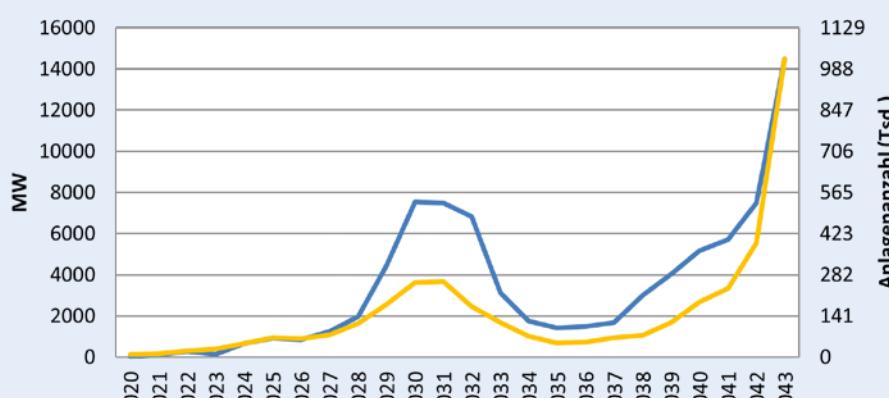


Einspeisevergütung für PV-Anlagen (ct / kWh) ca.*



* Einspeisevergütungen variieren nach Anlagengröße. Für exakte Werte siehe: www.sfv.de/einspeiseverguetung

✓ | PV-Anlagen, die in den nächsten Jahren aus der EEG-Vergütung fallen*:



● Anlagenanzahl (Tsd) ● Leistung (MW)

* Grafik auf Datenbasis von Fraunhofer ISE



Quellen & Infos

www.sfv.de/zahlenfakten-ue20-anlagen



Das kleine Ü20-1x1

Wirtschaftlichkeit nach Ende der EEG-Vergütung

Viele PV-Anlagen können auch nach Ende der 20-jährigen EEG-Vergütung weiterhin kostendeckend betrieben werden. Um die Rentabilität Ihrer Ü20-Anlagen langfristig zu sichern, geben wir Ihnen eine Übersicht an die Hand, welche Kosten im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit zu beachten sind.

— Oliver Kluth, Tobias Otto, Susanne Jung

In diesem Artikel beleuchten wir verschiedene Punkte, die für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit relevant sind. Dabei gilt grundsätzlich, dass die Kosten, aber auch die Einnahmen mit der Größe der Anlage skalieren. Insgesamt sind die Grenzen für einen wirtschaftlichen Betrieb bei kleinen Ü20 Anlagen aufgrund der geringeren Erträge und Erlöse deutlich enger gesteckt als bei großen Anlagen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele Ü20-Anlagen in ihrer bisherigen Laufzeit, etwa durch Förderprogramme, wie das 1.000-Dächer- oder 100.000-Dächer-Programm, beachtliche Renditen erzielt haben. Diese Einnahmen könnte man auch als finanziellen Puffer betrachten, um nach Ablauf der Vergütung in neue Komponenten wie Wechselrichter oder Speichersysteme zu investieren.



PV-Eigenverbrauch erhöhen

Eine Ü20-Anlage produziert weiterhin sehr kostengünstig Strom. Die PV-Stromgestehungskosten sind deutlich niedriger als der Netstrompreis. Die wirtschaftlichste Variante ist deshalb, den PV-Strom selbst zu nutzen. Soweit nicht bereits geschehen, ist also der erste sinnvolle Schritt, flexible Verbraucher wie Spül- und Waschmaschine dann anzustellen, wenn PV-Strom erzeugt wird. Abhängig von Stromverbrauch und Anlagenleistung kann die Installation eines Stromspeichers sinnvoll sein. Aber Achtung: Ein zu teurer Speicher kann die Wirtschaftlichkeit der Ü20-Anlage verschlechtern oder

amortisiert sich nicht mehr über die restliche Lebensdauer der Anlage. Weitere Schritte können die Anschaffung weiterer sinnvoller Verbraucher sein, z. B. Wärmepumpe, Heizstab, Klimageräte oder E-Auto. All dies erhöht Ihren Strombedarf, den sie im optimalen Fall möglichst umfänglich mit dem selbst erzeugten PV-Strom decken.



Kosten für Umrüstung und Modernisierung

Wenn die Anlage von Volleinspeisung auf Eigenverbrauch umgestellt wird, müssen einige Arbeiten an der Elektro-Hauptverteilung und dem Zählerkasten durchgeführt werden: beispielsweise der Austausch der Stromzähler und der Einbau neuer Sicherungen. Für Anlagen mit mehr als 7 kWp Leistung ist die Umrüstung auf ein *intelligentes Messsystem (Smart Meter)* verpflichtend. Je nach Alter muss der Zählerschrank modernisiert oder komplett erneuert werden. Damit entstehen dann schnell Kosten im drei- bis vierstelligen Bereich je nach Aufwand und Größe der Anlage.

Um diese Kosten genauer beziffern zu können, haben wir eine Umfrage durchgeführt, in der Häufigkeit und Kosten für die Umrüstung von Ü20-Anlagen abgefragt wurden. Insgesamt haben 30 Installationsbetriebe auf unsere Umfrage reagiert. Dennoch zeigen die Antworten klare Tendenzen, insbesondere bei den Umbaukosten und der zunehmenden Umstellung auf Eigenversorgung. Die vier wichtigsten Erkenntnisse aus der Umfrage stellen wir Ihnen nun vor:

1 Umrüstkosten von Volleinspeisung auf Eigenverbrauch sind überschaubar

Über die Hälfte der Befragten schätzt die Kosten für die Umrüstung von der bisherigen Volleinspeisung hin zur Eigenversorgung im Standardfall (kein neuer Zählerschrank erforderlich) als überschaubar ein. 10% der Installateurbetriebe geben an, dass die Kosten im Bereich von 200–300 € liegen. Rund 45% beziffern den Aufwand auf 300–500 €. Immerhin knapp 50% der Umfrageteilnehmer gehen von Zusatzinvestitionen von 500–1000 € und sogar darüber hinaus aus. Der Preis schwankt also erheblich.

2 Jede dritte Anlage braucht einen neuen Zählerschrank

Auch beim Thema Zählerschrank zeigen die Rückmeldungen ein differenziertes Bild. Die Mehrheit der Antworten weist darauf hin, dass ein neuer Zählerschrank erforderlich ist. Knapp jeder vierte Installateurbetrieb meldet, dass bei jeder Umrüstung ein neuer Zählerschrank erforderlich ist; der Rest der Befragten geht allerdings davon aus, dass diese Investition nur bei 10–50% der Fälle erforderlich ist. Hier kommt es auf das Alter der letzten elektrotechnischen Modernisierung des Hauses an. Gleichzeitig hängt die Vorgabe auch stark vom zuständigen Netzbetreiber ab: In vielen Fällen reicht eine Ertüchtigung des bestehenden Schrankes aus, ohne dass ein kompletter Austausch nötig wird. Fragen Sie deshalb vor Ort nach!

3 Kosten für einen neuen Zählerschrank: meist 1.000–3.500 Euro

Die Preisangaben für neue Zählerschränke sind erstaunlich einheitlich: 60% der Befragten nennen Kosten zwischen 1.000–2.000 €. Aber auch Preise von über 2.000–3.500 € wurden gemeldet.

4 Trend zur Eigenversorgung mit Speicher

Besonders deutlich ist der Trend bei der Frage nach der zukünftigen Betriebsweise der Anlagen: Über 93% der Befragten geben an, eine Umstellung auf Eigenverbrauch sei die häufigste Umbaumaßnahme bei Ü20-Anlagen, mehr als 73% davon in Kombination mit einem Batteriespeicher. Nur selten wird der Austausch der Anlage durch eine neue in Erwägung gezogen. Damit zeichnet sich ab, dass sich Ü20-Anlagen zunehmend als Baustein für die private Energieabhängigkeit etablieren.

Intelligentes Messsystem (iMSys) "Smart Meter"	Jahresverbrauch (kWh)	ODER	PV-Leistung (kWp)	Max. Entgelt (€/Jahr)
Optionaler Einbau	bis 6000		bis 7	30 €
Pflichteinbau	6.001 bis 10.000		--	40 €
	10.001 bis 20.000		> 7 bis 15	50 €
	20.001 bis 50.000		> 15 bis 25	110 €
	50.001 bis 100.000		> 25 bis 100	140 €
	mehr als 100.001		> 100	angemessen
Pflichteinbau für und Betrieb einer Steuerungseinrichtung nach § 14a EnWG	Betrieb von Stromspeichern, Wärmepumpen, Kühlanlagen, Wallboxen			50 €
Wunsch-Einbau vor geplantem Rollout				+ 30 €/Jahr zusätzlich
Zusatzleistungen nach § 34 (1) MsB-G.	z.B. Übermittlung an Daten an mobile Endgeräte, Softwarelösungen			+ 30 €/Jahr zusätzlich

Abb 1 – Preisobergrenzen für die jährlichen Messstellenkosten, an die die grundzuständigen Messstellenbetreiber (i. d. R. der Netzbetreiber) gebunden sind. • Grafik: SFV



Sonstige Betriebskosten

Zählerkosten: Die jährlichen Kosten für digitale Zähler werden durch eine Preisobergrenzregelung im Messstellenbetriebsgesetz reguliert. Sie richten sich nach der Größe der Anlage und dem Jahressstromverbrauch des Haushaltes / des Gewerbes und gelten für den grundzuständigen Messstellenbetreiber, der in der Regel der Netzbetreiber ist. Abb. 1 gibt einen Überblick über die Preisobergrenzen für die jährlichen Zählerkosten. Alternativ können auch gewerbliche Messstellenbetreiber gewählt werden, die der Preisobergrenzenregelung nicht unterliegen.



Tipps: Günstige Versicherung

- 1. Bestehende Versicherungsverträge nutzen:** Häufig kosten-günstiger als neue Verträge
- 2. Zeitwert statt Neuwert versichern:** Da alte Anlagen abgeschrieben sind, genügt meist eine Zeitwertversicherung.
- 3. Selbstbeteiligung erhöhen:** Eine moderate Selbstbeteiligung reduziert die Jahresprämie deutlich.
- 4. Versicherer vergleichen:** Spezialisierte Anbieter (z. B. für Ü20-Anlagen) bieten oft günstigere, angepasste Tarife.
- 5. Schutz bündeln:** PV-Versicherung mit Haftpflicht oder Gebäude-versicherung kombinieren, um Mehrfachprämien zu vermeiden.
- 6. Schadensfreiheit nachweisen:** Nach mehreren schadensfreien Jahren gewähren viele Versicherer Rabatte.
- 7. Regelmäßige Wartung dokumentieren:** Nachweis über Kontrolle und Reinigung verbessert Konditionen und beugt Streit im Schadensfall vor.



Weitere nützliche Infos

Einen einfachen Rechner, mit dem überschlägig der Weiterbetrieb der Ü20-Anlage getestet werden kann, ist hier zu finden:

 www.pv-now-easy-ue20.de

Mehr Infos zu den Kosten von Stromzählern und dem Messstellenbetrieb finden Sie unter:

 www.sfv.de/messstellenbetreiber

Eine Liste mit Fachbetrieben, Gutachterbüros und Rechtskanzleien, die auf PV spezialisiert sind finden Sie unter:

 www.sfv.de/tools/kontakte

Versicherung: Für den Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen bleibt das Thema Versicherung relevant, sollte aber zur Reduzierung der Betriebskosten mit Augenmaß angegangen werden. Häufig empfiehlt sich, am bisherigen Versicherungsschutz der Anlage nichts zu ändern. Bestehende Verträge bieten nicht selten gute Konditionen an. Bei Neuverträgen können die Versicherungsgesellschaften zudem eine weitreichende technische Überprüfung der Anlage zur Bedingung für den Versicherungsschutz machen. Selbstverständlich sind regelmäßige Inspektionen, funktionierende Sicherheitseinrichtungen und die Einhaltung der *VDE-Normen* wichtig, damit die Ü20-Anlage sorgenfrei weiter betrieben werden kann. Dennoch sollte übertriebener Aufwand für Wartungsnachweise oder technische Gutachten vermieden werden, um die Kosten nicht unnötig in die Höhe zu treiben. Prüfen Sie deshalb die Vertragsbedingungen des bestehenden und neuen Vertrags genau, bevor Sie einen neuen Versicherungsschutz vereinbaren.

