

Berechnungsgrundlagen von pv@now easy

Stand: 8/2023

pv@now easy ist ein kostenloses Rechentool, das den Zusammenhang von Wirtschaftlichkeit und Solarer Deckung, Strombedarf, PV-Anlage, Speicher, Wärmepumpe und Elektro-Fahrzeug firmenneutral abbildet.

www.pv-now-easy.de

pv@now easy wurde von den Experten der **DGS Franken** entwickelt. Die DGS Franken ist der Landesverband Franken e.V. der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS).

Im Hintergrund von pv@now easy läuft für den Anwender nicht sichtbar eine vollständige Berechnung der Wirtschaftlichkeitssoftware **pv@now manager**. *pv@now manager* ist die Vollversion der pv@now-Anwendungen. Mit *pv@now manager* können umfassende Berechnungen und Vergleiche zur Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen durchgeführt werden, bei denen der Anwender detaillierten Einfluss auf alle denkbaren Eingabeparameter hat. Entsprechend der Voreinstellungen liegen in **pv@now easy** bereits Ergebnisse vor, die visualisiert werden: <Vorteil/Nachteil durch PV>, <Rendite auf das eingesetzte Eigenkapital> und <Stromgestehungskosten>.

Wenn über die Eingabefelder oder über die Schieberegler Änderungen vorgenommen werden, so werden diese an die *pv@now manager*-Berechnung übertragen. Die Ergebnisse werden in Echtzeit an *pv@now easy* zurückgespielt und visualisiert.

Für eine vollständige Berechnung aus der *pv@now manager* Vollversion sind zahlreiche Werte zu setzen. In *pv@now easy* sind alle notwendigen Eingaben bereits hinterlegt. Was nicht über die Eingabegrößen beeinflussbar ist, wird über Abhängigkeiten zu anderen Größen, Marktdaten, Erfahrungswerte oder externe Simulationsergebnisse abgebildet. So ist es möglich, sich auf die drei Eingaben <Gesamtstrombedarf>, <Anlagennennleistung> und <Speicherkapazität> zu beschränken. Wenn man Wärmepumpe und/oder Elektrofahrzeug berücksichtigen will, kommen noch deren Verbräuche über Kilowattstunden bzw. Jahresfahrleistung hinzu.

Im Ansatz der Vereinfachung durch *pv@now easy* können alle Größen auf diese drei (bzw. fünf) Eingaben zurückgeführt werden.

pv@now easy liefert fundierte Ergebnisse, welche die grundlegenden Zusammenhänge richtig wiedergeben.

pv@now easy soll Anwender in ihrer Meinungsfindung unterstützen und eine fachgerechte Planung auslösen, es soll und kann diese nicht ersetzen.

pv@now easy erhebt nicht den Anspruch tiefer, oder auf weitere als die dargestellten Eingabemöglichkeiten, einzugehen. Interessierten, die Einfluss auf alle Eingabeparameter nehmen wollen, steht die Anwendung *pv@now manager* zur Verfügung.

Bestimmung Investitionssumme

Die Eingaben aus <Anlagennennleistung> und <Speicherkapazität> werden herangezogen um die <Investitionssumme> zu bestimmen. Dies geschieht anhand von Marktdaten entsprechend untenstehender Tabelle, wobei diese Stützstellen darstellt. Zwischen den Stützstellen liegende Eingabewerte werden linear, d. h. ohne Sprünge oder Stufen interpoliert.

Tabelle mit den Kosten Photovoltaikanlage

Anlagennennleistung	spezifische Kosten
1 kWp	2.400 €/kWp
2 kWp	2.200 €/kWp
3 kWp	2.150 €/kWp
4 kWp	2.100 €/kWp
5 kWp	2.050 €/kWp
6 kWp	2.000 €/kWp
7 kWp	1.950 €/kWp
8 kWp	1.900 €/kWp
9 kWp	1.850 €/kWp
10 kWp	1.800 €/kWp
30 kWp	1.600 €/kWp

Tabelle mit den Kosten Speicher

Speicherkapazität	spezifische Kosten
0 kWh	kein Speicher
Mindestgröße 2,0 kWh	
2 kWh	1.300 €/kWh
6 kWh	1.100 €/kWh
10 kWh	1.000 €/kWh
20 kWh	900 €/kWh

Bei allen Euro-Angaben handelt es sich immer um Nettowerte.

