

DER DGS SOLARREBELL

MEINE KLEINE REBELLISCHE ENERGIEWENDE – WIRTSCHAFTLICH UND WILD



Bild 1: Der DGS SolarRebell: Die Kleinst-PV-Anlage „miniJOULE Single XL Letrika 250“

In der SONNENENERGIE wurde schon mehrfach über Stecker-Solar-Geräte berichtet: Bürger-PV, Balkonkraftwerke, Energiezwerge oder Minikraftwerke. Der Charme dieser Solaranlagen besteht im Wesentlichen darin, das selbst mit diesen Kleinst-PV-Anlagen ein nicht unwesentlicher Teil der Grundlast eines Haushalts produziert werden kann.

Mit ihrem DGS SolarRebell startete die DGS 2016 ihr neues Projekt der dezentrale Energiewende für jedermann. Mit ihm kann jeder seine kleine Energiewende in die Hand nehmen. Der Clou: Durch die kleine Leistungsgröße kann bei geschicktem zuschalten von Verbrauchern der gesamte Strom direkt verbraucht werden, was eine Einsparung von bezogenem Strom und CO₂ mit sich bringt. Durch gesunkene Modulkosten ist das meist sogar wirtschaftlich: Die Stromgestehungskosten beim DGS SolarRebellen liegen, je nach Installations- und Betriebsweise, unter den durchschnittlichen Stromkosten. Damit schützt ein DGS SolarRebell nicht nur das Klima, er schont auch Geldbeutel. Da PV-Anlagen innerhalb von wenigen Jahren ihre energetische Amortisationszeit erreicht haben gilt dies natürlich auch für den DGS SolarRebell.

Der DGS SolarRebell ist in seiner klassischen Anwendung ein „Balkonmodul“, kann aber auf vielfältigste Weise installiert werden. Die dazugehörige Unterkonstruktion aus Aluminium sowie das Montagezubehör erlauben es das rebellische Solarmodul an die individuellen

Gegebenheiten anzupassen. Im Gegensatz zu einer gängigen Solarstromanlage kann man als Mieter seinen SolarRebellen auch problemlos umziehen.

Alles in allem ist er eine wunderbare Möglichkeit die dezentrale Energieerzeugung weiter voranzubringen und ein Ausrufezeichen zu setzen. Ganz gemäß dem Motto: „Wir sind die Energiewende“ schlägt man dem Energieversorger ein Schnäppchen. Die Avantgarde einer künftigen grünen Zukunft rebelliert solar.

Die Situation der Stecker-PV-Systeme

So wie bei vielen anderen Technologien, ist es auch Herstellern von Stecker-Solar-Geräten theoretisch möglich, nicht genormte Produkte anzubieten. Allerdings nutzen in diesem Sonderfall die Netzbetreiber die fehlende Norm dazu um die für sie „geschäftsschädigende“ Technologie zu deformieren. Praktisch erhält jeder der eine Anlage anmeldet, im besten Fall ein Schreiben vom Netzbetreiber das die Nutzer versichern soll, im schlimmsten Fall wird mit rechtlichen Konsequenzen gedroht.

Die Netzbetreiber stellen dabei vorrangig auf zwei Punkte ab.

1. Die Einspeisung in Endstromkreise

Nachdem allein über die Webseite der DGS-Arbeitsgruppe PVplug¹⁾ in der Woche vor Weihnachten über 300 Bürger Einsprüche zur DIN VDE 0100-551-1 eingereicht hatten, zeichnete sich bei der DKE Sondersitzung am 31. Januar ab, das sich die kommende Norm DIN VDE 0100-551-1 an der HD 60364-5-551:2010 orientieren könnte. Damit würde es in Deutschland möglich werden in Endstromkreise einzuspeisen. Für einen normkonformen Anschluss würde ein Elektriker den Stromkreis auf Reserven

Informationen zur Normung

Bei der Normung von Stecker-Solar-Geräten verfolgt die DGS AG PVplug derzeit 2 Ansätze:

1. Eröffnung der DIN VDE 0100-551-
2. Normung dieser Betriebsmittel im DKE AK 373.0.4 „Steckerfertige PV-Systeme“

Alein über die PVplug-Webseite wurden in einer Woche 314 Einsprüche mit 3 Forderungen abgesetzt. Dabei verteilten sich die Einsprüche zu gleichen Teilen auf die Forderung nach 1. Einer Bagatellgrenze, 2. Der Nutzung von Leitungsreserven und 3. Einer Regelung für intelligente Systeme. Die Nutzung von Leitungsreserven zeichnet sich ab. Falls Einsprüche zurückgewiesen werden, steht es dem Einsprechenden frei, die Begründung des Gremiums zu akzeptieren oder den Einspruch aufrecht zu erhalten. Die DGS

AG PVplug wird dazu Handlungsempfehlungen geben.

Die DGS hat im Dezember den Antrag auf die Erstellung einer eigenen Produktnorm für Stecker-Solar-Geräte gestellt. Damit sollen Sicherheitsanforderungen an die Geräte normativ definiert werden umso mögliche Fehlerfälle auszuschließen.

