

Das Maximum aus dem Solarstrom herausholen

Jürg Rohrer

Prof. für Ecological Engineering, Leiter Forschungsgruppe Erneuerbare Energien,
ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil

Gliederung:

1. Motivation
2. Eigenverbrauch: Technische Massnahmen
3. Eigenverbrauch: Organisatorische Abwicklung
4. Schlussfolgerungen

Motivation

Einige Änderungen aus dem neuen Energiegesetz

Für neue PV-Anlagen gibt es keine KEV, sondern Einmalvergütungen:

- **KLEIV** (kleine Einmalvergütung) für PV-Anlagen < 100 kWp (mind. 2 kWp): Anmeldung nach erfolgter Inbetriebsetzung
- **GREIV** (grosse Einmalvergütung) für PV-Anlagen ab 100 kWp
Anmeldung bereits vor dem Bau der Anlage

Aktuelle Fördertarife:

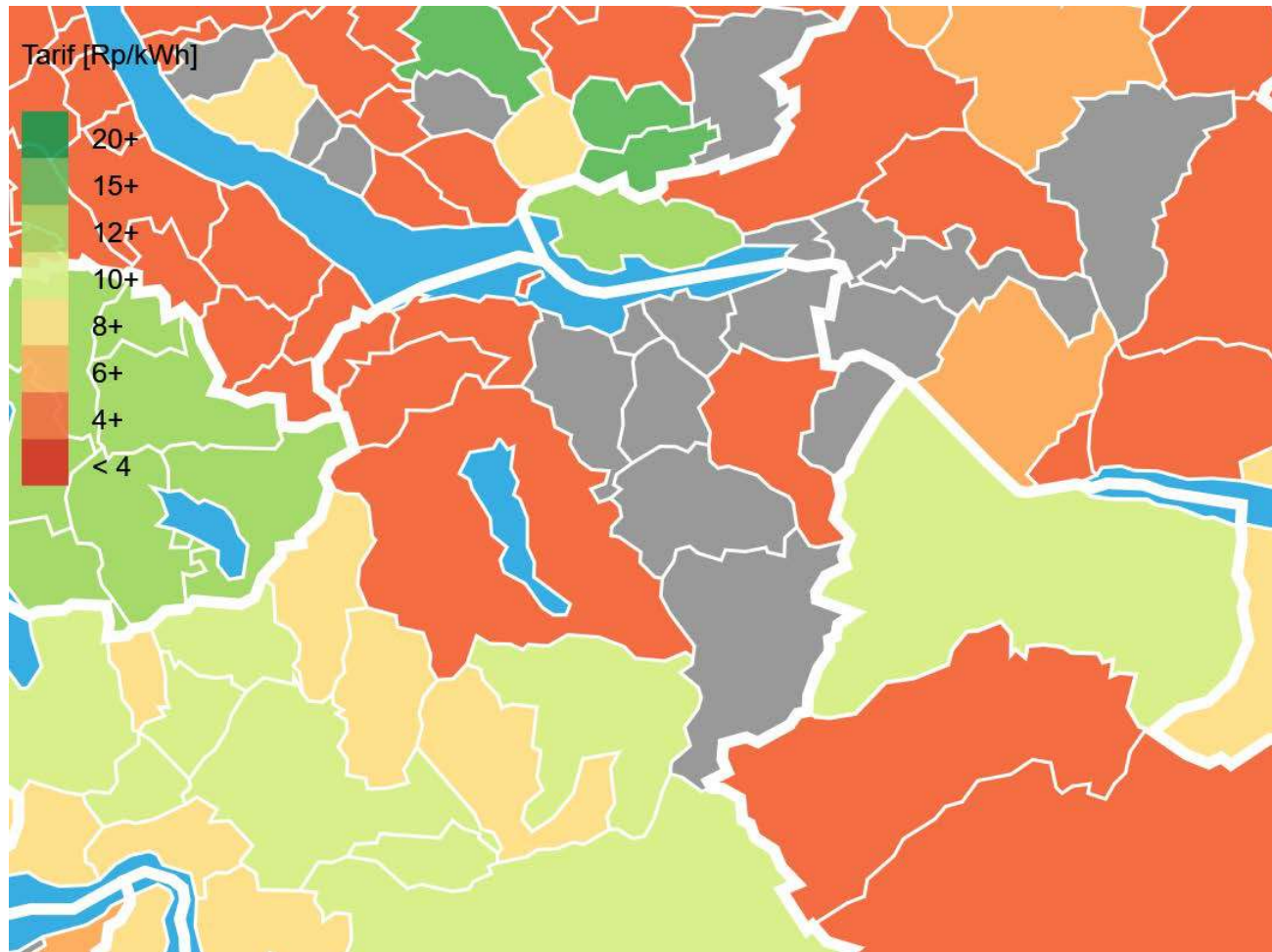
Grundpauschale Fr. 1'400 + Fr. 400 pro kWp bis 30 kWp
und Fr. 300 pro kWp ab 30 kWp

Wartezeiten:

- Wartezeit KLEIV ca. 2 Jahre,
- Wartezeit GREIV für im 2018 angemeldete Anlagen > 6 Jahre

Motivation für den Eigenverbrauch

- Tiefe Rückspeisetarife, Beispiel bei einer 7 kWp-Anlage:
Energie + HKN (**H**erkunft**n**achweis)



Motivation für den Eigenverbrauch

- Unabhängigkeit, Selbstversorgung mit Strom
- Beispiel (H4-Tarife exkl. MwSt, 10 kWp-PV)

