



PV Anlagen nach dem Ende der EEG-Förderung

28.01.2020 Schernberg, BN KG Ansbach



Bildung
Medien
Sachverstand



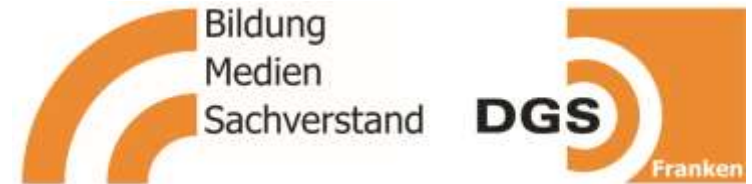
Referent: Dipl.-Kfm. Michael Vogtmann

DGS-Franken, Solare Dienstleistungen GbR
www.dgs-franken.de, Telefon: 0911 / 376 516 30
vogtmann@dgs-franken.de

Ihr Referent

Dipl.-Kfm. (Univ.) Michael Vogtmann

- Berufserfahrung seit 1995
- Vorsitzender Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS), Landesverband Franken e.V.
- Spezialist PV-Eigenstromnutzung und diverse PV-Geschäftsmodelle
- Focus auf Praxis, Recht, Steuern, Geschäftsmodelle, Wirtschaftlichkeit,
- Referent Solarakademie Franken
- Inhouseschulungen und -seminare
- Referent TÜV Rheinland
- Umweltpreis Stadt Nürnberg 2012 für 20 Jahre Solar Engagement



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG - Förderung

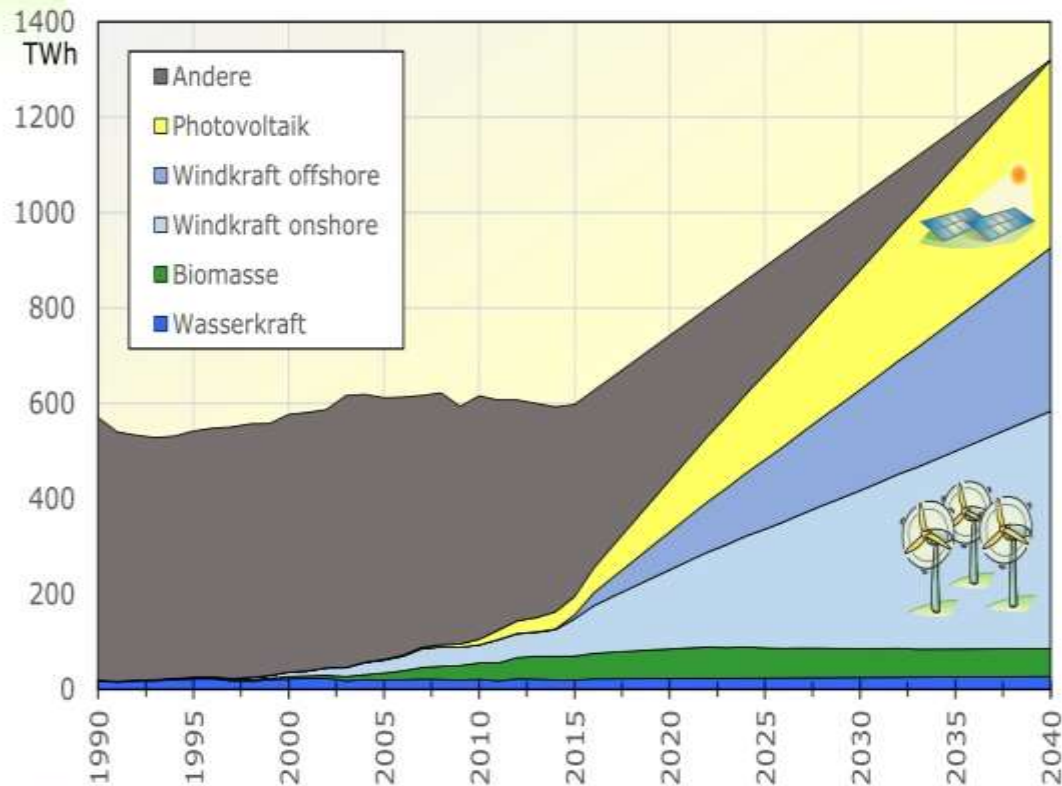


**Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?**

- **Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes**
- **Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle)
MW Solar, sonstige Direktvermarktung**
- **Eigenverbrauch und Drittverbrauch
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit**
- **Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung, Entsorgung,)**

Ausblick: „Prosumer“-Bürgerstromhandel im regionalen Verteilernetz





Für eine erfolgreiche Energiewende muss auch die PV in Deutschland noch massiv ausgebaut werden.



6,3 GW/a
netto



15,0 GW/a
netto

Quelle: Quaschnig/ HTW Berlin





Kontraproduktiv wäre es, wenn in der Zeit des Zubaus gleichzeitig bestehende Anlagen abgeschaltet und abgebaut werden.

Droht das? JA!

Bild: Sutter





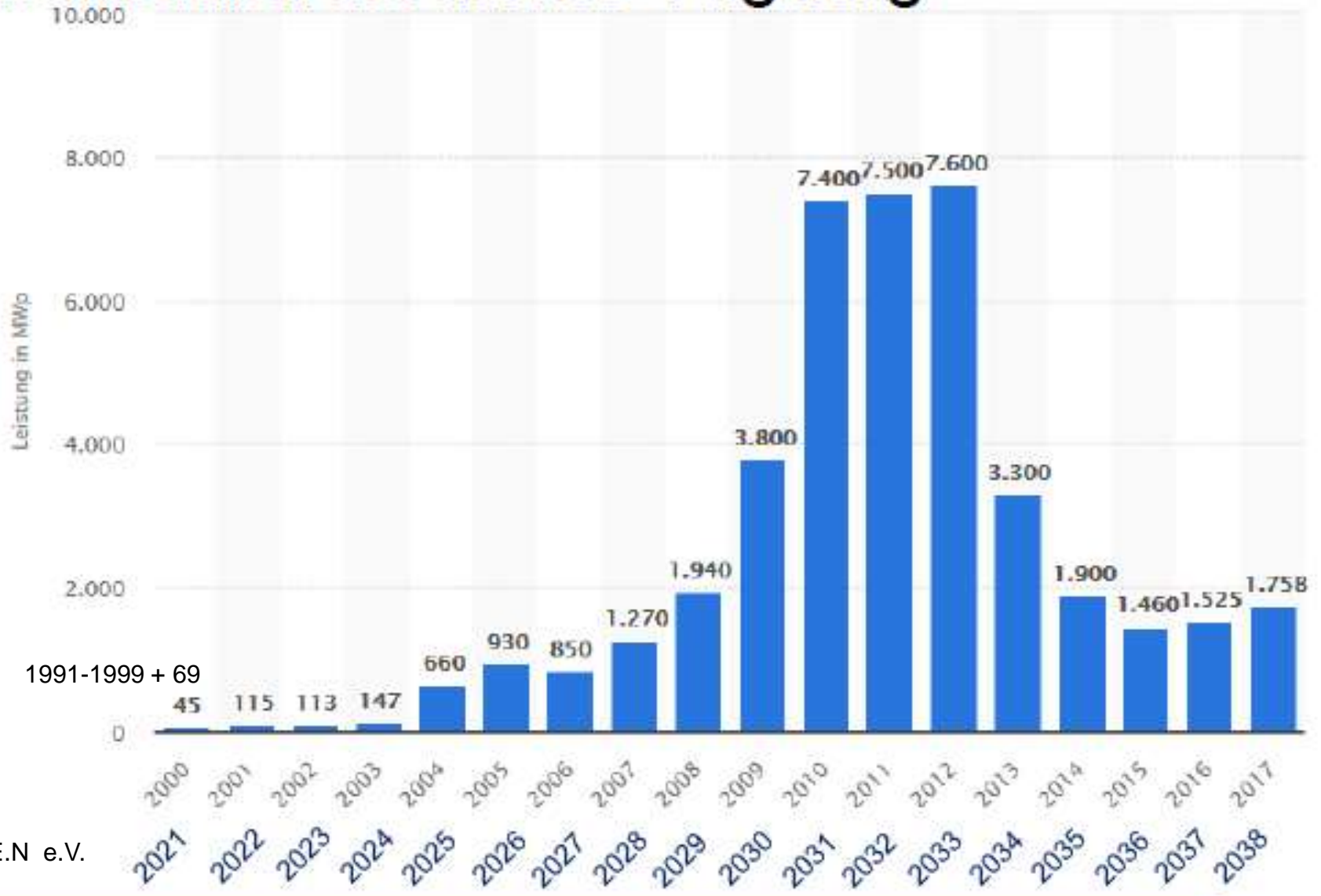
**Für PV-Altanlagen
Baujahr 2000 und älter
endet zum 31.12.2020
die Vergütung nach
EEG.**

**Wie können diese
Anlagen weiter
betrieben werden?**

Bild: Sutter



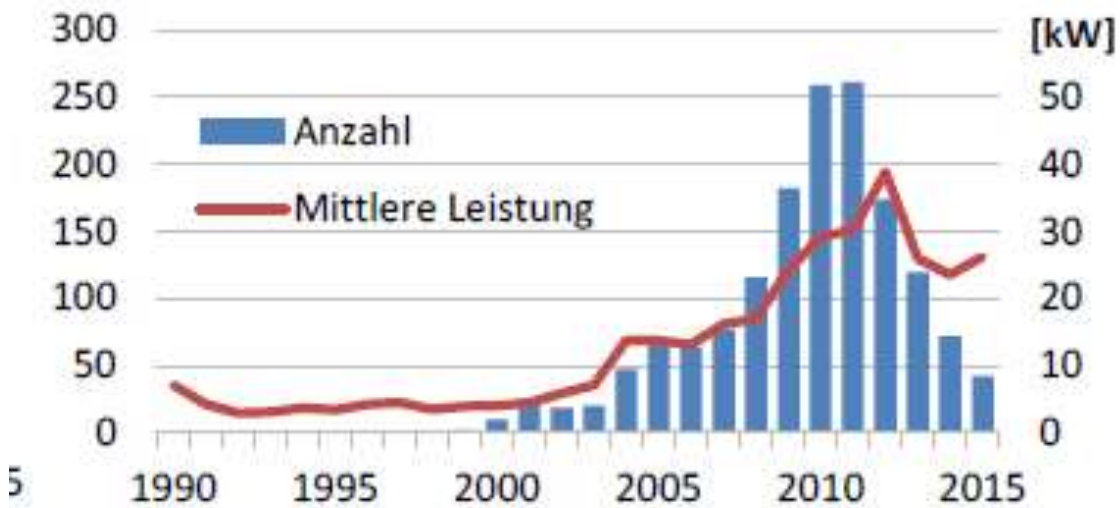
Herausfallen aus der EEG-Vergütung



Quelle: C.A.R.M.E.N e.V.



Anzahl Anlagen in Tausend / mittlere Leistung



Quelle: ZSW Stuttgart, Monitoringbericht 02/2018

**Ab 2021: Die ersten Anlagen, die aus der Vergütung fallen, sind sehr klein.
(90% bis 2024 bis 5 kWp)**

Große Anlagen folgen in späteren Jahren.





**Kleinanlagen:
(„kommen“ ab
01.01.2021)**

**ca. bis 30 kWp.
Betreiber sind
Privatleute, Landwirte
(keine Profis).**

-> Problem.

Bild: Sutter





Bild: Sutter

**Großanlagen > 100 kWp
(„kommen“ erst ab
1.1.2025)**

**Hier gibt es professionelle
Betreiber, die diese
Anlagen managen.**

**Dort gibt es heute schon
Lösungen, z.B. analog zu
neuen Anlagen eine
Vermarktung des Stroms
per Direktvermarktung.**

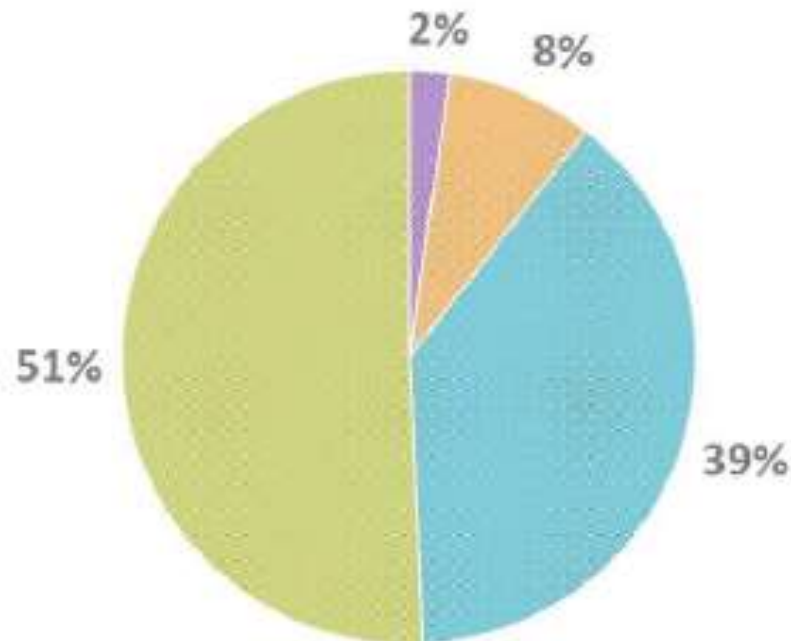


Umfrage der FH Bielefeld

15.12.2017

Umfrage EEG FH Bielefeld zum Betrieb von EEG-geförderte PV-Anlagen

Bereitschaft zur Anpassung des
Verbrauchsverhaltens (n = 132)



■ Völlig bereit ■ Teilweise bereit ■ Eher nicht ■ Absolut nicht





1. Annahme:

Betreiber sind Pioniere, die sich auch durch ein wenig Aufwand/Kosten nicht von Weiterbetrieb abschrecken lassen.

Lebensalter 2021 ff:
55 – 80 Jahre !

Bild: Sutter





Bild: Sutter

2. Annahme:

Für den Weiterbetrieb muss eine wirtschaftliche Perspektive bestehen, aber keine große Renditeerwartung.

Eine Rücklage für einen möglicherweise erforderlichen Rückbau der PV-Anlage ist hoffentlich in den 20 Betriebsjahren schon erwirtschaftet worden.





3. Annahme:

Die PV-Anlage und das Dach darunter sind intakt. Im Zweifelsfall muss das geprüft werden.

Kosten: ca. 300 – 500 €
(Elektriker/Dachdecker/
Gutachter)

Bild: Sutter





**Dann ist ein
Weiterbetrieb
denkbar. Aber wie?**

Bild: Sutter



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG - Förderung



Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?

- **Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes**
- Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle)
MW Solar, sonstige Direktvermarktung
- Eigenverbrauch und Drittverbrauch
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit
- Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung,....)

Ausblick: keine Förderung mehr nach 52 GWp?



Ab 2021: Erste PVA am Ende der EEG-Vergütung



Ab 01.01.2021 gibt es für die ersten PVA (mit IBN 2000 plus „Altanlagen“) **keine EEG-Vergütung mehr** – aber das EEG gilt weiter...



Der Erfolg des EEG basiert auf drei wesentliche Bestandteilen:

I) Garantierter Netzanschluss der EE-Anlage (unverzüglich - vorrangig, ...**bleibt**)



II) Garantierte Abnahme des eingespeisten Stroms (unverzüglich - vorrangig, ...**bleibt, aber der Anlagenbetreiber ist selbst für die „Strombilanzierung“ verantwortlich**)



III) Garantierte Vergütung des eingespeisten Stroms (finanzielle Förd., ...**fällt weg**)



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG - Förderung

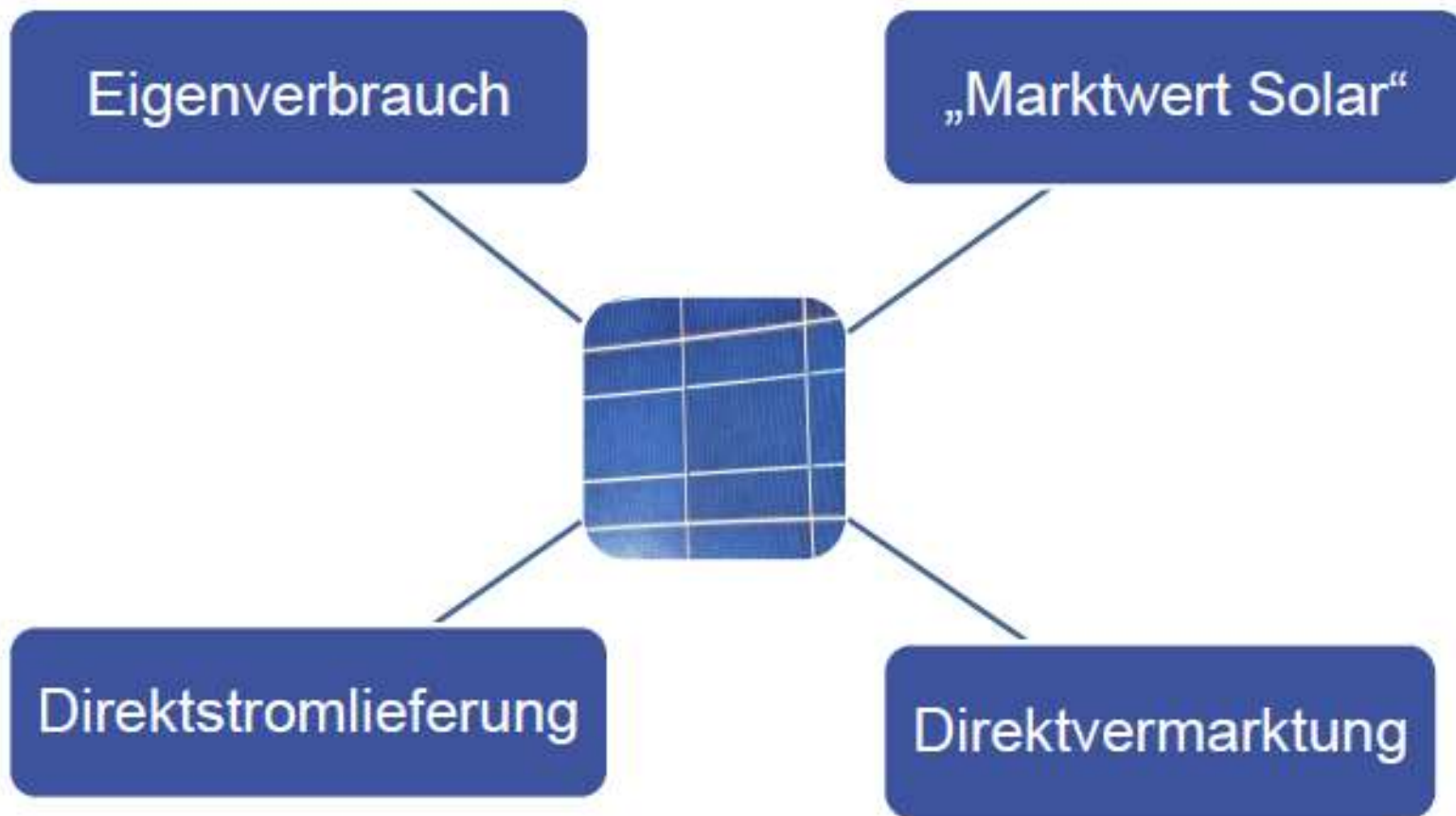


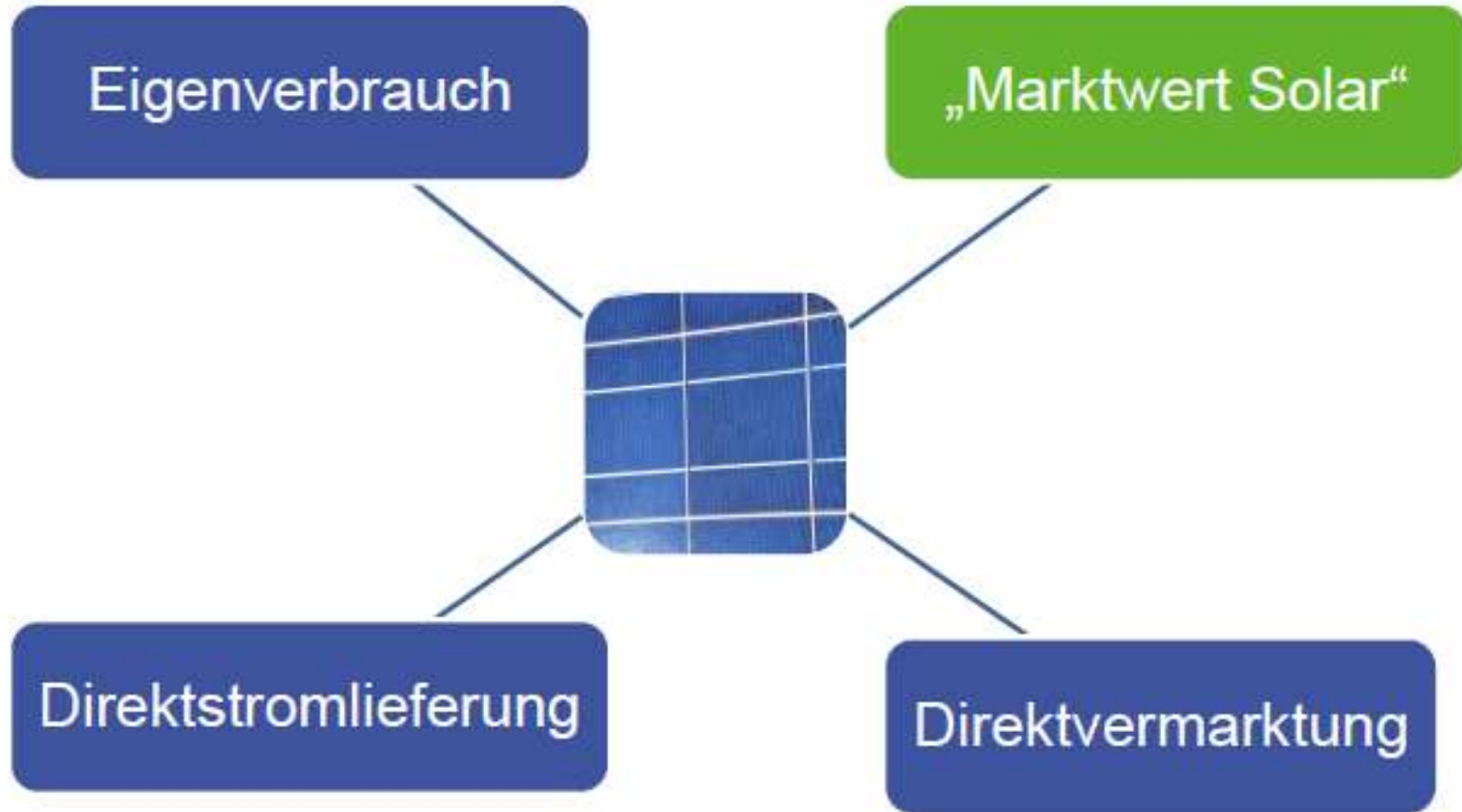
Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?

- Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes
- **Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle) MW Solar**, sonstige Direktvermarktung
- Eigenverbrauch und Drittverbrauch
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit
- Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung,....)

Ausblick: keine Förderung mehr nach 52 GWp?









Möglichkeit 1:

Weiterbetrieb und Verkauf des Strom an die Stadtwerke/Netzbetreiber wie bisher, nur ohne EEG-Vergütung und mit reduziertem Vergütungsbetrag.