Der DKE Arbeitskreis 373.0.4 „Steckerfertige PV-Systeme“ hat gerade zur Mitarbeit aufgerufen. Jeder, insbesondere Techniker und Ingenieure, kann sich hier anmelden und einen Teil der Energieversorgung von Morgen aktiv mitgestalten. Wie das geht ist auf der Website beschrieben.³⁾

Entwicklungen in der Normung und Informationen zur Einhaltung der elementaren technischen Regularien finden sich auf dem Internetportal der DGS-Arbeitsgruppe PVplug. Dort finden sich auch weitere Argumente für „Stecker-Solar-Geräte“ sowie ein Positionspapier.

prüfen. Sind keine Reserven vorhanden, können diese durch einfaches Herabsetzen der Sicherung erzeugt werden. Der Elektriker installiert eine Systemsteckdose und markiert diese mit der Leistungsreserve. „Wenn die Norm so gültig wird, wird eine normkonforme Installation erstmals mit vertretbarem Aufwand möglich.“, sagte der Koordinator der DGS-Initiative PVplug Marcus Vietzke.

2. Die Art des Steckverbinders

Spätestens seit dem Verfahren der Bundesnetzagentur zwischen einer Stecker-Solar-Aktivistin und Westnetz steht zudem fest, dass die Art des Steckverbinders außerhalb der Zuständigkeit der

Netzbetreiber liegt. Nur wenn es störende Rückwirkung auf das Elektrizitätsversorgungsnetz gibt, hat dieser nach Netzanschlussverordnung eine Handhabe – dies ist aber bei den auf PVplug aufgeführten Wechselrichtern nicht der Fall. Wird das Solar-Gerät mit Schukostecker ausgeliefert haftet der Hersteller für die Sicherheit der berührbaren Steckverbindung.

Die zentrale Rechtsverweise der Widersacher dieser bürgernahen dezentralen Energieversorgung zielen darauf ab, dass es sich bei Stecker-Solar-Geräten um Anlagen handelt. Aus Sicht der Gutachter der Fraunhofer ISE Studie „Steckerfertige, netzgekoppelte Kleinst-PV-Anlagen“²⁾ sprechen die Festlegungen bzw.

Intentionen des Gesetzgebers [...] für eine Einordnung von Kleinst-PV-Anlagen als „elektrische Betriebsmittel“. Nach dieser Klassifizierung unterliegen sie den gleichen Regeln wie Haushaltsgeräte, dagegen wäre § 49 EnWG auf Stecker-Solar-Geräte nicht anwendbar.

Sowohl der EU Netzkodex 2016/631 als auch das deutsche Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende halten Stromerzeugungseinrichtungen unter 800 Watt für nicht signifikant. Hier zeigt sich überfälliger Klärungsbedarf durch den Gesetzgeber, der die gesetzliche Klassifizierung in praktikable Verfahren umsetzen muss. Das Positionspapier der DGS AG PVplug macht dazu konkrete Vorschläge.