Im Minimum ist für eine 20 Jahre alte PV-Anlage eine Haftpflichtversicherung zum Schutz vor Drittschäden ausreichend. Bei kleinen Anlagen auf dem eigenen Dach reicht oft eine Erweiterung der privaten Haftpflichtversicherung. Bei gewerblichen Anlagen ist eine separate Betriebshaftpflicht erforderlich. Im Bedarfsfall und insbesondere bei größeren Ü20 Anlagen könnten weitere Risiken wie Schäden durch Sturm, Hagel, Feuer, Überspannung, Ertragsausfall oder Diebstahl abgesichert werden. In den meisten Fällen übernimmt die bestehende Gebäudeversicherung weiterhin die Versicherung ihrer Anlage, meist sogar kostenfrei.

Grundsätzlich kann auch eine separate PV-Versicherung abgeschlossen werden. Die Versicherung der Solaranlage erfolgt meist zum Zeitwert, teils mit speziellen Ü20-Tarifen. Je nach Größe der Anlage ist von jährlichen Zusatzkosten in Höhe von 50 – 150 € auszugehen. Versichert werden können neben Schäden durch

Naturereignisse (Sturm, Hagel, Blitz, Hochwasser) auch unvorhergesehene Sachschäden an der gesamten Solaranlage (Module, Wechselrichter, Verkabelung, Stromspeicher), technische Defekte (Kurzschluss, Überspannung, Bedienfehler, Materialfehler) oder externe Einwirkungen wie Diebstahl, Tierbiss und Vandalismus, die zu Ertragsausfällen und Nebenkosten wie Aufräum- und Entsorgungskosten führen können. Die Absicherung solcher Risiken sollte wirtschaftlich gut abgewogen werden, kann aber insbesondere für große Ü20-Anlagen eine sinnvolle Option sein, oder wenn die Ü20-Anlage erneuert oder erweitert wird und die Erträge damit deutlich steigen. Wenden Sie sich zur Abklärung des Versicherungsumfangs und der Konditionen zunächst an Ihren jetzigen Anbieter. Alternativ können Sie über Vergleichsportale im Internet die Konditionen verschiedener Anbieter vergleichen.

Wartung: Für private PV-Anlagen besteht keine gesetzliche Wartungspflicht. Dennoch sollten Sie regelmäßige Kontrollen einplanen, um einen möglichst langen, sicheren und effizienten Betrieb Ihrer Anlage zu gewährleisten. Bei gewerblich betriebenen Anlagen (z. B. auch bei Einspeisung mit Gewinnerzielungsabsicht oder Mieterstrommodellen) kann jedoch eine regelmäßige Wartung verpflichtend sein. Auch Versicherungen fordern oft in ihren Bedingungen wiederkehrende Prüfungen und Wartungen als Voraussetzung für die Gewährleistung eines vollständigen Versicherungsschutzes im Schadensfall. Lassen Sie sich deshalb jede durchgeführte Wartung dokumentieren, idealerweise mit Prüfprotokollen und Fotos. Diese Dokumentation kann im Streitfall mit Versicherungen oder Herstellern (z. B. bei Garantieansprüchen) von Bedeutung sein. Für die Wartungskosten sollte bei Wirtschaftlichkeitsberechnungen eine jährliche Rücklage von 1 – 1,5 % der Investitionskosten für die PV-Anlage eingeplant werden.

Grafik: Wirtschaftlichkeit von Ü20-PV Weiterbetrieb

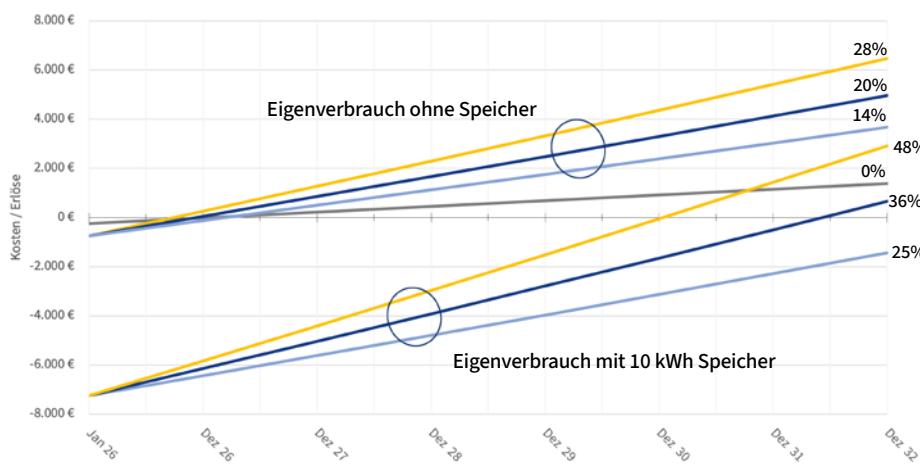


Abb 2 — ● Volleinspeisung ○ 6000 kWh ● 4000 kWh ○ 2500 kWh

Wirtschaftlichkeit verschiedener Optionen für den Weiterbetrieb einer 10 kWp Ü20-Anlage:
Volleinspeisung (graue Kurve), Eigenverbrauch ohne und mit 10 kWh Speicher bei 2500, 4000, und 6000 kWh Jahresstromverbrauch (eingekreiste Graphen). Der jeweilige Eigenverbrauchsanteil ist in Prozent angegeben. • Grafik: SFV

Folgende Eingabeparameter sind in die Berechnung eingeflossen:

- 10 kWp PV-Anlage: Erstinbetriebnahme 2005, Ende der EEG Vergütung 2025
- Betrachtungszeitraum: 01/2026 – 12/2032 (Ende EEG Anschlussvergütung)
- EEG Anschlussvergütung: 0,03 €/kWh
- Wartungskosten: 1% der Investkosten
- Strompreis Netzbezug: 0,35 € brutto, 1% Preisanstieg/Jahr
- Anlagencheck: 250 €
- Umstellung auf Eigenverbrauch: 500 €
- Zählerkosten: Volleinspeisung/Eigenverbrauch 30/50 €/Jahr
- 10 kWh Speicher: 500 €/kWh inkl. Installation
- Hybrid-Wechselrichter: 1500 €
- Jahresstromverbrauch: 2500, 4000, 6000 kWh

Kosten für Rückbau und Dachsanierung

Beim Rückbau einer Photovoltaikanlage können Kosten für Gerüst, Demontage, Abtransport und Entsorgung entstehen. Die Höhe der Kosten hängt insbesondere von der Größe der Anlage, der Montagesituation (Flachdach, Schrägdach oder Freifläche), dem Zustand des Daches und dem Aufwand für Demontage und Entsorgung ab.

Für eine private Dachanlage mit 20 – 50 Modulen ist die Entsorgung über kommunale Wertstoffhöfe in der Regel kostenlos. Für den Rückbau sollten Fachbetriebe beauftragt werden und es fallen Kosten von ca. 100 – 250 €/kWp an. Bei einer typischen 10 kWp-Anlage sollte man also mit rund 1.000 – 2.500 € rechnen. Allerdings kann dieser Betrag deutlich höher ausfallen, wenn die Anlage sehr groß ist und damit die Entsorgung und der Abtransport sehr aufwendig werden.

Entscheidend ist aber auch der Zustand des Daches. Wenn das Dach ggf. sanierungsbedürftig ist oder die Dachpfannen schlecht begehbar oder teilweise brüchig sind, sollte der Abbau der Anlage an eine Sanierung und den Neuaufbau des Daches gekoppelt werden. Nicht vergessen werden sollten auch die Kosten, die nach der Demontage der Anlage durch notwendig werdende Reparaturen am Dach entstehen können. Beim Rückbau von gewerblichen PV-Anlagen wie z. B. auf großen Gewerbedächern oder Solarparks ist die Anlagenbetreiber:in für die ordnungsgemäße Entsorgung der PV-Module und die Übernahme der Kosten verantwortlich. Oft erledigen dann zertifizierte Entsorgungsbetriebe den Rückbau inklusive Transport und umweltgerechter Wiederverwertung der Materialien.

Wirtschaftlichkeit anhand konkreter Beispiele

Für die drei häufigsten Weiterbetriebsszenarien: Volleinspeisung, Umstellung auf Eigenverbrauch ohne und mit Speicher – haben wir mit dem *pv@now*, dem Wirtschaftlichkeitsprogramm der *Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie*, eine Wirtschaftlichkeitsrechnung durchgeführt. Um auch den Einfluss des Jahresstromverbrauchs bzw. der Eigenbedarfsoptimierung einzuschätzen zu können, wurde die Wirtschaftlichkeit für einen Jahresstromverbrauch von jeweils 2500, 4000 und 6000 kWh berechnet. Der Betrachtungszeitraum erstreckt sich bis zum Ende der EEG Anschlussvergütung am 31. Dezember 2032.

Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind in Abb. 2 für den Weiterbetrieb mit Volleinspeisung (graue Kurve) und den Eigenverbrauch ohne und mit 10 kWh Speicher dargestellt (eingekreiste Graphen). Am Startpunkt der Kurven auf der linken Seite kann die notwendige Investition für die jeweilige Variante abgelesen werden. Der Zeitpunkt der Amortisation der Investition entspricht dem Schnittpunkt der jeweiligen Kurven mit der Zeitachse (X-Achse). Die notwendige Investition ist im Falle des Weiterbetriebs mit Volleinspeisung (graue Kurve) mit 250 € für den Anlagencheck am niedrigsten.

Allerdings führt die Vergütung des eingespeisten PV-Stroms nach *Jahresmarktwert* (0,03 €/kWh) nur zu geringen Einnahmen – und einem entsprechend flachen Anstieg der Kurve – mit denen die Kosten für den Netzbezug des verbrauchten Stroms nur geringfügig abgemildert werden können. Dies gelingt deutlich besser (steilere Kurven) mit der Umstellung auf Eigenverbrauch, die mit moderaten Investitionskosten von 750 € (250 € Anlagen-

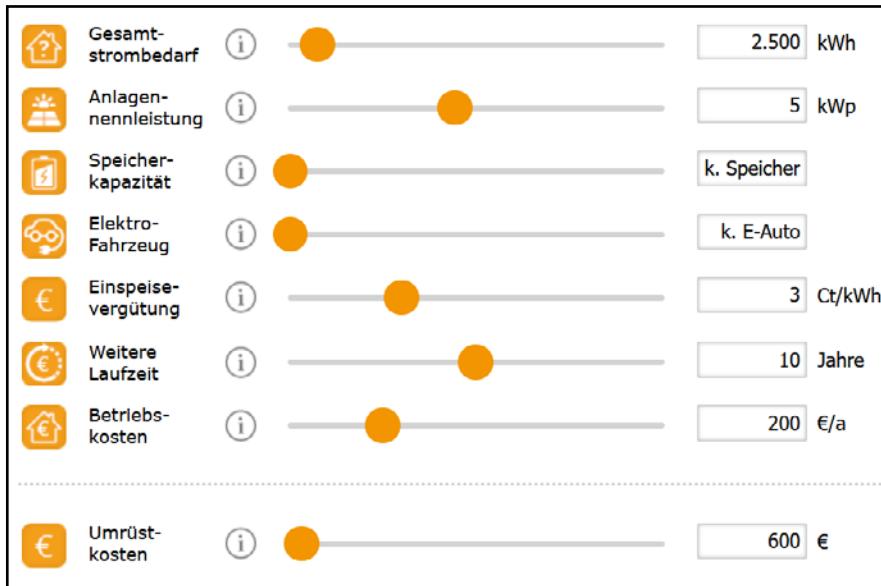


Abb 3 — Mit dem Ü20-Rechner der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) kann über einfache Schieberegler eine grobe überschlägige Berechnung durchgeführt werden. • © DGS e. V. www.pv-now-easy-ue20.de

check plus 500€ für den Umbau auf Eigenverbrauch) möglich ist. Mit zunehmendem Strombedarf bzw. Optimierung der Eigenbedarfsdeckung (siehe Prozentzahlen) verkürzt sich die Amortisationszeit auf unter zwei Jahre. Die Installation einer Batterie erfordert eine zusätzliche Investition von knapp 6500€ für Batterie (10 kWh) und Hybridwechselrichter inkl. Installation, die sich insbesondere bei hohem Strombedarf lohnt und nach wenigen Jahren amortisiert hat.