Bild: Sutter





Möglichkeit 1:

Problem: Derzeit noch keine rechtliche Grundlage.

Die DGS und die anderen Solarverbände fordern eine diesbezügliche Anpassung des EEG auf Basis der EU-Richtlinie

Bild: Sutter



Jan 18	3,44 Ct/kWh
Feb 18	4,04 Ct/kWh
Mrz 18	3,70 Ct/kWh
Apr 18	2,95 Ct/kWh
Mai 18	3,19 Ct/kWh
Jun 18	4,25 Ct/kWh
Jul 18	4,90 Ct/kWh

Tabelle 1: Marktwert Solarstrom in Deutschland in den vergangenen Monaten

Möglichkeit 1:

Berechnungen zeigen, dass eine Vergütung in Höhe von 4-5 Ct/kWh nötig ist, um die Betriebskosten zu decken (siehe nächste Folie)

Wenn das EEG so geändert wird, dass der Netzbetreiber den „Monatswert Solar“ bezahlt, ist das grob die richtige Größenordnung.

Der „MW Solar“ pendelt zwischen 3 Ct/kWh und 6 Ct/kWh (arithmetisches Mittel ca. 4 Ct)

Quelle: <https://www.netztransparenz.de/EEG/Marktpraemie/Marktwerte>



Marktwert Solar „MW Solar“ (Monatsmarktwert Solar) 2018/2019: schwankte zwischen 3 und 6 Ct/kWh

Jan 18	3,44 Ct/kWh
Feb 18	4,04 Ct/kWh
Mrz 18	3,70 Ct/kWh
Apr 18	2,95 Ct/kWh
Mai 18	3,19 Ct/kWh
Jun 18	4,25 Ct/kWh
Jul 18	4,90 Ct/kWh

Tabelle 1: Marktwert Solarstrom in Deutschland in den vergangenen Monaten

Aug 18	5,62 Ct/kWh
Sep 18	5,21 Ct/kWh
Okt. 18	5,325 Ct/kWh
Nov. 18	5,976 Ct/kWh
Dez. 18	5,612 Ct/kWh
Jan. 19	5,906 Ct/kWh
Feb. 19	4,213 Ct/kWh
März 19	3,075 Ct/kWh
April 19	3,172 Ct/kWh
Mai 19	3,530 Ct/kWh
Juni 19	2,910 Ct/kWh
Juli 19	3,917 Ct/kWh
Aug 19	3,376 Ct/kWh
Sept 19	3,345 Ct/kWh
Okt. 19	3,788 Ct/kWh
Nov. 19	4,383 Ct/kWh
Dez. 19	3,696 Ct/kWh

Quelle: <https://www.netztransparenz.de/EEG/Marktpraemie/Marktwerte>



Zusammensetzung der Betriebskosten von Photovoltaikanlagen unter 30kWp

Jens Reifschneider, Alexander Gelhorn, Tom Rüter, Ulf Blieske, Eberhard Waffenschmidt

Cologne Institute for Renewable Energy, TH Köln, Betzdorfer Str. 2, 50679 Köln

Tel: +49 221 8275-2390, e-mail: ulf.blieske@th-koeln.de

Die hier vorgestellte Studie basiert auf einer repräsentativen Umfrage von 1726 Mitgliedern des *Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V.*, bei der 1612 verwertbare Fragebögen zu den Betriebskosten von PV-Anlagen aus den Jahren 1988-2016 ausgewertet wurden.

Die Auswertung der Umfrage ergibt einen Mittelwert der Betriebskosten für PV-Anlagen mit einer Leistung von bis zu 30kWp von 4,7ct/kWh. Dabei schwanken die Betriebskosten zwischen 0ct/kWh und 120ct/kWh.



Der Solarenergieförderverein Deutschland e.V. , unterstützt von der DGS e.V., stellen deshalb folgenden Vorschlag zu eine PV-Anschlussförderung zur Diskussion:

Der Vorschlag beruht auf der Grundannahme, dass die Solarstromanlage ohne technische Änderungen als **Volleinspeiseanlage** weiter betrieben werden kann.

Für die in das öffentliche Stromnetz eingespeisten Kilowattstunden soll eine Folge-Vergütung geltend gemacht werden können, die die jährlichen Betriebskosten zum Weiterbetrieb der Anlage deckt.

Die **Höhe der Vergütung sollte für Anlagen bis 5 kW jeweils 5 Ct/kWh** betragen. Für **Anlagen über 5 kW sollte der Börsenstrompreis** für Solarenergie gewährt werden. Begründung: Mit einer Folge-Vergütung von 5 Ct/kWh (bzw. Börsenstrompreis) können Altanlagen bei rationeller Betriebsführung ohne zusätzliche Gewinne bis zum Ende der Lebenszeit der Module kostendeckend betrieben werden.



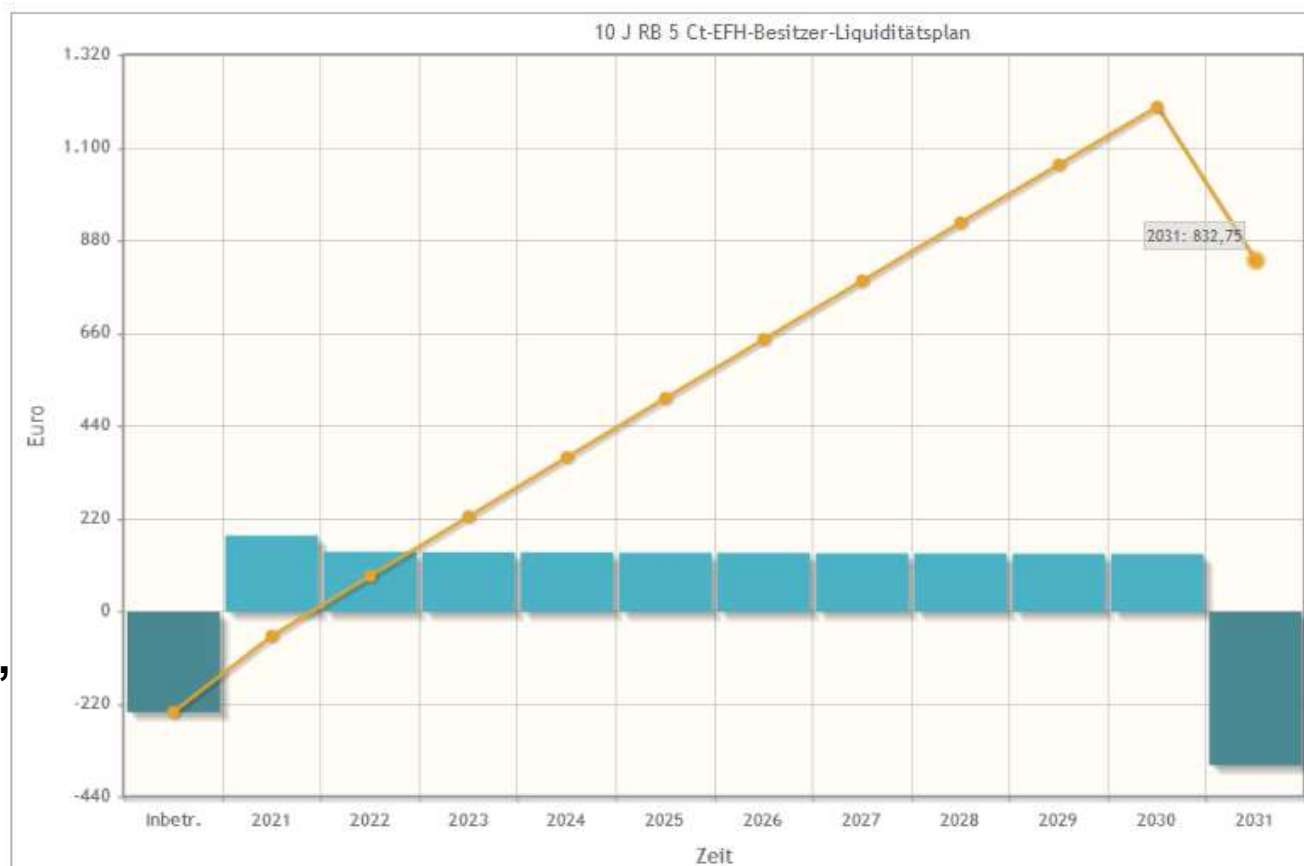
Wirtschaftlichkeitsprognose mit pv@now manager der DGS Franken

Annahme: 5 kWp,

Servicecheck 2021: 200 € ,
850 kWh/kWp, 0,3% Degr./a,
5 Ct Einspeiseerlöse,
(„MW Solar“ oder
„Anschlussförderung“),

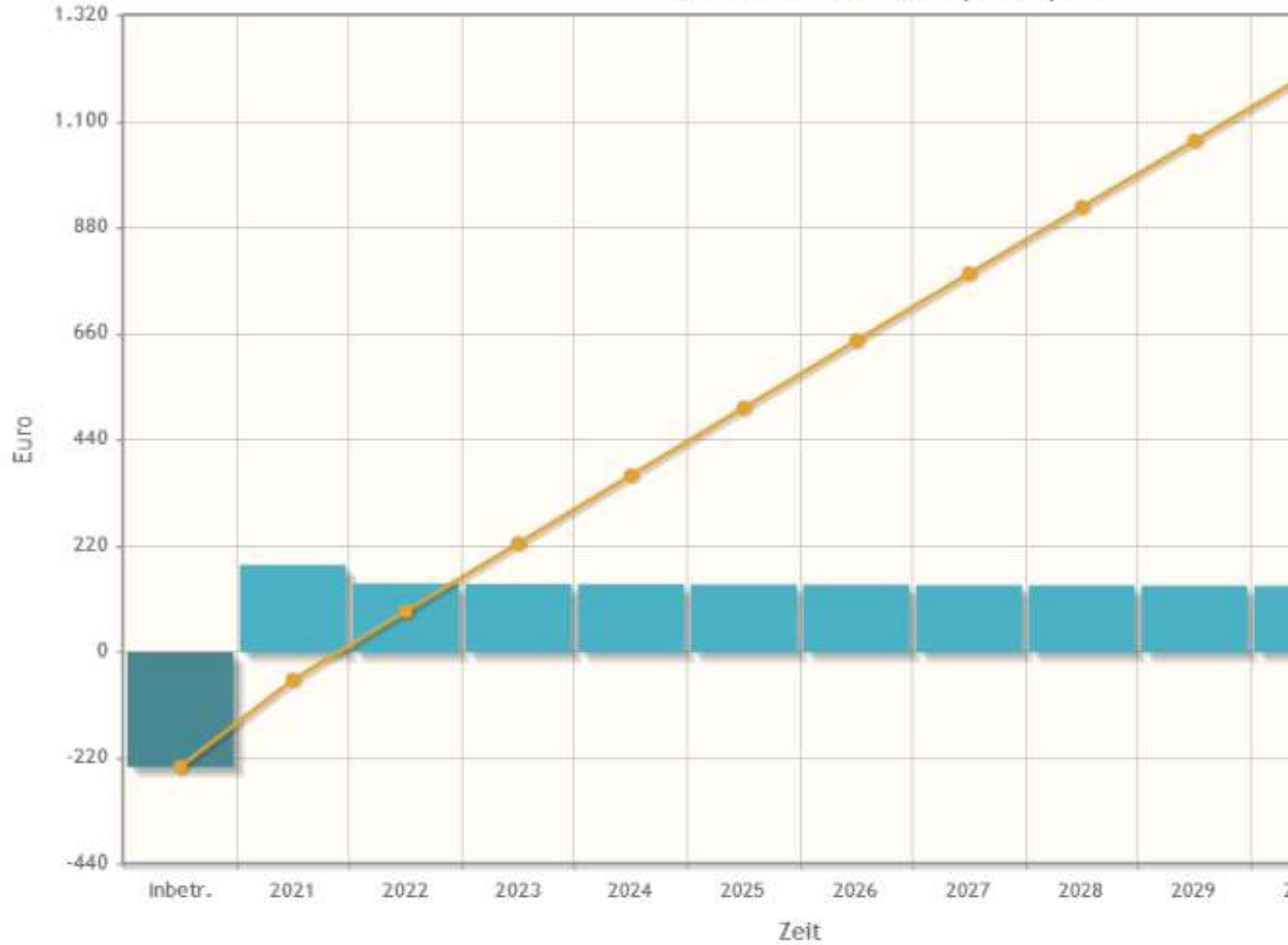
50 € Vers., 20 € Zähler,
Rückbau 600 €

Ergebnis: Überschuss >800 €,
evtl. aufgebraucht durch
WR-Reparatur/Austausch



Kapitalwert 776 €: Der PV-Weiterbetrieb ist um 776 € besser als das Geld für 2% (wo gibt es das?) bei der Bank oder anderswo anzulegen

10 J RB 5 Ct-EFH-Besitzer-Liquiditätsplan



Anlagenkennzahlen i

Plan: 10 J RB 5 Ct

Eigenkapital (100 %):	200,00 €
Fremdkapital:	0,00 €
Gesamtkapital:	200,00 €

Kalkulationszinsfuß: 2,00 %

Kapitalwert: 776 €

Interner Zinsfuß (IRR):

Rendite bei 100 % EK: > 15 %

Rendite bei 100 % EK: > 15 %

Interner Zinsfuß (Baldwin):

Rendite bei 100 % EK: > 15 %

Rendite bei 100 % EK: > 15 %

Liquiditätsüberschuss: 833 €

DCF-Wert: 670 €

dyn. Amortisationszeit: 5 Jahr(e)

stat. Amortisationszeit: 1 Jahr(e)

Stromgestehungskosten: 0,03 €/kWh



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG - Förderung



Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?

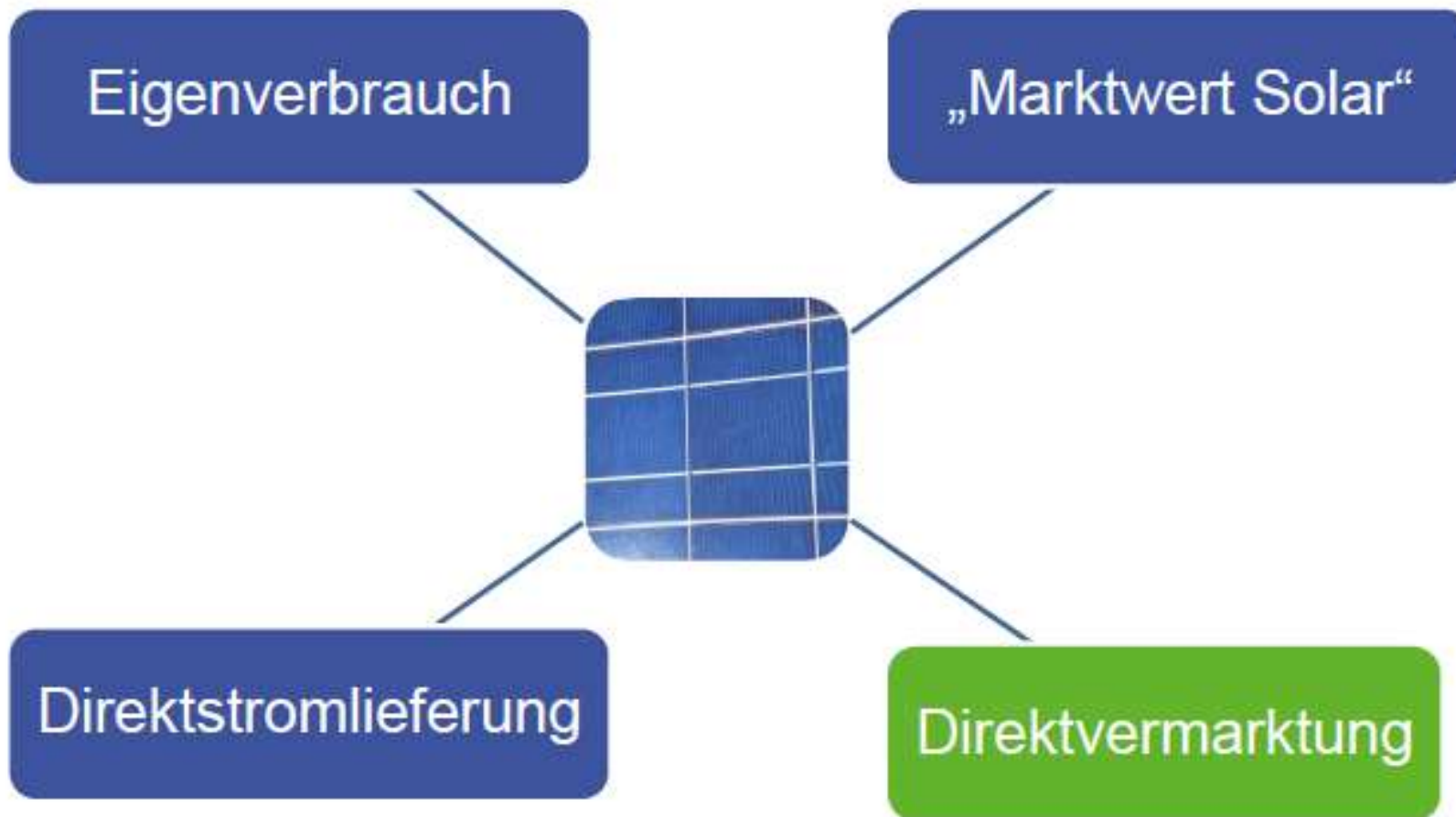
- Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes
- Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle)
MW Solar, **sonstige Direktvermarktung**
- Eigenverbrauch und Drittverbrauch
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit
- Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung,....)

Ausblick: keine Förderung mehr nach 52 GWp?

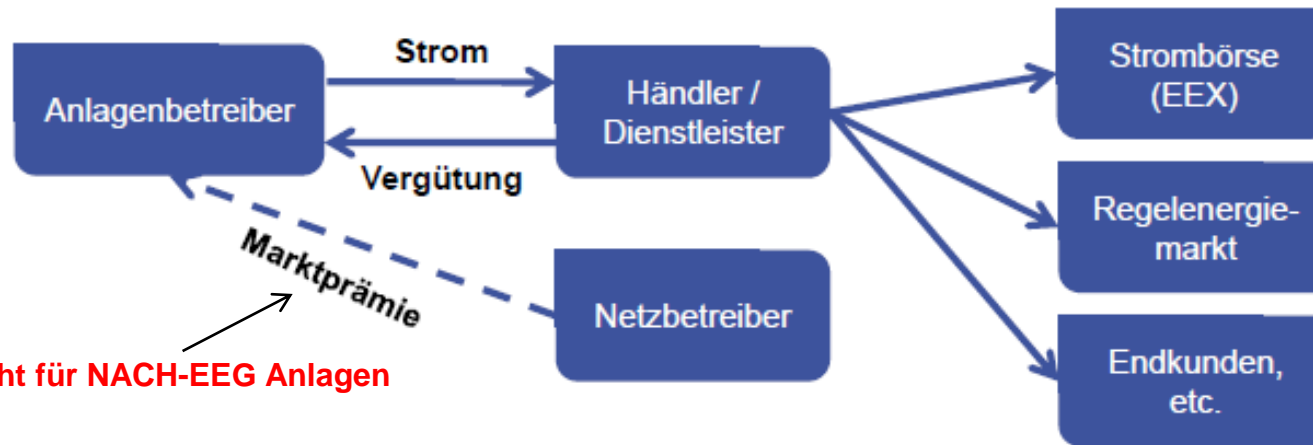


Neue Betreibermodelle

2



- Veräußerung von Strom aus erneuerbaren Energien an Dritte
- Anlagenbetreiber muss den erzeugten Strom direkt am Markt verkaufen
- z. B. über eine Stromvermarkter mit Börsenzulassung



Aber nicht für NACH-EEG Anlagen



Sonstige Direktvermarktung

Schon heute werben Direktvermarktungsunternehmen dafür, sich ab einer **Anlagengröße von 30 kW in Erzeugergemeinschaften** zu verbinden (Poolbildung) und den erzeugten Strom gemeinsam zu vermarkten

Auch Anbieter für Kleinstanlagen gibt es schon
(EnBW/Interconnector, Lichtblick/Enyway,....)

Aber hohe Einmal- und eventuell auch Dauerkosten:
2.Fernsteuerung ca. 500 € einmalig

Registrierende Lastgangmessung ca. 500 €/Jahr?
Oder bald „Smart Meter“ für <100 €/a ?



PV-Erzeugung – Verbrauch in der Region, Beispiel 1:

Anbieter: RegioGrünstrom

<http://www.regiogruenstrom.de/regiogruenstrom>

HIER WIRD REGIONALE ERNEUERBARE ENERGIE ZEIT- UND MENGENGLEICH ZU IHREM VERBRAUCH EINGESPEIST

Zahlreiche Bürgeranlagen erzeugen Strom aus erneuerbaren Energien in unserer Region. Der so erzeugte Strom wird im Rahmen der Direktvermarktung in das örtliche Stromnetz eingespeist – und zwar zeitgleich zu dem von Ihnen verbrauchten RegioGrünStrom.

Damit schafft RegioGrünStrom schon heute die Voraussetzung, dass in Zukunft ein Anteil von mehr als 80% Erneuerbaren im deutschen Stromnetz gelingen kann.



PV-Erzeugung – Verbrauch in der Region, Beispiel 2

[STARTSEITE](#)[IDEE](#)[MITGLIED WERDEN](#)[DIREKT VERMARKTEN](#)[ÜBER UNS](#)[UNTERSTÜTZER](#)[REGIONALSTROMPRODUKT](#)

Nur für Mitglieder: Strom aus der Region!









Ab sofort können die Mitglieder der
Regionalstrom Franken eG Strom aus der Region beziehen!



Unser Partner N-ERGIE Aktiengesellschaft öffnet den Gewerbekundentarif STROM REGIONAL auch für Haushalte der Genossenschaftsmitglieder. Das Produkt stammt zu **100 Prozent aus regionalen Energieerzeugungsanlagen in Nordbayern**, ein Teil davon auch aus Anlagen unserer Mitglieder. Die regionale Herkunft wird vom TÜV Rheinland zertifiziert.



