

# PV-Ü20: Entscheidungshilfe für Betreiber älterer Photovoltaikanlagen – Weiterbetrieb oder Repowering?

Technische, wirtschaftliche und normative Aspekte für Elektrobetriebe und deren Kunden.



## Anfragesituation

Ich wurde aufgrund meiner Tätigkeit als Sachverständiger für PV-Anlagentechnik und Prozessautomation im Bereich der monetären Bewertung von PV-Anlagen zunächst angefragt, welchen Wert Ü20-Pv-Anlagen zum Ende der EEG-Förderzeit noch darstellen. Dieser Artikel beantwortet diese allerdings Frage nicht.

**Leitthema: Das Betreibermodell wird sich von Volleinspeisung auf Selbstnutzung der erzeugten Energie im eigenen Umfeld verlagern müssen, um den Zukauf externer Stromlieferung zu schmälern. Dort liegt das wirtschaftlich Potenzial und der größte Hebel in der Zukunft.**

Ich vertrete die Auffassung, dass der maximale Wert sich erst dadurch entfaltet, wenn der bisherige Betreiber einer PV-Anlage, die ursprünglich zwischen 2008 und 2013 inbetriebgenommen worden ist, sein Nutzungskonzept anhand der mittelfristigen Nutzungsziele selbst bewerten und einschätzen könnte. Da diese Fähigkeit der Selbsteinschätzung in der Mehrzahl der Fälle wenig sachgerecht ausgebildet ist, bietet sich hier für Elektrobetriebe und deren Fachkräfte, die bereits in der ersten Boom-Phase PV-Anlagen errichtet haben, ein lukratives Betätigungsfeld. Die eigenen Kunden sind sinnvoll anzuleiten, vor dem Hintergrund der Bedarfe und Bedenken.

## Wohin geht die Reise?

Alternativen vor dem Hintergrund der Lebensplanung der Kunden aufzuzeigen und dann die Wunschalternative planerisch umzusetzen, ist bei Ü20-Anlagen ein sicheres Geschäft. Der Standort muss nicht mehr gefunden werden.

Es gibt einen hohen Beratungsanteil, der zur Kundenbindung geschickt eingesetzt und genutzt werden kann. Eine dem Verständnishorizont des Kunden angepasste Beratung, auch eine Kooperation mit bereits agierenden Energieberatern kann sehr viele Türen öffnen und muss nicht immer kostenlos sein.

In manchen Fällen kann es sogar hilfreich sein, ein individuelles Lastprofil über 4-6 Wochen mit Nutzung der alten noch laufenden PV-Anlage aufzuzeichnen, auszuwerten und für eine Auslegungsplanung zu nutzen.

Ich werde im Laufe des Artikels einen kleinen Beratungsleitfaden vorstellen, der helfen soll, schrittweise und mit Bedacht auf die Anforderungen und Reaktionen der Kunden beim Beratungsgespräch (mit Inspektionsbewertung der alten Technik) einzugehen. Bei einer erneuten Beratung kommt es nicht mehr nur auf den Preis an, sondern auf die Energieeffizienz passend zum Nutzungsprofil und der dauerhaft sicheren Nutzung der Anlagentechnik.

# Einleitung und Bestandsanalyse

Der Auslauf der EEG-Vergütung nach 20 Jahren („Ü20“) stellt tausende Eigenheimbesitzer mit Photovoltaikanlagen vor die Frage, ob ein Weiterbetrieb sinnvoll ist oder ob ein Repowering – also die Erneuerung der Anlagentechnik – wirtschaftlich und technisch vorteilhafter erscheint.

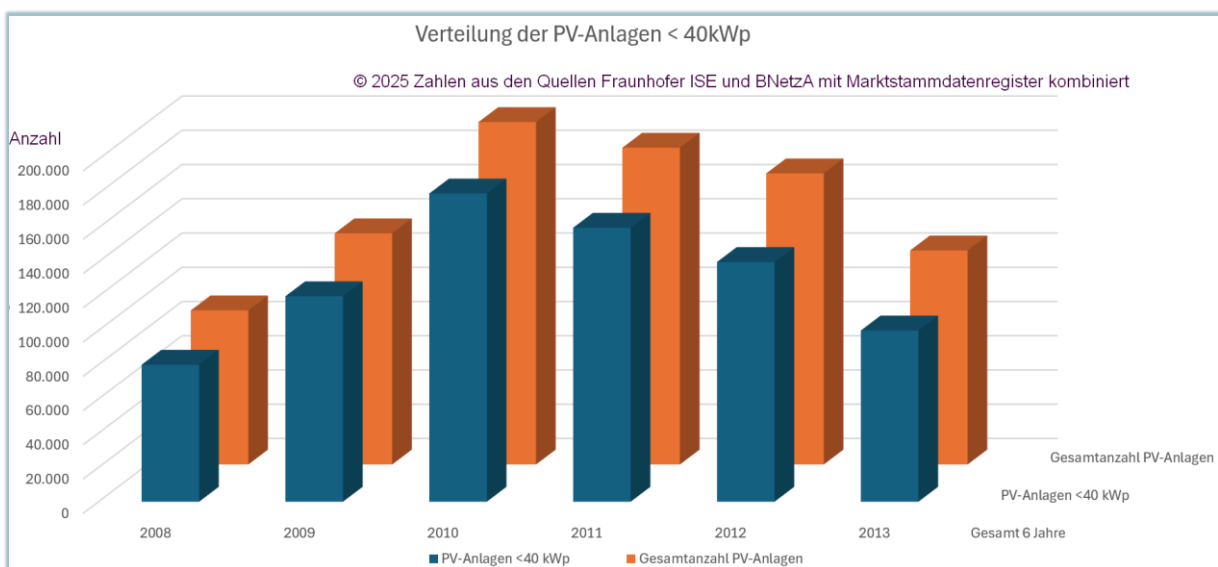
Besonders bei Anlagen, die zwischen 2008 und 2013 installiert wurden und absehbar das Ende ihrer Förderdauer in den nächsten Jahren erreichen, weisen Anlagenbetreiber eine Altersstruktur auf, die ganz andere Dinge in den Fokus nimmt als es der Fall zum Errichtungszeitpunkt . Deshalb bitte machen Sie sich vertraut mit der Bestandstechnik, deren sicherheitsrelevanten Status und zusätzlich mit der Altersstruktur der zukünftigen Kunden, um angemessene Alternativen in den Fokus zu nehmen. Einige Details dazu im Folgeabschnitt.