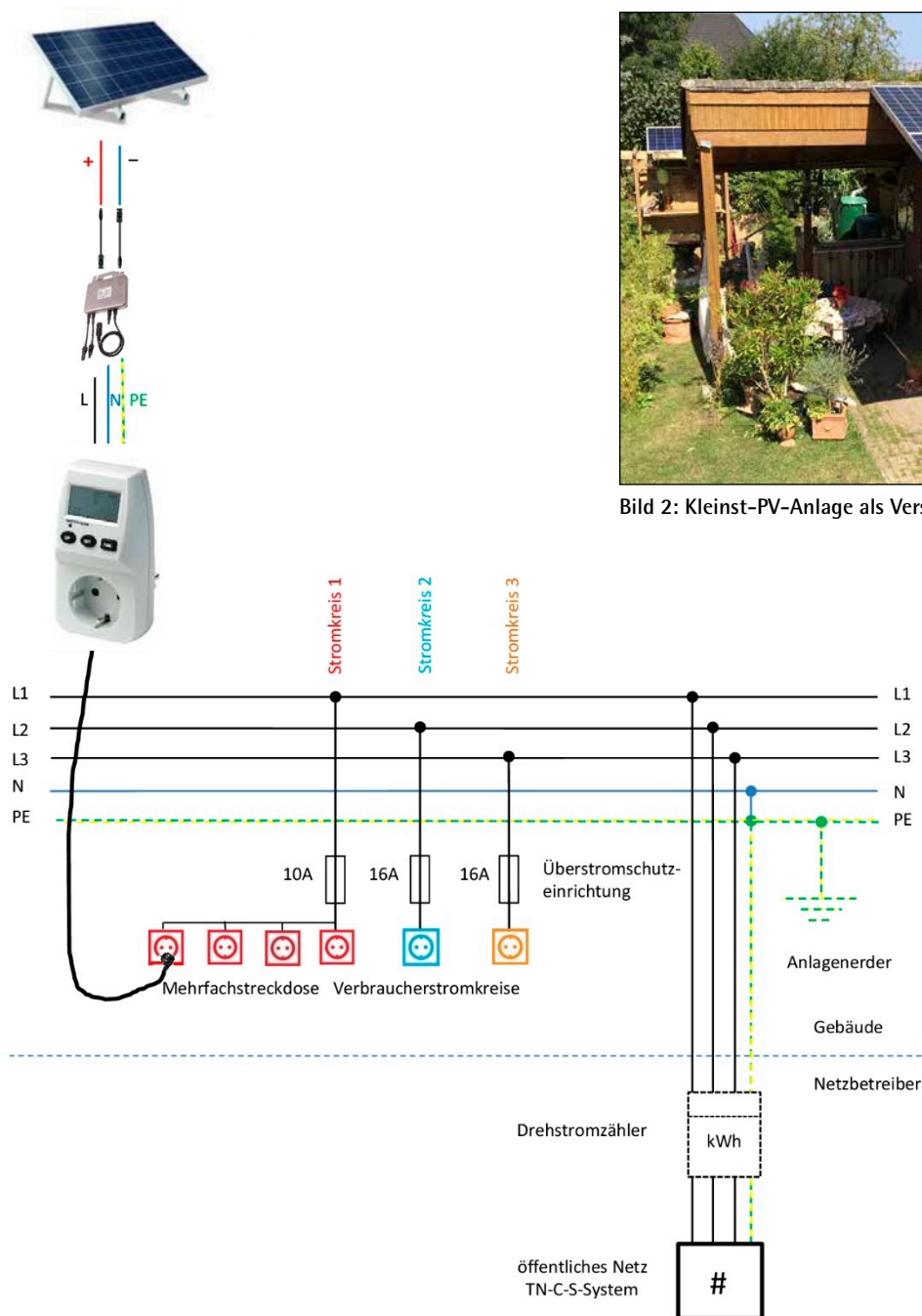


Bild 2: Kleinst-PV-Anlage als Verschattungselement

Bild 3: Stromlaufplan einer Stecker-PV-Anlage mit Wandsteckdose Schuko-Stecker

Quelle: DGS

Erträge und Abdeckung des Eigenbedarfs durch den DGS SolarRebell

Der DGS SolarRebell bildet für Jedermann eine sehr einfache, sinnvolle und zugleich faszinierende Möglichkeit zur Nutzung der Solarenergie oder zur Anschaffung eines eigenen PV-Systems. Die Bezeichnung oder Auszeichnung als Bürger-PV-Anlage trägt dieses System zu Recht. Diese Anlagen beantworten die im März 2012 geäußerte Forderung des aktuell als Außenminister tätigen Sigmar Gabriel nach Möglichkeiten für Mieter endlich ihren eigenen Strom produzieren zu können und somit auch wirtschaftlich an der Energiewende teilnehmen zu können. Technisch interessierte Mitbürger finden eine spannende Möglichkeit eigene Stand-By-Verbräuche oder Lasten im Haushalt selbst abzudecken, vergleichbar mit dem Anbau eigener Lebensmittel zur Teilabdeckung des eigenen Bedarfs.

Wirtschaftlich interessierte Mitbürger können mit den Systemen ihren Strombedarf reduzieren und steigende Stromkosten mit reduziertem Verbrauch durch Eigenerzeugung beantworten. Bei einigen Mitbürgern ist es wohl auch der Versuch, selbst und aktiv die politisch vernachlässigte Energiewende nun eigenständig voran zu treiben und nicht machtlos politischer Untätigkeit gegenüber zu stehen. Diese Systeme sind erschwinglich, sehr einfach aufzubauen und zu installieren. Ebenfalls werden diese Anlagen an untypischen Orten der Wohnung verbaut wie beispielsweise auf der Terrasse, am Balkongeländer oder neben dem Dachfenster. Es gibt hier inzwischen viele wunderbare und auch ästhetisch interessante und gelungene Lösungen für die eigene Bürger-PV-Anlage. Nach Schätzungen der DGS betreiben aktuell etwa 20.000 Menschen Bürger-PV-Anlagen.

Es findet sich bei Marktrecherchen inzwischen einiges an Angeboten zu Stecker-PV-Systemen. Offen bleibt bei den gefundenen Angeboten zumeist die Frage was die Systeme denn nun abhängig von Modulorientierung (Azimut, Neigung) und Einbausituation (ggf. Verschattung) an Erträgen liefern. Offen bleibt zumeist auch die elementare Frage in wieweit die Systeme nun in der eigenen Wohnung direkt verbraucht werden kann – in wieweit das eigene elektrische Verbrauchsprofil tatsächlich abdeckt wird und wie oft es in welchen Mengen zu einer Rückspeisung in das öffentliche Stromnetz kommt. Alle diese Überlegungen bilden dann die Grundlage für die betriebswirtschaftlichen Betrachtungen der Systeme.



Bild 4: Das vereinfachend gewählte Referenzgebäude mit Flachdach nachgebildet in PVSOL für einen Sonnenstand um etwa 16 Uhr im Juni. Der Einbau der berechneten Bürger-PV-Anlagen wird exemplarisch an vier Situationen (von links nach rechts) gezeigt: West-Balkon und West-/90°-Ausrichtung des Moduls, West-Balkon und seitliche Süd-/90°-Ausrichtung des Moduls, Süd-Balkon und 90°-Ausrichtung des Moduls, Süd-Balkon und 70°-Ausrichtung des Moduls. Sichtbar ist auch der Einfluss der Verschattung vor allem bei überliegenden Balkonen.

Jährliche Erträge durch den DGS SolarRebell

Für die Bestimmung von möglichen Installationsorten dieser Systeme wurden aktuelle Gebäudeformen in städtischen Gebieten und an Stadträndern ermittelt. Zur Modellierung der typischen jährlichen Erträge abhängig von Modulorientierung und Einbausituation wurde ein einfaches und allgemeingültiges Referenzgebäude definiert. Als Referenzgebäude für die Berechnungen wurde aus diesen Gründen vereinfachend ein Wohnblock (Würfel aus Bild 4) gewählt.