Fazit:

Wer mit möglichst wenig Aufwand seine Ü20-Anlage für die Energiewende weiterlaufen lassen will, belässt es bei der Vollein speisung. Bei höherem Strombedarf ist es attraktiver, die Anlage auf Eigenverbrauch umzustellen. Damit können je nach Stromverbrauch 15 – 30 % Stromkosten pro Jahr eingespart werden. Möchte man mehr Eigenbedarfsdeckung und Unabhängigkeit vom Strompreis bzw. hat einen hohen Stromverbrauch / hohes Potenzial zur Optimierung des Eigenbedarfs, macht sich auch ein Speicher nach wenigen Jahren schon bezahlt.

Für größere PV-Anlagen gelten grundsätzlich dieselben Überlegungen. Aber auch wenn für Anlagen größer 25 kWp weitere Kosten, z. B. für die Fernsteuereinrichtung hinzukommen, stehen den Kosten insgesamt auch größere Einnahmen gegenüber, so dass die Betriebskosten nicht so stark ins Gewicht fallen wie bei kleinen Anlagen mit niedrigen Erträgen. Für Anlagen bis 10 kWp können einfache Wirtschaftlichkeitsrechnungen mit dem *pv@now-UE20-Tool* der DGS auch selbst durchgeführt werden. Für eine solide Berechnungsbasis empfiehlt es sich, im Vorfeld Umfang und Kosten für Modernisierung und Umrüstung mit einem Fachbetrieb abzuklären.



Tipp: Fördermöglichkeiten

Je nach Bundesland und auf kommunaler oder städtischer Ebene existieren Förderprogramme für PV und Speicher. In der Regel beziehen sich die Förderungen auf Neuanlagen. In manchen Fällen wird aber auch die Nachrüstung von Speichern gefördert. Hier kann sich eine Recherche lohnen, um Investitionskosten zu reduzieren.

Der SFV hilft Ihnen bei der Einschätzung der Wirtschaftlichkeit für den Weiterbetrieb Ihrer Ü20-Anlage gerne weiter.



Tobias Otto

ist Ingenieur (M.Sc) für nachhaltige Energiesorgung und kümmert sich beim SFV um die PV-Anlagen-Beratung und Öffentlichkeitsarbeit.



Susanne Jung

ist Vorstand und Geschäftsführerin des SFV seit 2019. Studierte Agrarwissenschaft an der HU Berlin mit Zusatz Umweltmanagement und -consulting. Seit 1994 ist sie für den SFV tätig.



Quellen & Infos

www.sfv.de/weiterbetrieb-ue20-wirtschaftlichkeit

Checkliste: Weiterbetrieb

Worum muss ich mich kümmern?

Sie möchten Ihre PV-Anlage auch nach dem Ende der EEG-Förderung weiterbetreiben?

Unsere Checkliste fasst die wichtigsten To-Dos übersichtlich für Sie zusammen.



1 Grundsätzliches

- Die nächsten Schritte in Ruhe überlegen. Wenn nichts unternommen wird, wechselt die Anlage automatisch in die niedrigere Anschlussvergütung.
- Eine Änderung des Betriebskonzepts in Betracht ziehen. Dies ist jederzeit möglich.

2 Optionen & Wirtschaftlichkeit

- Vergleich aktueller PV-Erträge mit früheren Jahren zur Erkennung von Abweichungen, z. B. mit der SFV www.ertragsdatenbank.de. Weiterhin regelmäßige Beobachtung, um Ertragsverluste frühzeitig festzustellen.
- Optionen abwägen: Volleinspeisung, Umstellung auf Eigenverbrauch, Stilllegung/Demontage oder Neuanlage.
- Einfache Wirtschaftlichkeitsrechnungen erstellen. Vergleich der Stromerlöse und eingesparten Stromkosten mit den Betriebskosten und den Umbaukosten. Der Ü20-Rechner der DGS ist dafür sehr hilfreich: www.pv-now-easy-ue20.de
- Tipp: Anschlussvergütung ist schwer vorherzusagen, eine grobe Schätzung wäre ca. 3–5 ct/kWh.
- Kosten für einen eventuellen Rückbau berücksichtigen.
- Tipp: Ein zu teurer Speicher kann die Wirtschaftlichkeit der Anlage verschlechtern.
- Bei einer größeren Ü20-Anlage (+30 kWp) die *sonstige Direktvermarktung* in Betracht ziehen. Siehe Interview S. 28.
- Angebote einholen für Umstellung auf Eigenverbrauch, ggf. ein zweites Angebot mit Speicher. Wenn Neuanlage in Frage kommt, auch dafür ein Angebot einholen

3 Zustand von Technik & Dach

- Ggf. Durchführung eines kurzen Anlagen-Checks durch einen Fachbetrieb, z. B. bei der Angebotserstellung.
- Prüfung von Leitungen, Steckern und Sicherungen etc.
- Check der PV-Module auf starke Verschmutzung.



- Abstimmung mit dem Fachbetrieb bezüglich notwendiger Änderungen am Messkonzept oder Zählerschrank.
- Prüfung des Dachzustands und eventuell anstehende Sanierungsmaßnahmen. Aufgepasst: Bei Demontage der alten oder Installation einer neuen Anlage können z. B. alte Ziegel brechen.

4 Strombedarf & Modernisierungen

- Anpassung des Nutzungsverhaltens, z. B. Waschmaschine usw. tagsüber nutzen.
- Analyse des aktuellen und zukünftigen Strombedarfs (z. B. Anschaffung von E-Auto, Wärmepumpe oder Klimaanlage).
- Bei Installation eines Speichers ggf. den alten Wechselrichter durch Hybridwechselrichter ersetzen.
- Eine neue PV-Anlage in Betracht ziehen, wenn der Strombedarf signifikant ansteigt.

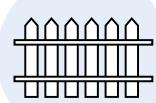
5 Formalitäten

- Wesentliche Änderungen der Anlage im Marktstamm-datenregister und dem Netzbetreiber melden.
- Prüfung bestehender PV-Versicherungen oder Integration der Anlage in Gebäude- und Haftpflichtversicherung.
- Bewertung der Sinnhaftigkeit einer Ertragsausfallversicherung (meist nur bei größeren Anlagen relevant).
- Bei neuer Anlage: aktuelle Gesetze beachten – Stichwort „60 %-Begrenzung“ und „Nullvergütung“ im Solar-Wiki.
- Kommunale Förderungen für PV & Speicher checken.



Quellen & Infos

www.sfv.de/weiterbetrieb-ue20-checkliste



10 Vorurteile zu Ü20-Anlagen

— Taalke Wolf

Ob 20, 30 oder 40 Jahre – viele Solaranlagen halten deutlich länger, als vorher gedacht.

Auch wenn die staatliche Verfügung nach 20 Jahren ausläuft, ist ein Weiterbetrieb sinnvoll.

Doch nicht allen ist das bewusst – schnell ergeben sich Vorbehalte auf Grundlage von Vorurteilen.

Wir liefern Argumente für Stammtisch- und Gartenzaunsgespräche.

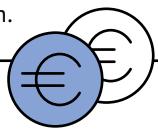
Nach 20 Jahren geht die PV-Anlage automatisch vom Netz!

Nein, die Anlage kann weiterhin einspeisen und weiterbetrieben werden. Allerdings ändert sich die Vergütungshöhe: Statt der gesetzlichen EEG-Einspeisevergütung gibt es nach Ablauf der 20 Jahre den „Jahresmarktwert Solar“ – den durchschnittlich an der Börse erzielten Wert für Solarstrom. Davon wird noch eine Vermarktungspauschale abgezogen, die jährlich neu bestimmt und bundesweit einheitlich ist. Auf die Auszahlung der so berechneten Vergütung haben Sie gesetzlichen Anspruch – selbst wenn Sie nichts unternehmen wird der Strom weiterhin eingespeist und mit den entsprechend geringeren Werten vergütet.



Ein Weiterbetrieb ist unwirtschaftlich!

Der Jahresmarktwert Solar war im vergangenen Jahr mit 2,816 ct/kWh leider so gering, dass er oft nur knapp die Kosten für Zählergebühr, Versicherung oder ggf. kleine Reparaturen decken konnte. Der größte Mehrwert ergibt sich dann, wenn die Anlage bei moderaten Umrüstkosten auf Eigenverbrauch umgerüstet werden kann – so kann der Betreiber seinen Strombezug reduzieren und Kosten sparen. Stehen keine größeren Reparaturen an, kann die Anlage noch einige Jahre kostendeckend weiter betrieben werden – auch wenn die Einnahmen durch die Anschlussvergütung nun deutlich reduziert sind. Der Umbau auf Eigenversorgung darf aber nicht zu teuer werden.

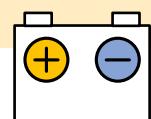


Nur der Austausch gegen eine neue Anlage ergibt Sinn!

Hier gibt es zwei Seiten der Medaille: Aus Klimaschutzgründen und auch aus Ertrags-, bzw. Wirtschaftlichkeitserwägungen kann eine Erneuerung sinnvoll sein, um von der gleichen Fläche mehr Strom zu ernten. Die aktuellen Preise sind dabei enorm attraktiv. Aus Gründen der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung ist der Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen aber ebenfalls sinnvoll. Insbesondere, solange keine größeren Reparaturen anstehen, kann dies mit wenig Aufwand fortgeführt werden. Sollten Sie sich für ein Ersetzen entscheiden, versuchen Sie die alten, funktionsfähigen Module für eine weitere Verwendung zu verschenken. Der SFV unterstützt beratend bei beiden Entscheidungen.

Ein Weiterbetrieb lohnt sich nur mit Speicher – der ist aber zu teuer!

Das kann man so nicht sagen. Ein Speicher kann helfen, den Eigenverbrauch zu erhöhen und somit mehr günstigen Solarstrom selbst zu nutzen. Allerdings ist die Nachrüstung oftmals aufwendiger und teurer, denn in den meisten Fällen muss auch der Wechselrichter mit erneuert werden. Ob sich diese Investition lohnt, sollte genau geprüft werden. Ein Weiterbetrieb der Anlage, besonders zur Eigenbedarfsdeckung, ist auch kostengünstig ohne Speicher möglich.





„Sonstige Direktvermarktung“ von Ü20-PV-Anlagen?

Ein Interview mit LUOX Energy.

Eine von vielen Lösungen zum Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen ist die „Sonstige Direktvermarktung“ – d. h. die Vermarktung des PV-Stroms direkt an der Börse.