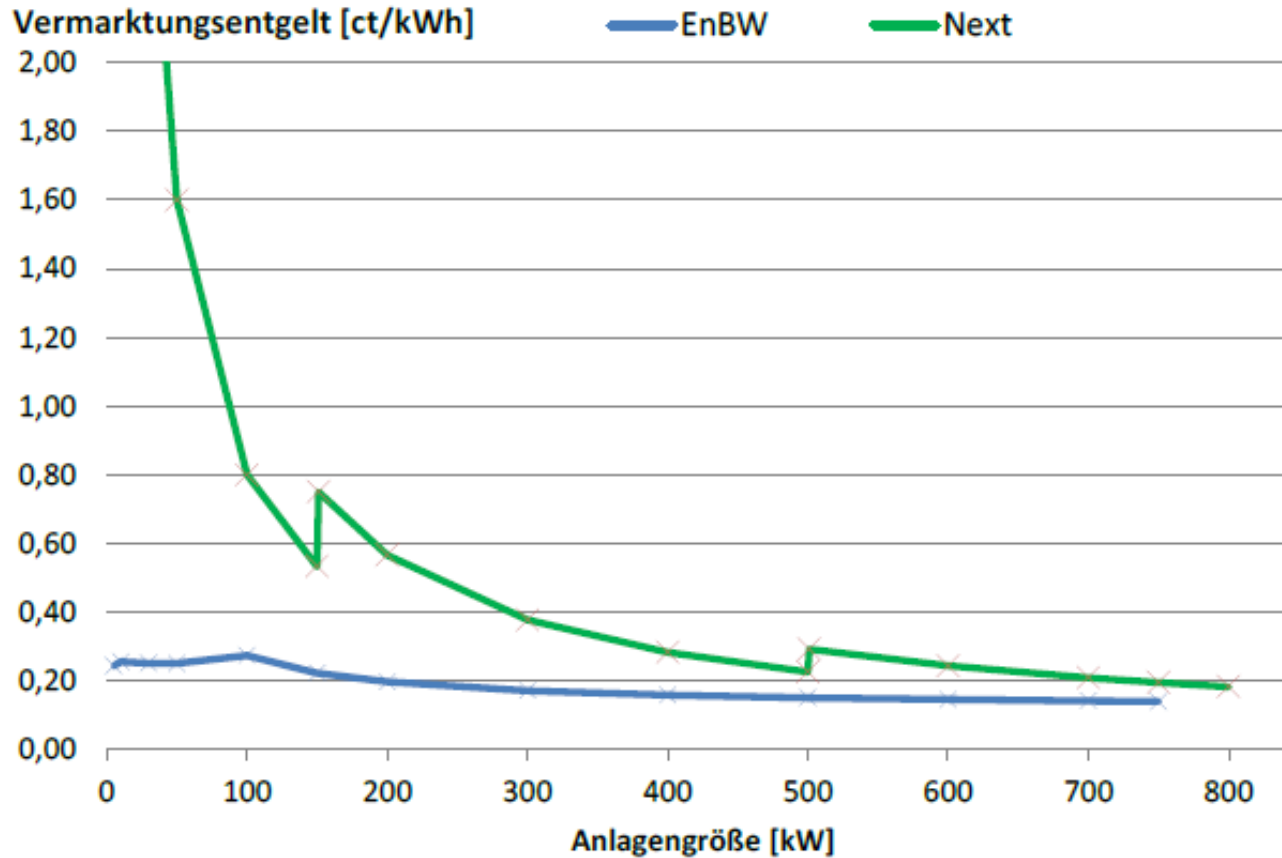
Anbieterübersicht

Name des Direktvermarkters	Internetadresse	min. Anlagengröße zur Aufnahme in die Direktvermarktung (in kW)	Dienstleistungsangebot < 0,4 t/kWh	Abrechnung der Fernsteuerung (monatlich, jährlich, einmaltig)	Vermarktung von Strom aus abgabevertragsoptimierten Anlagen	Sonderes Vermarktungsabstellrecht (Kölelanlagen-Pooling, Regoenergie-Markt o.ä.m.)	Weitere Hinweise zu Ihren Angeboten
 BeyWa or. Green Energy Products GmbH	www.beywa-re.com	150	ja	unterschiedlich	ja	Regoenergievermarktung, sonstige Direktvermarktung	Lieferung von Strom optional möglich
 E.ON Energy Services GmbH	www.eon.de	100	ja	monatlich oder jährlich	ja	Regoenergiemarkt	Portfolio-Management, Bilanzkreismanagement
 EnBW	www.enbw.com/eeq-anlagen	100	ja	einmaltig oder monatlich	ja	Regoenergie, Demand-Side-Management	Weiternutzung bestehender Fernsteuerlösungen
 e2m	www.e2m.energy	100	ja	abhängig vom Vertrag	ja	Direktvermarktung, Regoenergie, Bestandsrechte Erzeugung & Einspeisung	Transparenz der Vermarktung, Begleitung zur Fernsteuerbarkeit, Portfolio-Management
 in.power	www.inpower.de	100	ja	quartalsweise	ja	Regionale Grünstromvermarktung, Regoenergie für Wind & PV (in Vorbereitung)	Eigene Fernsteuerbarkeits-Lösung über den in.power monitoring Messtechnikbetrieb
 sunnica	www.sunnica.de	100	ja	einmaltig	ja	ja	Stromvermarktung und Versorgung aus einer Hand
 tws	www.tws.de	100	ja	monatlich/einmaltig	ja Einzelfall-berichterstattung	Situativ	Individuelle Angebote und Kundenbetreuung
 Vattenfall	www.vattenfall.de	100	ja	monatlich	in Entwicklung	Vollständigliches virtuelles Kraftwerk	Möglichst schnelle Lösungen für Ihren Bedarf

<https://www.pv-magazine.de/marktuebersichten/direktvermarkter/>



Vergleich Direktvermarktungsentgelte



Quelle: ZSW Stuttgart, Monitoringbericht 02/2018





<https://www.interconnector.de/>

Virtuelles Kraftwerk, eine Innovation der EnBW AG
Interconnector GmbH
Birkenwaldstraße 34 · 70191 Stuttgart



Ann.: 5 kWp, Servicecheck 2021: 200€ , 850 kWh/kWp, 0,3% Degr./a, 5 Ct DVerlöse, 500 € DV-Fernsteuerung, 0,25 Ct/kWh DV-pauschale, 50 € Vers., 20 € Zähler, Rückbau 600 € → Überschuss >200 €, evtl. aufgebraucht d. WR-Reparatur/Austausch



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG - Förderung



**Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?**

- **Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes**
- **Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle)
MW Solar, sonstige Direktvermarktung**
- **Eigenverbrauch und Drittverbrauch
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit**
- **Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung,....)**

Ausblick: keine Förderung mehr nach 52 GWp?





Bild: Sutter

Möglichkeit 2:

Umbau der 2-5 kWp
Anlage
auf Eigenversorgung



Bild: Solaranlagenportal



Bedingungen

- Geringste Abgabenbelastung, höchste Einsparung
- Keine Netzdurchleitung
- Verbrauch in unmittelbarer räumlichen Nähe
- Personenidentität
- Zahlung der anteiligen EEG-Umlage an Verteilnetzbetreiber

EEG in 2019 ! ...in 2021?

"Wo die Einspeisevergütung bald ausläuft, ist jede selbst genutzte Kilowattstunde Solarstrom bares Geld wert."



Eigenkapital Eigenbetrieb Eigenversorgung

Quelle:
C.A.R.M.E.N e.V.



Eigenversorgung mit Überschusseinspeisung

2017¶
¶
§ 61a Entfallen der EEG-Umlage¶
Der Anspruch nach § 61 Absatz 1 entfällt bei Eigenversorgungen, ¶
(...)¶
4. wenn Strom aus Stromerzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung von ¶
höchstens 10 Kilowatt erzeugt wird, für höchstens 10 Megawattstunden selbst verbrauchten
Stroms pro Kalenderjahr; dies gilt ab der Inbetriebnahme der Stromerzeugungsanlage für die
Dauer von 20 Kalenderjahren zuzüglich des Inbetriebnahmejahres; ¶
§ 24 Absatz 1 Satz 1 ist entsprechend anzuwenden. ¶

→ Die „Nach EEG“-Anlagen haben ihre 20 Jahre+ Förderung durchlaufen



Ausblick: Umfassend neues EEG innerhalb des EU-geforderten „Klimaschutzgesetz“ Ende 2019.

Mit Entscheidung über den 52 GW-Deckel, die 30 kWp-EU-Freiregelung etc.

EU-Rat macht Weg für neue Erneuerbaren-Richtlinie endgültig frei

Mit der Zustimmung im Rat kann die Erneuerbaren-Richtlinie in Kraft treten. Neben der Anhebung des Ausbauziels auf einen Anteil von 32 Prozent Erneuerbare am Energieverbrauch sind damit auch die Verbesserungen beim Eigenverbrauch beschlossen. Die Mitgliedsstaaten haben allerdings bis 2021 Zeit, die Richtlinien in nationales Recht umzusetzen.

4. DEZEMBER 2018 SANDRA ENKHARDT

HIGHLIGHTS DER WOCHE

POLITIK

DEUTSCHLAND

EUROPA



Ausblick: Umfassend neues EEG innerhalb des EU-geforderten „Klimaschutzgesetz“ Ende 2019.

Auf Beschluss der **Europäischen Union** ist in der 2018 reformierten Erneuerbaren-Energien-Richtlinie verankert, dass der **Eigenverbrauch aus Anlagen bis 30 Kilowatt Leistung nicht zusätzlich belastet werden darf**. Die deutsche EEG-Umlage ist eine eindeutige Belastung der Eigenversorgung.

Die Richtlinie **muss** von allen EU-Mitgliedsstaaten **bis spätestens Juni 2021 in geltendes Recht umgesetzt werden**. Somit muss auch Deutschland die Regelungen zur EEG-Umlagepflicht aus Eigenversorgung neu formulieren. Ob die Umsetzung des EU-Rechts auch dazu führt, dass **Betreiber von PV-Altanlagen keine EEG-Umlage** entrichten müssen, kann **momentan nur positiv spekuliert** werden.

Spekulation Vogtmann: Wird bis 30kWp positiv greifen für

- 1. PV-Neuanlagen (aber ohne gleichzeitige EEG-Einspeisevergütung)**
- 2. wahlweise für noch in Förderung befindliche Anlagen und**
- 3. ws. auch für Nach-EEG-Anlagen!**

→ Vergütung von Marktpreis (Börsenpreis, MW Solar) durch VNB „unschädlich“ (Quelle: Rechtsgutachten Boos, Hummel + Wegerich BH+W vom 22.11.2018)



Ausblick: Umfassend neues EEG innerhalb des EU-geforderten „Klimaschutzgesetz“ Ende 2019.

Rechtliche Stellungnahme

Europäische Förderung der Eigenversorgung aus EEG-Anlagen

Erstattet von:

Rechtsanwalt Dr. Philipp Boos

Rechtsanwälte PartGmbB

Zimmerstraße 56

10117 Berlin

Quelle: s.o. am 22.11.2018 im Auftrag von Bündnis Bürgerenergie e.V.



Ausblick: Umfassend neues EEG innerhalb des EU-geforderten „Klimaschutzgesetz“ Ende 2019.

22. November 2018

BH&W
Boos Hummel & Wegerich

VI. Zusammenfassung – Handlungsbedarf für den deutschen Gesetzgeber

Damit ergeben sich zusammengefasst folgende zentralen Ergebnisse für die Umsetzung der EE-Richtlinie im deutschen Energierecht:

1. Die EE-Eigenversorgung aus Anlagen mit einer Leistung unter 30 kW muss von allen Abgaben, Umlagen und Gebühren freigestellt werden, sofern für die Anlage keine Förderung nach dem EEG oder KWKG in Anspruch genommen wird. Eine frühere Inanspruchnahme einer Förderung ist dabei unschädlich.
2. Auch die EE-Eigenversorgung aus Anlagen mit einer Leistung über 30 kW oder aus nach dem EEG geförderten Anlagen darf von allen Abgaben, Umlagen und Gebühren freigestellt werden.
3. Die EE-Eigenversorgung aus Anlagen, die nach dem EEG oder einem anderen Regime gefördert werden, darf mit Abgaben, Umlagen und Gebühren belastet werden, aber nur solange und soweit dadurch der Effekt der Förderung nicht untergraben wird.



Ausblick: Umfassend neues EEG innerhalb des EU-geforderten „Klimaschutzgesetz“ Ende 2019.

4. Der Anschluss an ein Stromverteilnetz und die Nutzung dieses Netzes darf der Inanspruchnahme der Privilegierung als EE-Eigenversorger nicht mehr entgegenstehen.
5. Derjenige, der Überschussstrom aus Anlagen, die zu seiner EE-Eigenversorgung dienen, in das Stromnetz einspeisen will, hat Anspruch auf eine Vergütung zu Marktpreisen, ohne dass diese Vergütung eine der umlagefreien EE-Eigenversorgung entgegenstehende Förderung darstellt.

Art. 21 der EE-Richtlinie enthält dazu eine Regelung speziell zu den Rechten von Eigenversorgern auf Basis von Erneuerbaren Energien.³ Darüber hinaus sehen Art. 21 Abs. 4 EE-Richtlinie auch eine Förderung von mehreren EE-Eigenversorgern im selben Gebäudekomplex sowie Art. 22 EE-Richtlinie eine Förderung von „Erneuerbare Energie-Gemeinschaften“ vor, die in dieser Stellungnahme nicht behandelt werden.



Steuerrecht bei PV-Anlagen

Umsatzsteuer

Umsatzsteuerpflicht

- Umsatzsteuerpflicht ist bei netzgekoppelten PV-Anlagen nach Ansicht der Finanzbehörden die Regel, auch bei Solarstrom-Eigenverbrauch und unabhängig von dessen Anteil
(siehe u. a. BMF-Schreiben vom 1.4.2009 zum Direktverbrauch)

Aber:

- Keine Umsatzsteuerpflicht bei Inselanlagen im Privatbereich zur Eigennutzung
- **Keine Umsatzsteuerpflicht bei 100% privater Eigennutzung (ohne Einspeisung oder Verkauf von Strom)**
- **Wahlmöglichkeit Kleinunternehmerregelung (KU, folgende Seite)**
wer sich nicht rechtzeitig meldet, wählt automatisch die KU



Steuerrecht bei PV-Anlagen

Umsatzsteuer

Umsatzsteuerpflicht oder Kleinunternehmer ?

Wahlmöglichkeit wenn:

- Jahresumsatz maximal 22.000 € (Neuanlagen ~ größer 100 kWp)
- gilt für die Summe aller selbständigen/unternehmerischen Tätigkeiten des Anlagenbetreibers als Steuerperson

Entscheidung möglich zu:

- **Befreiung von der Umsatzsteuerpflicht**
= sogenannte „Kleinunternehmer-Regelung“ (KU)
- → ist zu raten ab dem 1.1. des ersten Jahres **OHNE Vergütung** (z.B. 1.1.2021) oder
noch ein Jahr USt-pflichtig bei Modernisierungsinvestitionen (wg. USt-rückerstattung) und **DANACH** zum z.B. 1.1.2022 zur KUR wechseln



Steuerrecht bei PV-Anlagen

Umsatzsteuer – Wechsel zur KUR dem FA und VNB/DV melden

An das Finanzamt

Eingangsstempel oder -datum

1
2
Steuernummer

Fragebogen zur steuerlichen Erfassung

3 Aufnahme einer gewerblichen, selbständigen (freiberuflichen) oder land- und forstwirtschaftlichen Tätigkeit

4 Beteiligung an einer Personengesellschaft / -gemeinschaft

– Bitte beantworten Sie nur die Fragen zu Abschnitt 1, Abschnitt 2 – nur Textziffer 2.8, Abschnitt 3 und Abschnitt 8 –

1. Allgemeine Angaben

1.1 Steuerpflichtige(r) / Beteiligte(r)

7.3 Kleinunternehmer-Regelung

122 Der Gesamtumsatz für das Gründungsjahr wird die Grenze von 17 500 EUR voraussichtlich nicht überschreiten.

123 Ich nehme die Kleinunternehmer-Regelung (§ 19 Abs. 1 Umsatzsteuergesetz - UStG -) in Anspruch.
Ich weise in Rechnungen keine Umsatzsteuer gesondert aus und kann keinen Vorsteuerabzug geltend machen.

Hinweis: Angaben zu Tz. 7.7 und 7.8 sind nicht erforderlich; Umsatzsteuer-Voranmeldungen sind grundsätzlich nicht abzugeben.

124 Ich verzichte auf die Anwendung der Kleinunternehmer-Regelung.
Die Besteuerung erfolgt nach den allgemeinen Vorschriften des Umsatzsteuergesetzes **für mindestens fünf Kalenderjahre** (§ 19 Abs. 2 UStG); Umsatzsteuer-Voranmeldungen sind monatlich in elektronischer Form abzugeben.



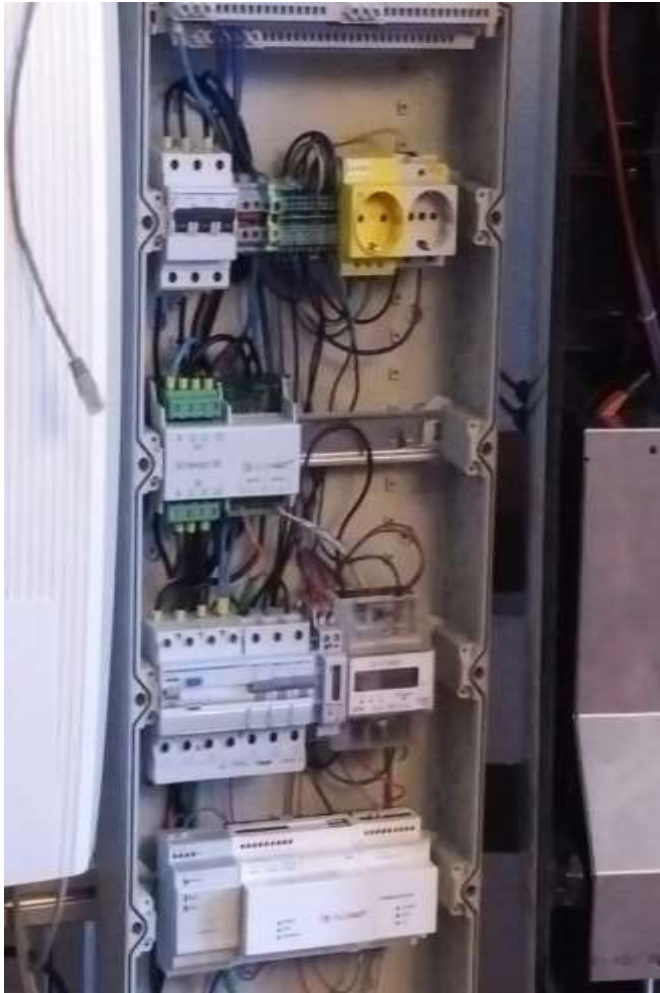


Bild: Sutter

Möglichkeit 2:

Problem: Komplexität,

**Voraussetzungen
Haustechnik,
Zählerschrank?**

**Kosten des Umbaus zu
Eigenversorgung
einzelfallabhängig**



Bsp: 1: 2 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch ohne „Besonderheiten“, Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH, 3000 kWh Strombedarf/Jahr

htw
Hochschule für Technik und
Wirtschaft Berlin
pv-speicher.htw-berlin.de
Weitere Informationen

EUROPEISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Innovation in the Future