An üblichen Einbaumöglichkeiten bietet sich neben Balkon, Terrasse, Fassade oder Vordach noch für Dachwohnungen das Dach selbst an. Abhängig von dem Stockwerk der Wohnung im Gebäude und der gewählten Einbaumöglichkeit bilden sich nun unterschiedlichste Ertragskurven und auch respektive Verschattungssituationen aus. Es errechnet sich nun schnell eine Vielzahl an Ergebnissen.

Grundsätzlich ist es zunächst mal wichtig über die mögliche Leistung der Systeme zu informieren. Als Referenzsystem wurde der DGS SolarRebell in der bekannten Systemkonfiguration ausgewählt (250 W-System, bestehend aus einem polykristallinen 250 W Modul von Canadian Solar und dem Mikrowechselrichter Letrika 260). Modelliert und simuliert wurde aus verschiedenen Gründen mit dem Programm PVSOL der Valentin Software GmbH aus Berlin. Alle Rechnungen wurden für den Referenzstandort Rosenheim durchgeführt. Ziel der ersten Berechnungen war es zunächst mal eine Flächengrafik zu berechnen, aus der klar wird, was das Referenzsystem denn nur abhängig von Modulorientierung (Azimut, Neigung) an Ertrag liefert. Bei Aufstellung auf der Freifläche konnte ein maximaler Jahresertrag von 273,56 kWh/a bei einem Azimutwinkel von 180° und einem Neigungswinkel von 36° ermittelt werden. Dies entspricht einen spezifischen Ertrag von 1.094,24 Wh/(W*a). Ändert sich der Azimut- und Neigungswinkel so ändert sich, nur als erste grundsätzliche Orientierung zu dem Systemverhalten, entsprechend auch der Ertrag nach Bild 5.

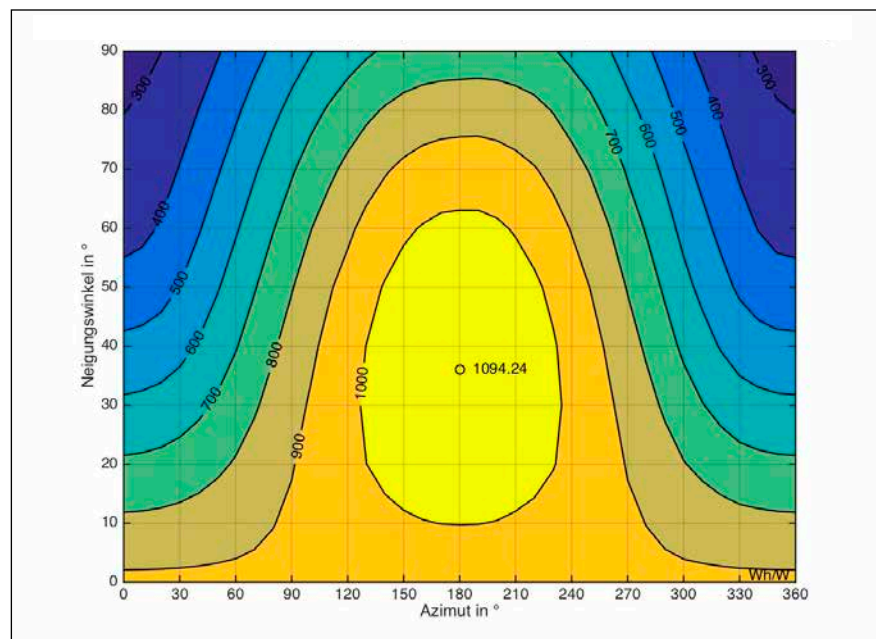


Bild 5: Normierter Ertrag eines 250-W-Systems bei Simulation auf der unverschatteten Freifläche am Referenzstandort Rosenheim gerechnet mit PVSOL in unterschiedlichen Modulausrichtungen und Neigungswinkeln (Azimut und Neigung in 10°-Schritten).

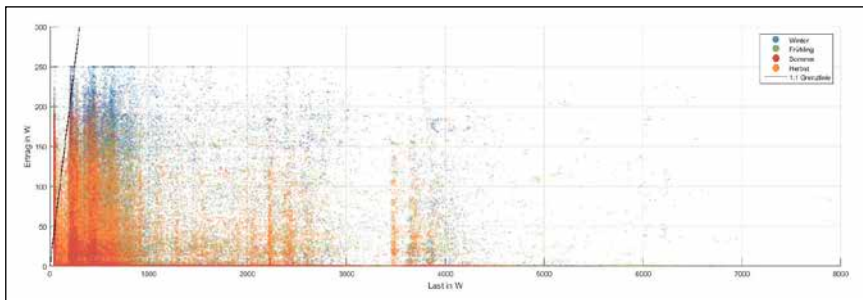


Bild 6: Zeitgleiche Gegenüberstellung des Lastprofils einer vierköpfigen Familie mit 5032 kWh Jahresstromverbrauch und einem 250-W-System (Installationsort: Südbalkon mit Modulazimut 180° und Neigungswinkel 90°) in Abhängigkeit der Jahreszeiten mit 1:1-Grenzlinie.