Wir haben mit Dr. Christian Chudoba gesprochen. Er ist der Geschäftsführer der Lumenaza GmbH, die mit LUOX Energy neben dynamischen Stromtarifen auch die Direktvermarktung von EE-Anlagen anbietet.

Interview — Tobias Otto mit Dr. Christian Chudoba



Abb 1 — Mit dem Online-Rechner von *Luox Energy* kann berechnet werden, welche Erlöse bei einer Direktvermarktung einer Ü20-Anlage zu erwarten sind. Der EEG-Vergütungssatz ist in diesem Beispiel bei einer Ü20-Anlage die Anschlussvergütung bzw. der *Jahresmarktwert Solar*. • Foto: *LUOX Energy*.

Herr Dr. Chudoba, LUOX Energy wirbt mit einer Direktvermarktung ab „0 kWp“. Theoretisch können also auch sehr kleine PV-Anlagen über eure Plattform vermarktet werden. Laut eurer Webseite sind ca. 500 PV-Anlagen in eurem Portfolio. Wie viele Anlagen davon sind Ü20-PV-Anlagen und wie schätzen Sie grundsätzlich das Marktpotenzial von Ü20-PV-Anlagen, insbesondere bis 30 kWp, in den nächsten Jahren ein? In den vergangenen 12 Monaten haben wir Strom aus 503 PV-Anlagen zu viertelstündlichen Spotmarktpreisen vermarktet. Davon sind bislang nur etwa 10 – 20 Ü20-Anlagen. Die meisten dieser Anlagen liegen unter 30 kWp. Wir sehen aber Potenzial für Wachstum in diesem Kund:innensegment. Zum einen, da in den kommenden Jahren mehr und mehr Anlagen aus der Förderung fallen werden – zum anderen aber auch, weil die regulatorischen und technologischen Rahmenbedingungen für die marktorientierte Direktvermarktung in einigen Bereichen deutlich besser geworden sind. Die meisten Ü20-Anlagen sind in den vergangenen zwei Jahren bei uns in die Direktvermarktung gegangen. Zum Ende 2025 fallen deutschlandweit Anlagen mit einer Gesamtleistung von über 900 Megawatt aus der EEG-Vergütung.

Wir würden gerne mehr über die Kosten und das Preismodell von *LUOX Energy* erfahren. Über eure Webseite erfährt man, dass es sich aus drei Bestandteilen zusammensetzt. Einem variablen und einem fixen Dienstleistungsentgelt sowie den Ausgleichskosten. Können Sie das näher erläutern? Unser festes Dienstleistungsentgelt orientiert sich an der PV-Leistung. Der verwendete Schlüssel für die anfallenden Kosten pro Kilowattstunde variiert leicht je nach Anlagengröße. Wie hoch das fixe Dienstleistungsentgelt im konkreten Fall ist, kann jeder über unseren Erlösrechner herausfinden.

Wie berechnet sich das variable Dienstleistungsentgelt?

Das variable Dienstleistungsentgelt ist bei uns für alle Anlagengrößen gleich hoch und beträgt 3 % der Vermarktungserlöse. Durch die geringe variable Gebühr profitieren Anlagenbetreiber:innen von einem vergleichsweise hohen Erlöspotenzial. Unser Preismodell, welches ohne Risikoauflschläge auskommt, belohnt somit auch flexible Lösungen für die zeitoptimierte Einspeisung. Das ist insbesondere für Ü20-Anlagen interessant, da intelligente Batteriespeicher den Wegfall der Marktprämie nicht nur kompensieren, sondern auch höhere Einnahmen ermöglichen können. Ein entscheidender Unterschied zur EEG-geförderten Direktvermarktung: In der sonstigen Direktvermarktung sind Betreiber:innen nicht mehr an die gesetzlichen Auflagen für die Vermarktung des erneuerbaren Stroms aus der eigenen PV- oder Windanlage gebunden. So kann neben dem produzierten Überschussstrom auch günstiger Netstrom (grün oder grau) in ein- und derselben Batterie gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder eingespeist werden – beispielsweise dann, wenn die Börsenpreise hoch sind. In der geförderten Direktvermarktung ist das in dieser Form derzeit noch nicht möglich. In Kombination mit unserem dynamischen Stromtarif entsteht so ein zusätzlicher Hebel zur Einnahmeoptimierung:

- Strom produzieren und günstig aus dem Netz beziehen, den Batteriespeicher aufladen,
- zu Spitzenpreisen wieder ins Netz abgeben,
- Kombination mit Eigenverbrauch für max. Wirtschaftlichkeit.

Sie erwähnten Ausgleichskosten – worum geht es hier?

Ausgleichskosten entstehen, wenn sich Prognose und Realität bei der Stromerzeugung unterscheiden – was gerade bei Erneuerbaren unvermeidlich ist. In der Direktvermarktung müssen wir als Bilanzkreisverantwortlicher sicherstellen, dass eingespeister Strom mit der am Vortag gemeldeten Prognose übereinstimmt. Kommt es zu Abweichungen – etwa durch Wetterumschwünge oder kurzfristige Ausfälle von Erzeugungsanlagen – muss Strom am Intraday-Markt zugekauft oder verkauft bzw. Ausgleichsenergie in Anspruch genommen werden. Die dadurch entstehenden Ausgleichskosten werden anteilig auf alle im Leistungspool zusammengefassten Anlagen verteilt. Die Ausgleichskosten setzen sich im Wesentlichen aus zwei Komponenten zusammen:

- *Intraday-Kosten*: entstehen via kurzfristige Handelsaktivitäten am Intraday-Markt zur Korrektur von Prognoseabweichungen.
- *Ausgleichsenergiekosten*: entstehen, wenn die nach den Intraday-Korrekturen noch verbleibende Abweichungen durch den Netzbetreiber über Ausgleichsenergie ausgeglichen werden.

Die gesetzlich geregelte Anschlussvergütung für Ü20-Anlagen richtet sich nach dem *Jahresmarktwert Solar* abzüglich Vermarktungskosten. Für 2023 und 2024 lag die Vergütung bei 7,2 bzw. 2,82 ct/kWh. Für 2025 werden ca. 3 – 5 ct/kWh erwartet. Alternativ bietet sich die *Sonstige Direktvermarktung* an.

ÜBERSICHT	
FÜR DIE NÄCHSTEN 12 MONATE	
LUOX Energy Direktvermarktung Erlös	349,30 EUR
Marktprämie von Netzbetreiber	0,00 EUR
Kosten*	-124,48 EUR
Ertrag in der Direktvermarktung mit LUOX	224,82 EUR
KOSTEN IM DETAIL	
FÜR DIE NÄCHSTEN 12 MONATE	
Ausgleichskosten	-24,00 EUR
Fixes Dienstleistungsentgelt	-90,00 EUR
3%-iges variables Dienstleistungsentgelt	-10,48 EUR
Kosten*	-124,48 EUR
Einmalige Einrichtungspauschale	-200,00 EUR

Abb 2 – Einnahme- und Kostenberechnung zu dem Beispiel aus Abb 1 (10 kWp-Anlage). • Foto: Online-Erlösrechner von LUOX Energy.

Welchen Erlös in ct/kWh könnten Ü20-PV-Anlagen über die Sonstige Direktvermarktung bei LUOX Energy erwirtschaften?

Wir reichen den aktuellen viertelstündlichen Börsenstrompreis 1:1 weiter. Daraus errechnen sich die kumulierten Erlöse für die monatliche Abrechnung abzüglich der Dienstleistungsentgelte und der Ausgleichsenergiekosten.

Ab welcher Anlagengröße dürfte sich die Sonstige Direktvermarktung für Ü20-PV Anlagen über LUOX Energy lohnen?

Hierzu ein Rechenbeispiel aus unserem Meinungsbeitrag im *pv-magazine* (7. April 2025): Als Beispiel dient eine PV-Anlage mit 10 kWp Leistung und einem 30 kWh Speicher bei einem Haushaltsverbrauch von 5000 kWh. Nach Eigenverbrauch speist die Anlage im Sommer 4800 kWh ins Netz ein. Dank des Batteriespeichers können über 90 % der Einspeisung, rund 4.475 kWh, preisoptimiert zu einem Börsenpreis von durchschnittlich 13,5 ct/kWh verkauft werden, während der Rest 3,5 ct/kWh erzielt. Der durchschnittliche Verkaufspreis beträgt somit 12,7 ct/kWh, deutlich höher als die garantierte Einspeisevergütung von aktuell 7,96 Cent.

Dynamische Stromtarife steigern die Wirtschaftlichkeit flexibler Anlagen zusätzlich. Im Winter kann der Speicher mit einem dynamischen Stromtarif preisoptimiert beladen werden und so die Stromkosten senken. Dabei wird der in die Batterie eingespeiste Strom zu einem späteren Zeitpunkt im Haus verbraucht. In dem obigen Beispiel rechnen wir hier mit ebenfalls einer durchschnittlichen Einsparung von ca. 13 ct/kWh unter Berücksichtigung der reduzierten Netzentgelte gemäß § 14a EnWG. In Summe entspricht dies einer Einsparung von circa 170 € im Jahr.

Für die Direktvermarktung sind Messdaten in 15-minütiger Auflösung über Smart Meter notwendig. Bietet *LUOX Energy* Smart Meter an, bzw. wie gestaltet sich die Einbindung anderer Smart Meter?

Unsere Kund:innen können keinen *Smart Meter* über uns bestellen. Kund:innen mit einem funktionierenden *intelligenten Messsystemen (iMSys)*, die über ein *Smart Meter Gateway*, verfügen, können ihren Strom bei uns vermarkten. Ab 100 kWp benötigen sie einen RLM-Zähler. *LUOX Direktvermarktung* und *LUOX Dynamisch* sind hardware-unabhängig nutzbar. Das gilt auch für Energiemanagementsysteme und Batteriespeicher. Wir arbeiten mit einer Vielzahl von bewährten Direktvermarktings-Schnittstellen, die eine reibungslose Fernsteuerbarkeit und Datenerfassung ermöglichen. Eine Liste der kompatiblen Schnittstellen ist in der Wissensdatenbank auf unserer Website zu finden.

Gibt es neben Smart Metern weitere technische Anforderungen an Ü20-PV-Anlagen, um an der *Sonstigen Direktvermarktung* teilnehmen zu können?

Die viertelstündige Bilanzierung des eingespeisten Stroms ist zwingend notwendig. Darüber hinaus ist die Fernsteuerbarkeit von Anlagen größer 25 kWp zu nennen, den Abruf der Ist-Einspeisung für Anlagen größer 25 kWp und einen RLM-Zähler für Anlagen ab 100 kWp. Es gelten also weitestgehend die gleichen Anforderungen wie für Anlagen in der geförderten Direktvermarktung.

Für wie viele Jahre müssen sich Anlagenbetreibende vertraglich an die Direktvermarktung Ihres Unternehmens binden? Bieten Sie auch kurzfristige oder monatlich kündbare Verträge an?

Unser Direktvermarktsangebot bietet verlässliche Vertragsbedingungen und ist monatlich kündbar. So bleiben unsere Kund:innen nicht nur mit unserem Preismodell flexibel, sondern auch im Hinblick auf die Zusammenarbeit.

Wir danken Ihnen, Herrn Dr. Chudoba, für das informative Gespräch und die Einblicke in das Geschäftsmodell von *LUOX Energy*. Es ist spannend zu sehen, dass die *Sonstigen Direktvermarktung* neue Perspektiven für Ü20-Anlagen eröffnen kann und welche neuen Möglichkeiten Smart-Meter hier bieten können.