## Ü20-PV-Anlagen in Deutschland

Zwischen 2008 und 2013 (6 Jahre) wurden knapp 1 Mio. PV-Anlagen in Deutschland installiert, davon schätzungsweise über 80% mit einer Leistung von unter 40 kW<sub>p</sub> – meist auf Dächern von Einfamilienhäusern und landwirtschaftlichen Gebäuden. Das durchschnittliche Ertragsniveau lag in den letzten 5 Jahren durchschnittlich bei 830 kWh/kW<sub>p</sub>, weil in die gleichen Zeitspanne der Höhepunkt der Anwendung von Dünnschicht-Modulen (2008 und 2009 mit etwa 15% der Gesamtleistung) lag.

Jede zeitgemäße Umrüstung oder Erneuerung der Anlagentechnik hebt der spezifischen Jahresertrag um knapp ein Drittel. Bei Berücksichtigung der geringeren Flächennutzung neuwertiger Technik gleicher Leistung liegt das Ertragspotenzial noch höher.

Sofern die Quellen von **Fraunhofer ISE**, Jahresberichte zur Photovoltaik in Deutschland (z. B. „Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland“) und das Zahlenwerk der **Bundesnetzagentur (BNetzA)** aus dem Marktstammdatenregister mit frühere PV-Meldungen ausgewertet wird, lässt sich das Marktpotenzial der nächsten 6 Jahre für über 85 % der alten PV-Anlagen abschätzen.



In der Summe lassen die Quellen den Schluss zu, dass mehr als 85% aller errichteten PV-Anlagen (905.000 gemeldet) in den nächsten sechs Jahren zur intensiven Beratung anstehen werden. Dies kann über 750.000 Einzelanlagen betreffen.

**Das interessante Segment, PV-Anlagen kleiner 40 kW<sub>p</sub>**

Der Gesamtzubau der kleineren PV-Anlagen (meist auf dem Dach) umfasste etwa 780.000 Stück, die allerdings im Sechsjahresdurchschnitt eine Modulleistung von 7,5 kWp aufwiesen. Diese Projekte, die durchschnittlich im Bereich von 10 kWp bleiben, sind absehbar in wenigen Tagen zu ertüchtigen. Sie generieren bilanziell grob um die 10.000kWh elektrische Energie. Das ist das Doppelte des Bedarfes einem normalen Privathaushalt mit drei Personen. Also Reserven für eAuto und/oder Heizen mit Wärmepumpe sind bei einem tragfähigen Konzept gegeben.

Wir sprechen bei einem anfänglich relevanten Trainingsfeld (vergleiche 2008) wo etwa 60.000 Betreibern, die noch vor 2028 Hilfe brauchen, eine gut passende Nachfolge-Nutzung zu finden. Die Anzahlen steigen bis 2012 deutlich an und schieben zeitlich bis etwa 2031 ein Betreiber-Potenzial von vielen Hunderttausend vor sich her. Die 6 Jahre der ersten Boomphase lassen eine sehr gute Auslastung erwarten und der erste Bedarf entsteht in der Beratung bereits jetzt.

Vor Ablauf der EEG-Vergütung muss entschieden werden, ob der Weiterbetrieb technisch und wirtschaftlich tragfähig ist oder ein Repowering (Neuinstallation moderner Technik) sinnvoller erscheint.

- Leistungspotenzial: Ü20-Fälle von 2008 bis 2013: ca. 750.000 Anlagen, kleiner 40 kWp installierte Leistung.
- Das bisherige Volleinspeise-Modell muss auf Überschusseinspeisung umgestellt werden.
- Es wird in über 90 % aller bewerteten Fälle zur Zunahme der verbrauchten Energie im Haushalt kommen. Hierdurch sollte das Signal gesetzt sein, dass nur zeitgemäße Technik den zusätzlichen Anforderungen der Energiemanagementfunktionen zukünftig gerecht werden kann (z.B. eAuto Wärmepumpe, Heizstab, Batterie, dynamischer Stromtarif).
- Es wird eine typische Altanlage aus 2010 mit 10 kWp und 830 kWh/kW<sub>p</sub> Energieertrag beispielhaft als Vergleich für den wirtschaftlichen und

Ein weiterer Aspekt sollte beim umsichtig agierenden Elektrobetrieb berücksichtigt werden.