Die Installation am Balkon oder Balkongeländer kann an drei Seiten erfolgen. Zum einen an der Längsseite des Balkons, zum anderen an den beiden kurzen Seiten, welche je um 90° zur Längsseite versetzt sind. Je nach Ausrichtung des Balkons ergeben sich hiermit bessere und schlechtere Einbaubedingungen in Bezug auf den möglichen Jahresertrag. Des Weiteren können bei Installationen an Balkonen der optimale Neigungswinkel von 36° nur selten ermittelt werden. Grund hierfür liegt bei möglichen Schnee- und baurechtliche Vorgaben, sowie der zusätzlichen Verschattung von teilweise vorhandenen unterliegenden Nachbarbalkonen in Mehrparteienhäusern, was zu Belästigungen und Minderakzeptanz der Systeme führen könnte. Für die Ertragsermittlung am Balkon wurden aus diesem Grund Neigungswinkel zwischen 70° und 90° untersucht. Eine Auswahl der zu berechnenden Installationsmöglichkeiten wird auch in Bild 4 exemplarisch gezeigt.

Deckung des Eigenbedarfs und Netzeinspeisung

Nun wurden für alle sinnvollen und wichtigen Einbausituationen (6 Einbaumöglichkeit) am Referenzgebäude aus Bild 4 minutengenau die jährlichen Ertragsprofile berechnet. Allen unterschied-

lichen Erzeugungsprofilen wurden nun jeweils vier verschiedenen, synthetischen, elektrischen Lastprofiltypen gegenübergestellt. Die entsprechend hoch aufgelösten synPRO-Lastprofile stammen vom Fraunhofer ISE aus Freiburg. Nun wurde die Abdeckung des Eigenbedarfs für die jeweilige Einbausituation und zu jedem Lastprofil berechenbar. Bild 6 zeigt als Punktwolke die Korrelation des Lastprofils einer vierköpfigen Familie mit einem Jahresstromverbrauch von 5.032 kWh und mit dem Erzeugungsprofil eines DGS SolarRebellen (Südbalkon, Azimut 180°, Neigungswinkel 90°) in Abhängigkeit der Jahreszeiten. Auf der X-Achse aufgetragen ist der elektrische Bedarf der Familie für jede Minute des Jahres. Die Y-Achse zeigt die elektrische Energieerzeugung zum entsprechenden Zeitpunkt des Verbrauchs. Die eingezeichnete Ursprungsgerade zieht eine 1:1-Grenzlinie zwischen Erzeugung und Verbrauch. Die eingezeichnete Gerade rechts unterhalb der Gerade zeigen die unterschiedlich gute Abdeckung des Eigenverbrauchs. Teile der Punktwolke links oberhalb der Grenzlinie zeigen Zeitpunkte der Netzeinspeisung des PV-Systems. Es ist eine stetige Grundlast erkennbar und es leiten sich typische Lastverhalten in der Punktwolke ab. Das Erzeugungs-

profil deckt hauptsächlich den Eigenverbrauch ab, führt aber trotzdem zu Einspeisesituationen über das ganze Jahr.

Interessant ist die Betrachtung der Wahrscheinlichkeit für eine Netzeinspeisung pro Zeitscheibe zwischen 6 und 18 Uhr des 250-W-Systems für die gerade in Bild 6 beschriebene Situation (DGS SolarRebell bei Az.: 180° Nw.: 90°, Lastprofil 4-köpfige Familie 5.032 kWh/a). In der Grafik links sind die Wahrscheinlichkeiten einer Netzeinspeisung im Tagesverlauf über die einzelnen Jahreszeiten und im Jahresdurchschnitt zu sehen. Im Sommer liegt die Konfiguration bei einer Wahrscheinlichkeit für die Netzeinspeisung unter oder um die 20%. In den Wintermonaten sieht man erwartungsgemäß Werte unter 3%. Die Ursachen werden deutlich bei einer geringfügig veränderten Betrachtung der Daten. Wenn man die Wahrscheinlichkeiten im Tagesverlauf für den ertragsreichen Monat Juli in Werktagen und Wochenendtagen unterscheidet, so sieht man speziell an Wochenendtagen Phasen erklärbar höherer Wahrscheinlichkeit für eine Einspeisung. Dies argumentiert eine intelligente Aussteuerung von Lasten. Zur Vermeidung der Netzeinspeisung, sind gezielt zu diesen Zeiten höhere Verbrauchslasten hinzuzugeben, um den Strom nicht unvergütet dem Netz zur Verfügung zu stellen. Unter Standardlastbedingungen werden je nach Stromverbrauch zwischen etwa 3% und 29% des Jahresertrages dieser PV-Systeme somit verschenkt.

Auf Basis von Simulationsrechnungen mit dem gewählten Referenzsystem, für unterschiedliche Referenzsituationen und mit verschiedenen Lastprofilen zeigt sich, dass ein reiner Eigenverbrauch von bisher in der gängigen Praxis angenommenen 200 kWh pro Jahr schwer zu erreichen ist. Dies bedeutet auch, dass die Thematik der Netzeinspeisung bei diesen Systemen wichtig ist.