SFV-Einschätzung / Bewertung



Das Angebot von *LUOX Energy* ist grundsätzlich interessant, da es auch Betreibenden kleinerer Anlagen den Zugang zu Börsenstrompreisen ermöglicht und durch monatliche Kündbarkeit Flexibilität bietet. Damit sich der Wechsel lohnt, ist ein genauer Blick auf die Rahmenbedingungen hilfreich:

Kosten-Nutzen-Abwägung: Die Erlöse orientieren sich 1:1 am Börsenstrompreis, allerdings müssen davon Dienstleistungsentgelte (fix und variabel) sowie Ausgleichskosten abgezogen werden. Interessierte sollten daher gegenrechnen, ob der Mehrerlös durch die sonstige Direktvermarktung die gesetzliche Anschlussvergütung übersteigt.

Speicherinvestition: Im Rechenbeispiel von *LUOX Energy* wird eine 10 kWp-Anlage mit einem sehr großen 30 kWh-Speicher kombiniert, um die Wirtschaftlichkeit durch Preisoptimierung zu verdeutlichen. Für viele Ü20-Anlagenbetreibenden bedeutet dies eine Neuinvestition in Speicher. Ob sich die Anschaffung eines Speichers durch die Mehrerlöse am Spotmarkt amortisiert, sollte im Einzelfall geprüft werden.

Anlagengröße: Während sich der Aufwand für sehr kleine Anlagen eventuell weniger rechnen könnte, dürfte die sonstige Direktvermarktung für größere Anlagen im zweistelligen kW-Bereich (ca. 30 kWp) eine durchaus interessante Alternative sein. Hier fallen die fixen Kosten prozentual weniger ins Gewicht, und die absoluten Mehrerlöse können zur Deckung der Betriebskosten beitragen.

Fazit — Wer eine größere Ü20-Anlage besitzt, technisch interessiert ist und bereit ist, in *intelligente Steuerung (iMSys)* und Speicher zu investieren, sollte die sonstige Direktvermarktung als Option prüfen – eine genaue „Spitzrechnung“ bleibt jedoch unerlässlich.

[...] mehr Info

Details zu Voraussetzungen für die Direktvermarktung bei *LUOX*:

www.luox-energy.de/wissensartikel/direktvermarktung-voraussetzungen-anforderungen



Dr. Christian Chudoba

Mitbegründer und Geschäftsführer des Direktvermarktungsernehmens Lumenanza GmbH.



Quellen & Infos:

www.sfv.de/sonstige-direktvermarktung-mit-luox

hands-on



Ran an die Module – jetzt kommt das Upcycling!

Viele Solaranlagen, die in den 90er und 2000er Jahren installiert wurden, stehen vor dem Abbau – oft obwohl sie technisch voll funktionsfähig sind. Anstatt sie direkt dem Recycling zuzuführen, setzen einige Menschen auf Ideen der Kreislaufwirtschaft: Re-Use, Second-Hand oder Upcycling. Wir haben uns umgeschaut und einige inspirierende und kreative Ideen gefunden.

— Kyra Schäfer

„Kennt ihr vom SFV nicht zufällig jemanden, der noch was mit meiner Ü20-Anlage anfangen kann?“ – so eine Anfrage landet öfter im Mail-Postfach, wenn unsere Mitglieder es zu schade finden, funktionierende Solarmodule zu entsorgen. Obwohl die Recyclingverfahren in Deutschland gut ausgereift sind und über 80% der Materialien von PV-Anlagen wieder zurückgewonnen werden, können wir solche Anliegen verstehen. Nicht umsonst kommen in der Kreislaufwirtschafts-Rangordnung¹ viele Optionen vor dem Recycling, unter anderem: *Reduce* (Reduzieren), *Reuse* (Wiederverwenden), *Repair* (Reparieren), und auch *Repurpose* bzw. *Upcycling* (anders weiter nutzen). Die Materialflüsse zu verlangsamen und Produkte so lange wie möglich zu nutzen, ist für einen verantwortlichen Ressourcen-Umgang genauso wichtig wie eine effektive Verwertung der eingesetzten Ressourcen an ihrem Lebensende. Anders ausgedrückt: Wenn Solarmodule noch funktionieren, ist es am besten, wenn sie weiterlaufen oder in ihrer Form einen anderen Nutzen finden. Also ran an die Rettung der Ü20-Module!?

Ganz so einfach läuft es für die Ü20er leider nicht. Ein Blick auf die Plattformen für Second-Hand Solarmodule (Infokasten S. 37) zeigt schnell, dass es nicht nur einen Überfluss an gebrauchten Modulen gibt, sondern auch, dass etliche Module mit nur 10 Jahren Laufzeit und weit über 200 Wattpeak verkauft werden. Und das zu Spottpreisen, da die sinkenden Kosten für neue PV-Module auch die Preise auf dem Gebrauchtmarkt drücken. Fünf Euro pro 200 Wp-Modul sind keine Seltenheit. Unsere heutigen Ü20- oder sogar Ü25-, Ü30-Module haben es da schwer und nennenswerte Einnahmen kann man nicht erwarten. Angesichts dieser Situation ließe sich darüber streiten, ob man nicht zuerst die jüngeren und leistungsstärkeren Module vor dem Recycling retten sollte, als die älteren Ü20-Module, aber diese Gedanken lassen wir erstmal außer Acht. Schauen wir stattdessen auf die Optionen zur Weiternutzung, die für alle gebrauchten Solarmodule gelten, egal wie alt oder leistungsstark.

1 Re-Use:

Die gesamte Anlage umziehen

Einfach die Anlage weiterverschenken?

Diese Option wäre ein „Bestcase-Szenario“, weil nichts dazugekauft oder verändert werden muss, sofern es keinen Reparaturbedarf bei der Anlage gibt. Das zu prüfen ist leider aufwändig – es sei denn, die Solarerträge wurden regelmäßig dokumentiert und zeigen keinen Leistungsabfall. Wenn die Anlage aber funktioniert, steht lediglich der Ab- und Wiederaufbau an und der Transport kostet natürlich ebenfalls Geld – aber diese Kosten würden beim Abbau der Anlage ebenfalls anfallen. Wir haben von vielen Ü20-Anlagen gehört, die umgezogen sind: innerhalb der Nachbarschaft, auf das Dach einer Kita oder – wie einige alte SFV-Module – zu einer nachhaltigen Fisch- und Pflanzenzuchtanlage in Aachen. Warum auch nicht?



Abb 1 — Einige Module der SFV Ü20-Anlage wurden bei einem Projekt zur nachhaltigen Fischzucht eingesetzt. • Foto: Aachen.Eden e.V.



Unsere Tipps

Interessierte für die Ü20-Anlage finden:

Im Bekanntenkreis und Nachbarschaft fragen, Aushänge machen und Plattformen nutzen!

www.nebenan.de | www.secondsol.com | www.kleinanzeigen.de



Abb 2 – Ü20-Module können zu vielen Balkonkraftwerken umgebaut werden. Die kompakten Kleinanlagen kriegen viele Leute untergebracht. • Foto: Balkon.Solar e. V.



Abb 3 – Ein aufklappbarer Solartisch kann auch aus Ü20-Modulen gebaut und als Steckersolaranlage betrieben werden. • Foto: Balkon.Solar e. V.

Die Ü20-Anlage in Länder des globalen Südens oder Krisenregionen spenden?

Wir sehen den guten Willen hinter dieser Idee und haben als Verein bereits selbst eine Spendenaktion unterstützt. Trotzdem sehen wir auch kritische Aspekte. Grundsätzlich befürworten wir Erneuerbare Energien in jedem Land, doch mit Exporten von älteren Solaranlagen läuft man Gefahr, dass vor Ort schnell zusätzlicher Elektroschrott entsteht, für den es womöglich keine gute Recycling-Infrastruktur gibt. Die Umweltschäden, welche möglicherweise entstehen, können die Vorteile des erneuerbaren Stroms überwiegen. Unser Vorschlag: Lieber neue Module spenden, die eine wesentlich längere Lebenserwartung haben und im besten Fall ohne Schadstoffe wie Blei auskommen.

② Re-Purpose: Dachanlage in Steckersolargeräte umbauen

Eine Lösung, wenn man die Anlage nicht vollständig weiter nutzen kann oder möchte. Der Vorteil: Balkon- bzw. Steckersolaranlagen lassen sich quasi überall unterbringen und es gibt zahlreiche kreative Umsetzungsmöglichkeiten: Vom Gartentisch, über das Kaninchenstall-Dach bis zum Sichtschutzelement. So entsteht Mehrfachnutzen, denn neben einer eigentlichen Funktion kann parallel erneuerbarer Strom produziert werden. Ganz ohne Aufwand funktioniert die Umwandlung der Ü20-Anlage jedoch nicht, denn an die Steckersolaranlage muss ein passender Mikrowechselrichter angeschlossen und die Module müssen womöglich neu verkabelt werden. Das braucht ohne Zweifel eine Portion technisches Know-How und handwerkliches Geschick. Weiterhin sollten die Komponenten die Anforderungen der neuen *Steckersolar-Norm DIN VDE V 0126-95* erfüllen. Der Verein *Balkon.Solar e. V.* bietet hier hervorragende Unterstützung. Im Handbuch „*Balkonkraftwerk selbst bauen*“ wird detailliert und mit Hilfe von Fotos erklärt, wie aus einzelnen Modulen ein Steckersolargerät gebaut wird.



Unsere Tipps

Die detaillierte Anleitungen vom *Balkon.Solar e. V.* nutzen oder Webinar von Climate-Connect.org angucken und gemeinsam mit anderen Steckersolargeräte bauen.

Anleitung:

balkon.solar/balkonkraftwerk-selbst-bauen

Webinar:

www.youtu.be/oFp3IBziFHU

Workshops für Balkonsolar ausfindig machen: Womöglich besteht hier auch Interesse an Ü20-Modulen

www.climateconnect.earth



Event: Upcycling Workshops

Wer sich alleine nicht traut, mit Wechselrichtern und Solarmodulen zu hantieren, kann die Augen nach Solar-Upcycling-Workshops aufhalten (zum Beispiel auf der Plattform Climatehub). Hier werden gemeinsam neue Balkonkraftwerke zusammengeschraubt. Bei dem Event *Balkonien 2025* wurden von 700 Teilnehmenden in fünf Städten insgesamt 1174 Solarmodule zu neuen Balkonkraftwerken umgebaut. Unter den verbauten Modulen, die kostenfrei zur Verfügung gestellt wurden, stammen viele von ausgeförderten Ü20-Anlagen. Sollte in Deiner Stadt in naher Zukunft kein Event stattfinden, könnten lokale Repair-Cafés angesprochen werden. Der *Balkon.Solar e.V.* bietet ebenfalls Upcycling-Workshops an, bei denen alte Solarpanels in neue Balkonkraftwerke umgebaut werden können!



③ Re-Purpose: Ü20-Anlagen als Bildungsmaterial nutzen

Es gibt verschiedene Initiativen, die Solarbildung an Schulen voranbringen und dafür auch Ü20-Module nutzen (zum Beispiel die Infostellen des SFV – siehe Seite 40). Entweder werden Ü20-Module genutzt, um die Solarenergie verständlich zu machen, oder aber die Solarmodule werden gemeinsam mit Schüler:innen auf dem Schulgelände verbaut und genutzt. Die Infostelle Köln plant 2026 Unterstellplätze aus Holz mit Schüler:innen zusammen zu bauen um dort alte Solarmodule zu montieren. Aufgrund des Alters der Module ist das Diebstahlrisiko gering. Normalerweise haben Schüler:innen wenig mit Solar zu tun, aber eine Bauaktion mit Chillplatz und USB -Lader sowie Soundbox klingen gar nicht schlecht.