Für eine Beispiel-Einstellung 8 Kilowattpeak [kWp] Anlagennennleistung der Photovoltaikanlage und 10 Kilowattstunden [kWh] Speicherkapazität berechnet sich die Investitionssumme folgendermaßen:

$$8 \text{ kWp} \times 1.900 \text{ €/kWp} + 10 \text{ kWh} \times 1.000 \text{ €/kWh} = 25.200 \text{ € (ggf. wird auf 10 EUR gerundet)}$$

Mit dem Schieberegler der <Investitionssumme> beeinflusst man die jeweilige Grundeinstellung der Investitionssumme zwischen 25 % unter den Marktdaten (günstiger) und bis zu 25 % über den Marktdaten (teurer).

Die Grundeinstellung der Investitionssumme bleibt dynamisch an Anlagennennleistung und Speicherkapazität gekoppelt. Erhöht man zum Beispiel die Anlagennennleistung, so erhöht sich die Grundeinstellung der Investitionssumme, anschließend wird der eingestellte Zuschlag/Abschlag (zwischen -25 und +25 %) berechnet und sofort dargestellt.

Best- /Worst Case-Betrachtung

Mit der **Best- /Worst Case**-Betrachtung beeinflusst man vor allem folgende Größen hin zu optimistischeren bzw. konservativeren Werten:

- Spezifischer Jahresertrag
- Betriebskosten
- jährliche Strompreissteigerung (Netzstrom)

Alle in der Best- /Worst Case-Betrachtung veränderlichen Größen sind in untenstehender Tabelle durch eine grüne Schattierung hervorgehoben.

Sowohl die hinterlegten Grundwerte als auch die Bandbreite der jeweiligen Variationsmöglichkeiten spiegeln die langjährige Erfahrung der DGS Franken sowie Marktdaten wider.

Die Bandbreite kann über 11 Stufen von <sehr optimistisch> bis <sehr konservativ> eingestellt werden. Wechselt man die Stufe, so wechseln alle von der Best- /Worst Case-Betrachtung betroffenen Größen zum nächstgrößeren bzw. nächstkleineren Wert. Die 11 Stufen sind linear und gleichmäßig über die kleinste bis zur größten Einstellung verteilt.

Stromaufteilung

Bei der **Stromaufteilung**, also der Eingabe, wie viel Prozent des Solarstroms als **EEG-vergütete Netz-Einspeisung** betrachtet werden sollen und wie viel für den **Eigenverbrauch** zur Verfügung stehen, handelt es sich in *pv@now manager* um einen Wert, der anhand von Simulations- und Berechnungsergebnissen der HTW, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin zustande kommt. Zwischenwerte werden durch lineare Interpolation berechnet.

Elektro-Fahrzeug

Wenn ein Elektro-Fahrzeug berücksichtigt wird, so handelt es sich hierbei in der Sicht der Berechnung weder um einen Erzeuger noch um einen Speicher, sondern um einen Verbraucher. In den Berechnungen werden daher nicht die Anschaffungs- und Betriebskosten berücksichtigt, sondern nur das elektrische Laden über das PV-System.

Den Stromverbrauch des E-Autos ermittelt *pv@now easy* anhand der Jahresfahrleistung und berücksichtigt in der weiteren Berechnung nur den von der PV-Anlage gedeckten Anteil und die sich daraus ergebende Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils.

Der Eigenverbrauchsanteil erhöht sich in Abhängigkeit der Jahresfahrleistung und verbessert die PV-Wirtschaftlichkeit.

Wärmepumpe

Aus der Sicht der Berechnung ist eine Wärmepumpe ein Verbraucher. In den Berechnungen werden daher nicht die Anschaffungs- und Betriebskosten berücksichtigt, sondern nur die Deckung des Wärmebedarfs über das PV-System. Der so verbesserte, denn erhöhte Eigenverbrauchsanteil verbessert auch die PV-Wirtschaftlichkeit.