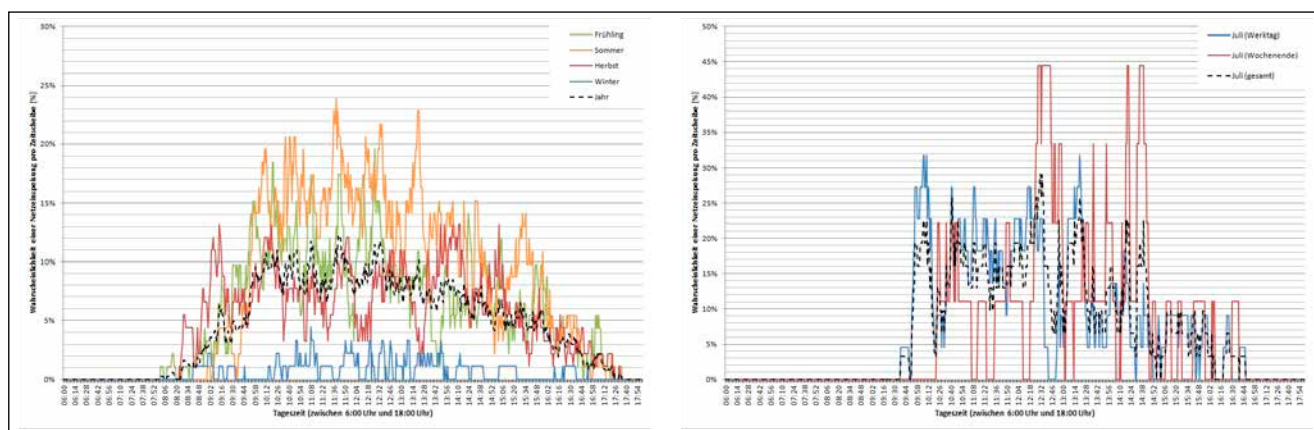


Bild 7: Wahrscheinlichkeit für eine Netzeinspeisung pro Zeitscheibe zwischen 6 und 18 Uhr des DGS SolarRebellen aus Bild 3 bei dem Lastprofil der vierköpfigen Familie aus Bild 3. Links sind die Wahrscheinlichkeiten über die einzelnen Jahreszeiten und der Jahresdurchschnitt, rechts die im Monat Juli mit Unterscheidung in Werktagen und Wochenenden zu sehen.

Wirtschaftlichkeitsberechnung für die zwei Referenzsituationen Der „wilde“ und der „zahme“ DGS SolarRebell

Entsprechend dem Stand der Normen und Vorschriften Ende 2016 gibt es in Deutschland keine Bagatellgrenze bei der Kopplung einer Solarstromanlage mit dem öffentlichen Netz der Stromversorgung. Wer eine Standard-Solarstromanlage betreibt, den berühren das EEG, die Meldung der Anlage beim Netzbetreiber und bei der Bundesnetzagentur, die steuerliche Behandlung der Anlage und des eigenverbrauchten Stroms beim Finanzamt und Normen wie die „Eigenerzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ inklusive sämtlicher Elektroinstallationsnormen aus der Gruppe DIN VDE 0100. Die meisten Anlagen werden auch noch versichert. Der formale, rechtliche und organisatorische Aufwand ist in den letzten Jahren eher gestiegen als gesunken.

Bei den Versuchen dem Aufwand zu begegnen haben sich zwei Auslegungen herauskristallisiert: Entweder man betrachtet das Stecker-Solar-Gerät als Anlage und versucht alle Regeln die für eine andere Anlagenklasse gemacht wurden zu akzeptieren oder man betrachtet das Gerät als Betriebsmittel und ignoriert sie.

Wer sich entschließen sollte Regeln und Vorschriften zu ignorieren, der erwirbt sein Stecker-Solar-Gerät installiert und schließt es selbst an. Fertig. Erzeugter Solarstrom wird vorrangig im Gebäude von den eigenen Verbrauchern genutzt. Überschüsse „verschwinden“ im Netz, sie werden ohne Vergütung „verschenkt“. Man sollte sich bewusst sein, was man tut, wenn man sich für diese Art von wildem DGS SolarRebell entscheidet. Es wurden und werden heftige und kontroverse Diskussionen über ein solches Vorgehen geführt. Ein „wilder“ DGS SolarRebell ist in Anschaffung und Unterhalt am billigsten und durch das Ignorieren jedweder Formalitäten sozusagen auch am einfachsten. Demgegenüber besteht natürlich das bewusste Missachten von Vorschriften, sollte es passende Regeln denn geben. Nicht gerechnet wurde die Situation von Systemen mit älteren Ferraris-Stromzählern bei denen die Zähler bei Einspeisung noch ‚rückwärts‘ drehen.

Wer die bestehenden Regeln und Vorschriften beachtet, der lässt sein Stecker-Solar-Gerät vom Fachmann installieren. Die Anlage wird beim Netzbetreiber und bei der Bundesnetzagentur angemeldet. Für ins Netz eingespeisten Strom erhält man die Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz, das Finanzamt weiß um die Anlage und um den selbst genutzten Strom und so weiter. Ein zahmer DGS SolarRebell ist in Anschaffung und

Unterhalt teurer und beschäftigt zum Beispiel mit der Abrechnung der Vergütung deutlich mehr Menschen als man es bei diesen Centbeträgen gutheißen könnte.

Mittelwege sind denkbar. Sie sollen hier jedoch nicht näher beleuchtet werden. Im Endeffekt ist jeder Anlagenbetreiber für sein Handeln selbst verantwortlich. Es ist daher dringend anzuraten sich umfassend zu informieren und sich bewusst und richtig zu entscheiden.

Senkung der Stromkosten und Amortisation

Die Amortisation einer Mini-PV-Anlage gelingt nicht nur unter idealen Bedingungen. Man braucht keinen optimalen Standort. Wohl aber das nötige Wissen um fachgerechte Installation, Überwachung und Reparatur zu leisten. Wenn man außer für Anschaffung, Versand und Schutztechnik auch noch für Zählertausch und Montage zahlen muss, dann beginnt das Sparen zwar erst deutlich nach Ablauf der gesetzlichen Gewährleistung, aber immer noch innerhalb der technisch zu erwartenden Nutzungsdauer von 20 Jahren. Der Betrieb einer Mini-PV-Anlage ist stets eine Wette auf zukünftige Entwicklungen und Ereignisse – allerdings mit guten Chancen zu gewinnen.