Abb 4 – Bei dem diesjährigen *Balkonien* wurden über 1000 Module vor dem Recycling gerettet • Foto: Beyond Content gGmbH



Abb 5 – Hier wurden alte Solarmodule für den Bau eines Gemüse-Fairteilerschrankes für Foodsharing genutzt • Foto: SFV

④ Re-Purpose: Als Baumaterial nutzen

Auch wenn ein Solarmodul nicht mehr funktioniert, gibt es nützliche Anwendungen für das Panel. Beispielsweise kann man es als Beistelltisch für Pflanzen, als Sonnendach für die Sandkiste, oder für Wände eines Foodsharing-Fairteilers im Quartier nutzen – da sind der Kreativität wirklich keine Grenzen gesetzt! Bei polykristallinen Modulen sieht das schimmernde Blau besonders schick aus.



Quellen & Infos

www.sfv.de/ue-20-anlagen-upcycling



Das kleine Ü20 1x1

Abbau und Entsorgung meiner Ü20-Anlage

Mit dem wachsenden Solarmarkt steigt auch die Anzahl alter Module, die entsorgt werden müssen. Ab 2030 könnten jährlich Millionen Tonnen PV-Abfall anfallen. Wir werfen einen Blick auf die Fortschritte und Herausforderungen beim Recycling von Solarmodulen und erklären, was Sie beim Abbau Ihrer Ü20-Anlage beachten müssen.

— Kyra Schäfer

Abb 1 — Stilllegung und Abbau der über 30 Jahre alten SFV-Anlage in Pleinfeld, Mackenmühle 1 in Nordbayern. Der Zustand der Module war nicht mehr gut genug, um eine weitere Betriebszeit zu gewährleisten.



Stehen wir vor einem riesigen Recyclingproblem durch Solarmodule?

Die ersten privaten Solaranlagen wurden in Deutschland zwar bereits in den Neunziger Jahren montiert, doch war die Gesamtanzahl an Modulen aus diesem Jahrzehnt mit ca. 25 MWp installierter PV-Leistung noch sehr gering. Erst mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2000 ist die Menge der verbauten Solarpaneele stark gestiegen. Von 2000 bis heute wurden in Deutschland grob geschätzt etwa 300 Millionen Module verbaut, mit insgesamt 103 GWp Leistung, also die 4000-fache Leistung. Angesichts der für die Energiewende notwendigen PV-Leistung ist diese Zahl immer noch niedrig: Bei einem eigentlich notwendigen jährlichen Ausbau von 50 GWp könnten in Deutschland je nach Modulleistung deutlich über 100 Mio. Module pro Jahr zum Einsatz kommen. Immer wieder gibt es daher kritische Stimmen, die auf die große Anzahl ausgedienter Module und das Entsorgungsproblem – den sogenannten *trash tsunami* – aufmerksam machen, das in den kommenden Jahren entstehen wird.



Leseempfehlung

Mehr zum Thema PV-Recycling und welche Verfahren hier zum Einsatz kommen, haben wir in diesem Artikel ausführlicher beschrieben:

www.sfv.de/nachhaltigkeit-und-recycling-von-pv-modulen

Gleichzeitig werden große Modulmengen benötigt, um einen effizienten Recyclingprozess wirtschaftlich betreiben zu können. Aber dazu später mehr. Betrachtet man die prognostizierten Photovoltaik-Abfallmengen, sind kritische Hinweise zunächst einmal berechtigt: Die *Europäische Umweltagentur* rechnet mit jährlich 1,5 Mio. Tonnen Abfall durch PV-Module ab 2030 in Europa.^{1,2} In Deutschland wird ein erster sprunghafter Anstieg ab 2029 erwartet, mit mindestens 400.000 Tonnen jährlich – was etwa 20 Mio. Modulen entspricht (siehe Grafik S. 19). Je höher der durch Solarenergie gedeckte Strombedarf, desto größer wird auch die Entsorgungsaufgabe einige Jahrzehnte später. Es ist also wichtig, einen Blick auf die Umweltverträglichkeit der Solartechnik nach dem Abbau zu werfen.

Die gute Nachricht ist: Solarmodule sind nicht nur langlebiger als anfangs erwartet, sie können am Lebensende prinzipiell auch sehr gut recycelt werden! Heute bieten Hersteller standardmäßig 25 – 30 Jahre Leistungs- und 15 – 25 Jahre Produktgarantie auf neue PV-Module, manche Firmen werben sogar mit 40 Jahren Garantie³. Die Ü20-Anlagen stellen regelmäßig ihre Ausdauer unter Beweis: mit Anlagen von 1991, die bis heute tadellos Strom liefern, wie unser Artikel auf Seite 8 zeigt. Je länger ein Modul funktioniert, desto nachhaltiger ist es (ungeachtet der Tatsache, dass sich heutige Solarmodule bereits nach etwa einem Jahr energetisch amortisieren). Doch es kommt nicht nur auf die Lebensdauer an, sondern auch auf die verwendeten Ressourcen der Module.



Der Recyclingprozess: Wie ist der aktuelle Stand der Dinge?

Prinzipiell kann man in Deutschland von einer guten PV-Recycling-Infrastruktur mit ausgereiften Verfahren sprechen, um PV-Module heute und in Zukunft angemessen zu recyceln. Rein rechtlich betrachtet müssen 80 % Prozent vom Masseanteil der Module recycelt werden, dies gilt für alle Elektrogeräte.⁴ Auf Solarmodule spezialisierte Recyclingunternehmen wie *Reiling* in Münster erreichen Recyclingquoten von 80 – 85 %. Dabei werden siliziumbasierte Photovoltaik-Module mit einem rein mechanischen Recyclingprozess aufbereitet. Die Module werden zunächst zerkleinert, bevor die verschiedenen Materialien mittels ihrer physischen Eigenschaften voneinander separiert werden. Endprodukte sind Aluminium, Glas, Leiterbahnen, Silizium sowie Kabel.

Gleichzeitig wird an der Optimierung der Recyclingverfahren weiter geforscht: Das Unternehmen *Flaxres* aus Dresden versucht, mittels Lichtblitzen eine sortenreine Trennung der Einzelbestandteile, insbesondere der Folien-Solarzellen-Verbunde, zu ermöglichen. Reiling wiederum bringt als erstes Recyclingunternehmen das PV-Glas bereits in hochwertige Anwendungen zur Herstellung von Hohl- und Flachglas zurück. Das ist ein großer Fortschritt, da das Glas von PV-Modulen bislang (nur) in der Dämmindustrie als Schaumglas oder Glaswolle Wiederverwendung findet und hier Primärrohstoffe ersetzt. Ein Einsatz in der Solarglasindustrie ist aufgrund der mangelnden Solarglasherstellung in Deutschland und Europa leider nicht möglich.

Schwieriger gestaltet sich der Recycling-Prozess bei den Rückseiten- und Laminierfolien der Module, die nur teilweise wiederverwendet werden können und bislang nur „thermisch“ verwertet werden. Ein weiterer kritischer Rohstoff stellt das Blei aus den Zellverbinder dar. Werden die Module fachgerecht recycelt, macht das Blei zwar keine Probleme – dennoch ist es als Bestandteil giftig. Wenn Module beschädigt werden, besteht die Gefahr, dass es in die Umwelt gelangt. Mittlerweile haben einige Firmen, wie z. B. *REC*, das heute leider insolvente Unternehmen *Meyer-Burger*, *Solarwatt* oder *OPES Solutions*, bleifreie Module im Angebot.



Abb 2 — Modulberg vor dem Recycling • Foto: Reiling PV-Recycling GmbH & Co. KG



Abb 3 — Recyclate von PV-Modulen: Glas ist der Haupt-Sekundärrohstoff, aber auch Silizium, Busbars (verzinktes Kupfer) und Aluminium werden recycelt. • Foto: Reiling PV-Recycling GmbH & Co. KG



Abb 4 — Mit Lichtblitzen werden im Flaxres-Verfahren PV-Module sortenrein getrennt. Auch die einlaminierten Siliziumwafer können so rückstandslos extrahiert werden.

Foto: © FLAXRES GmbH

Auf EU-Ebene wird der Einsatz von Blei in PV-Modulen zunehmend reguliert: Die *REACH-Verordnung* verlangt von den Modulherstellern seit 2022 Transparenz über die verarbeitete Menge Blei. Die Ausnahmeregelung der *RoHS Verordnung* (Restriction of Hazardous Substances) wurde im Oktober 2025 ebenfalls aufgehoben: Die Verordnung verbietet seit 2006 die Verwendung von Blei in Elektrogeräten – PV-Module waren aber bislang von der Regel ausgenommen.^{5,6}

Fazit: Während die technischen Recyclingverfahren immer besser und effizienter werden, müssen sie flächendeckend in der Praxis etabliert und gut koordiniert werden. Dabei spielt die Wirtschaftlichkeit des Prozesses eine wichtige Rolle und die verfügbare Menge an *End-of-Life-Modulen* ist entscheidend. In Erwartung auf höhere Abfallmengen in der Zukunft wächst auch die Infrastruktur der Recyclingindustrie und an der Optimierung der Recyclingverfahren zur Steigerung einzelner Materialqualitäten wird fortlaufend gearbeitet.

Damit das Recycling von PV-Modulen verbessert und vereinheitlicht werden kann, haben einige Unternehmen aus der Branche (*First Solar, Rosi Solar, Take-e-way* und *Veolia*) zusammen mit der Deutschen Umwelthilfe zudem ein Handbuch „Kreislaufwirtschaft in der Solarbranche stärken“ erstellt. Die Forderungen betreffen auch die Produktionsseite von Solarmodulen, damit Komponenten beim Recycling einfacher zu trennen sind.



Was folgt aus diesen Erkenntnissen für Eigentümer:innen von Ü20-Anlagen?

Regelmäßig bekommen wir mit, wie unsere Mitglieder mit dem Abbau oder Repowering, also dem Austausch ihrer alten Ü20-Anlagen hadern oder nach Möglichkeiten suchen, die noch intakten Module anderswo weiterzuverwenden. Man kann die Frage, ob intakte Ü20-Anlagen abgebaut oder weiterbetrieben werden sollten, aus unterschiedlichen Perspektiven argumentieren: Wirtschaftlichkeit, Klimaschutz und Energiewende, aber auch die Ressourcenschonung und Müllvermeidung spielen dabei eine Rolle. Für den Klimaschutz sind leistungsfähigere Module sinnvoll. Aus Umwelt- und Ressourcenperspektive sollten funktionierende Module so lange weiterlaufen wie möglich. In Bezug auf die Wirtschaftlichkeit sollten wiederum mindestens die Ausgaben (Wartung, Versicherung, Rücklagen für Abbau) durch die Einnahmen gedeckt werden. Es ist nicht einzusehen, dass die Betreiber:innen von Solaranlagen klimafreundlichen Strom zum Minder- oder Nulltarif einspeisen oder sogar draufzahlen, sobald die gesetzliche Einspeisevergütungzeit endet. Ein Repowering kann wirtschaftlich ebenfalls Sinn ergeben. Am Ende bleibt es eine individuelle Entscheidung – und manchmal lassen sich Argumente und Optionen auch in Einklang bringen, wie Familie Schenk aus Traunstein (Seite 11) zeigt: Sie verschenkten die 3 kWp Anlage von 1994 an Freunde, während das eigene Dach neu bestückt wurde.