## Ü20-PV-Anlagen-Betreiber in Deutschland

Zu einer Bestandsaufnahme muss die Altersstruktur der Betreiber, die in den sechs Jahren ab 2008 PV-Anlagen kleiner 40 kW<sub>p</sub> errichtet haben, einbezogen werden, um passende Lösungen zu finden. Eine Erkenntnis ist - nach einer Copilot Recherche -, dass 55% der PV-Anlagen aus 2008 bis 2013 von Betreibern errichtet wurden, die einer Alterskohorte von 40-59 Jahre angehörten. Die zwei Alterskohorten darunter und darüber teilen sich die verbleibenden 45 %, etwa zur Hälfte. Aus dieser statistischen Auswertung erwächst die Erkenntnis, dass zum jetzigen Beratungszeitpunkt das voraussichtliche Alter in der Mehrzahl aller Fälle über 60 Jahre liegen wird. Vor einer zukunftsweisenden Entscheidung mit schlüssigem Konzept sollte die Zielsetzung des Weiterbetriebes von PV-Anlagen genau im Kontext der Betreiberanforderungen abgewogen werden. Da die selbst eingebrachte Erfahrung und die Zukunftsprognosen der Betreiber oft von Vorurteilen gefärbt sind, sollten die technischen Fakten, zu denen bereits Erfahrungsberichte vorliegen, in einem Beratungsgespräch als Grundlage dienen.

Im letzten Lebensdrittel steht für die meisten Betreiber eine abnehmende Agilität und sinkende Finanzkraft im Vordergrund. Ein Weiterbetrieb kann attraktiv sein, wenn die Anlage noch gut in Schuss ist und wenig Aufwand im Betrieb erfordert. Doch die Technik hat ebenfalls ein Alter und die in der Vergangenheit getragene Belastung führt zu Verschleiß, Störanfälligkeit und Ineffizienz.

Die Entscheidung sollte individuell und unter Berücksichtigung der Lebensplanung getroffen werden – Elektrobetriebe können mit gezielten Fragen und verständlichen Visualisierungen eine nachvollziehbare Beratung bieten. Für ältere Betreiber sind praktische Beispiele von gelungenen Projekten hilfreich im Verständnis.

Der Fachartikel gibt Elektrotechniker eine strukturierte Beratungshilfe, die technische, wirtschaftliche und normative Aspekte betrachtet und auf die Lebensplanung älterer Betreiber eingeht oder nicht selten, die Anforderungen der Erbgemeinschaft mit einbezieht.

## **Tipp: Nutzen Sie die Zeit vor Ende der Ü20-Periode**

Es ist ratsam, die letzten Jahre vor dem Erreichen des 31.12.Ü20 zu nutzen, um aus den hohen Einspeisevergütungen bereits einen beträchtlichen Anteil der Neuinvestitionskosten beim Repowering zu generieren.

Wenn der letzte EU-rechtlich Vorbehalt im Laufe dieses Jahres ausgeräumt wurde, dann ist laut Solarpaket I, das am 8. Mai 2024 in Kraft getreten ist, kann eine Bestandsanlage sofort ohne technischen Defekt oder Schaden einen „Effizienz-Booster“ erhalten. Durch neuwertige Module und neuwertige Wechselrichtertechnik mit erneuerten Kabelanlage kann dies sofort erreicht werden. Rund 10% Wirkungsgradzuwachs ist aus der Modultechnik und etwa gleich viel aus dem Hybridwechselrichtereinsatz zu erwarten. Dies erlaubt, über 3-5 Jahre - bei sonst gleichen Voraussetzungen - den jährlichen Ertrag um etwa 25% gegenüber der alten Anlagentechnik zu steigern. Als alte Einspeise-Modell sollte bestehen bleiben. Da die tatsächlich gezahlte Energiemenge mit dem Vergütungssatz der Erstinbetriebnahme bis zum Ende der Ü20-Periode abgegolten wird, kann das Mehr aus der Effizienzsteigerung einen Investitionszuschuss in die neue Technik leisten, noch bevor das Ende der Ü20-Periode erreicht wurde.

Der charmante Nebeneffekt wäre, dass alle technischen Risikofaktoren deutlich gesenkt werden und normative Neuanforderungen prophylaktisch damit erfüllt sind. Wenn dann zu Abschluss der Ü20-Periode die erneuerte PV-Anlage auf Überschusseinspeisung umgestellt wird und der Eigenstrombedarf zum größten Teil aus der PV-Produktion befriedigt werden kann, sind nur noch geringe Kosten für das erforderliche neue Messkonzept und die Umparametrierung des Wechselrichters zu erwarten. Sollte hierbei bereits ein Zählerwechsel mit dem smartMeter-Gateway vom Messstellenbetreiber durchführbar sein, so können weitere Regelungen zur Bezugspreisreduktion beantragt werden (z.B. §14a EnWG), um dynamische Netzentgelte zu realisieren.

Mein ernstgemeinter Rat: „Wecken Sie ihre Kundschaft noch dieses Jahr, um ein passendes Weiterbetriebskonzept für ältere Bestandsanlagen zu entwickeln“. Falls bereits ein Wartungsvertrag bestehen sollte, ist dies ein guter Anlass frühzeitig ein Gespräch, über das „wie weitermachen“ zu suchen.