Unabhängigkeitsrechner

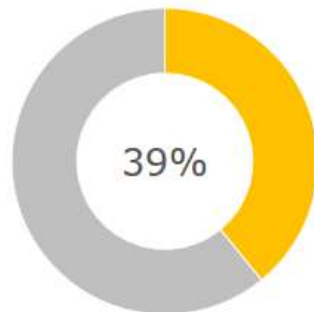
Jahresstromverbrauch ⓘ kWh

Photovoltaikleistung ⓘ kWp

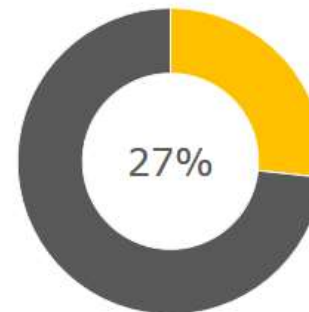
Nutzbare Speicherkapazität ⓘ kWh



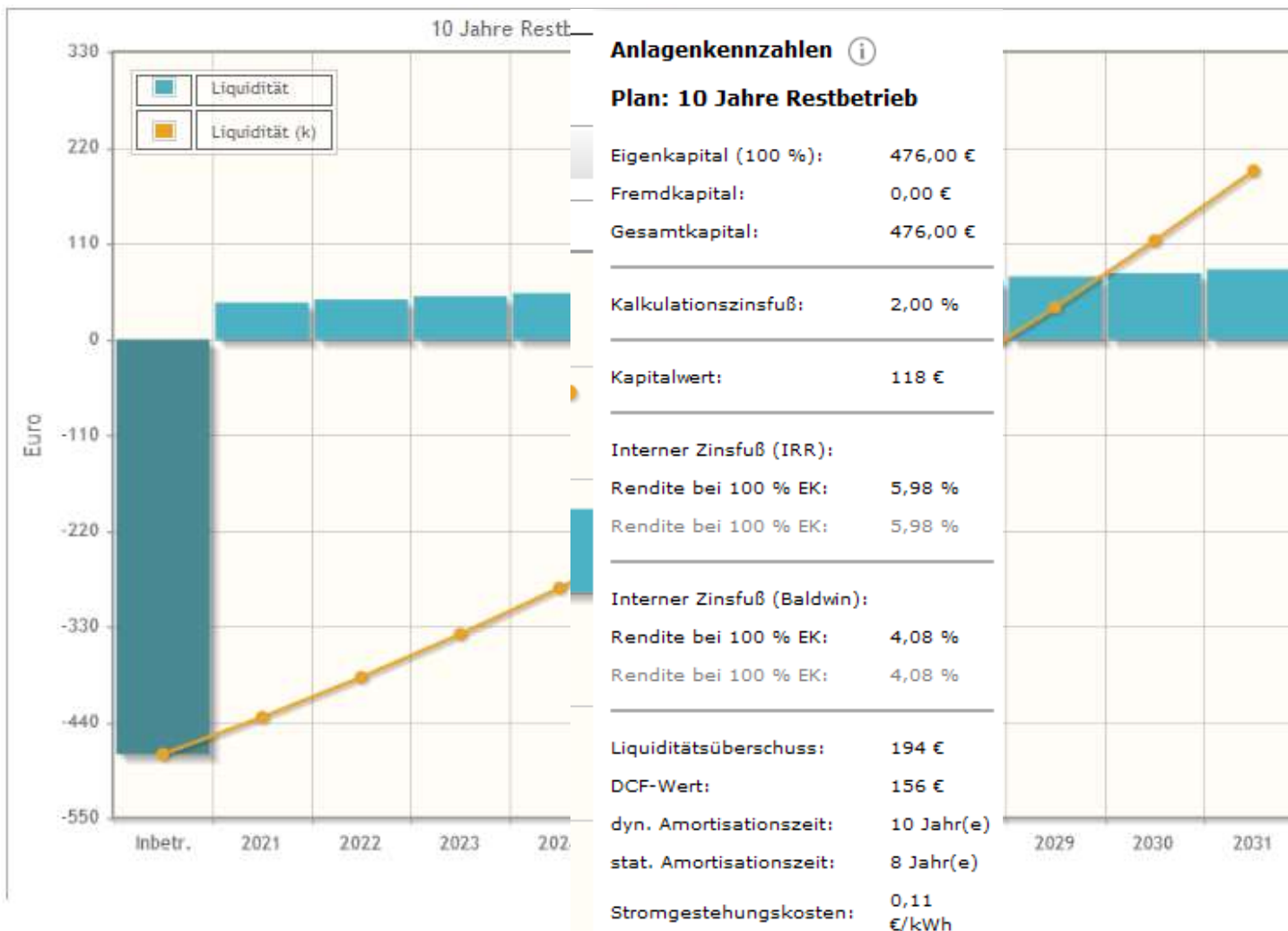
Eigenverbrauchsanteil ⓘ



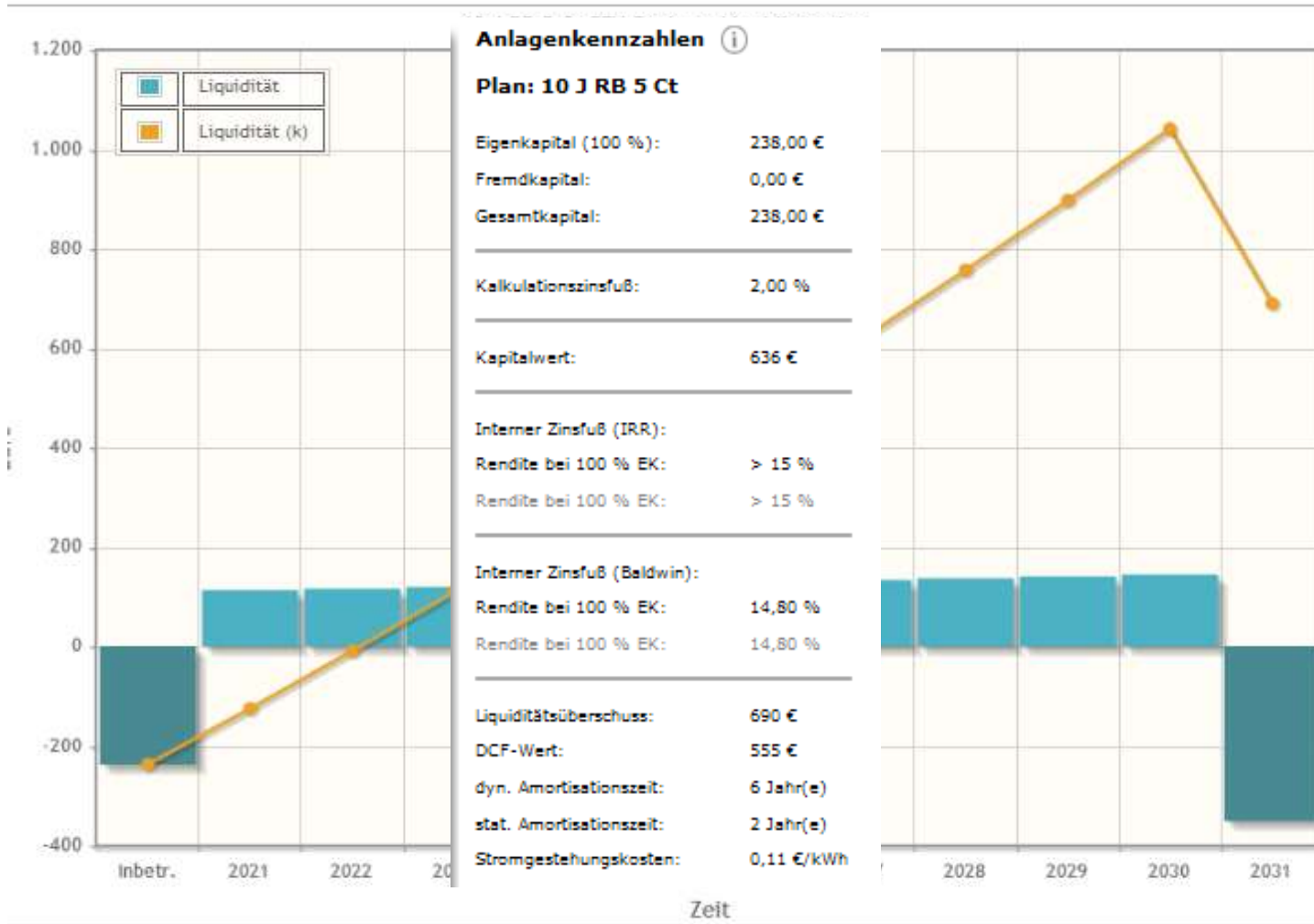
Autarkiegrad ⓘ



**Annahme: 2 kWp, Servicecheck 2021: 200 € , 850 kWh/kWp, 0,3% Degr./a,
 0 Ct Einspeiseerlöse, 50 € Vers., 20 € Zähler, 30 € Wartung/a, keine EEG-Umlage
 → Überschuss <200 €, evtl. aufgebraucht d. WR-Reparatur/Austausch**



**Annahme: 2 kWp, Servicecheck 2021: 200 € , 850 kWh/kWp, 0,3% Degr./a,
 5 Ct Einspeiseerlöse, 50 € Vers., 20 € Zähler, 30 € Wartung/a, keine EEG-Umlage
 → Überschuss >600 €, evtl. aufgebraucht d. WR-Reparatur/Austausch**



Bsp: 2: 5 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch ohne „Besonderheiten“, Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH, 3000 kWh Strombedarf/Jahr

htw
Hochschule für Technik und
Wirtschaft Berlin

pv-speicher.htw-berlin.de

Weitere Informationen



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Investieren in Ihre Zukunft

Unabhängigkeitsrechner

Jahresstromverbrauch ⓘ

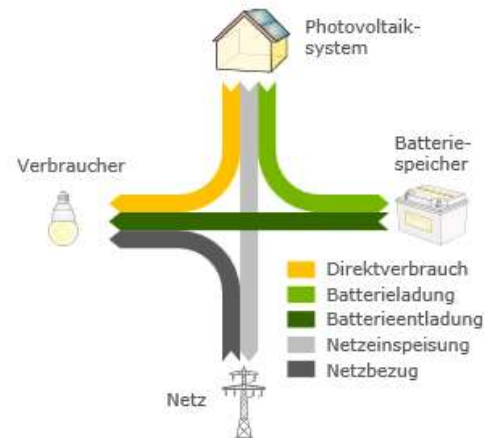
3000 kWh

Photovoltaikleistung ⓘ

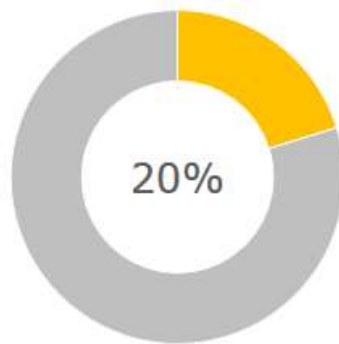
5 kWp

Nutzbare Speicherkapazität ⓘ

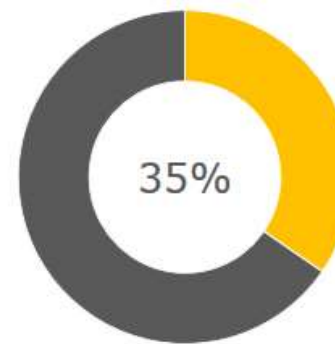
0 kWh



Eigenverbrauchsanteil ⓘ



Autarkiegrad ⓘ



Bildung
Medien
Sachverstand

DGS

Franken

PV-Anlagen nach Ablauf der EEG-Förderung

Michael Vogtmann, www.dgs-franken.de



Bild: Sutter

Möglichkeit 2:

Umbau der 2-5 kWp auf Eigenversorgung und Einbau eines Speichers



Erhöhung des
Eigenverbrauches
von PV-Strom

typisch:

ohne Speicher **ca. 30 %**

mit Speicher **ca. 60-70 %**



Bsp: 1: 2 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch mit 3 kWh Speicher, Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH, 3000 kWh Strombedarf/Jahr

htw
Hochschule für Technik und
Wirtschaft Berlin

pv-speicher.htw-berlin.de

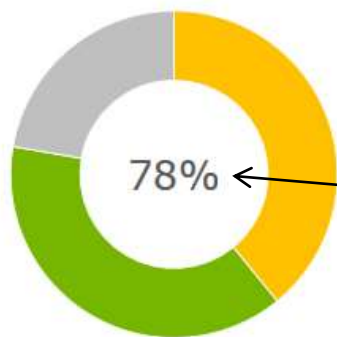
Weitere Informationen



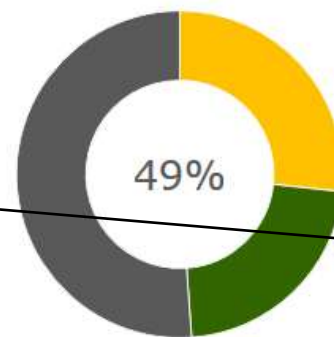
Unabhängigkeitsrechner



Eigenverbrauchsanteil ⓘ



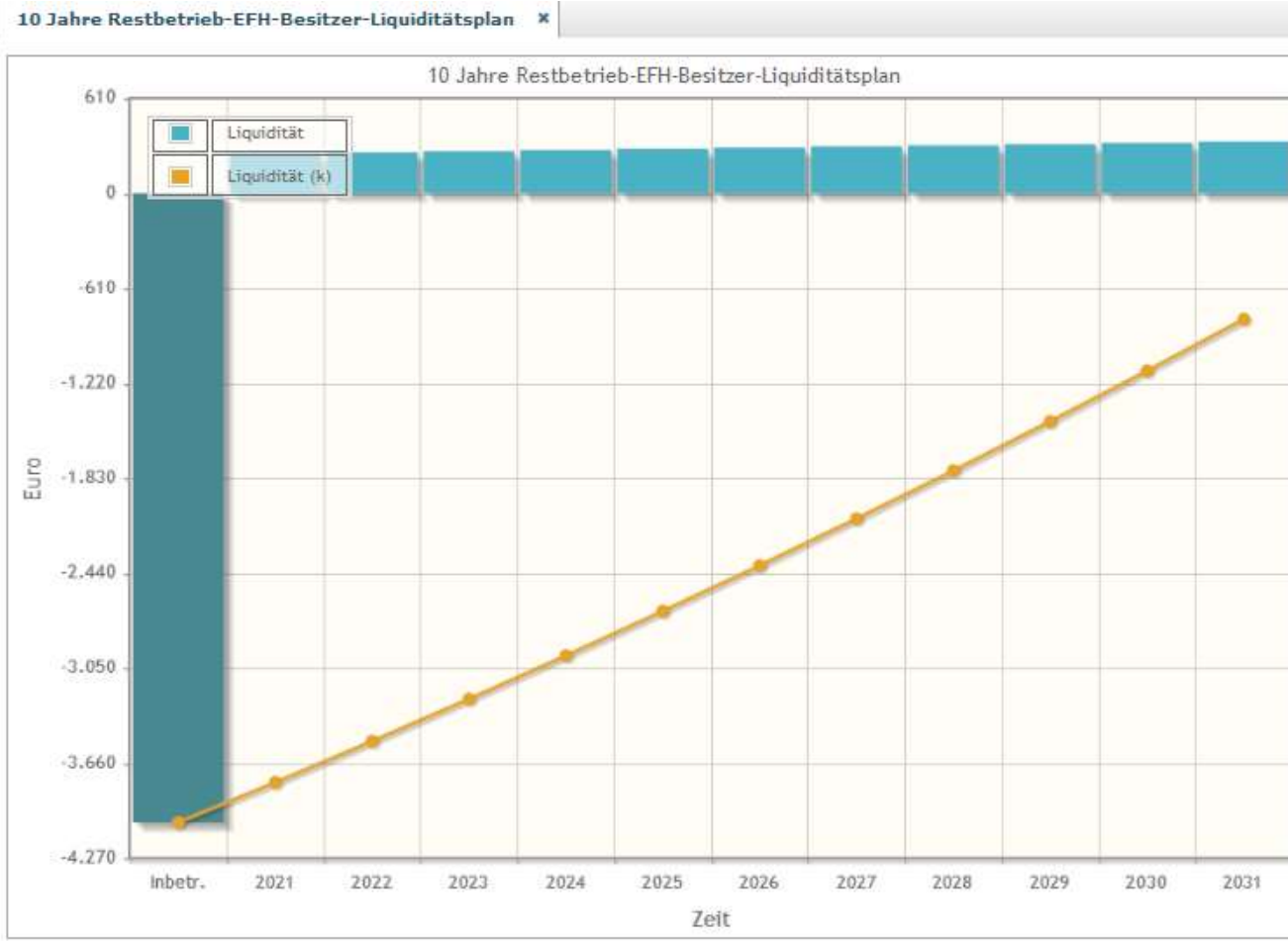
Autarkiegrad ⓘ



Hier könnte noch Heizstab im Sommer für Warmwasser solarversorgt werden



Annahme: 2 kWp, Servicecheck 2021: 200 € , 850 kWh/kWp, 0,3% Degr./a,
0 Ct Einspeiseerlöse, 50 € Vers., 20 € Zähler, 30 € Wartung/a, keine EEG-Umlage
 3 kWh Speichernachrüstung für 3000 € +Ust, KUR, → - 800 €;
 das werden ohne Einspeiseförderung die Pioniere tun wegen 50% Autarkie





Möglichkeit 4 - 99:

- Einbindung E-Auto
- Ladestationen
- Abbau und Verkauf
- Zerlegung in „Balkon-PV“
- Export
- ..
- ..

Bild: Sutter

Elektroautos - Marktübersicht

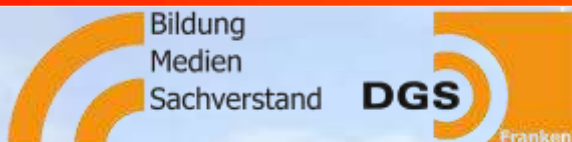


Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen
Ford / Focus Electric	Hyundai / Ioniq	Kia / Soul EV	Nissan / Leaf	Renault / Zoe	VW / E-Golf
2013	2016	2014	2010	2013	2016
5	5	5	5	5	5
241-1.000	k.A.	280-890	460-1.215	430-1.040	k.A.
1.630	k.A.	1.565	1.535	1.480	1.520
455	k.A.	470	410	485	440
137	165	145	144	135	150
107	88	81	80	65	100
15,4	k.A.	14,7	15,0	14,6	12,7
182	250	210	200/250 ¹⁾	240	300
11/6,5	k.A.	5/0,5	10/0,5 / 8/0,5 ¹⁾	7,5/0,5	k.A.
ab 34.900	k.A.	ab 28.890	28.265/34.385 bzw. 23.365/28.485 € BM ¹⁾	ab 21.500 € BM	k.A.
4.000	4.000	4.000	5.000 ²⁾	5.000 ²⁾	4.000



Bildquelle: <https://www.nuernberg.de/imperia/md/solarinitiative/dokumente/marktuebersicht-e-auto-2018.pdf>

LandSchafttEnergie



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG-Förderung

Michael Vogtmann, www.dgs-franken.de



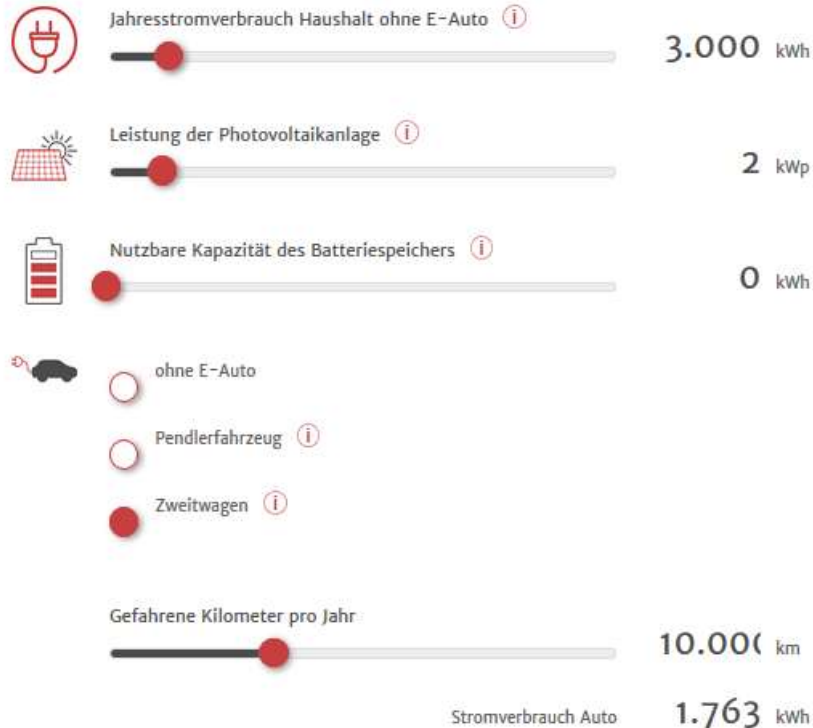
Bsp: 1: 2 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch mit E-Auto

Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH, Ladung tagsüber möglich 3000 kWh Strombedarf/Jahr + E-Auto

verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen

Kontakt

E-Auto genutzt werden kann.



Eigenverbrauch 49%



49%



Autarkiegrad 21%



21%



Solaranteil Autostrom 12%



12%

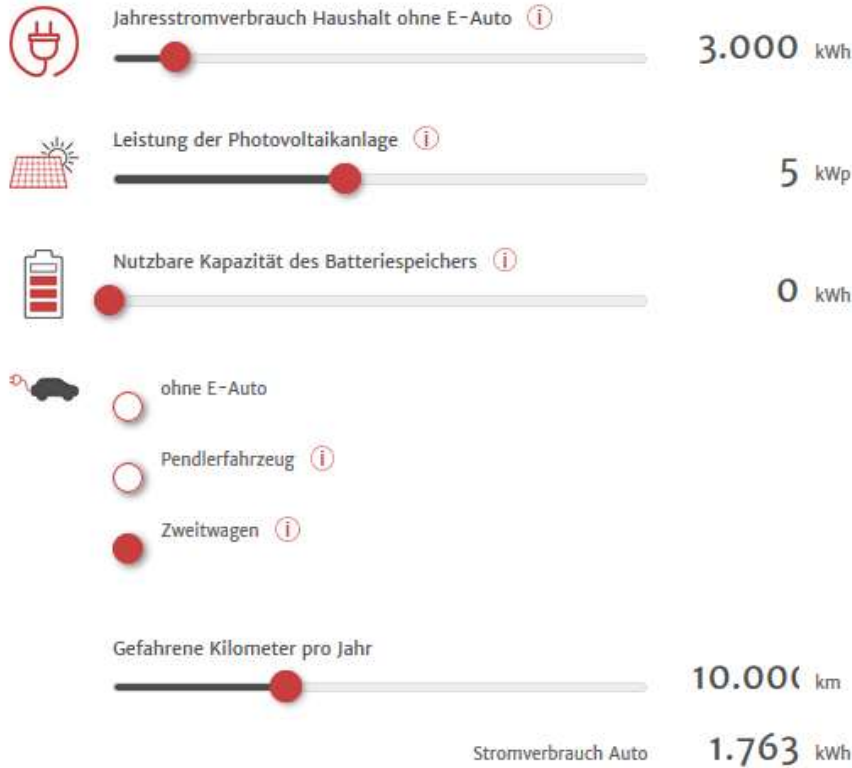


<https://www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner>



Bsp: 2: 5 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch mit E-Auto

Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH, Ladung tagsüber möglich
3000 kWh Strombedarf/Jahr + E-Auto



Eigenverbrauch ⁱ



Autarkiegrad ⁱ



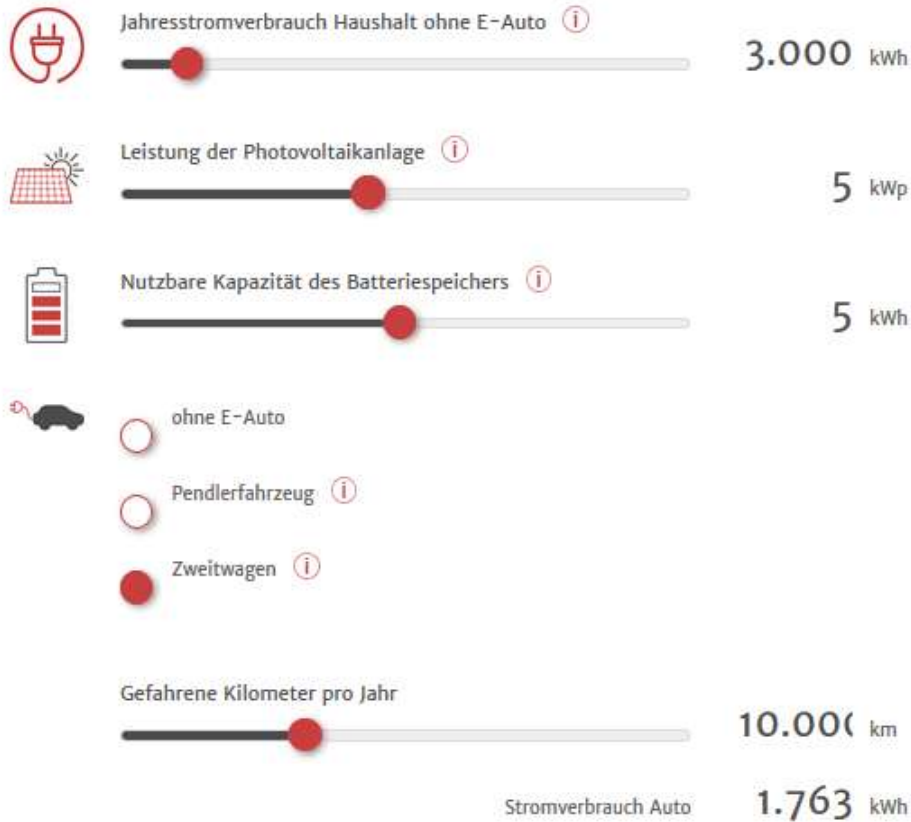
Solaranteil Autostrom ⁱ



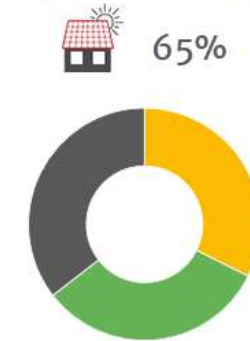
35 % Solarstrom direkt



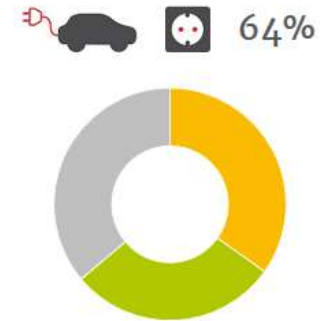
Bsp: 2: 5 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch mit Speicher mit E-Auto. Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH, Ladung tagsüber möglich, 3000 kWh Strombedarf/Jahr + E-Auto



Eigenverbrauch ⓘ



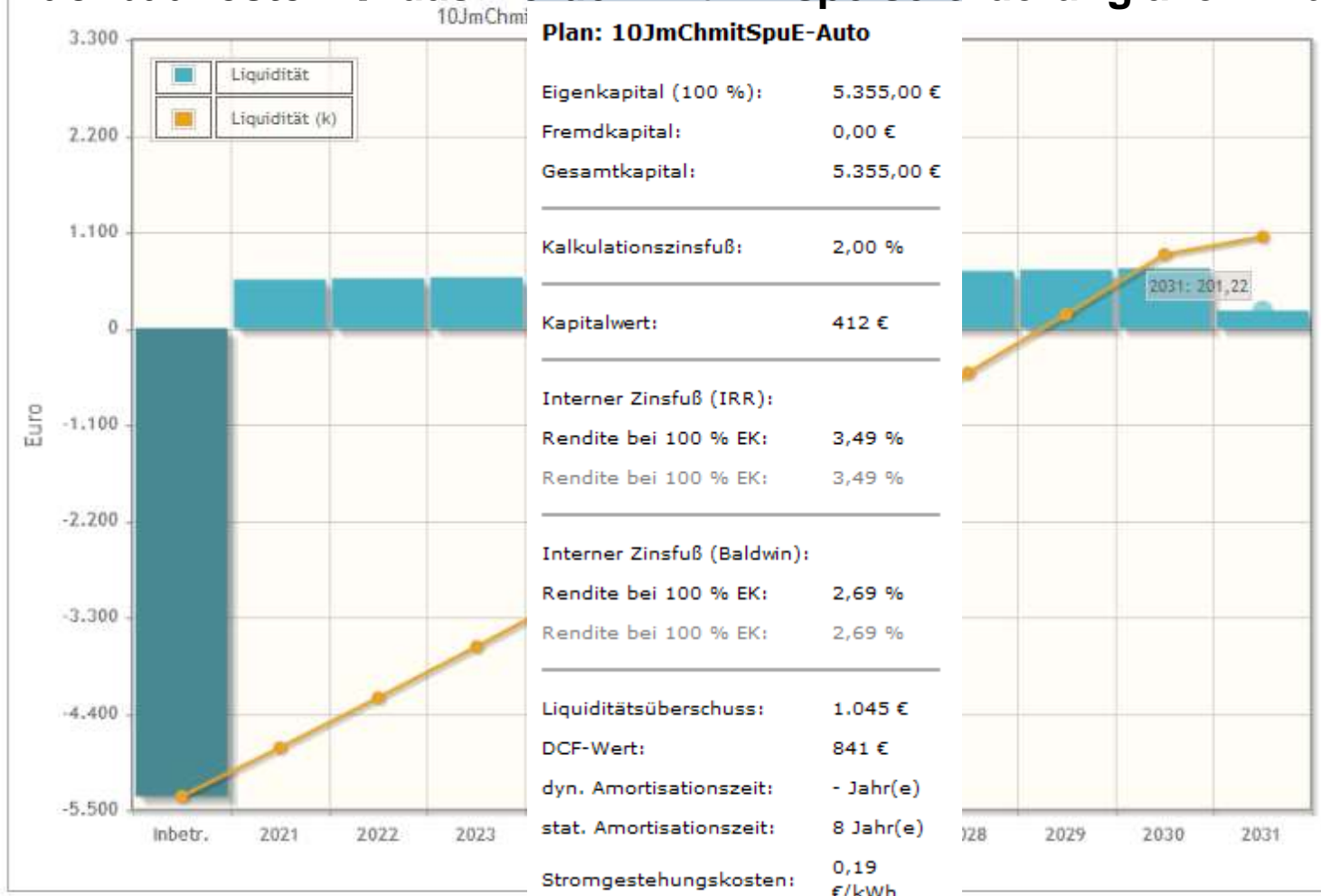
Autarkiegrad ⓘ



Solaranteil Autostrom ⓘ



Annahme: 5 kWp, Servicecheck 2021: 200 € , 850 kWh/kWp, 0,3% Degr./a,
5 Ct Einspeiseerlöse, 50 € Vers., 20 € Zähler, 30 € Wartung/a, keine EEG-Umlage
 5 kWh Speichernachrüstung für 4500 € +Ust, KUR, +1000 € nach 10 Jahren trotz
 500 € Rückbaukosten → das werden mit Einspeiseförderung alle E-Autofans tun



Annahme: 5 kWp, Servicecheck 2021: 200 € , 850 kWh/kWp, 0,3% Degr./a, 5 Ct Einspeiseerlöse, 50 € Vers., 20 € Zähler, 30 € Wartung/a, keine EEG-Umlage 5 kWh Speichernachrüstung für 4500 € +Ust, KUR, +1000 € nach 10 Jahren trotz 500 € Rückbaukosten → das werden mit Einspeiseförderung alle E-Autofans tun



Dieser Verbraucher-Bericht beschreibt die Wirtschaftlichkeit für den Akteur EFH-Besitzer.

