

Berechnungsgrundlagen von pv@now easy

Stand: 07/2019

pv@now easy ist ein kostenloses Rechentool, das den Zusammenhang von Wirtschaftlichkeit und Autarkie, PV-Anlage, Speicherkapazität und Elektro-Fahrzeug firmenneutral abbildet.

www.pv-now-easy.de

pv@now easy wurde von den Experten des Landesverbands Franken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS Franken) mit anerkanntem Knowhow und langjähriger Erfahrung entwickelt!

Im Hintergrund von pv@now easy läuft für den Anwender nicht sichtbar eine vollständige Berechnung der Wirtschaftlichkeitssoftware **pv@now manager**¹. 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 ein Elektro-Fahrzeug berücksichtigen will, kommt noch dessen Jahresfahrleistung hinzu.

Im Ansatz der Vereinfachung durch pv@now easy können alle Größen auf diese drei (bzw. vier) Eingaben zurückgeführt werden. pv@now easy liefert fundierte Ergebnisse, welche die grundlegenden Zusammenhänge richtig wiedergeben. Es soll Anwender in ihrer Meinungsfindung unterstützen und eine fachgerechte Planung auslösen, es soll und kann diese jedoch nicht ersetzen.

¹ 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.

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	2.000 €/kWp
2 kWp	1.800 €/kWp
3 kWp	1.600 €/kWp
4 kWp	1.550 €/kWp
5 kWp	1.525 €/kWp
6 kWp	1.500 €/kWp
7 kWp	1.450 €/kWp
8 kWp	1.400 €/kWp
9 kWp	1.350 €/kWp
10 kWp	1.300 €/kWp
30 kWp	1.200 €/kWp

Tabelle mit den Kosten Speicher

Speicherkapazität	Spezifische Kosten
0 kWh	kein Speicher
Mindestgröße 2,0 kWh	
2 kWh	1.200 €/kWh
6 kWh	1.050 €/kWh
10 kWh	950 €/kWh
20 kWh	900 €/kWh

Für die Default-Einstellung 6 Kilowattpeak [kWp] Anlagennennleistung der Photovoltaikanlage und 6 Kilowattstunden [kWh] Speicherkapazität berechnet sich die Investitionssumme folgendermaßen:

$$8 \text{ kWp} \times 1.400 \text{ €/kWp} + 6 \text{ kWh} \times 1.050 \text{ €/kWh} = 17.500 \text{ € (auf 10 EUR gerundet: 17.500 €)}$$

Mit dem Schieberegler der <Investitionssumme> beeinflusst man die jeweilige Grundeinstellung der Investitionskosten 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.

Bei allen Angaben handelt es sich immer um Nettowerte.

Best-/Worstcase-Betrachtung

Mit der **Best-/Worstcase**-Betrachtung beeinflusst man folgende Größen hin zu optimistischeren bzw. konservativeren Werten:

- Spezifischer Jahresertrag
- Leistungsminderung (Degradation)
- Betriebskosten
- Jährliche Betriebskostensteigerung
- jährliche Strompreissteigerung (Netzstrom)
- jährliche Steigerung der Netzbezugsgrundgebühr.

Die Größen sind in unten stehender 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 wieder.

Die Bandbreite kann über 11 Stufen von „sehr optimistisch“ bis „sehr konservativ“ eingestellt werden. Wechselt man die Stufe, so wechseln alle von der Best-/Worstcase-Betrachtung betroffenen Größen

zum nächstgrößeren bzw. nächstkleineren Wert. Die elf Stufen sind linear und gleichmäßig über die kleinste bis zur größten Einstellung verteilt.

pv@now easy ersetzt keine individuelle Planung und erhebt auch nicht den Anspruch tiefer, oder auf weitere als die dargestellten Eingabemöglichkeiten, einzugehen. Planer, Handwerker, Anlagenbetreiber und Interessierte, die Einfluss auf alle Eingabeparameter nehmen wollen, steht die Anwendung pv@now manager zur Verfügung.

Stromaufteilung

Bei der **Stromaufteilung**, also der Eingabe, wie viel Prozent des Solarstroms als **EEG-vergütete Netz-Einspeisung** betrachtet werden sollen und wie viel für die **Eigenversorgung** zur Verfügung stehen, handelt es sich in pv@now manager um eine Eingabe, die der Anwender durchführt. In pv@now easy wird diese Eingabe anhand von Simulations- und Berechnungsergebnissen der HTW, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin getätigt. Grundlage hierfür ist eine Veröffentlichung anlässlich des 28. Symposiums Photovoltaische Solarenergie aus dem Jahr 2013 mit dem Titel „Begrenzung der Einspeiseleistung von netzgekoppelten Photovoltaiksystemen mit Batteriespeichern“ der Autoren Johannes Weniger und Volker Quaschnig von der HTW Berlin. Zwischenwerte werden durch lineare Interpolation berechnet.