Wenn sich Mehrerträge etwa 3-4 Betriebsjahre auswirken können, so kann die Gesamtinvestition fürs Repowering bereits überwiegend finanziert sein, bevor der Zeitpunkt des Weiterbetriebs mit Überschusseinspeisung ansteht.

# Technische und normative Aspekte bei Ü20

## Sicherheit und Normenlage:

Nach 20 Jahren müssen PV-Anlagen gemäß DIN VDE 0100-712, VDE-AR-N 4105 und weiteren aktuellen Normen (vergleiche Kasten) überprüft werden. Besonderes Augenmerk gilt:

- dem Zustand der Module (Degradation, Risse, Hotspots, Zellverbinder-Versagen, Glasbrüche, Iso-Fehler, Rückseitenfolien usw.)
- den verwendeten Wechselrichtern (Nutzungsdauer oft weniger als 20 Jahre)
- Kabelisolierung, Überspannungsschutz, Blitzschutz (manchmal nicht vorhanden)
- Brandschutz und Abschaltvorrichtungen

Eine regelmäßige Wiederholungsprüfung ist nach VDE 126-23 vorgeschrieben. Die Einhaltung neuer Sicherheitsstandards kann kostenintensive Nachrüstungen erfordern. Hierzu ist für den Fachmann noch eine Hinweisbox zu beachten, um die wichtigsten Voraussetzungen aus dem Richtlinien-Umfeld kennenzulernen.

## Versicherungsfragen

Viele Versicherungen verlangen Nachweise über den Zustand und die Einhaltung der aktuellen Normen. Gerade die letzten fünf Jahre haben die Sensibilität bei Versicherern für Brandschutzanforderungen wachsen lassen. Bestandsanlagen sind unter diesen Voraussetzungen nur noch mit höherem Prämienaufwand mit einem Versicherungsvertrag zu sichern.

## Wirtschaftlichkeit: Weiterbetrieb vs. Repowering

Die Annahmen, des exemplarischen Referenzfall, um etwas quantitatives zur Wirtschaftlichkeit eines Weiterbetriebes und eines Repowering-Szenarios angeben zu können:

- eine im Juni 2010 errichtete 10kW<sub>p</sub> PV-Anlage mit einer nachgewiesenen Ertragsstärke von 830 kWh/kW<sub>p</sub> ist die Ausgangslage.
- Variante 1: Weiterbetrieb: ggf. Austausch des Wechselrichters (1.500-2.000 €), Wartung, Prüfungen. Maximale zusätzlich erwartbare Betriebsdauer bis ins Jahr 2040, danach müssen die Module aus Sicherheitsgründen ersetzt werden.
- Variante 2: Ein Repowering- soll im Jahr 2027 die alte Technik gegen neue Module, Kabel und einem Hybridwechselrichter ersetzt werden.
- Variante 3: Die Variante 2 soll am 1.1.2031 als Überschusseinspeiser (neuer Zähler und Netzschutz) umgestellt werden und einmal mit und einmal ohne einen 10 kWh Speicher ergänzt werden. Der durchschnittliche Haushaltsbedarf soll bei 3.000kWh ab 2029 mit einem Bezugspreis von 0,35 €Cent/kWh bewertet werden.
- Abschätzen, welche der Varianten zukünftige Bedarfe 2.500 kWh für eAuto im Jahr 2030 und 4.000 kWh im Jahr 2032 für Wärmepumpe am wirtschaftlichsten abdecken kann.

Die Ergebnisse werden tabellarisch gegenübergestellt. Die Zukunftsvariante 3 soll nach 15 Jahren Betriebszeit (also im Jahr 20245) in beiden Ausführungen wirtschaftlich bewertet werden.

#### Typischer Kosten und Ertragspotenziale:

- Repowering: Neue Module, Wechselrichter, ggf. Speicher; Investition zwischen 10.000–20.000 € (ohne – mit Speicher)
- Eigenverbrauchsoptimierung: Mit Speicher ca. 70–80 % Autarkie erreichbar, ohne Speicher ca. 30–40 %.
- Der durchschnittliche Haushaltsstrompreis (2025) liegt über 32 ct/kWh. Bis 2035 wird eine Steigerung auf durchschnittlich 38 ct/kWh erwartet.
- Der Marktwert Solar für Überschusseinspeisung wird mit steigendem Zubau tendenziell abnehmen. Der Jahresmarktwert Solar 2024 betrug 4,624 Cent/kWh, die Tendenz in 2025 ist abnehmend.
- Bei technisch möglichem Weiterbetrieb von Ü20 ist am 2031 der Marktwert die wesentliche Einnahme. Zuvor der Vergütungssatz aus 2010.
- Die Eigenverbrauchsquoten der Variante 1 soll mit 15%, der Variante 2 mit 17%, der Variante 3a mit 30% und der Variante 3b mit 65% angenommen werden.
- Bei negativen Börsenpreisen im Stromhandel werden keine Einspeisevergütungen mehr an Betreibern ausgezahlt.
- Jährliche Wartungs- und Inspektionskosten liegen durchschnittlich bei 3 % der Investitionssumme. Ein jährlicher Versicherungsbeitrag von 120€ soll bei den Kosten einbezogen werden.