Generell können wir den Idealismus vieler unserer Mitglieder nachempfinden. Gleichzeitig erfahren wir aus der Branche, dass Megawatt-Solarparks aus wirtschaftlichen Gründen oder bei Teilschäden teilweise bereits nach 10 Jahren ausgetauscht werden und intakte Module mit mehr als 200 Wp Leistung beim Recycling landen. Da die Preise neuer Solarpaneele mittlerweile sehr niedrig sind, finden sich selbst für diese vergleichsweise leistungsstarken Module nur schwierig Abnehmer auf dem Gebrauchtmärkt – denn die Kosten für Abbau, Logistik, Prüfprozess und Vermarktung müssen die *Second-Life-Module* erwirtschaften. Aus diesem Grund ist eine wirtschaftliche Weiternutzung innerhalb Europas oft nicht möglich, sodass die Module von Händlern – ohne Prüfung – in Drittländer exportiert werden. Das erschwert eine fachgerechte Wiederverwendung in Deutschland (inkl. vorgeschriebenem Prüfprozess) für zertifizierte Erstbehandlungsanlagen. Das ist die Kehrseite der grundsätzlich erfreulichen Preisentwicklung auf dem Solarmarkt. Aus diesen vizahligen Gründen ist eine Abwägung zwischen Erhalt der Ü20-Module oder Abbau & Repowering sorgsam zu treffen. Wir beraten zu beiden Möglichkeiten und setzen uns dafür ein, dass der Fortbestand von funktionierendem Ü20-Anlagen unkompliziert und kostendeckend möglich gemacht werden sollte.



ElektroG § 20 (1)

Laut ElektroG unterliegen Elektrogeräte einer sogenannten Abfallhierarchie und müssen vor dem Recycling grundsätzlich auf Funktionsfähigkeit überprüft werden, allerdings nur, wenn die Prüfung technisch und wirtschaftlich möglich ist.

Wenn ein Gerät auf dieser Basis als Abfall eingestuft wird, ist es von der Pflicht zur Funktionsprüfung und anderen Wiederverwendungsanforderungen befreit. Händler, die kein Recyclingunternehmen sind, können gebrauchte Module einfach weiterverkaufen, da sie dem ElektroG nicht unterliegen.



Abbau der Anlage – was muss ich beachten?

Wer eine alte oder beschädigte PV-Anlage entsorgen möchte, muss die Anlage zunächst fachgerecht abbauen. Dafür wenden Sie sich am besten an einen lokalen Dachdecker. Je nach Standort der Anlage und Zustand des Daches muss hier mit Kosten von 100 – 250 €/kWp gerechnet werden. Daher kann es sinnvoll sein, ein Repowering direkt an den Abbau der alten Anlage anzuschließen, um Montagekosten zu sparen. Manchmal verbleiben Solaranlagen übrigens auch ohne Netzanschluss auf den Dächern, weil beim Abbau immer auch das Risiko von Schäden am Dach, insbesondere den Dachziegeln, existiert. Damit wird das Problem aber nur in die Zukunft geschoben.

Die Abgabe der alten Module kann grundsätzlich problemlos in haushaltüblichen Mengen bei dem jeweiligen lokalen Wertstoffhof erfolgen. Bei größeren gewerblichen Mengen ist der direkte Kontakt zum Recyclingunternehmen wie zum Beispiel Reiling aufzusuchen. Solarmodule unterliegen dem *Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)*, sie gelten demnach als Elektronik-Altgeräte und müssen kostenfrei über Sammelstellen oder Hersteller zurückgenommen werden. Wenn Sie sicher gehen wollen, fragen Sie im Vorfeld beim zuständigen Wertstoffhof nach Annahmebedingungen und Gebühren. Sollten die Module physische Schäden aufweisen, ist Vorsicht geboten: Je nach Modulbauweise können schädliche Stoffe verbaut sein. Tragen Sie daher mindestens Schutzhandschuhe und vermeiden Sie, dass Modulteile in die Umwelt geraten oder wenden Sie sich direkt an einen Entsorgungsfachbetrieb. Die Module werden anschließend von speziellen Dienstleistern am Wertstoffhof abgeholt (z. B. *PV-Cycle*), die von den PV-Modulherstellern für diese Aufgabe finanziert werden. Die Module werden anschließend an spezialisierte PV-Recyclingunternehmen wie Reiling gebracht und weiterverarbeitet. Sollte Ihre Anlage noch funktionsfähig sein, können Sie auch versuchen, sie zu verschenken oder weiter zu verkaufen. Dafür gibt es zum Beispiel die Plattform Secondsol, aber auch kleinanzeigen.de klappt das mitunter ganz gut (siehe Infokasten).



Second Hand Solarmodule?

Es gibt verschiedene Plattformen oder Anlaufstellen für Gebrauchtmodule



Panelretter – Bieten getestete Module unter 10 Jahre zum Verkauf an. www.panelretter.de



Secondsol – Hier können gebrauchte Module gekauft und verkauft werden, auch Ü20-Module! www.secondsol.com



Beetersol – bieten Gebrauchtmodule ab 200 Wp zum Kauf und Verkauf an (mind. 100 Module). www.better-sol.com



2nd Life Solar – Ein Entsorgungsunternehmen, die Solarmodule vor Entsorgung prüfen und weiterverkaufen! www.2ndlifesolar.de

[...] mehr Info

Noch mehr Wissenswertes zu Upcycling, Recycling, Downcycling und SecondLife von Ü20-Modulen:

- www.sfv.de/nachhaltigkeit-und-recycling-von-pv-modulen
- www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/nachhaltigkeit/was-ist-upcycling-und-wann-ist-es-sinnvoll-6837
- www.greenpeace.de/engagieren/nachhaltiger-leben/kreislaufwirtschaft-ist-viel-viel-mehr-als-recycling

Kyra Schäfer

ist Politikwissenschaftlerin und Grafikerin. Beim SFV ist sie verantwortlich für redaktionelle und gestalterische Aufgaben in der Öffentlichkeitsarbeit.



Quellen & Infos

www.sfv.de/abbau-und-recycling-ue20



Good to know: Definitionen

Upcycling

Abfallprodukte werden aufgewertet, indem sie für andere Zwecke (von höherem Nutzen) weiter verwendet werden. Beispiel: Abgebaute Ü20-Anlagen werden mit neuen Wechselrichtern versehen und als Balkonkraftwerke weiter genutzt. Oder: Balkonmodule, die nicht mehr funktionieren, werden als Wände für einen Schuppen verwendet.

Re-Use oder Second-Life

ähnelt dem Upcycling, kann aber auch bedeuten, dass Produkte in ihrer ursprünglichen Form weiter genutzt werden. Re-use oder Upcycling sollte dem Recycling bevorzugt werden denn es verlängert den Lebenszyklus von Produkten. Z.B.: Eine Ü20-Anlage wird an die Nachbar:innen weiterverschenkt, oder Teile der Anlage werden repariert oder ausgetauscht, um die Funktionsfähigkeit aufrecht zu erhalten.

Recycling

ist ein industrieller Prozess, bei dem die Rohstoffe eines Produktes für die Wiederverwertung in neuen (gleichwertigen) Produkten aufbereitet werden. Beispiel: Bestandteile von Ü20-Modulen werden zerlegt: Das Aluminium oder das Kupfer der Kabel wird eingeschmolzen und dient als neuer Rohstoff.

Downcycling

bedeutet, dass die recycelten Materialien einen geringeren Wert als vorher aufweisen. Zwar gibt es ebenfalls eine Weiterverwendung in neuen Produkten, aber die Qualität oder Funktionalität nimmt ab. Eine Kreislaufwirtschaft kann nicht entstehen. Beispiel: Wenn das Glas von Solarmodulen zu Glaswolle oder Schaumglas weiterverarbeitet wird.



Was macht eigentlich... das Projekt PVLOTSE

Kurzportrait — *Befreundete Gruppen aus der Klimabewegung stellen sich vor*

Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS), die in diesem Jahr ihr 50-jähriges Bestehen feiert, hat mit dem Projekt PVLOTSE dazu beigetragen, Betreiber:innen von PV-Anlagen mehr Informationen zum Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen zur Verfügung zu stellen. Das Projekt lief von 2019 bis Ende Februar 2024, das Projekt wurde vom Umweltbundesamtes (UBA) gefördert.

Die Projektumsetzung

Im Rahmen des Projektes wurde hauptsächlich Öffentlichkeitsarbeit rund um den Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen sowie im 2. Projektteil dann auch zu Steckersolargeräten und Solarpflichten angeboten. Die verschiedenen Möglichkeiten des Weiterbetriebs wurden identifiziert, Musterberechnungen und Checklisten dafür erstellt. Betroffene und interessierte Anlagenbetreiber konnten online wie offline Vorträge besuchen, sie konnten sich über eine eigene Telefonhotline und E-Mail-Adresse zum Weiterbetrieb informieren oder auch direkt ihre individuellen Fragen dazu beantworten lassen.

Der Hintergrund

Während heute die Möglichkeiten des Weiterbetrieb bei Betreibern, Energieagenturen und Installationsbetrieben weitgehend bekannt sind, war die Situation zu Projektbeginn eine andere: 2019 gab es noch keine explizite Weiterbetriebsregelung im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), daher bestand eine Unsicherheit, ob der Weiterbetrieb überhaupt zulässig sei. Ein umfangreiches Gutachten, federführend vom SFV mit Unterstützung der DGS und der Berliner Rechtsanwaltskanzlei GGSC erstellt, arbeitete hier die Grundlagen heraus, bevor im EEG 2021 der Weiterbetrieb klargestellt wurde. Den PV-Altanlagen wurde damit nach 20 Jahren plus Inbetriebnahmejahr eine befristete Weitervergütung in Höhe des Marktwert Solar (siehe auch S.14) zugesichert.

Die Perspektive

Der Weiterbetrieb von Ü20-Anlagen ist immer zum nahenden Jahresende ein Thema. Und das für immer mehr Betreiber: Ende 2021 waren knapp 24.000 PV-Anlagen betroffen, Ende dieses Jahres 2025 werden es 67.000 sein. Und die Betreiber müssen sich jeweils individuelle Gedanken machen, denn der „einfache“ Weiterbetrieb mit Marktwert braucht zwar keine Aktion des Betreibers, sondern startet automatisch zum Ende der Vergütungszeit. Doch wirtschaft-

licher können andere Varianten, die teils Investitionen und Umbauen vom Elektriker benötigen, lukrativer sein. Jenseits der persönlichen Vorteile des Weiterbetriebs der eigenen PV-Anlage nach über 20 Jahren ist auch ein handfester Vorteil für die Gesellschaft damit verbunden: Ressourcen werden länger genutzt und das Ziel der vollständigen Umstellung auf Erneuerbare Energien kann schneller erreicht werden. Jede kleine PV-Anlage, die nicht nur 20, sondern 25, 30 oder mehr Jahre auf dem Dach Strom erzeugt, trägt dazu ihren Teil bei.

Die im Projekt PVLOTSE erarbeiteten Informationen wurden inzwischen von einer separaten Domain in die Informationsseiten der DGS integriert (Link unten). Sie werden von der DGS weiterhin gepflegt und auch der Ü20-Rechner bleibt online weiterhin verfügbar und kann anmeldungs- und kostenfrei gern genutzt werden.



Tipp: Ü20-Rechner

Ü20-Rechner für Anlagenbetreiber:

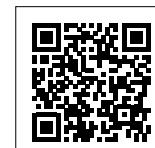
[www.pv-now-easy-ue20.de/
pvnow-easy-ue20](http://www.pv-now-easy-ue20.de/pvnow-easy-ue20)

Link zu Informationsseite der DGS zu Ü20-Anlagen:

[www.dgs.de/projekte/pvlotse/
ue20-anlagen/](http://www.dgs.de/projekte/pvlotse/ue20-anlagen/)



Deutsche
Gesellschaft
Sonnenenergie



Quellen & Infos

[www.sfv.de/netzwerk-
dgs-pv-lotse](http://www.sfv.de/netzwerk-dgs-pv-lotse)

V
verein



Aktuelles

– Rückblick Mitgliederversammlung 2025

Unsere Mitgliederversammlung fand am 29. November in Aachen statt; mit Teilnehmenden vor Ort und online. Beide Räume waren gut gefüllt und ermöglichen einen lebendigen bundesweiten Austausch. Auf dem Programm standen Einblicke in die Aktivitäten und Finanzen der Bundesgeschäftsstelle, inspirierende Berichte aus den Infostellen sowie ein Impulsbeitrag zum *EWI-Gutachten*. In der Pause gab es Gelegenheit zum Metaplan-Austausch, musikalisch begleitet von einer Klavier-Improvisation. Der SFV-Vorstand stellte sich zur Wiederwahl und wurde ohne Gegenstimmen bestätigt. Die nächste Mitgliederversammlung findet am 14. November 2026 statt.