Ein erstes interessantes Ergebnis vorab – wer einen DGS SolarRebell betreibt, für den lohnt sich die Investition in der Regel.

Wie vorweg angedeutet ist ein „wilder“ DGS SolarRebell die günstigste und

damit wirtschaftlichste Möglichkeit: Bei Eigenmontage und angemessenen Investitionskosten von 500 Euro, brutto liegen die Stromgestehungskosten zwischen 11 und 14 Cent pro Kilowattstunde erzeugtem Solarstrom. Das ist deutlich günstiger als jeder Strom aus der Steckdose. Nach 6 bis 15 Jahren ist die Investition an den Betreiber zurückgeflossen und nach 20 Jahren verbleibt auf einem gedachten Solarkonto ein Gewinn zwischen ca. 300 und ca. 2.000 Euro. Die Bandbreite ergibt sich, da viele Rechnungen mit dem DGS-Programm pv@now⁴⁾ angestellt und jeweils die besten und schlechtesten Kombinationen gesammelt wurden. Verändert wurden in den Berechnungen die Eigenstromnutzungsquote, die Strompreissteigerung für Netzbezugsstrom und der Ertrag des DGS Solar-Rebellen. Die Eigenstromnutzungsquote wurde zwischen 50 und 100% betrachtet: 50% heißt dabei die Hälfte des Solarstroms wird in eigenen Geräten verwendet, der Rest wird an das öffentliche Netz „verschenkt“. Bei 100% fließt jede Kilowattstunde des Solarstroms in eigene Geräte. Als Strompreissteigerung wurde eine jährliche Steigerung des Netzbezugsstroms zwischen 1 und 3% kalkuliert. Beim Ertrag des DGS SolarRebellen wurden in einem durchschnittlichen Jahr zwischen 200 und 250 kWh angesetzt (ausgehend von einem 250 W Modul). Ganz im Sinne eines „wilden“ DGS SolarRebellen wurden keine Kosten für Steuern, Versicherungen, Zähler und dergleichen angesetzt. Auch der Betrieb wurde so angenommen, dass

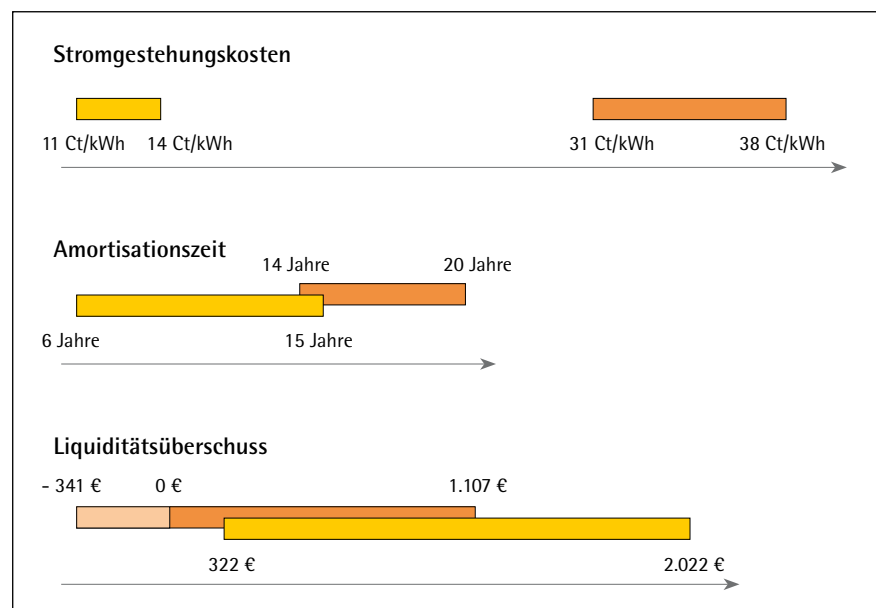


Bild 8: Gegenüberstellung des „wildem“ (gelbe Balken) und „zahmem“ (orange Balken) SolarRebellen in den Kriterien Stromgestehungskosten, Amortisationszeit und Liquiditätsüberschuss. Die wirtschaftlichen Vorteile des „wildem“ SolarRebellen sind in allen drei Kriterien erkennbar. Bei geschickter Anbringung rechnet sich jedoch auch die „zahme“ Variante in allen drei Kriterien.



Bild 9: „Klassische“ Balkonmontage

kein Ersatz oder Reparaturen nötig werden.

Geht man vom „zahmen“ DGS SolarRebellen aus, so erhöhen sich die Investitionskosten da auch für den Handwerker, den Netzbetreiber, einen geeichten Zähler und dergleichen Kosten anfallen. Alles in allem wurden in den folgenden Berechnungen 1.100 € angesetzt. Auch fallen jetzt Betriebskosten an, mindestens für den Zähler. Steuerliche Aspekte kosten vor allem Zeit. Finanziell wirken sie sich nur marginal aus. Die Stromgestehungskosten erhöhen sich auf 31 bis 38 Cent pro Kilowattstunde was bedeutet, dass man seinen PV-Strom zumindest in den ersten Jahren teurer selbst

erzeugt als das „Vergleichsprodukt aus der Steckdose“. Da auch hier mit Strompreissteigerungen zwischen 1 und 3% kalkuliert wurde, fließen die Investitionskosten trotzdem zurück. Es dauert aber zwischen 14 und 20 Jahre. Auf dem gedachten Solarkonto wären am Ende der Betrachtung zwischen 300 und 1.100 € übrig. Die Eigenstromnutzungsquote und der Ertrag wurden beim „zahmen“ DGS SolarRebellen in denselben Grenzen variiert wie beim „wildem“ DGS SolarRebellen.