Die Wirtschaftlichkeitsvergleiche der 3-4 Varianten führen zusammengefasst zu einer eindeutigen Tendenz, wenn die erwartbare Entwicklung der 15 Jahre nach Ü20 antizipiert wird:

#### Die qualitative Bewertung der Varianten:

- Variante 1 ist für geringe Mehrbedarfe die kostengünstigste, stößt aber bei zukünftigem Eigenverbrauch und steigenden Strompreisen an ihre Grenzen. Ein Weiterbetrieb der alten Technik für weitere 10 Jahre ist nicht wirklich sicher.
- Variante 2 bringt moderne Technik und etwas mehr Flexibilität, nutzt aber ohne Speicher die PV-generierte Energie für größere neue Verbraucher (E-Auto, Wärmepumpe) nicht ausreichend.
- Variante 3a verbessert dank höherer Eigenverbrauchsquote die Wirtschaftlichkeit ab 2031 spürbar, hat allerdings die gleichen Restriktionen als Variante 2.
- Variante 3b (mit Speicher) bietet das höchste Autarkiepotenzial, deckt die künftigen Bedarfe für Haushaltsstrom, E-Auto und Wärmepumpe mittelfristig am wirtschaftlichsten und nachhaltigsten ab. Das höchsten Investition verbunden. Nach 15 Jahren Betriebszeit (bis 2045) sorgt diese Variante für die geringsten Strombezugskosten aus dem Netz und für den höchsten Ertrag, weil der größte Teil der verbrauchten Energie aus der eigenen Produktion stammt. Bei der Altersstruktur der Betreiber ist zu erwarten, dass das eAuto meist tagsüber mit PV-Strom zu laden ist, weil viele bereits im Rentenalter sind.

Die Variante 3 (Repowering in den letzten 3-4 Jahren vor Ablauf der Ü20-Periode) mit Speichereinsatz ab 2031 ist gesamtwirtschaftlich die beste Alternative, weil der Nutzen aus dem Einsatz der Energie, die aus der PV-Anlage stammt bis zum Jahr 2045 einen Gewinn von knapp 40.000 € unter sehr konservativen Annahmen erwirtschaftet, weil die Bedarfe an elektrische Energie durch Mobilität und Wärmebedarf sich mehr als verdoppeln werden.

## Kostenaufschlüsselung: Mit und ohne Speicher

Basierend auf das Beispiel 10kWp sollen kurz die Größenordnungen des Einsatzes von Kapital und die Größenordnung des Nutzens aus diesem Kapitaleinsatz zu den 3 Varianten der Fortführung umrissen werden:

- Minimale Ertüchtigung der Altanlage nach 20 Jahren etwa 2.000€, der sich hieraus kumulative Cashflow für weitere 10 Jahre nach Ü20 (optimistisch) erreicht etwa 10.000€, wenn 15% der PV-Energie zeitgleich verbraucht werden können (Bezug sparen). Zukünftige Verbraucher können den Eigenverbrauchsanteil tagsüber bis 30% erhöhen.
- Repowering ohne Speicher erfordert etwa 12.000 € Investition. Mit einem jährlichen Einsparpotenzial von etwa 1.000 €. Die Nutzungsdauer wird sicherlich bis 2045 gewährleistet sein, wodurch sich ein kumulativer Cashflow von etwa 15.000€ ergibt. Die Eigenverbrauchsanteile sind ähnlich wie in der vorherigen Variante einzuschätzen. Wenn die Effizienzsteigerung vor Ablauf der Ü20-Periode eingebaut wird, kann pro Betriebsjahr ein Zusatzertrag von etwa 900 € bei alter Einspeisevergütung erwirtschaftet werden.
- Repowering mit Speicher nach Ü20: Etwa 19.000 € Investition. Der anfängliche jährliche Ertrag bei gleichem Verbrauchsverhalten liegt bei etwa 1.500 € pro Jahr bei einer Eigenverbrauchsquote von 40%. Sobald der Verbrauch im Haushalt steigt, durch Wallbox oder Wärmepumpe, verdoppeln sich schnell die jährlichen Ertragsaussichten. Wenn tagsüber das eAuto geladen werden kann, sind Eigenverbrauchsquoten von über 70% realistisch. Ein kumulativer Cashflow von knapp 40.000 € ist bei steigenden Verbräuchen eine konservative Schätzung. Der Autarkiegrad ist immer deutlich höher als bei vorherigen Varianten. Die Beispielrechnung des Cashflows mit Berücksichtigung der Investition ist im zweiten Kasten über die Jahre vor und nach der Ü20-Periode dargestellt.

Eine wesentliche Erkenntnis aller Varianten ist, sobald der Strombedarf im Haushalt, egal aus welchem Grund, steigt, ist jede Variante wirtschaftlich - im Sinne der Amortisation. Dass gesetzlich getrieben alle Strombedarfe im Haushalt zunehmen werden, ist vor dem Hintergrund der Klimaschutzmaßnahmen sicher.

Die Zukunftssicherheit und der größte Nutzen aus der selbst erzeugten Energie führt zu dem Schluss, dass eine Kombination aus einem ersten Repowering-Schritt, PV-Module mit Hybridwechselrichter, der später mit einer Hochvoltbatterie nachgerüstet werden kann, vor Ablauf der Förderzeit durchgeführt wird und dann direkt nach Ablauf der Ü20-Periode ein Speicher nachgerüstet wird, um dann die Überschusseinspeisung mit neuem Messkonzept zu etablieren.