Akteur

Bezeichnung EFH-Besitzer
 Nachname
 Vorname
 Straße u. Nr.
 PLZ u. Ort
 Telefon
 E-Mail

Eckdaten Anlage

Anlagennennleistung 5,00 kWp
 Spez. Jahresertrag 850 kWh/kWp
 Inbetriebnahmedatum 01.01.2021

Kumulierte Stromkosten

Vorteil(+) / Nachteil(-) am Ende der Betrachtungsdauer

+8.320 €

+1.045 €

Netzbezugsstrom

Wenn der Verbraucher Strom aus der PV-Anlage selbst nutzt, so ersetzt er damit Netzbezugsstrom. Die Kosten für Netzbezugsstrom sinken.

Gesamtbetrachtung

Berücksichtigt man sämtliche die PV-Anlage betreffende Einnahmen und Ausgaben, so entsteht in der Gesamtbetrachtung ein finanzieller Vorteil/Nachteil gegenüber einer Situation ohne PV-Anlage.

11.039 €

2.719 €

11.039 €

9.994 €

ohne PV

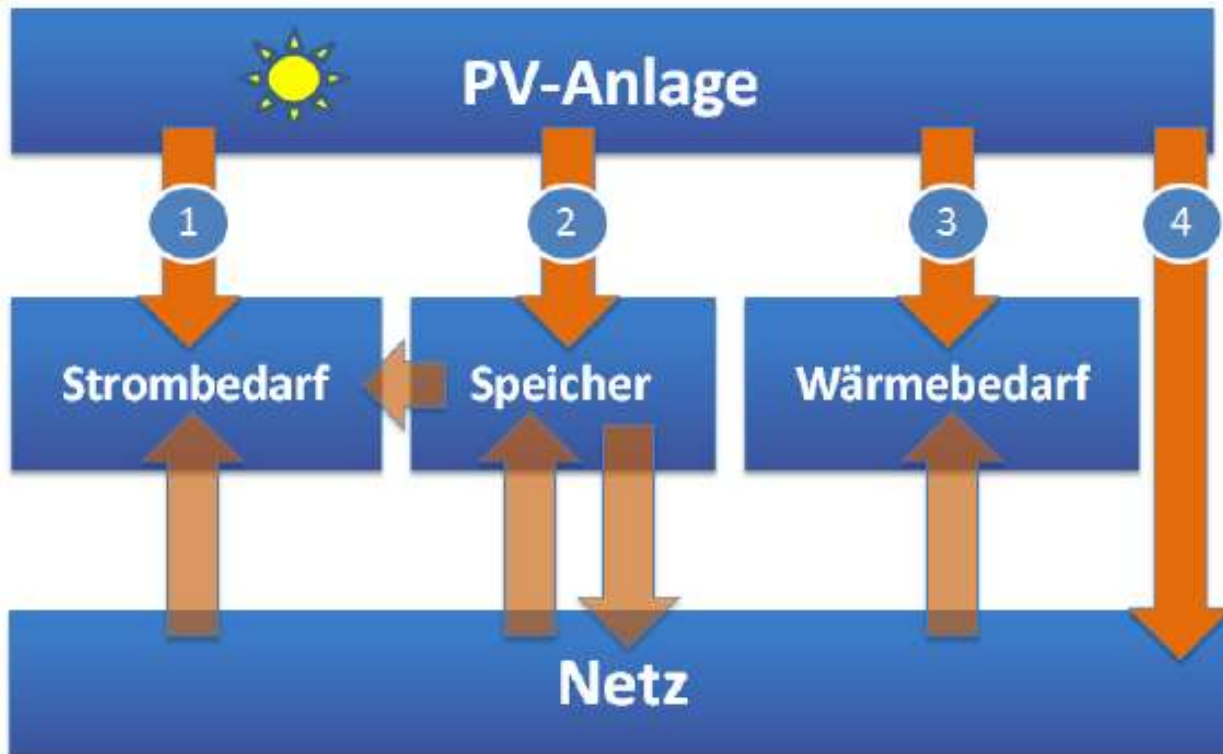
mit PV

ohne PV

mit PV



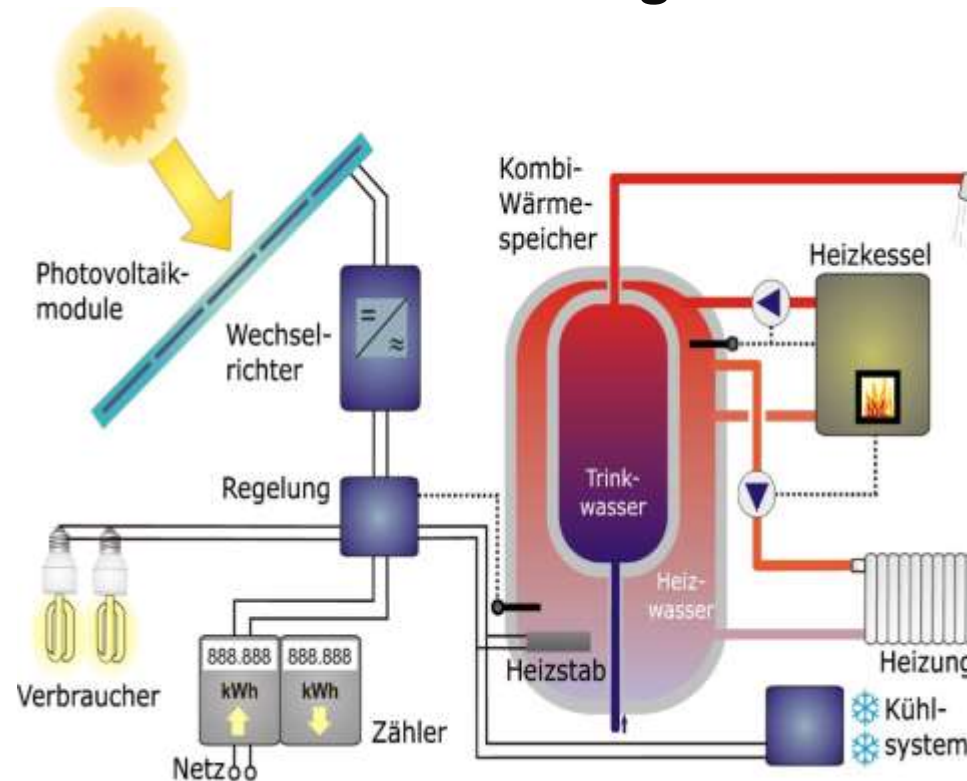
Power to Heat



Erhöhung der PV - Eigenverbrauchsquote

Stufenlos regelbarer oder stufenweise geregelter Heizstab

Nutzung des PV-Stroms für die Heizungsunterstützung → EV ↑



Power-to-Heat

Thermische Speicherung elektrischer Energie



**Heizstäbe: unregelbar
und regelbar (500 – 2500 €)**

kWh-Wärmepreis ca. 4 Ct (PV-Betriebskosten)

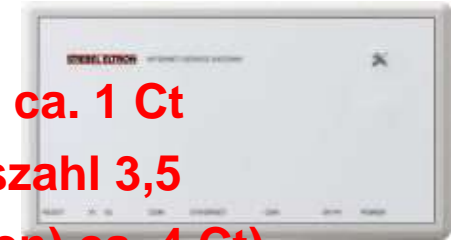
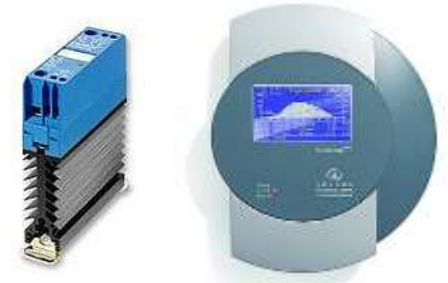


**Solargesteuerte
Brauchwasserwärmepumpe**

(ca. 3000 €)

kWh-Wärmepreis ca. 1 Ct

**Bei Jahresarbeitszahl 3,5
(PV-Betriebskosten) ca. 4 Ct)**

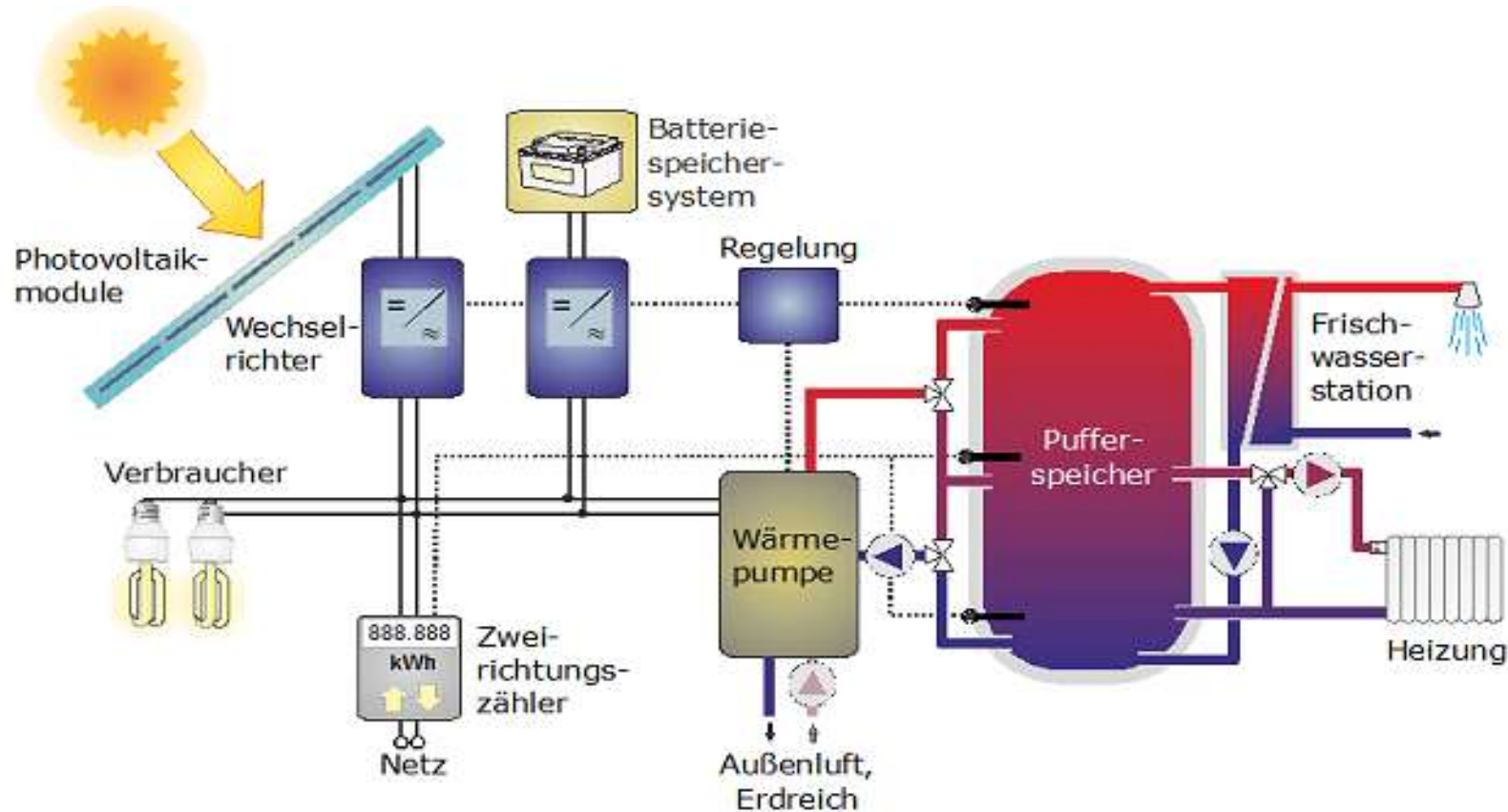


Quellen: Stiebel-Eltron, Celduc, Solarlog, Adamczewski



Konzept mit Wärmepumpe

Aus 1 kWh Strom \rightarrow 3-4 kWh Wärme



Quelle: Volker Quaschnig



Power-to-Heat

Energiemanagement



2.0



3.0



1.0



**Solargesteuerte
Heizungs/WW-Wärmepumpe
(ideal: Erdkolektor- oder
erdsondengeführt)
kWh-Wärmepreis ca. 1 Ct
Bei Jahresarbeitszahl 4 bzw. 3
(PV-Betriebskosten 4 Ct)**



Dienstag, 27.8.14

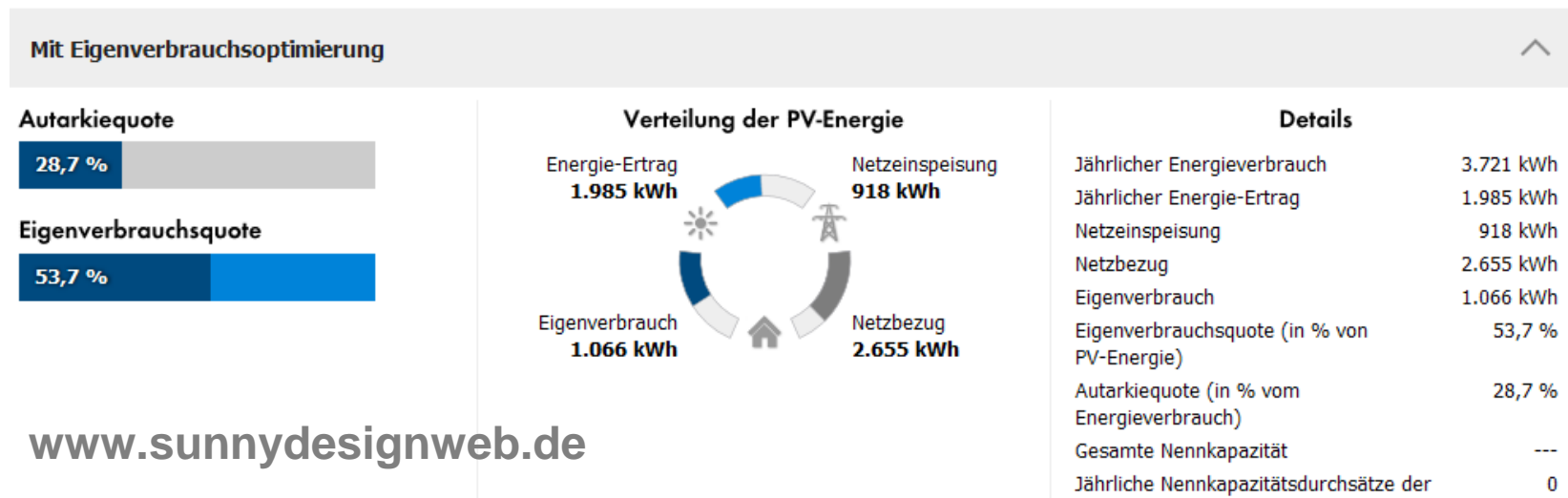
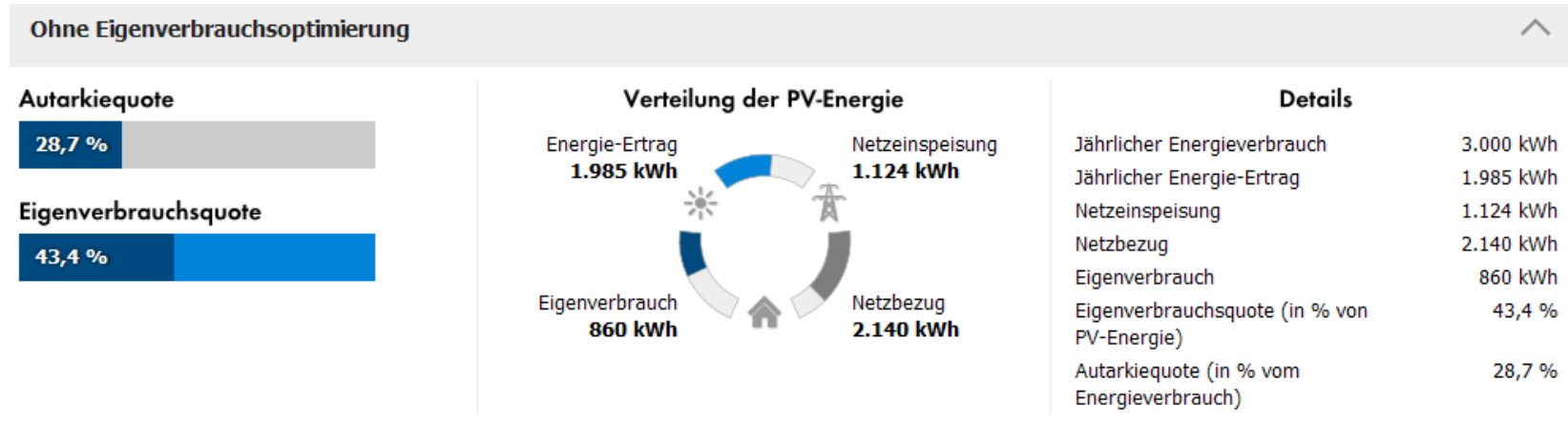
2 kW

02:00 04:00 06:00 08:00 10:00 12:00 14:00 16:00 18:00 20:00 22:00

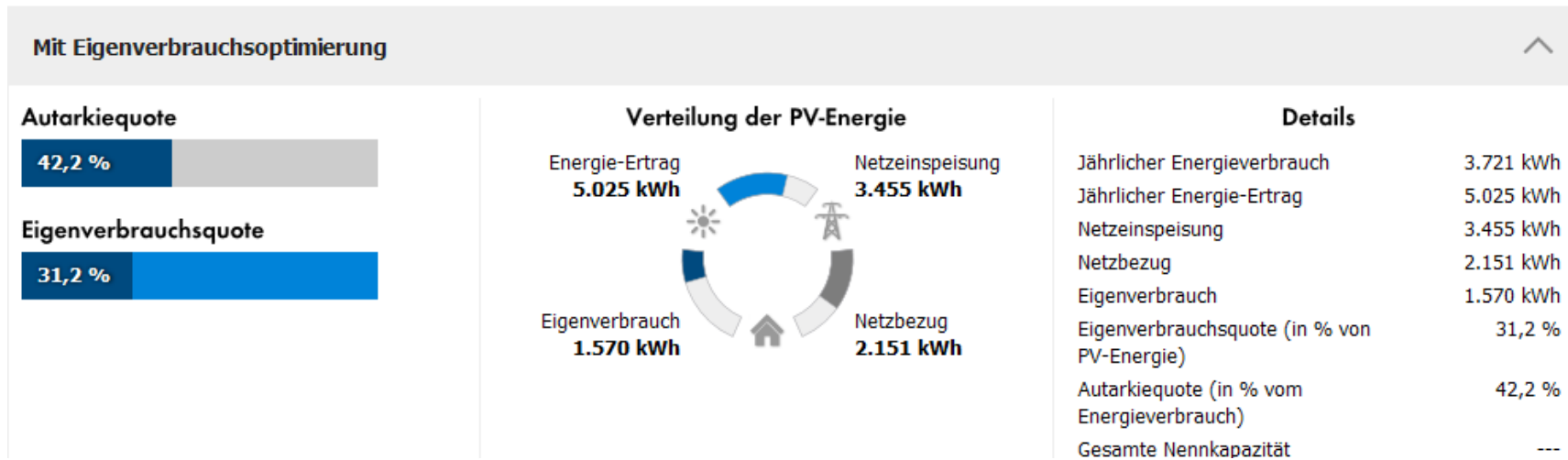
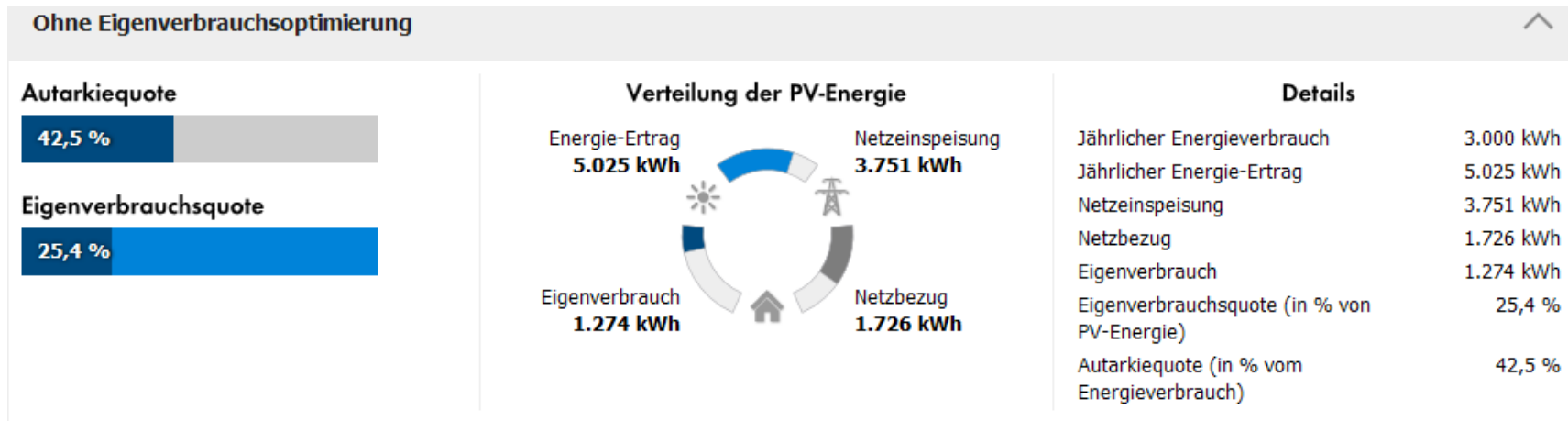
Quellen: Solarlog, ABB, Celduc, Smartfox



Bsp: 1: 2 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch mit Brauchwasserwärmepumpe, Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH 10% höhere EV-Quote → hohe PV-Wirtschaftlichkeit



Bsp: 1: 5 kWp, Umstellung auf Eigenverbrauch mit Brauchwasserwärmepumpe, Ann.: (nur noch) 2 Personen-HH 6% höhere EV-quote → hohe PV-Wirtschaftlichkeit.