– Wärmepumpen-Partys nehmen Fahrt auf

Beim bundesweiten *Tag des offenen Heizungskellers* am 15. November 2025 zeigten Wärmepumpen-Botschafter:innen zahlreichen Städten, wie Wärmepumpen in Bestandsgebäuden funktionieren. Der gelungene Aktionstag, motiviert uns, weiterzumachen. Am 19. Februar 2025 startet die nächste Fortbildung zum Wärmepumpen-Botschafter mit Peter Klafka.

– Klimaklage: Stellungnahme Bundesregierung

Die Bundesregierung hat inzwischen Stellung genommen. Zuvor hatten sich bereits der *Expertenrat für Klimafragen (ERK)* und der *Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU)* geäußert. Unsere Jurist:innen prüfen nun alle Rückmeldungen intensiv, werten die Argumentation der Bundesregierung sorgfältig aus und werden gebündelt darauf reagieren. Wir bitten um etwas Geduld, bis unsere Bewertung abgeschlossen ist und halten Sie anschließend umfassend auf dem Laufenden.

Der SFV in Zahlen

2958 ↓

Persönliche Mitglieder

326 ↓

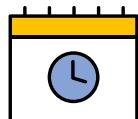
Fördermitglieder

16.270 ↓

Newsletter-Empfänger:innen

169 ↑

zusätzliche Solarbrief-Abonent:innen



Übersicht: Kommende Termine beim SFV

- JAN 14** 18:00 Uhr • Aachen
Wie erkenne ich ein gutes PV-Angebot?
Präsenz-Vortrag, Tobias Otto
- JAN 15** 18:30 Uhr
»packs drauf«-Wärmepumpen-Botschafter:in werden
Online-Vortrag, Peter Klafka
- JAN 18** 16:30 Uhr • Lüneburg
Workshops: Solarer Aufbruch in der Region
Präsenz-Vorträge der Lüneburger Solarbotschafter:innen
- JAN 19** 18:00 Uhr
Neue Steckersolar-Norm
Online-Vortrag, Sebastian Müller (Balkon Solar e.V.)
- JAN 21** 18:00 Uhr • Heinsberg
Steckersolar – für Balkon, Terrasse & Co.
Präsenz-Vortrag, Stefanie Könen

- FEB 09** 18:00 Uhr • Aachen
Energy Sharing – Strom in der Nachbarschaft teilen
Präsenz-Vortrag, Tobias Otto
- FEB 23** 18:00 Uhr • Aachen
Wirtschaftlichkeit von PV-Projekten
Präsenz-Vortrag, SFV Team
- FEB 09 13** SEMINAR: Mo: 09.45 Uhr – Fr: 14.30 • Freckenhorst
Bildungsurlaub in Freckenhorst
LVHS Freckenhorst, Am Hagen 1 in 48231 Warendorf
Anmeldung erforderlich



Alle Termine und
Anmeldung online:
www.sfv.de/termine

Kontakt: Infostellen

Infos zu unseren Infostellen findet ihr unter den jeweiligen Internetseiten und unter www.sfv.de/verein/infostellen



Amberg / Amberg-Sulzbach

Kontakt: Corinna Loewert & Arno Diener, Weidener Straße 27, 92702 Kohlberg • Tel.: 09621 320057, Fax.: 09621 33193, info@solarverein-amberg.de, www.solarverein-amberg.de



Köln

Kontakt: Ronald Biallas & Jörg Stremel, im Fotostudio Ronald Biallas, Wartburgstraße 11, 50733 Köln • ronald@solar11.de, www.sfv.de/verein/infostellen/koeln



Koblenz

Kontakt: Thomas Bernhard & Joachim Deboeser, SFV-Infostelle im BUND-Büro, Dreikönigenhaus, Kornpfortstr. 15, 56068 Koblenz • Tel.: 0261 9734539, info@sfv-infostelle-koblenz.de, www.sfv-infostelle-koblenz.de



Lüneburg

Kontakt: Karsten Riggert & Norbert Krause, Im Häcklinger Dorfe 1c, 21335 Lüneburg • Tel.: 04131 48272 oder 04131 62330, infostelle-lueneburg@sfv.de



Ost-Münsterland

Kontakt: Anne Bussmann & Heinz-Jürgen Goldkuhle, Elisabeth-Wibbelt-Str. 1, 59269 Beckum • Tel.: 02521 826397, annegeet_bussmann@web.de



Nordbayern

Kontakt: Herwig Hufnagel & Manfred Burzler, Schmiedheck 5, 91802 Meinheim • Tel.: 09146 1487 oder 0172 9581819, info@sfv-nordbayern.de, www.sfv-nordbayern.de



Neues von den Infostellen



Abb 1 — Hand's On Erneuerbare Energien – Schüler:innen im Weißenburger Gymnasium entdecken die Photovoltaik. • Foto: Weißenburger Gymnasium



Infostelle: Köln

Deutscher Solarpreis für Solarcamps

- Seit 2022 werden bundesweit *Solarcamps* organisiert, unter anderem von unserer Infostelle in Köln. Dabei werden theoretische Grundlagen und praktische Erfahrungen rund um die Installation von Solaranlagen vermittelt. Ergänzt durch Praktika im Handwerk schaffen die Camps Berufsperspektiven im PV-Sektor. Für dieses Engagement erhielten die *Solarcamps* im Oktober den *Deutschen Solarpreis 2025* und erreichten das Finale des *Planet Hero Awards* der *Zürich Versicherung*.



Abb 2 — Die Bundesorganisation *Solarcamps for Future* ausgezeichnet mit dem Solarpreis. Mit vertreten: die SFV-Infostelle Köln. • Foto: Dr. Sigrid Lange



Infostelle: Nordbayern

Praxisunterricht am Weißenburger Gymnasium

- Am 13. November 2025 besuchte die Infostelle Nordbayern die 8. Klasse. Mit großem Interesse wurden zwei PV-Module über einen Solarregler mit einem Speicher verbunden. Anschließend nutzten die Schüler:innen den gespeicherten Strom über einen Wechselrichter, um einen Overhead-Projektor zu betreiben. Ein herzliches Dankeschön an Lehrkraft Frau Wiedemann sowie an das Mitglied Karl-Heinz Schork für's Initiiieren der Aktion.



Infostelle: Lüneburg

Wärmepumpenpartys

- Nach dem Erfolg der *Solarpartys* haben die Solarbotschafter der Infostelle Lüneburg gemeinsam mit der Hansestadt Lüneburg im November 2024, März 2025 und September 2025 die ersten Wärmepumpen-Partys durchgeführt. Nach einer technischen Einführung durch einen Energieberater berichteten zwei Solarbotschafter von ihren Erfahrungen in verschiedenen Bestandsgebäuden. Zum Abschluss gab es Informationen zu gesetzlichen Vorgaben sowie zu kommunalen Beratungs- und Förderangeboten. Alle Veranstaltungen waren mit über 50 Interessierten ausgebucht; die nächste *WP-Party* findet am 24. Januar 2026 in Adendorf statt.



Abb 3 — Packsdrauf Wärmepumpen-Partys werden sehr gut angenommen. Hier in einem Heizungskeller in Lüneburg • Foto: SFV-Infostelle Lüneburg

Ausblick Solarbrief 01/2026

Klimageld & Emissionshandel

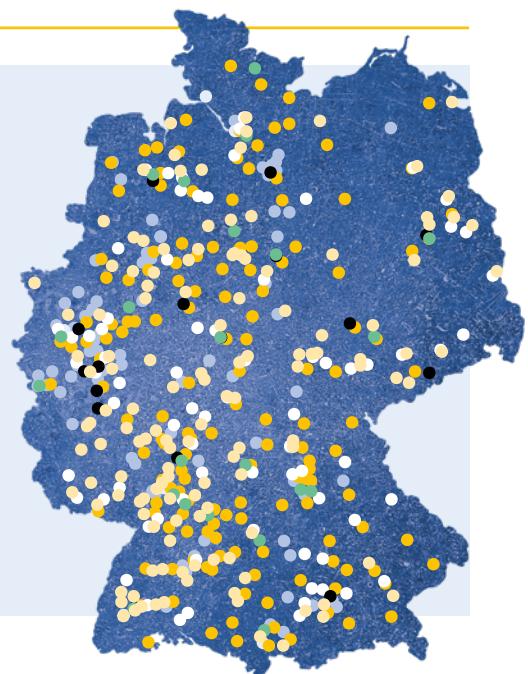
So sehr, wie das Klima bei der Bundestagswahl 2021 zentrales Wahlkampfthema war, so wurde es bei den Wahlen 2025 vermisst. Wenn es in Erscheinung trat, dann in Bezug auf das Klimageld. Wann kommt das Klimageld? Wer wird es erhalten? Als Höhepunkt im Wahlkampf versprach Friedrich Merz ein Klimageld von 200 Euro im Monat – was wohl eher ein Versprecher statt ein Versprechen war. Die grundlegende Annahme: Mehr Entlastung durch ein Klimageld führt zu mehr Akzeptanz für eine ambitionierte Klimapolitik.

Im ersten Solarbrief 2026 werfen wir ein Blick auf die Zusammenhänge: Zwischen den finanziellen Entlastungsmöglichkeiten im Energiesektor, dem Klimageld, den Emissionshandelsystemen und effektivem Klimaschutz. Denn klar ist: Für erfolgreiche Energiewende und den Erhalt unserer Lebensgrundlagen brauchen wir sowohl zielführende Klimaschutzmaßnahmen, als auch die Bevölkerung auf unserer Seite.

Bist du schon Teil der Energiewende?

Nein? Dann werde doch einfach SFV-Mitglied!

www.sfv.de/verein/mitglied-werden



Impressum

Solarenergie-Förderverein Deutschland

Bundesgeschäftsstelle: Frère-Roger-Str. 8–10, 52062 Aachen

Tel: 0241/511616 | Fax: -535786 | zentrale@sfv.de | www.sfv.de

Bürozeiten: Mo–Fr 9:00–13:00 Uhr

Solarbrief: Jahresabo 24€, Preis pro Einzelheft 8€

Für Mitglieder ist der Bezug des Solarbriefes im Mitgliedsbeitrag enthalten. Seit 2022 müssen Druckversionen des Solarbriefs explizit angefordert werden. Die PDF-Datei steht auf unserer Homepage kostenfrei zum Download zur Verfügung.

Bankverbindung:

Pax-Bank e.G. IBAN: DE16 3706 0193 1005 4150 19,
BIC: GENODED1PAX

SFV-Beiträge von:

Tobias Otto, Oliver Kluth, Susanne Jung, Taalke Wolf,
Caroline Kray, Kyra Schäfer, Linda Kastrup, Rüdiger Haude

Externe Beiträge von:

Jörg Sutter, Dr. Christian Chuboda,

Hinweis: Die Beiträge externer Autor:innen entsprechen nicht zwangsläufig der Meinung des SFV.

Verantwortlich:

Susanne Jung (V.i.S.d.P.)

Layout:

Leslie David, Kyra Schäfer

Titelbild:

Ü20-Anlage von Familie Müller in Landau

Auflage:

Online-Verbreitung als pdf-Datei, Druck: 1300 Exemplare

Erscheinungsdatum:

Januar 2026, Redaktionsschluss: 15.12.2025

Druckerei:

TheissenKopp GmbH, gedruckt auf 100 % Recyclingpapier (Euroblume), ISSN 0946-8684