## Zukunftsszenarien: eAuto und Wärmepumpe

Die Annahme, dass im Haushalt in den nächsten 5 Jahren ein Elektroauto und in 10 Jahren eine Wärmepumpe angeschafft werden, verändert den Strombedarf erheblich und trifft auf viele Haushalte im EFH-Segment zu:

- Elektroauto: zusätzlich ca. 2.500 kWh/Jahr, bei 13.000km Fahrleistung.
- Wärmepumpe: zusätzlich ca. 4.500 kWh/Jahr.

Repowering mit größerer Leistung (wegen Flächengewinn) und Batteriespeicher bietet wirtschaftliche Vorteile für den zukünftigen steigenden Eigenverbrauch.



## Kundengespräch: Die Schlüsselfragen

Nachdem die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einen klaren Favoriten (Variante 3b) ergeben hat, soll eine strukturierte Beratung vorbereitet werden, die sich an folgenden Fragen orientiert:

- **Wie hoch sind Ihre aktuellen und zukünftigen Strombedarfe und wie haben sich diese in den letzten 3 Jahren entwickelt?**  
**Hintergrund:** Wie hoch der aktuelle Strombedarf im Jahr und wie wird sich dieser durch Elektroauto / Wärmepumpe in den nächsten 5–10 Jahren verändern?
- **Welchen Zustand hat die bestehende PV-Anlage (Module, Wechselrichter, etc.)**  
**Hintergrund:** Wie bewerten Sie die Restnutzungsdauer der aktuellen Module und Wechselrichter? Entsprechen die Komponenten den aktuellen Normen?  
Da die alte Technik meistens Teilinvestitionen notwendig macht, sollte dies als erster Fingerzeig verstanden werden, dass der Kunde vorbereitet wird auf Veränderungen aufgrund der wirtschaftlich schlechten Nachnutzungsmöglichkeit der Bestandstechnik
- **Welche Investition ist der Kunde bereit zu tätigen und wie wichtig ist ihm eine schnelle Amortisation?** Wie hoch ist die Investitionsbereitschaft, auch unter Berücksichtigung der Lebensplanung und Liquidität? Gibt es Fördermöglichkeiten oder Zuschüsse für Repowering / Speicher / Wallbox?
- **Welche Ziele verfolgt der Kunde mit der Anlage – liegt der Fokus auf maximaler finanzieller Rendite oder möglichst hoher Autarkie oder Nachhaltigkeit?** Plant der Kunde weitere Investitionen ins Eigenheim – etwa größere PV-Anlage oder Speicher, um z.B. den Erb-/ Schenkungsfall für die Folgegeneration vorzubereiten?
- Will der Kunde die Anlagentechnik langfristig mit geringen Wartungsaufwand und zeitgemäßer Störungserkennung weiterbetreiben?
- Können die zukünftigen Energiemanagementanforderungen noch mit der alten Technik nachgebildet werden?

Bei der Fragetechnik und Abfolge, sollte der Gesprächsführer darauf achten, dass jeder Kunde über die vergangenen Jahre mit seiner Technik Erfahrungen gewonnen hat und sich dadurch gewisse Vorlieben ausgeprägt haben können. Wenn klar ist, dass technikaffine Personen im Kundenkreis die Entscheidung treiben, so sollten die Sicherheitsaspekte, die Zukunftsfähigkeit und Flexibilität der neuen Hardware im Gespräch priorisiert werden. Bei wirtschaftlich orientierten Personen stehen die Zahlen des Nutzes im Verhältnis zum Aufwand im Vordergrund.

---

## Lebensplanung, Agilität und Finanzkraft

Betreiber von Ü20-Anlagen nähern sich am Ende der EEG-Periode meistens dem Rentenalter, damit einher geht die Abneigung zu großen und lang andauernden Baumaßnahmen. Auch die geistige Flexibilität kann abnehmen und deshalb sind eher einfache Lösungen sinnvoll anwendbar. Allerdings wird jedem älteren Betreiber einsichtig sein, dass die Störanfälligkeit seiner Bestandsanlage über die Nutzungszeit zunehmen wird und irgendwann Investitionen notwendig werden, um nur den Status Quo zu konservieren. Hier ist der Ansatz, um aufzuzeigen, was neue Anlagentechnik als zusätzlichen Komfortgewinn darstellen kann.



Falls die Familie in nächster Generation die Nutzung übernehmen soll, wäre anzuraten diese Generation mit in die Entscheidung einzubeziehen.

- **Faktor: Alter & Agilität:** Mit über 60 Jahren ist durchschnittlich die Bereitschaft zu größeren Baustellenprojekten oft geringer. Ein Repowering erfordert Koordination, Austausch mit dem Versorgungsnetz- und Messstellenbetreiber und schließlich Bauarbeiten. Wer langfristig im Eigenheim bleiben möchte und steigenden Eigenverbrauch erwartet, profitiert von einem Repowering. Wer Aufwand und Investition scheut, kann die Altanlage weiter betreiben – sollte aber Sicherheits- und Normenupdates durchführen.