Das Bild 8 zeigt die Berechnungsergebnisse anschaulich. In Gelb der „wilde“ DGS SolarRebell, Orange seine „zahme“ Variante.

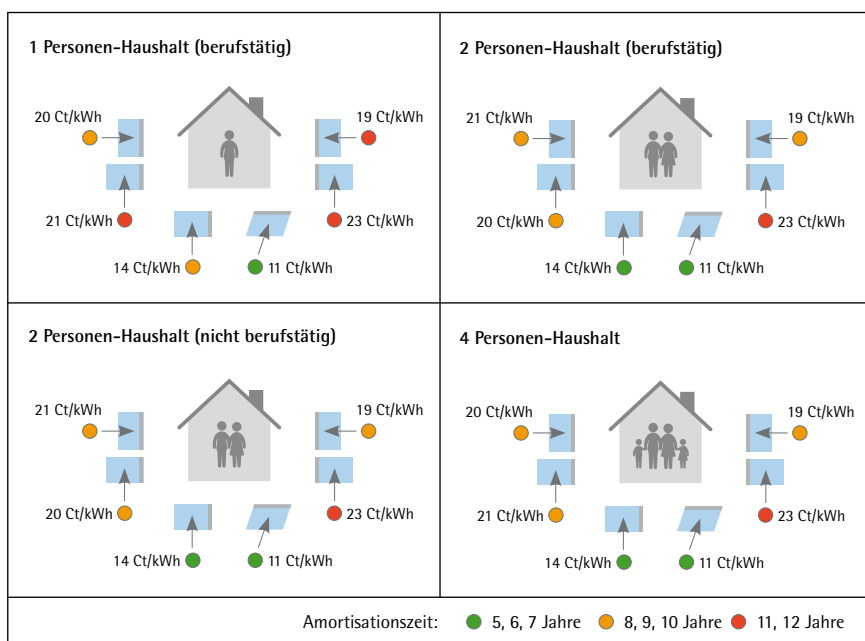


Bild 10: Übersicht über Stromgestehungskosten und Amortisationszeit einzelner Einbausituationen des SolarRebellen am Balkon in Abhängigkeit des Verbraucherprofils. Hier ist eine kurze Amortisation vor allem bei Anbringung an Südbalkone ersichtlich, was für 1-Personenhaushalte die wirtschaftlich beste Anbringung darstellt und notwendig ist. Die Ergebnisse beruhen auf Berechnung des „wildem“ SolarRebellen.

Die vier folgenden weiteren Teilgrafiken erlauben einen noch detaillierteren Blick auf die Wirtschaftlichkeit des „wildem“ DGS SolarRebellen (Bild 10). Die für diese Wirtschaftlichkeitsberechnungen notwendigen Ertrags- und Lastprofile entstammen den vorhergehend dargestellten Simulationsrechnungen. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen zeigen abhängig von der Anlagenorientierung und dem Verbrauchersprofil (1 Personen-Haushalt berufstätig; 2 Personen-Haushalt berufstätig / nichtberufstätig; 4 Personen-Haushalt), die jeweiligen Stromgestehungskosten und informieren über den Amortisationszeitraum. Die Anlagenorientierung stellt sich dabei im Uhrzeigersinn wie folgt dar: Ost-Balkon und Ost-/90°-Ausrichtung des Moduls, Ost-Balkon und seitliche Süd-/90°-Ausrichtung des Moduls, Süd-Balkon und 90°-Ausrichtung des Moduls, Süd-Balkon und 70°-Ausrichtung des Moduls, West-Balkon und seitliche Süd-/90°-Ausrichtung des Moduls, West-Balkon und West-/90°-Ausrichtung des Moduls. Selbst für das ungünstigste Lastprofil des berufstätigen 1 Personen-Haushalts zeigen diese Systeme niedrigere Stromgestehungskosten als die üblichen Strompreise für Privathaushalte.

Die Ergebnisse dieser ersten Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind hoch interessant. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch diese kleinsten Stecker-Solar-Geräte die Energiewende bei jedem Bürger nun angekommen ist und ihm/ihr die Möglichkeit geboten wird daran teilzunehmen. Die Entscheidung für ein solches System ist nun nicht mehr einzig Sache der inneren Einstellung oder des technischen Interesses, sondern die Systeme lassen sich auch wirtschaftlich positiv darstellen, was die Entscheidung für eine solche Anlage erleichtert.

Fußnoten

- 1) www.pvplug.de
- 2) www.e-control.at/documents/20903/388512/E-Control-Studie-KleinstPV.pdf
- 3) www.pvplug.de/unterstuetzen
- 4) www.pv-now.de

ZU DEN AUTOREN:

► *Andreas Boschert, Max HeiBwolf, Björn Hemmann, Matthias Hüttmann, Natalie Stut, Marcus Vietzke, Mike Zehner*