Power-to-Heat (PtH)

Kostenloses online-tool zur Grobabschätzung der PV-Eigenverbrauchsquote mit PtH

EIGENVERBRAUCHSRECHNER

Standardmodus

Expertenmodus

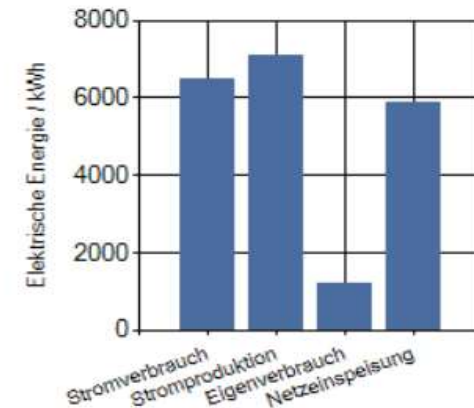
FAQ

Impressum

Wie viel Solarstrom von Ihrer Photovoltaikanlage können Sie in Ihrem Wohnhaus verbrauchen?

DC-Leistung (kWp)	<input type="text" value="6.8"/>	?
AC-Leistung (kW)	<input type="text" value="6.12"/>	?
Ausrichtung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="180"/>	?
Neigung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="10"/>	?
spez. Jahresertrag (kWh/kWp), 0 für automatisch	<input type="text" value="0"/>	?
Stromverbrauch Haushalt (kWh)	<input type="text" value="3300"/>	?
Warmwasserboiler vorhanden?	<input type="text" value="Ja (Nachtbetrieb)"/>	?
Stromverbrauch Boiler (kWh)	<input type="text" value="3200"/>	?
Leistung Boiler (kW)	<input type="text" value="6"/>	?
Wärmepumpe (WP) vorhanden?	<input type="text" value="Nein"/>	?
Erhitzt WP Warmwasser?	<input type="text" value="Ja"/>	?
Stromverbrauch WP Heizung (kWh)	<input type="text" value="5000"/>	?

Ergebnisse pro Jahr



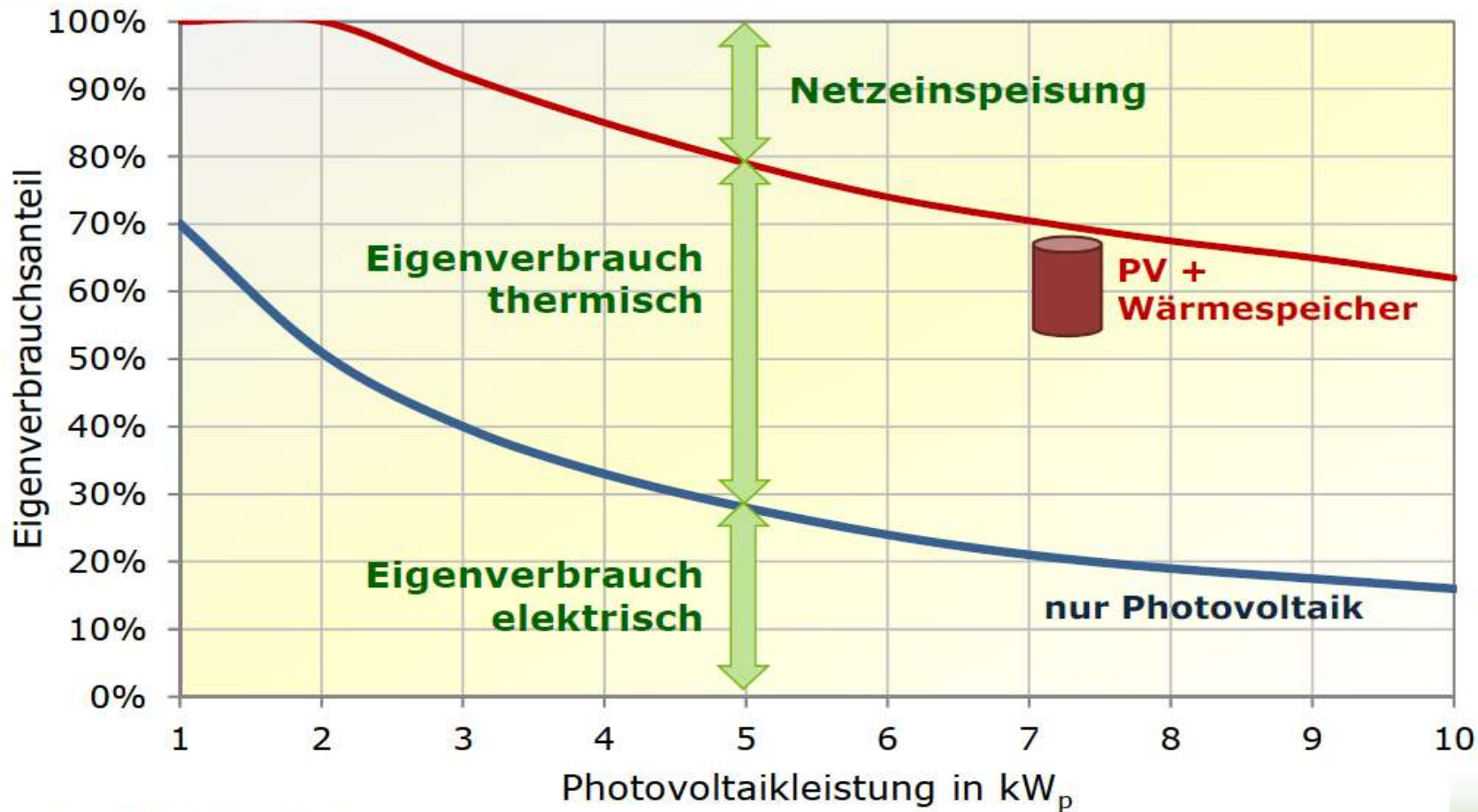
Ergebnisse pro Monat

<http://www.eigenverbrauchsrechner.ch/Expertenmodus.aspx>



PV-Eigenverbrauch mit Heizungsunterstützung (maximale PV-Stromausbeute mit gr. Pufferspeicher)

Annahmen: EFH, Stromverbrauch 4700 kWh/a, 800-Liter-Wärmespeicher



Daten: J. Weniger, T. Tjaden, HTW Berlin

2 Personen HH Pth für WW, Überschuss abregeln, Ü20-PV-Anlage ganz ohne Finanzamt ☺

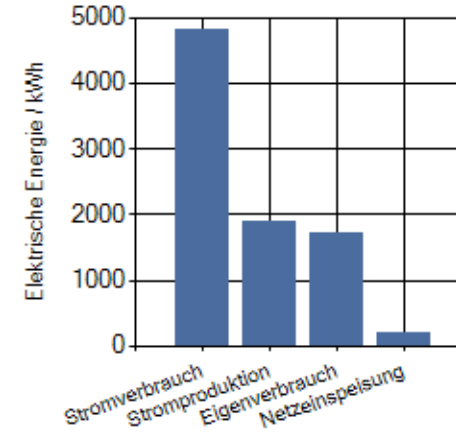
Wie viel Solarstrom von Ihrer Photovoltaikanlage können Sie in Ihrem Wohnhaus verbrauchen?

DC-Leistung (kWp)	<input type="text" value="2"/>	?
AC-Leistung (kW)	<input type="text" value="1.9"/>	?
Ausrichtung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="180"/>	?
Neigung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="30"/>	?
spez. Jahresertrag (kWh/kWp), 0 für automatisch	<input type="text" value="950"/>	?
Stromverbrauch Haushalt (kWh)	<input type="text" value="2800"/>	?
Warmwasserboiler vorhanden?	<input type="text" value="Ja (solaroptimiert)"/>	?
Stromverbrauch Boiler (kWh)	<input type="text" value="2000"/>	?
Leistung Boiler (kW)	<input type="text" value="2"/>	?
Wärmepumpe (WP) vorhanden?	<input type="text" value="Nein"/>	?
Erhitzt WP Warmwasser?	<input type="text" value="Ja"/>	?
Stromverbrauch WP Heizung (kWh)	<input type="text" value="5000"/>	?
Stromverbrauch WP Warmwasser (kWh)	<input type="text" value="1067"/>	?
Leistung WP (kW)	<input type="text" value="3"/>	?
Heizgrenze (°C)	<input type="text" value="12"/>	?
Zeitliche Auflösung	<input type="text" value="1 min"/>	?

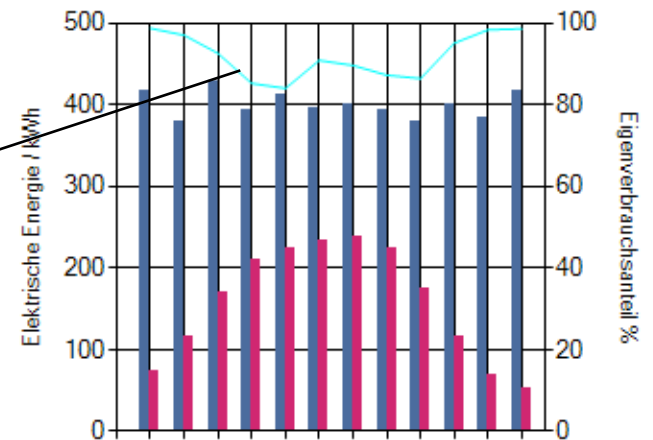
Eigenverbrauch berechnen

Eigenverbrauchsanteil beträgt: 90 %

Ergebnisse pro Jahr



Ergebnisse pro Monat



Wirtschaftlichkeit für (kleine) PV-Anlagen nach dem Ende der EEG-Vergütung



1.Platz: Umstellung auf Eigenversorgung und *anteilige „Betankung“ eines Elektro-Autos* überwiegend tagsüber *ohne* stationären Speicher mit bis zu ca. 50 % Eigenverbrauchsquote.



1.Platz:: PV-Strom für Eigenversorgung und solare Brauchwassererwärmung mit Heizpatrone oder (Brauchwasser-)Wärmepumpe bis zu ca. 50% Eigenverbrauch.



3.Platz: bloße Umstellung auf Eigenversorgung Haushaltsstrom mit ca. 10 bis 40 % Eigenverbrauchsquote.



4.Platz: Volleinspeisung: MW Solar, Direktvermarktung



4. Platz: Nachrüstung mit Speicher und ggfalls Beladung eines E--Autos auch aus dem Speicher mit bis zu ca. 70 % Eigenverbrauch



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG - Förderung



Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?

- Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes
- Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle)
MW Solar, sonstige Direktvermarktung
- Eigenverbrauch und **Drittverbrauch**
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit
- Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung,....)

Ausblick: keine Förderung mehr nach 52 GWp?



- Stromverkauf vom Anlagenbetreiber an Dritte vor Ort
- Keine Netznutzung
→ Keine Netzentgelte
- 100 % EEG Umlage fällig
- PV-Betreiber wird EVU

TO DO:

- Anpassung Netzanschlussvertrag
- Einspeisevertrag mit Netzbetreiber
- Stromliefervertrag für Ersatzstrom
- Netzanschlussvertrag
- Stromliefervertrag



2025: Annahme Aufbau einer speichergestützten -E-Auto Tankstelle mit 2 Ladestationen zu je (max. 22 kW mit 4 Ladepunkten)

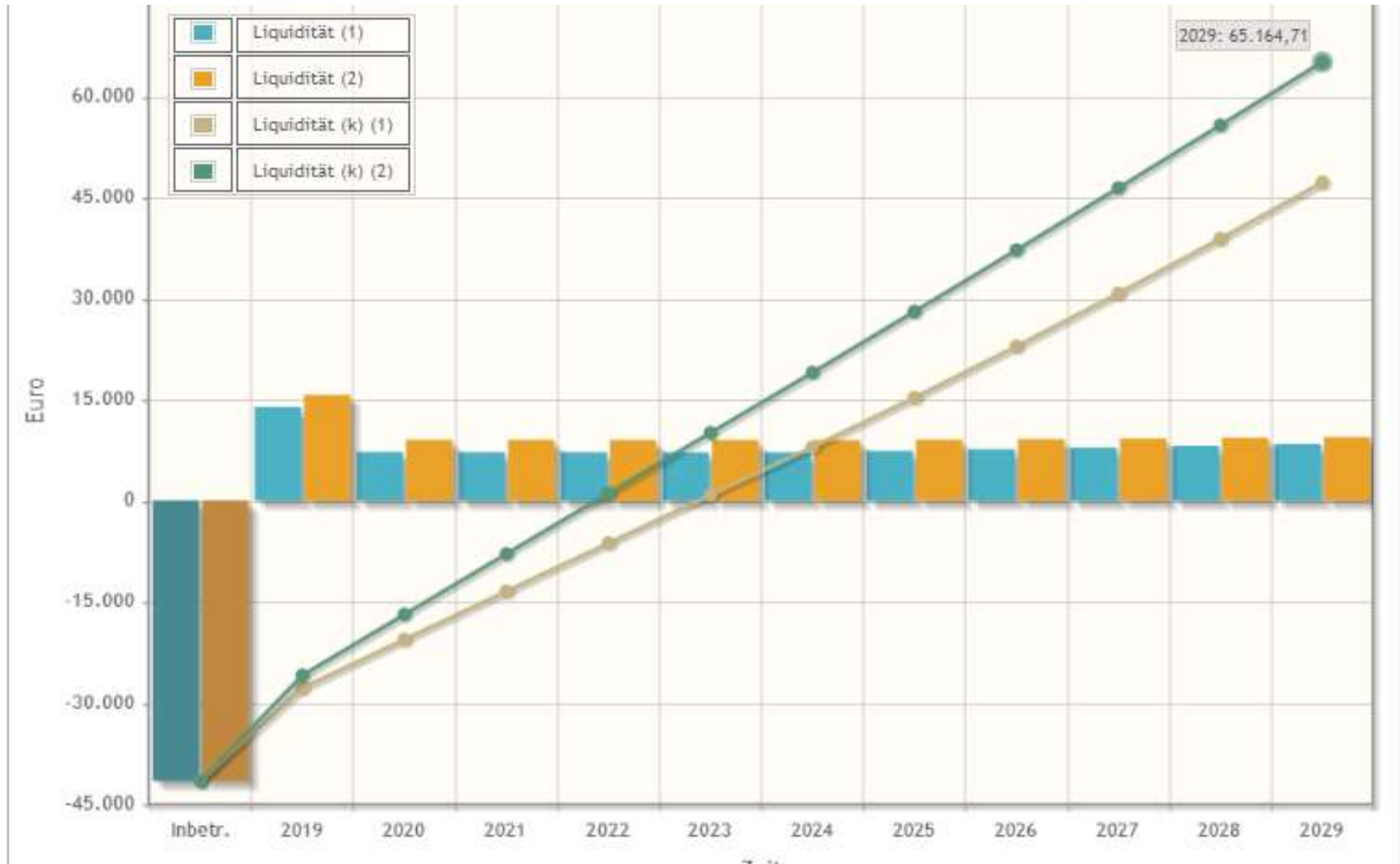
2025



100 kWp , 90.000 kWh / a Produktion , Speichergröße 40 kWh ,
Speicherentladeleistung 40 kW , 1 C, Speicherkosten 2025:
20.000 € netto, DV-quote 60%, Ladeinfrastruktur: 2x22 kW: 15.000 € ,
1000 € BK/a, 1000 € Verwaltungskosten/a
Annahme allg.: 8 Autos pro Werktag je 10 kWh Ladung = 80 kWh
→ Pro Jahr bei 50 Wochen 40.000 kWh,
Ann. 1 : EV, da Betriebs-E-autos + Überschuss MW Solar oder reg.DV
Ann. 2: 100% Drittbelieferung + Überschuss für 5 Ct BP



Warum wird PV-Stromlieferung (braune Kurve) ab 2025 ähnlicher wirtschaftlich wie Eigenversorgung?





Anlagenkennzahlen ⓘ

Plan: EV Tankstelle

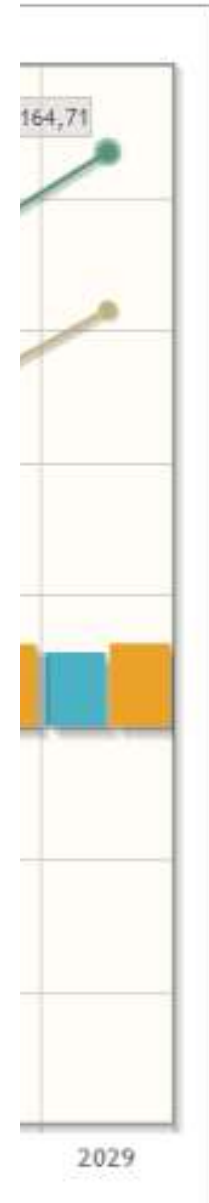
Eigenkapital (100 %):	35.000,00 €
Fremdkapital:	0,00 €
Gesamtkapital:	35.000,00 €
<hr/>	
Kalkulationszinsfuß:	2,00 %
<hr/>	
Kapitalwert:	54.891 €
<hr/>	
Interner Zinsfuß (IRR):	
Rendite bei 100 % EK:	> 15 %
Rendite bei 100 % EK:	> 15 %
<hr/>	
Interner Zinsfuß (Baldwin):	
Rendite bei 100 % EK:	11,13 %
Rendite bei 100 % EK:	11,13 %
<hr/>	
Liquiditätsüberschuss:	65.165 €
DCF-Wert:	52.410 €
dyn. Amortisationszeit:	5 Jahr(e)
stat. Amortisationszeit:	3 Jahr(e)
Stromgestehungskosten:	0,06 €/kWh



Anlagenkennzahlen ⓘ

Plan: Drittbelieferung

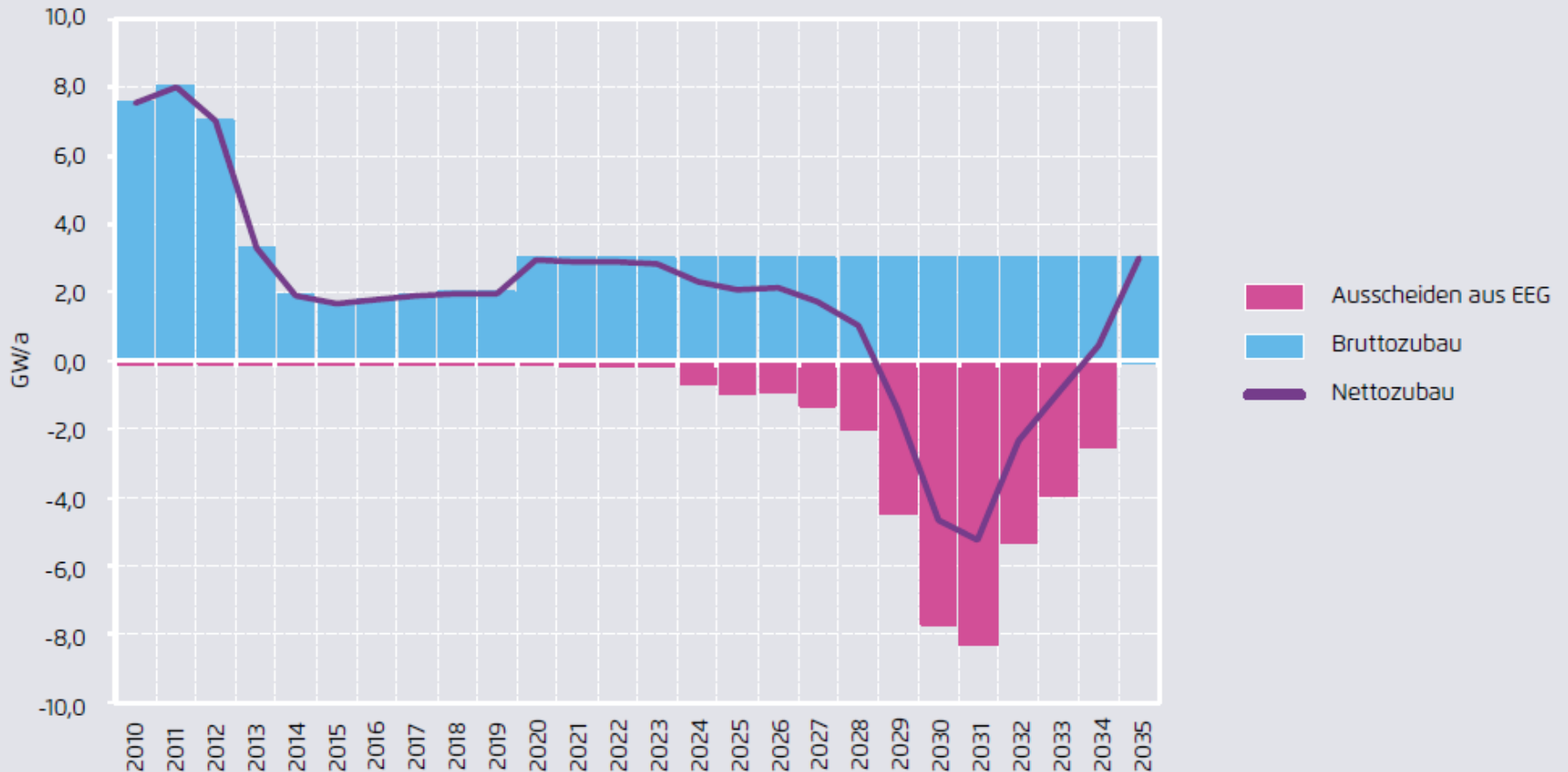
Eigenkapital (100 %):	35.000,00 €
Fremdkapital:	0,00 €
Gesamtkapital:	35.000,00 €
<hr/>	
Kalkulationszinsfuß:	2,00 %
<hr/>	
Kapitalwert:	38.661 €
<hr/>	
Interner Zinsfuß (IRR):	
Rendite bei 100 % EK:	> 15 %
Rendite bei 100 % EK:	> 15 %
<hr/>	
Interner Zinsfuß (Baldwin):	
Rendite bei 100 % EK:	9,14 %
Rendite bei 100 % EK:	9,14 %
<hr/>	
Liquiditätsüberschuss:	47.265 €
DCF-Wert:	38.014 €
dyn. Amortisationszeit:	6 Jahr(e)
stat. Amortisationszeit:	4 Jahr(e)
Stromgestehungskosten:	0,06 €/kWh