## Fazit und Empfehlung

Die Kombination aus technischer Bewertung, wirtschaftlicher Analyse, Berücksichtigung zukünftiger Strombedarfe und Lebensplanung bietet eine ganzheitliche Entscheidungshilfe für ältere Betreiber der Ü20-PV-Anlagen. Ein Anschlusskonzept mit zeitgemäßer Technik hat viele Vorteile, denn die Anlagenverfügbarkeit, Effizienz und Diagnosedeckung steigt. Das Betriebsrisiko wird reduziert und die Flexibilität der Energieflusskontrolle ergibt mittelfristig sehr lukrative Einsparpotenziale der Energie, die sonst vom Stromlieferanten zu kaufen wäre. Da der Stromtarif der Bezugsenergie über 50% mit Abgaben verschiedener Steuern, Nutzungsentgelte und Ausgleichmaßnahmen belastet ist, liegt der Vorteil immer in der Nutzung der Eigenproduktion.

Repowering lohnt sich insbesondere bei steigendem Eigenverbrauch, Investitionsbereitschaft oder geplanten größeren Stromverbrauchern wie eAuto und Wärmepumpe.

Vor Ende der Ü20-Periode sollte sich jeder Kunde effizienzsteigernde Maßnahmen durchrechnen lassen, um die letzten Jahre im Ü20 Zyklus noch Zusatzerträge generieren zu können (Tuning), selbst wenn danach etwas abgekoppeltes Neues kommen sollte.

Der Wert einer Ü20 PV-Anlage liegt in der Anschlusszusage des Versorgungsnetzbetreibers. Diese „virtuelle Leistung“ sollte jeder Betreiber konservieren - mit Anschlusslösungen, die passen. Netzanschlussbegehren werden zukünftig ein knappes Gut. Je größer eine PV-Anlage war, um so mehr.

## Technische Aspekte: Sicherheit und aktuelle Normen nach Ü20

Nach dem Ende der EEG-Förderung (Ü20) müssen PV-Anlagen weiterhin den geltenden Sicherheitsstandards entsprechen, um Betriebssicherheit und Netzkompatibilität zu gewährleisten. Das EEG 2023 regelt, dass Anlagen auch post-EEG ins Netz einspeisen können, sofern sie technisch einwandfrei sind. Wichtige Normen und Vorgaben:

- **DIN EN IEC 62446-2 VDE 0126-23-2:2021-08, Photovoltaik(PV)-Systeme – Anforderungen an Prüfung, Dokumentation und Instandhaltung:** Diese Norm beschreibt Instandhaltung und Prüfung netzgekoppelter PV-Anlagen. Nach 20 Jahren empfohlen: Grundlegende Erneuerung oder Ersatz von Komponenten wie Wechselrichtern (Lebensdauer oft 10–15 Jahre) und Modulen (Degradation 0,3–1 %/Jahr, nach 20 Jahren ca. 6–20 % Leistungsverlust).
- **VdS 3145:** Sofern das Anlagenrisiko durch eine Versicherung abgemildert werden soll, sind Maßnahmen für den DC-Bereich zur Brandsicherheit, insbesondere bei Brandbekämpfung einzuhalten. Alte Anlagen ohne moderne Schutzsysteme (z. B. Störlichtbogenerkennung oder Isolationswächter) bergen Risiken wie Kabelalterung oder Isolationsfehler.
- **ZVEI-Hinweise für Ü20-Anlagen:** Der Betreiber muss steuerrechtliche Modelle beachten (z. B. Kleinunternehmerregelung bis 30 kWp). Regelmäßige Prüfungen (alle 2–4 Jahre) sind Pflicht, um Haftungsrisiken zu minimieren. Ab 2025 gilt: Keine Vergütung bei negativen Strompreisen, was den Weiterbetrieb unattraktiver macht.
- Repowering verbessert die Sicherheit durch moderne Komponenten (z. B. optimierte Wechselrichter mit Netzstützfunktionen nach **VDE-AR-N 4105**). Ohne Repowering drohen höhere Wartungskosten und Ausfallrisiken, was für ältere Betreiber (über 60) aufgrund abnehmender Agilität problematisch ist.

Repowering verbessert die Sicherheit durch moderne Komponenten (z. B. optimierte Wechselrichter mit Netzstützfunktionen nach VDE-AR-N 4105). Ohne Repowering drohen nach der Ü20-Periode höhere Wartungskosten und Ausfallrisiken, was für ältere Betreiber (über 60) aufgrund abnehmender Agilität als problematisch angesehen wird.