Simulation, HTW Berlin, Danksagung

Der Zusammenhang zwischen Stromverbrauch des Elektro-Fahrzeugs bzw. der Wärmepumpe und der jeweiligen Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils wurde von Johannes Weniger (HTW) anhand von realen Jahresprofilen durch umfangreiche Simulationen ausgearbeitet und der DGS Franken für die Anwendung in *pv@now easy* freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Tabelle zu den Eingabewerten der im Hintergrund arbeitenden pv@now manager-Berechnung

Gelb hinterlegt: Eingabewerte aus pv@now easy

Grün hinterlegt: Über die Best-/Worstcase-Betrachtung beeinflussbar

Rot hinterlegt: Simulations- und Berechnungsergebnisse der HTW Berlin

außerhalb von pv@now manager (findet dort nicht direkt, sondern indirekt Eingang)			
Speicherkapazität	Eingabewert (Default 5 kWh)	0 kWh	20kWh
Best-Case/Worst-Case	Eingabewert (Default neutral)	-----	+++++

Dateneingabe / Plan-Optionen			
Projekt	pv@now easy		
Plan	pv@now easy		
Eingabebeträge	netto		
Betreibermodell	PV-Überschuss-Einspeisung 1		
Akteur	Mustermann		

Dateneingabe / Akteure			
Ertragssteuereinbezug	Nein		
Steuersatz	-		
Umsatzsteuer außerhalb Geschäftsbereich PV	Nicht umsatzsteuerpflichtig		
Umsatzsteuer im Geschäftsbereich PV	Nicht umsatzsteuerpflichtig		
Wechsel zum Kleinunternehmer	-		
Grundsituation vor Inbetriebnahme zur Berechnung „Vorteil / Nachteil durch PV“			
Gesamtstrombedarf	Eingabewert (Default 5.000 kWh)	2.000	10.000
Netz-Strompreis	31 ct/kWh, netto = 37 ct/kWh, brutto		
Steigerung Netz-Strompreis	2,0 %	+1,5 %	+2,5 %
Mess- und Abrechnungskosten	100 €/Jahr		
Steigerung Mess- und Abrechnungskosten	0,5%	0,0 %	1,5 %

Dateneingabe / Anlagendaten / Erlösmodelle			
Anlagendaten			
Inbetriebnahmedatum	jeweiliges HEUTE		
Wirtschaftliche Nutzungsdauer	EEG-Vergütungszeitraum		
Anlagenart	Anlage auf Gebäude		
Anlagennennleistung	Eingabewert (Default 6 kWp)	1 kWp	10kWp
Leistungsminderung	gesamt, 5,0 %	2,0 %	8,0 %
Spezifischer Jahresertrag	950 kWh/kWp	1.050	850
Erlösmodell: EEG-Einspeisevergütung			
Default-Werte entsprechend pv@now-Default und den Werten aus <Anlagendaten>			

Dateneingabe / Investitionskosten			
Investitionskosten			
Art der Eingabe	Investitionssumme gesamt		
Investitionssumme gesamt	Eingabewert (Default: Tabelle)	-25 %	+25 %
Rückbaukosten/Anlagenrestwert			
Rückbaukosten	Einmalbetrag		
Rückbaukosten Einmalbetrag	0,0 €		
Anlagenrestwert	0,0 €		

Dateneingabe / Finanzierung			
Kredit			
Anfangs-Eigenkapitalbedarf	keinen		
Kalkulationszinsfuß (KZF)	100 %		
	1,0 %		

Dateneingabe / Abschreibung			
Investitionsabzugsbetrag	Da „Ertragssteuereinbezug“ deaktiviert ist, wird Abschreibung nicht berücksichtigt.		
Abschreibungsmethode			
Abschreibungsdauer			
Sonderabschreibung			

Dateneingabe / Betriebskosten			
Kostenträger	Betreiber		
Art der Eingabe	Pauschal		
Betriebskosten bezogen auf Investitionssumme	1,5 %/Jahr	1,0 %	2,0 %
Betriebskostensteigerung	1,0 %/Jahr	0,0 %	2,0 %
Reparaturrückstellung	0,0 €/Jahr		

Dateneingabe / PV-Stromaufteilung / Konditionen / optionale Zahlungen			
Stromaufteilung			
% EEG-vergütete Netz-Einspeisung	HTW Berlin, lineare Interpolation		
% Eigenverbrauch von Mustermann	HTW Berlin, lineare Interpolation		
Konditionen			
EEG-Umlage Eigenverbrauch	Default: 0,0 Cent/kWh		
Strombezug, Tarif: Netz-Strom			
Netz-Strompreis	31 ct/kWh, netto = 37 ct/kWh, brutto		
Steigerung Netz-Strompreis	2,0 %	+1,5 %	+2,5 %
Mess- und Abrechnungskosten	100 €/Jahr		
Steigerung Mess- und Abrechnungskosten	0,5%	0,0 %	1,5 %
optionale Zahlungen	keine Posten definiert		