Weil ab 2024 immer mehr hochgeförderte PV-(und Wind-)Anlagen “herausfallen “und den EEG-Umlagetopf nicht mehr belasten

Zusammenhang zwischen Brutto- und Nettozubau am Beispiel der Solarenergie

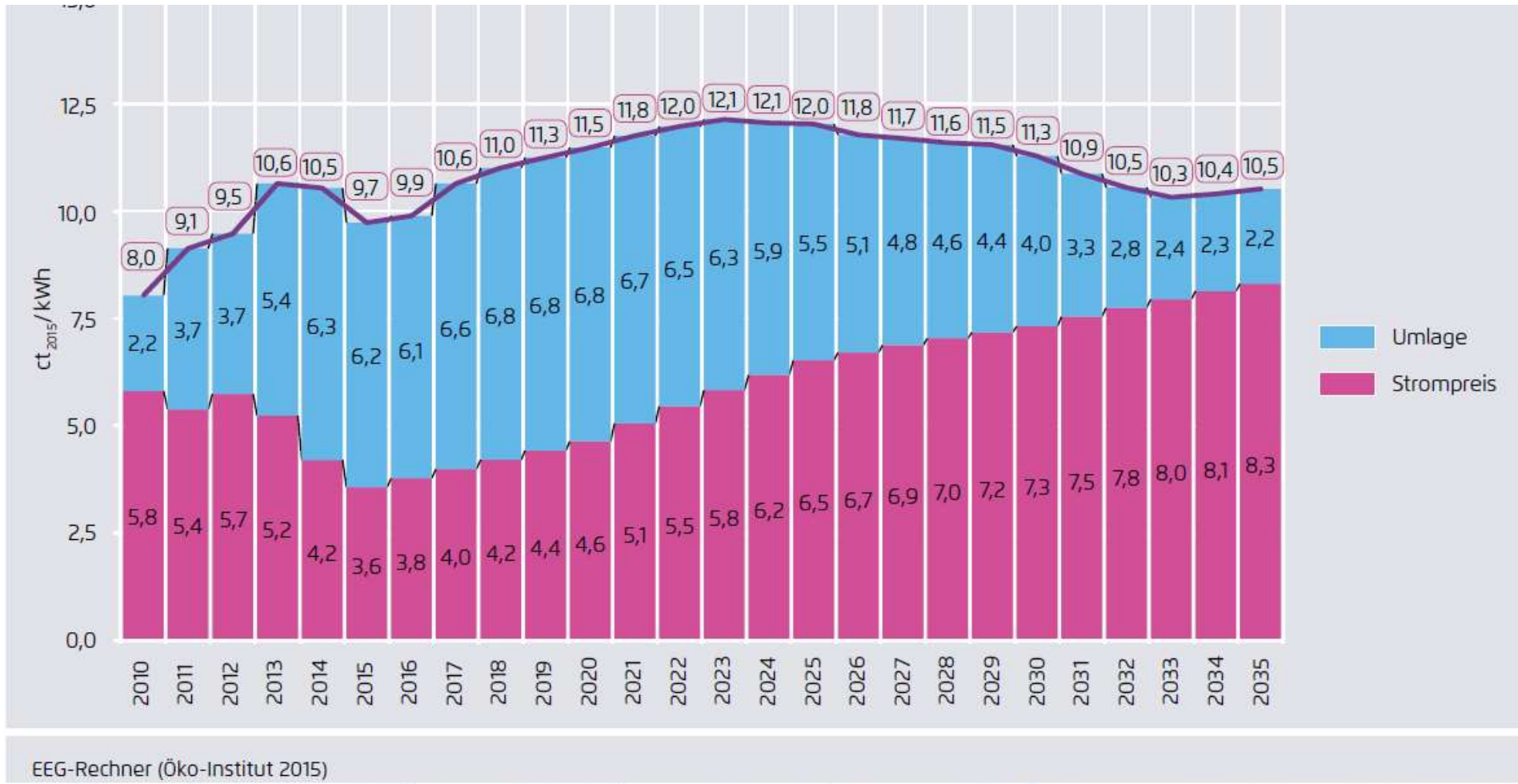
Abbildung 3-2



EEG-Rechner (Öko-Institut 2015)



...und deshalb müsste die EEG-Umlage ab 2024 pro Jahr um 0,4 Ct/kWh im Schnitt sinken bis auf nur noch ca 2 Ct/kWh...



Quelle: Agora Energiewende/Öko-Institut Studie zur EEG-Umlage Mai 2015



Kosten einer abgeschriebenen PV-Anlage

- Laufende Kosten für:
 - Zähler
 - Reinigung
 - eventuell Rückstellung für Wechselrichter
- Kosten: 1-5 Cent
+ Smart Meter Kosten
(100 € pro Jahr)



**Noch gut funktionierende, vollständig
abgeschriebene Anlage
bitte nicht abbauen!!!**



Wenn aber doch der Weiterbetrieb sinnlos wird...



PV-Anlagen nach Auslaufen des EEG



Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?

- Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes
- Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle)
MW Solar, sonstige Direktvermarktung
- Eigenverbrauch und Drittverbrauch
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit
- Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung,....
- **Hinweise zu Abbau- und Recyclingkosten**
- Was kommt nach dem 52 GW Deckel ab 2020/2021?



Weiterbetrieb der PVA oder Rückbau & Entsorgung?



Monitoringdaten (hilfsweise: Monats- und Jahreserträge) – liefern Hinweise auf Langzeitdegradation und/oder (Teil-)Ausfälle von Strings



Sichtkontrolle Allgemeinzustand – Dachzustand, Unterkonstruktion, Solarmodule, Leitungen & Steckverbinder, Wechselrichter, ...



Elektrische Sicherheit – Wiederholungsmessung (U_{oc} , I_{sc} , R_{iso})



Kennlinien, Thermografie & Elektrolumineszenz (bei Bedarf)



Vergleich Aufwand (Kosten) und Nutzen (Erlöse) des Weiterbetriebes (mit und ohne „Ertüchtigung“) => Hopp oder Topp?!



Entsorgung: Wesentliche Bestandteile von PV-Anlagen



Unterkonstruktion (Stahl, Aluminium, bei Flachdachanlagen ggf. auch Kunststoffe, bei Freiflächenanlagen ggf. auch Beton)



Solarmodule (Glas, Aluminium, Silizium, Kunststoffe, Kupfer)



Wechselrichter (Stahl, Kunststoffe, Kupfer, Elektronikbauteile)



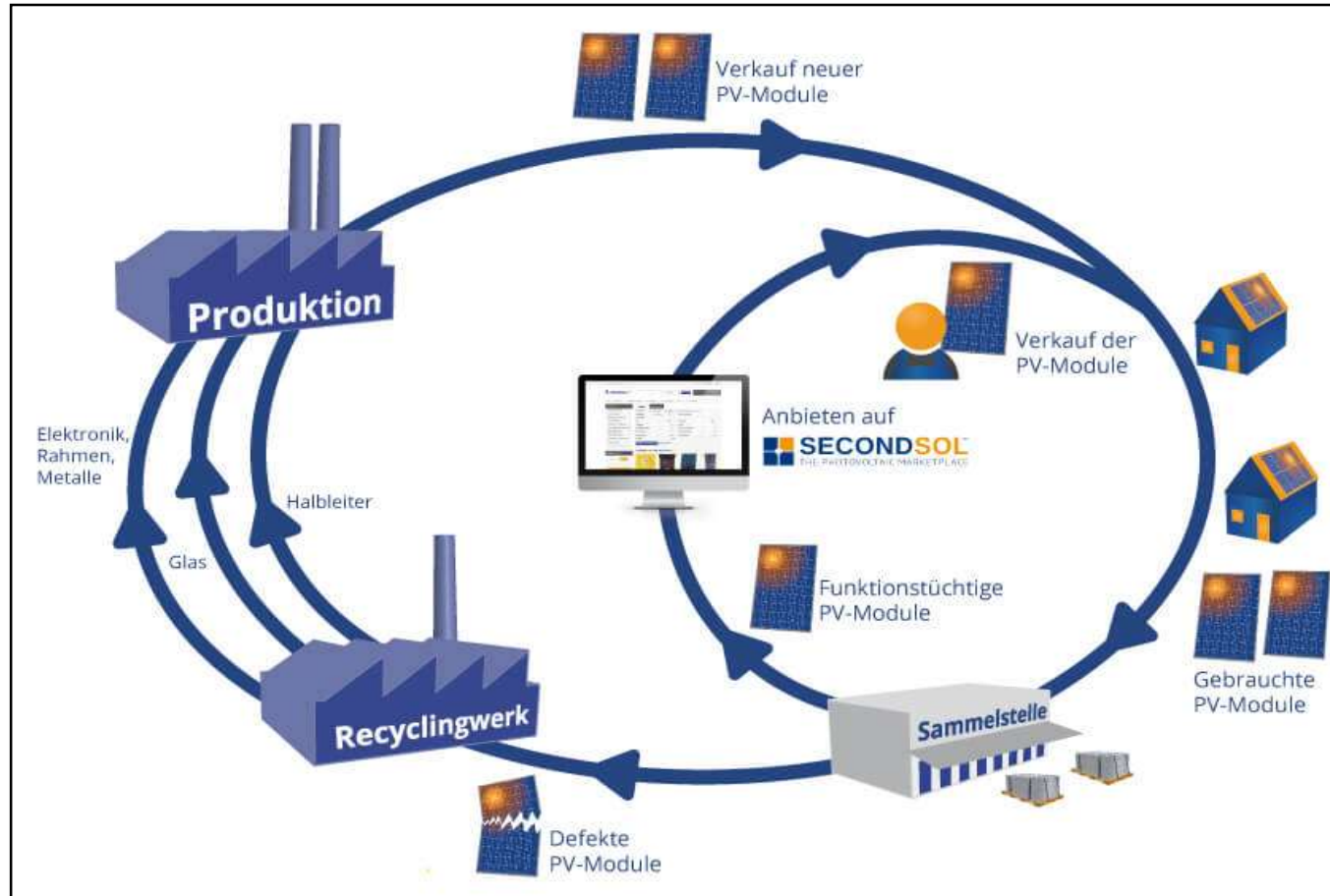
Leitungen, Steckverbinder, etc. (Kupfer, Aluminium, Kunststoffe)



Am Ende der Nutzung: **Demontage, Lagerung/Transport, Verarbeitung**



Produktzyklus bei Solarmodulen



© SecondSol




Gesetzlicher Rahmen für Entsorgung von Solarmodulen

 27.01.2003: Europäische Richtlinie 2002/96/EG
„**WEEE: Waste of Electrical and Electronic Equipment**“

 16.03.2005: Deutsche Umsetzung: „**ElektroG**“: PV-Module von gesetzlicher Rücknahmeverpflichtung ausgenommen – freiwilliges System („gescheitert“).

 04.07.2012: Europäische Richtlinie 2012/19/EU
„**WEEE2: Waste of Electrical and Electronic Equipment2**“

 25.10.2015: Deutsche Umsetzung „**ElektroG2**“: Gesetzliche Rücknahmeverpflichtung, organisiert über **Stiftung Elektro-Altgeräte-Register (EAR)**

 **Seit 01.02.2016** gilt: Jeder „**Erstinverkehrbringer**“ – also Hersteller, Anbieter (Händler und Weiterverkäufer) und Importeure von Solarmodulen – unterliegt der gesetzlichen Rücknahme- und Kennzeichnungspflicht und muss sich bei der Stiftung EAR (Elektro-Altgeräte-Register) registrieren.



Typische Bestandteile eines Solarmoduls

	c-Si (kristalline Siliziumzellen)	a-Si (amorphe Siliziumzellen)	CIS (Kupfer-Indium- Diselenid-Zellen)	CdTe (Cadmium- Tellurid-Zellen)
Anteil in %				
Glas	74	90	85	95
Aluminium	10	10	12	< 0,01
Silizium	ca. 3	< 0,1		
Polymere	ca. 6,5	10	6	3,5
Zink	0,12	< 0,1	0,12	0,01
Blei	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01
Kupfer (Kabel)	0,6		0,85	1,0
Indium			0,02	
Selen			0,03	
Tellur				0,07
Cadmium				0,07
Silber	< 0,006			< 0,01

Quelle: Recycling von Solarmodulen – Potential und Anspruch eines zukünftigen Stoffstroms / PV CYCLE Studie 2007

© BINE-Projektinfo 02/2010



Wertstoffe im Solarmodul (c-Si, 20 kg, 40 mm Rahmen)

Glas	eisenarm	67,0%	13,4 kg
Rahmen	Alu	17,2%	3,44 kg
Kabel	Cu und PVC	1,1%	0,22 kg
junction Box	Cu und Sn und PVC	1,1%	0,22 kg
Folie Rückseite	Tedlar	2,7%	0,54 kg
Zelle	Si	4,5%	0,90 kg
Paste Zellvorderseite	Ag 74%	0,045%	0,009 kg
Paste Rückseitenverbinder	Ag 78%	0,1%	0,02 kg
Zellverbinder	Ag 2%	0,004432%	0,00088648 kg
Lötbandchen	Ag 2%	0,016200%	0,00324 kg
Zellverbinder	Pb 36%	0,079784%	0,0159568 kg
Lötbandchen	Pb 36%	0,291892%	0,0583784 kg
Paste Zellrückseite	Al	0,5%	0,1 kg
Zellverbinder	Sn 62%	0,137405%	0,027481 kg
Lötbandchen	Sn 62%	0,502703%	0,1005406 kg
Klebefolie	EVA	4,7%	0,94 kg

© ecopark / PV EX

Glas: 13 kg Aluminium: 3,5 kg Silizium: 900g
Kupfer: 220g Zinn: 128g Silber: 33g



Weiterverwenden – Wiederverwenden – Recyceln



Weiterverwenden:

Weiterbetrieb der Solarmodule (bzw. der PV-Anlage) an bisherigem Standort



Wiederverwenden:

Demontage & Umzug (ggf. mit Verkauf) der Solarmodule an neuen Standort



Entsorgen & Recyceln:

Demontage und Verwertung der Bestandteile als neue (Sekundär-) Rohstoffe



Kreative Weiterverwendung: Neue Nutzungen...



© Photovoltaikforum



Irgendwann ist Schluss: Delaminierte Solarmodule



© Quelle unbekannt



Demontierte Module am „regulären“ Ende der Nutzung



© PV-Cycle



Sturmschaden: „Vorzeitig“ zu entsorgende Solarmodule



© Envaris



Transport der Solarmodule (kristallines Si) im Container



© Secondsol



Transport der Solarmodule (Dünnschicht) im Container



© Christian Dürschner



Transport der Solarmodule (Dünnschicht) im Container



© Christian Dürschner



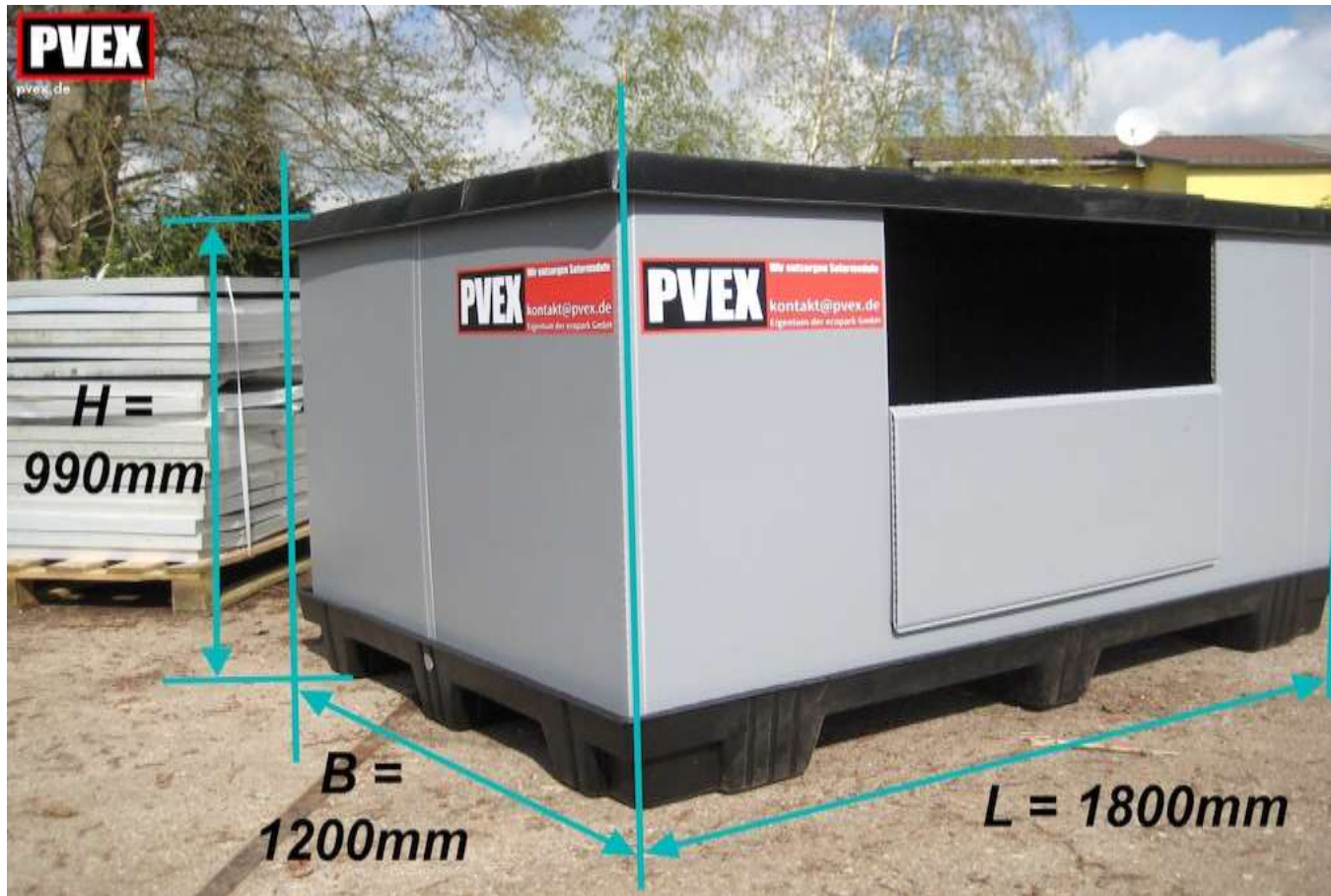
Transport der Solarmodule („Mischware“) in Gitterboxen



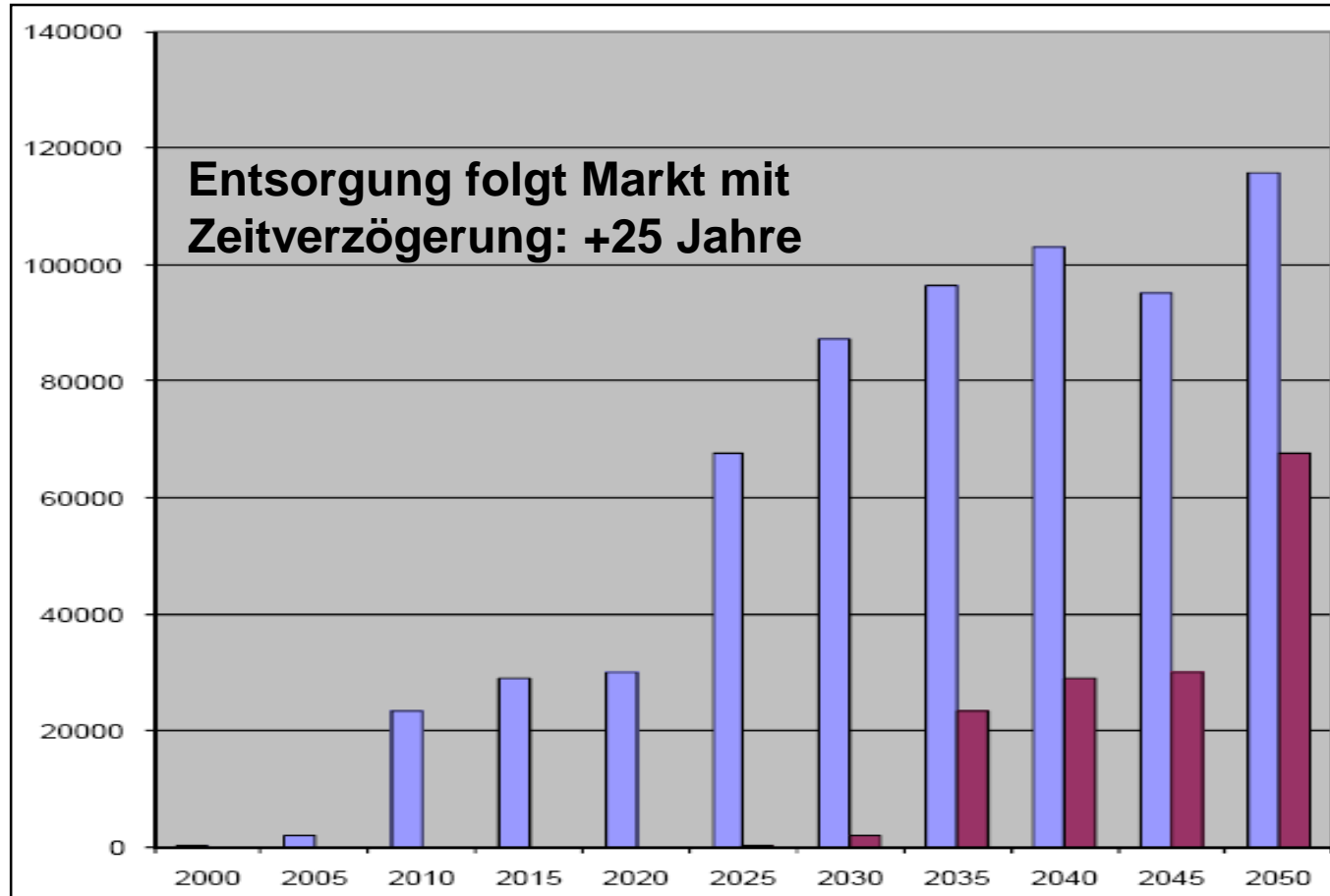
© Solarworld



Sammelbox für Solarmodule (Beispiel: PV EX)