Zweite Einblendung in weiterem Kasten zur Variante 3b im Cashflow (optional,



Jahr	Bedarf (kWh)	Ertrag V2/V3 (kWh)	Eigenverbrauch V3b mit 70%-75% in €	Cashflow V3b (€) bei 30% einspeisung zu 6Cent ab 2031	Kum. V3b (€)		
<b>Fahrplan einer Ü20 PV-Anlage aus 2010 zum bedarfsgerechten Repowering mit Speicher</b>							
2026	3000	7418		2.374 €	2.374 €		
2027	3000	10000		-8.800 €	-6.426 €	Repowering WR+Module	
2028	3000	9950		3.184 €	-3.242 €		
2029	3000	9900		3.168 €	-74 €		
2030	5500	9851		3.152 €	3.078 €		
2031	5500	9801	1.347,5 €	-3.864 €	-49	Speicherinvest	Ende Ü20
2032	9500	9752	2.327,5 €	2.503 €	2.454 €	Überschusseinspeiser	
2033	9500	9704	2.327,5 €	2.502 €	4.956 €		
2034	9500	9655	2.327,5 €	2.501 €	7.457 €		
2035	9500	9607	2.327,5 €	2.500 €	9.958 €		
2036	9500	9559	2.327,5 €	2.500 €	12.457 €		
2037	9500	9511	2.327,5 €	2.499 €	14.956 €		
2038	9500	9464	2.707,5 €	2.878 €	17.834 €		
2039	9500	9416	2.707,5 €	2.877 €	20.711 €		
2040	9500	9369	2.707,5 €	2.876 €	23.587 €		
2041	9500	9322	2.707,5 €	2.875 €	26.462 €		
2042	9500	9276	2.707,5 €	2.874 €	29.337 €		
2043	9500	9229	2.707,5 €	2.874 €	32.211 €		
2044	9500	9183	2.707,5 €	2.873 €	35.083 €		
2045	9500	9137	2.707,5 €	2.872 €	37.955 €		
Option		-50kWh/anno		37.218,71 €	Gewinn nach 15 Jahren		
2046	9500	9087		2.643,48 €			
2047	9500	9037		2.641,48 €			
2048	9500	8987		2.639,48 €			
2049	9500	8937		2.637,48 €			
2050	9500	8887		2.635,48 €			
				13.197,40 €	Zusatzgewinn in 5 Jahren		

(Extrabox):



# Empfehlenswerte Quellen

- (1) Quelle [1]: Fraunhofer ISE, Jahresveröffentlichung der „Aktuellen Fakten zur Photovoltaik in Deutschland“, Aktuelle Fassung abrufbar unter [www.pv-fakten.de](http://www.pv-fakten.de) (Letztes Update 18.8.2025)
- (2) Quelle [2]: Solarspeicher-Inspektion 2025 der HTW Berlin unter <https://solar.htw-berlin.de/studien/stromspeicher-inspektion-2025/>
- (3) Quelle [3]: Alle Annahmen und Einordnungen zur Wertbestimmung (insbesondere für die betriebsgewöhnliche Nutzungsdauer von Komponenten der PV-Anlage) beachten die Grundsätze aus der Broschüre "Bewertungsleitfaden für ITK-Systeme, Elektronik und elektrotechnische Geräteeinheiten" (überarbeitete 8. Auflage, **ISBN: 978-3-95786-251-8**), herausgegeben im Juni 2020 von der Fachgruppe Elektrotechnik und Informationstechnik im Bundesverband öffentlich bestellter und vereidigter sowie qualifizierter Sachverständiger e.V. – BVS (Bezug über den Wißner Verlag, Augsburg). Onlineversion über <https://eshop.wissner.com/produkt/bewertungsleitfaden-fuer-itk-systeme-elektrotechnik-und-elektrotechnische-geraeteinheiten/> .
- (4) Quelle [4]: Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden nach den Grundsätzen aus dem Buch „**Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis**“ von Konrad Mertens im Hanser Verlag **ISBN 978-3-446-42172-1** (Kapitel 9.2, Seiten 239ff.) aufgearbeitet.
- (5) Quelle [5]: Möglichkeiten um Wirtschaftlichkeits-Varianten in kostenfreien KI-Tools rechnen zu lassen, freie Auswahl ohne Wertung der Qualität:  
Grok3 vom xAI unter <https://grok.com/>  
Gemini von Google unter <https://gemini.google.com/app>  
Copilot von Microsoft unter <https://copilot.microsoft.com/chats/>  
AI-Mistral unter <https://chat.mistral.ai/chat>
- (6) Quelle [6]: PV-Wissen ist eine allgemein zugängliche Wissensplattform der Deutschen Gesellschaft für Solarenergie (DGS e.V.), deren Inhalte aus den Papierveröffentlichungen des DGS und den aktuellen Wissenquellen aus den Projekten der Hochschule für Technik und Wissenschaft in Berlin. Artikel zur Effizienz, der <https://www.pv-wissen.de/>
- (7) Quelle [7]: Energy-Chart des Fraunhofer ISE unter <https://energy-charts.info/>
- (8) Wertberechnungsgrundsätze, um mit dem modifizierten Ertragswertverfahren im Bereich der PV-Anlagen marktübliche zu einem Stichtag zu bestimmen:  
<https://sopos.info/wertfeststellungen.html>
- (9) Link zur ausführlichen Version des vorliegenden Artikels als PDF-Datei  
<https://sopos.info/media/files/20250908-artikel-elektropraktiker-ue20-pv-uhlenberg-.pdf>



## Anmerkungen zum Autor:

Wilhelm Uhlenberg, Jahrgang 1955, als Sachverständiger im IT- und PV-Bereich tätig.



Mein Tätigkeitsschwerpunkt und fachlicher Hintergrund kann über <https://www.sv-edv.de/member/pdf/uhlenberg.pdf> eingesehen werden. Erreichbar unter [info@sopos.info](mailto:info@sopos.info)

Von 1989 bis 2023 habe ich als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger gearbeitet, seit 2003 in meinem freiberuflichen Sachverständigenbüro selbstständig.