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 Eigenverbrauchsanteil.

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

Der Zusammenhang zwischen Jahresfahrleistung, Stromverbrauch und Erhöhung des Eigenverbrauchsanteils wurde von der HTW, Herrn Johannes Weniger, anhand von drei unterschiedlichen realen Elektro-Fahrzeug-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 Berechnungsergebnissen 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)	- - - - -	+ + + + +

Projekt/Plan/Betreibermodell			
Projekt	pv@now easy		
Akteur	Mustermann		
Plan Name	pv@now easy		
Betreibermodell	PV-Überschuss-Einspeisung 1		

Dateneingabe/Allgemein/Anlagendaten			
Basisdaten			
Anlagenart	Anlage auf Gebäude		
Anlagennennleistung	Eingabewert (Default 6 kWp)	1 kWp	10kWp
Spezifischer Jahresertrag	950 kWh/kWp	850	1050
Leistungsminderung	gesamt, 7,0 %	4,0 %	10,0 %
Inbetriebnahmedatum	jeweiliges HEUTE		
Wirtschaftliche Nutzungsdauer	EEG-Vergütungszeitraum		
Vergütungsmodelle			
Default-Werte entsprechend pv@now-Default und den Werten aus <Basisdaten>			

Dateneingabe/Allgemein/Investitionskosten			
Posten			
Art der Eingabe	Investitionssumme gesamt		
Investitionssumme gesamt	Eingabewert (Default 15.125 €)	-25 %	+25 %
Rückbaukosten/Restwert			
Rückbaukosten:	Einmalbetrag		
Rückbaukosten Einmalbetrag:	0 €		
Anlagenrestwert:	0 €		

Dateneingabe/Allgemein/Betriebskosten			
Kostenträger	Investor		
Art der Eingabe	Pauschal		
Betriebskosten bezogen auf Investitionssumme	2,25 %/Jahr	1,5 %	3,0 %
Reparaturrückstellung	0 €/Jahr		
Betriebskostensteigerung	1,0 %/Jahr	0,0 %	2,00 %

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

Dateneingabe/Allgemein/Steuern			
Eingabebeträge			
Eingabebeträge	netto		
Investitionsabzugsbetrag			
Investitionsabzugsbetrag	kein Haken		
Ertragssteuern			
Ertragssteuereinbezug für Mustermann:	Nein		
Abschreibungsmethode:	Linear		
Abschreibungsdauer:	20 Jahre		
Sonderabschreibung	kein Haken		

Akteur spezifisch			
Steuerliche Eingaben			
Ertragssteuereinbezug	Nein		
Steuersatz			
als Stromverbraucher Ust-abzugsfähig	Nein		
Regelbesteuerung	Ja		
Wechsel zum Kleinunternehmer im Jahr	Ja, nach 5 Jahren		
Grundsituation vor Inbetriebnahme zur Berechnung „Vorteil / Nachteil durch PV“			
Gesamtstrombedarf	Eingabewert (Default 5.000 kWh)	2.000	10.000
Netz-Strompreis	25,00 Cent/kWh		
Steigerung Netz-Strompreis	1,5 %	0,5 %	2,5 %
Grund- / Zählergebühr	85 €/Jahr		
Steigerung Grund- / Zählergebühr	0,5%	0,0 %	1,5 %

Dateneingabe/Betreibermodell			
Stromaufteilung			
EEG-vergütete Netz-Einspeisung	HTW Berlin, lineare Interpolation		
Eigenversorgung von Mustermann	HTW Berlin, lineare Interpolation		
Konditionen			
EEG-Umlage Eigenverbrauch	Default: 0,0 Cent/kWh		
Strombezug, Tarif: Netz-Strom			
Netz-Strompreis	25,00 Cent/kWh		
Steigerung Netz-Strom	1,5 %	0,5 %	2,5 %
Grund- / Zählergebühr	85 €/Jahr		
Steigerung Grund- / Zählergebühr	0,5%	0,0 %	1,5 %
opt. Zahlungen	keine Posten definiert		