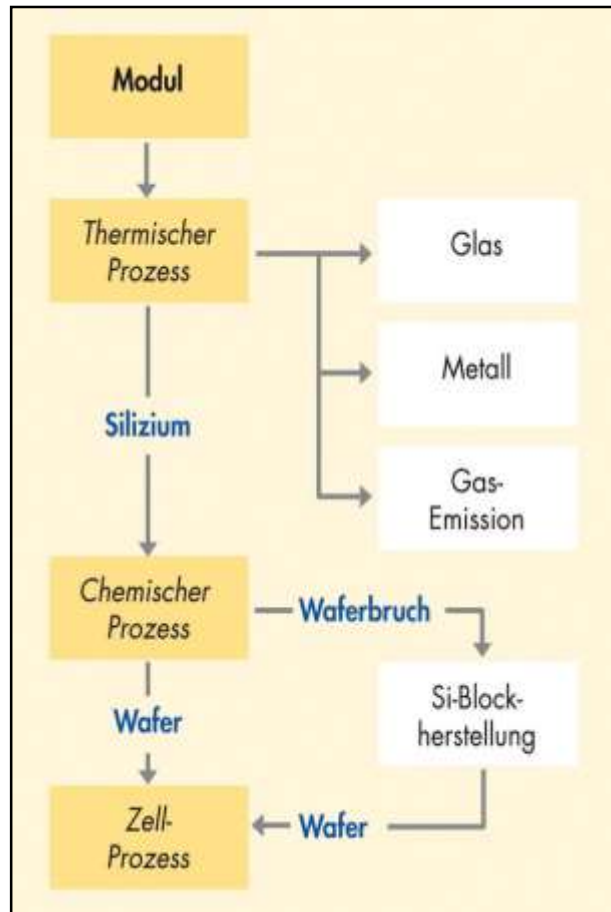
Erwartete Mengen von Solarmodule zur Entsorgung



© European Commission DG ENV, Stand: 2011



Prozess-Schritte zur Trennung der Materialien (Beispiel 1)



© Deutsche Solar

- 1 **Abtrennen** des Aluminium-Rahmens
- 2 **Thermischer Prozess:** „Verbrennen“ der Kunststoffe
- 3 Einzelteile: Aluminium – Glas – Silizium
- 4 **Ätzen der Zellen** -> „nackte“ Wafer
-> Grundstoff für neue Solarzellen
- 5 Oder: **Einschmelzen des Siliziums** als Rohmaterial für neue Wafer



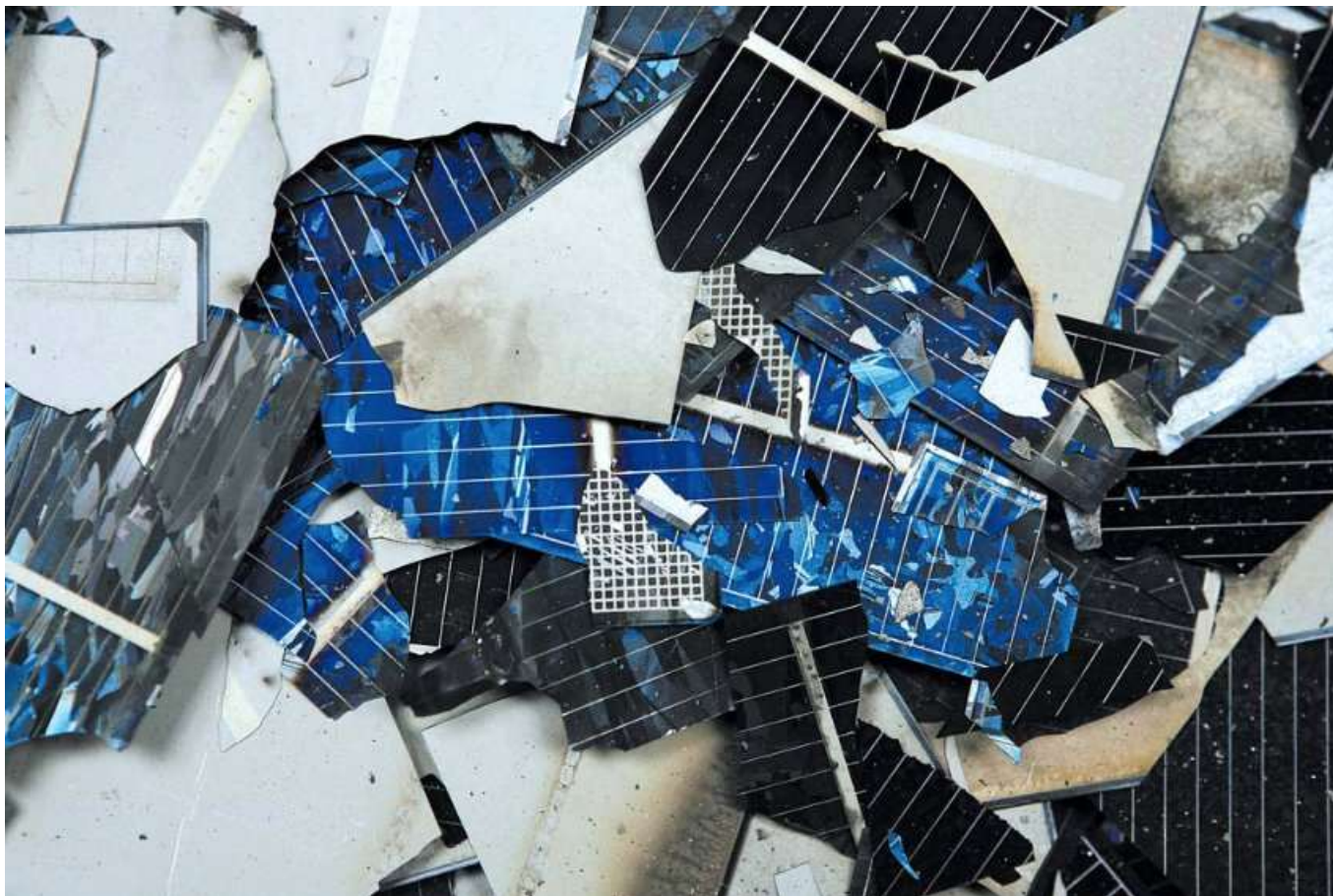
Wiedergewonnene Solarzellen (aus dem Recycling)



© Deutsche Solar



Solarzellen-Schrott (aus der Produktion)



© Solarworld



Prozess-Schritte zur Trennung der Materialien (Beispiel 2)



- 1 **Zerkleinern** der Solarmodule zum Vergrößern der Oberfläche der Partikel
- 2 Trennflüssigkeit zum **Trennen** der verschiedenen Materialien in einzelne Fraktionen
- 3 **Sieben & Waschen** der Fraktionen
- 4 **Sortieren** der Fraktionen
- 5 **Trocknen** (und ggf. Nachbehandlung) liefert sortenreine Sekundär-Rohstoffe



Sekundär-Rohstoffe: Silizium, Kunststoff, Glas...



© PV-Forum, Rutschmann



© PV-Forum, Butenhoff



© PV-Forum, Butenhoff



WEEE2 bzw. ElektroG2: Wer muss zahlen?



B2C-Module: Private und kleine gewerbliche Mengen (i.d.R. bis 20 Module):
Kostenfreie Entsorgung durch Abgabe an **Sammelstellen (i.d.R. Wertstoffhof)**



B2B-Module „alt“: Kostenpflichtiger Transport zum **Entsorger** und kostenpflichtige Entsorgung über Dienstleister (Ausnahme: freiwillige, kostenfreie Rücknahme)



B2B-Module „neu“: Kostenpflichtiger Transport zum **Hersteller** und kostenfreie Entsorgung über Hersteller (der i.d.R. einen Dienstleister beauftragt)



Entsorgungskosten: „frei verhandelbar“ – ElektroG2 geht von **ca. 200 Euro/t** aus:



1 MWp = ca. 70 t = ca. 14.000 Euro => ca. 14 Euro/kWp = **ca. 1,4 Cent/Wp**

1 MWp = ca. 165 t = ca. 33.000 Euro => ca. 33 Euro/kWp = **ca. 3,3 Cent/Wp**



Quellenangaben – und viel „Stoff“ zum Weiterlesen...



Gerhard Jokic , Denise Dortmann: „**Recycling von PV-Modulen - Zusammenfassung**“, in: Tagungsband zum 32. PV-Symposium, Staffelstein/Kloster Banz, 08.-10.03.2017

Rainer Schmidt: „**Das Elektroggesetz (WEEE/ElektroG2) – neue Pflichten für die PV-Branche**“, Vortrag, 08.03.2016

Björn Bischof: „**Die ElektroG-Novelle – Ziele, Inhalte und Folgen für die PV-Branche**“, Vortrag, 08.03.2016

Ulrich Didzsun: „**ElektroG2 – Praktische Umsetzung**“, Vortrag, 08.03.2016

Oliver Friedrichs: „**Wen betrifft das neue ElektroG2 konkret? Pflichten und Kosten**“, Vortrag, 08.03.2018

Jürgen Beckmann: „**Wieso Abfall? Entsorgung von Photovoltaik-Anlagen**“, in: Installateur, Nr. 02/2012, S. 28-31, https://www.abfallratgeber.bayern.de/publikationen/elektro_und_elektronikgeraete/doc/entsorgung_photovoltaik.pdf

European Commission DG ENV: „**Study on Photovoltaic Panels...**“, Final Report, 14.04.2011, <http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/Study%20on%20PVs%20Bio%20final.pdf>

Axel Hahne, Gerhard Hirn: „**Recycling von Photovoltaik-Modulen**“, BINE-Projektinfo 02/2010, http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Projekt-Infos/2010/Projektinfo_02-2010/projekt_0210_internetx.pdf

N.N.: Ergänzung zum BINE-Projektinfo 02/2010 „**Recycling von Photovoltaik-Modulen**“, http://www.bine.info/fileadmin/content/Publikationen/Projekt-Infos/Zusatzinfos/2010-02_Service.pdf

Jürgen Beckmann: „**Entsorgung von Photovoltaik-Anlagen aus Sicht des Bayerischen LfU**“, Vortrag, 01.12.2010, https://www.abfallratgeber.bayern.de/publikationen/elektro_und_elektronikgeraete/doc/photovoltaik.pdf

Birgit Hütter: „**Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen – Aufbau, Verwendung, Verwertung und Entsorgung**“, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, 12/2002, https://www.abfallratgeber.bayern.de/publikationen/elektro_und_elektronikgeraete/doc/phovol_soltherm.pdf



PV-Anlagen nach Ablauf der EEG - Förderung



**Einführung in die Problemstellung:
Abbau oder Weiterbetrieb?**

- **Rechtliche Situation nach Ablauf des EEG-Vergütungszeitraumes**
- **Optionen zum Weiterbetrieb von PV-Altanlagen (Betreibermodelle)
MW Solar, sonstige Direktvermarktung**
- **Eigenverbrauch und Drittverbrauch
technische und organisatorische Maßnahmen, Wirtschaftlichkeit**
- **Weitere Optionen (Verkauf, Anlagenersatz/-erweiterung,....)**



Ausblick: 2020 - Niedrige Fördersätze für Neuanlagen und keine Förderung für Ü20-Anlagen mehr.

– wie geht es weiter?

Bsp.1: Großraum Hannover Förderprojekt BloGPV



**Strom direkt vom Nachbarn
Lösungen für die Energiewirtschaft der Zukunft
am Beispiel BloGPV**

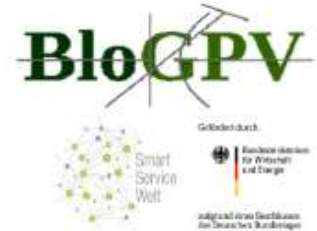
BloGPV - Blockchainbasierter virtueller Großspeicher für PV-Anlagenbetreiber

enercity
positive energie



enercity und BloGPV

Blockchainbasierter virtueller Großspeicher für PV-Anlagenbetreiber



Ziele der Förderung



- Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten, die die Digitalisierung der Energiewirtschaft vorantreiben
- Pilotprojekte mit Leuchtturmcharakter für die Digitalisierung der deutschen Wirtschaft

Zeitplan



- 01.04.2018 bis 31.03. 2021

Nutzen für enercity



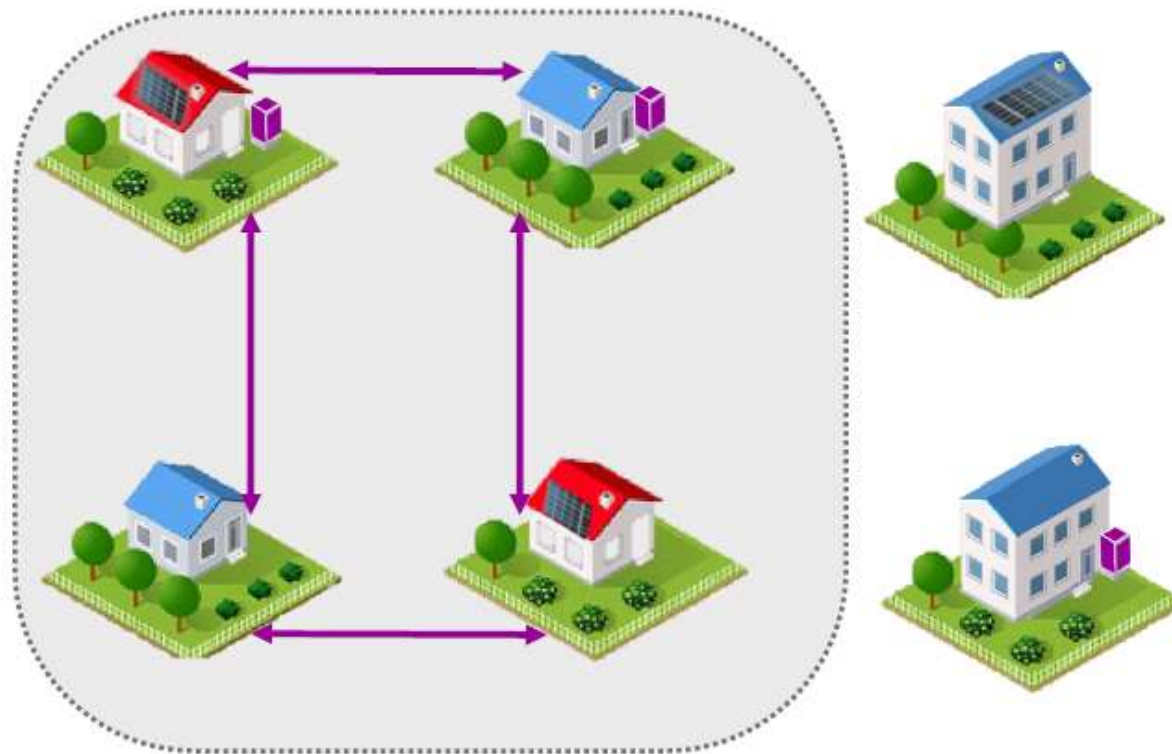
- Praxistaugliche Vermarktungs- und Abrechnungsplattform
- Erfahrungen mit der Blockchain-Technologie
- Innovative Produkte für PV-Anlagen mit Speichersystemen
- Nutzungsalternative für PV-Anlagen nach Wegfall der EEG-Förderung
- Netzdienliche Erkenntnisse zu PV Anlagen mit Speicher



energycity und BloGPV

Blockchainbasierter virtueller Großspeicher für PV-Anlagenbetreiber

Die Vision



Blockchainbasierter Verbund dezentral-autonomer Einzelsysteme



...ein Teil von etwas Großem sein

Blockchainbasierter virtueller Großspeicher für PV-Anlagenbetreiber



enercity und BloGPV Projektpartner



- Aggregations- und Analyseverfahren für Energiedaten
- Prognoseverfahren für Lastgänge, Erzeugung erneuerbare Energien & Füllstand verteilter Batteriespeicher
- Strategien und Heuristiken für die Steuerungskomponenten des dezentralen Großspeicher
- Bereitstellung und Betrieb von intelligenter Messtechnik sowie der davon ausgehenden Marktkommunikation
- Entwicklung der Systemarchitektur zur Virtualisierung von Speichern
- Konsortialführerschaft für das Förderprojekt BloGPV
- Off-chaining Ansätze für Daten und Berechtigungen
- Smart Contracts Entwurfs- und Betriebsmuster
- Bewertung von Blockchainedkonzepten in der Energiewirtschaft
- Konzeptionierung und Implementierung von Mehrwertdiensten
- Dezentrales Speichermanagement
- Aggregation der Speicher zu virtuellen Kraftwerk
- Entwicklung eines wirtschaftlich tragfähigen Geschäftsmodells
- Unterstützung der Entwicklung nutzerfreundlicher und intuitiver Anwenderoberflächen
- Erfolgreiche Durchführung des integrativen Feldtests



Blick ins „Netz“ am 9.12. – noch keine Detailinfos

blogpv.net



Anwendungsfall Ziele Projektpartner

Verbundprojekt BloGPV

Entwicklung einer Blockchain-Anwendung für die dezentrale Energieerzeugung und Versorgung der Zukunft

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

NEHMEN SIE KONTAKT MIT UNS AUF



Blockchainbasierter virtueller Großspeicher für PV-Anlagenbetreiber



Ausblick: Bei EWS Schönau klingt es schon konkreter

Bürgerstromhandel als Geschäftsmodell für Post-EEG-Anlagen

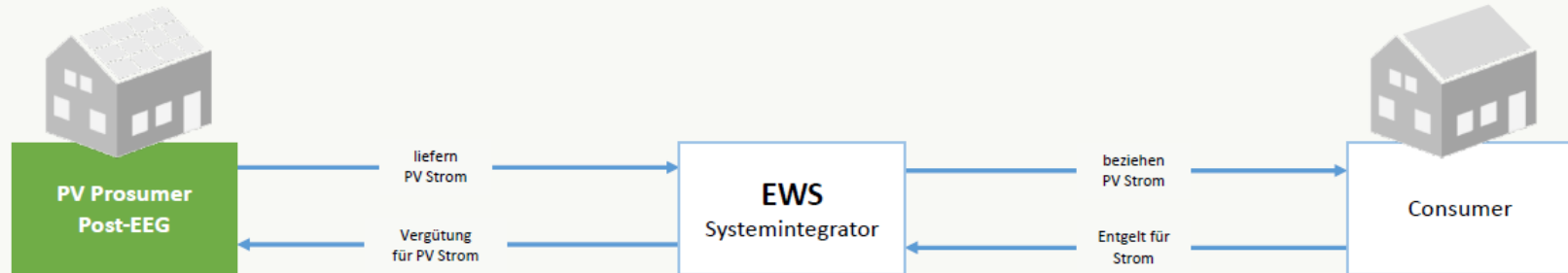
Alexander Sladek

EWS Elektrizitätswerke Schönau eG

<https://www.ardmediathek.de/swr/player/Y3JpZDovL3N3ci5kZS9hZXgwbzEwOTA3NTc/>



...sich ändernde Rahmenbedingungen!



- Strom aus Photovoltaik-Anlagen (und WEAs) fallen sukzessive aus der EEG-Vergütung
- Anlagen werden in einem ersten Schritt auf Eigenverbrauch umgerüstet
- Prosumer versorgen sich und reine Consumer in räumlicher Nähe gegenseitig
- EWS bringt die Gemeinschaft zusammen



Pioniere mit alten PV-Anlagen und neue PV-Betreiber werden zu Pionieren!





26 Einfamilienhäuser

20 klassische Prosumer

35 kWp PV-Neuinstallation

4 Mieterstromobjekte

1 Agrophotovoltaik-Anlage

11 Lithium-Eisenphosphat Speicher

4 Salzwasserbatteriespeicher

1 Redox-Flow-Speicher

5 Elektroautos

8 BHKW

2 Brennstoffzellen

2 Nahwärmenetze

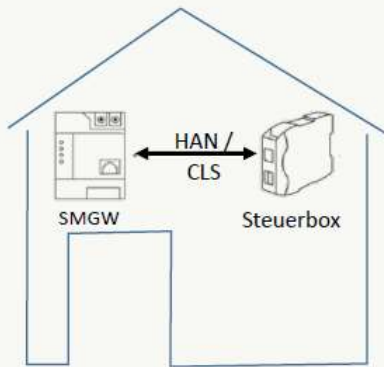
1 Kirchengemeinde

1 Blei-Gel-Akku

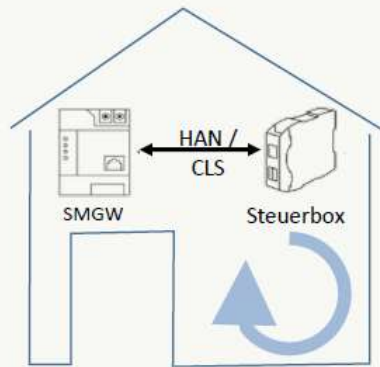


Technische Entwicklungsschritte

Phase 1
BSI-konform Messen
und Steuern



Phase 2
Eigenverbrauchs-
optimierung



Phase 3
Optimierte Dezentrale
Bürgerenergiesysteme



Produktstart Q3 2020

Feldtest



Ausblick



Bild: Sutter

Projekt PVLOTSE

- Wir wollen, dass alte Anlagen weiter betrieben werden
- Wir beraten bundesweit zu den verschiedenen Chancen
- gefördertes Projekt (UBA) von Mai 2019 bis April 2021



Ausblick



Bild: Sutter

Projekt PVLOTSE

- Telefon-Hotline
- Email-Beratung
- Vorträge, Veranstaltungen

**Unsere Telefon-Hotline:
030/23326210**

**Die Hotline ist am Montag,
Dienstag, Donnerstag und
Freitag jeweils von 14:00
bis 18:00 Uhr geschaltet.**

**Gerne können Sie uns auch
per Mail kontaktieren:
pvlotse@dgs.de
www.pvlotse.de**



Ausblick



The screenshot shows the homepage of the Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS). The header includes navigation links for regions: SONNENENERGIE, DGS, Berlin-BB, Franken, Hamburg-SH, NRW, and Thüringen. The main content area features a large banner with a sunflower and the text: "Seit 1975 auf dem Weg in die solare Zukunft. Unterstützen Sie als Mitglied unseren Weg zu 100% Erneuerbare Energien. www.dgs.de/mitglieder/beitritt." Below this banner are three links: "DGS-Mitglied werden und Prämie nutzen", "Die DGS unterstützen und Spende steuerlich geltend machen", and "Zum energiepolitischen Beitrag wechseln". A prominent orange button says "DGS-News Abonnieren". On the right side, there is a search bar and a section for the "15th Solar World Congress (SWC) 2019" in Santiago, Chile (04-07 Nov, 2019). Below that is a section for "APRÈS PARIS" with the subtitle "DIE KONSEQUENZEN DER KLIMAKONFERENZ VON PARIS".

www.dgs.de



Ausblick

SONNENENERGIE DGS Berlin-BB Franken Hamburg-SH NRW Thüringen

Kontakt Impressum Datenschutzerklärung

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Aktuell Die DGS Service Veranstaltungen Mitglieder Presse

Suchen

Seit 1975 auf dem Weg in die solare Zukunft

Unterstützen Sie als Mitglied unseren Weg zu 100% Erneuerbare Energien
www.dgs.de/mitglieder/beitritt

www.dgs.de Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie

DGS-Mitglied werden und Prämie nutzen

Die DGS unterstützen und Spende steuerlich ge

Zum energiepolitischen Beitrag wechseln

DGS-News Abonnieren

15th SOLAR WORLD CONGRESS 2019 04 - 07 NOV, 2019 SANTIAGO, CHILE

APRÈS PARIS DIE KONSEQUENZEN DER KLIMAKONFERENZ VON PARIS

SONNENENERGIE EBOOKS

www.dgs.de

..der hält Sie auch über das Thema PV2021 und PVLOTSE auf dem Laufenden..



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Noch Fragen?