	Glarus Nord	Schänis	Weesen
Bezugstarif Rp/kWh	24.44	19.4	16.86
Rückspeisetarif Rp/kWh	10.0	6.23	4.75
Differenz	14.44	13.17	12.11

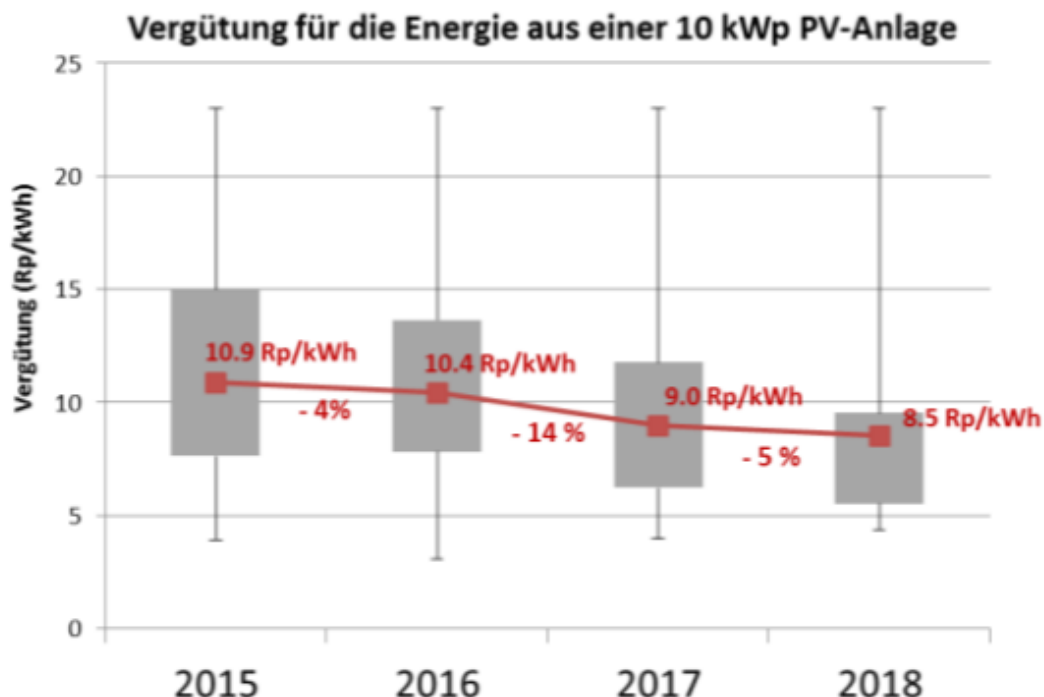
Achtung: Die aufgeführten Stromprodukte sind nicht 100% identisch

- Mit der Differenz kann eine PV-Anlage üblicherweise in 12 bis 15 Jahren amortisiert werden (erwartete Lebensdauer 25 bis 30 Jahre).

-> Je mehr Strom von der eigenen Anlage anstatt aus dem Netz eingesetzt werden kann, desto rascher ist die Amortisation der PV-Anlage.



ENTWICKLUNG DER VERGÜTUNGEN 2015-2018

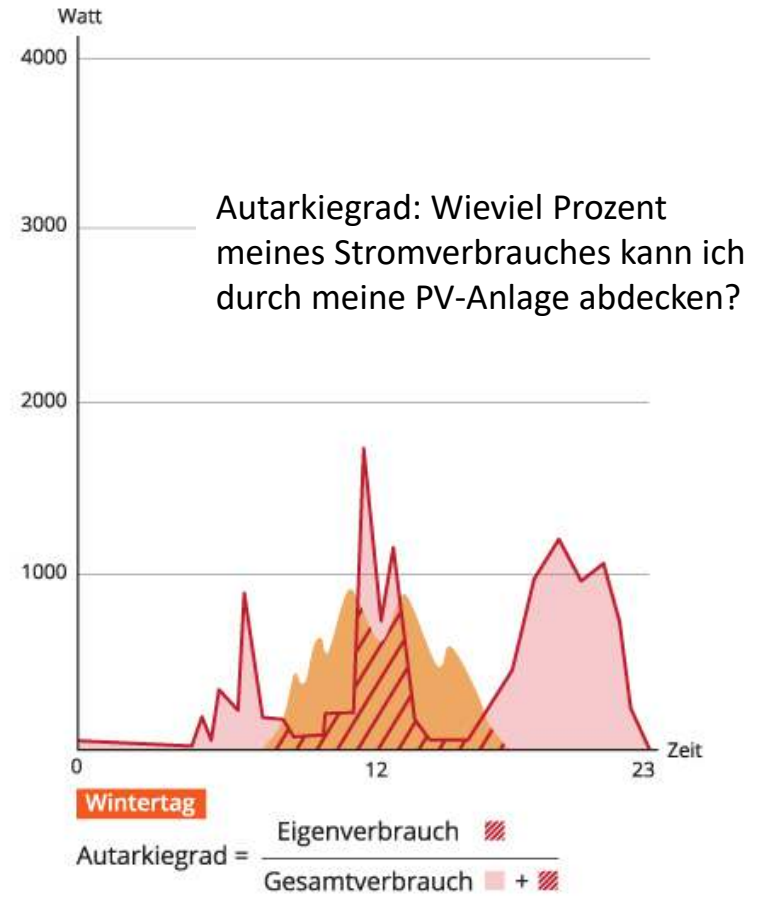
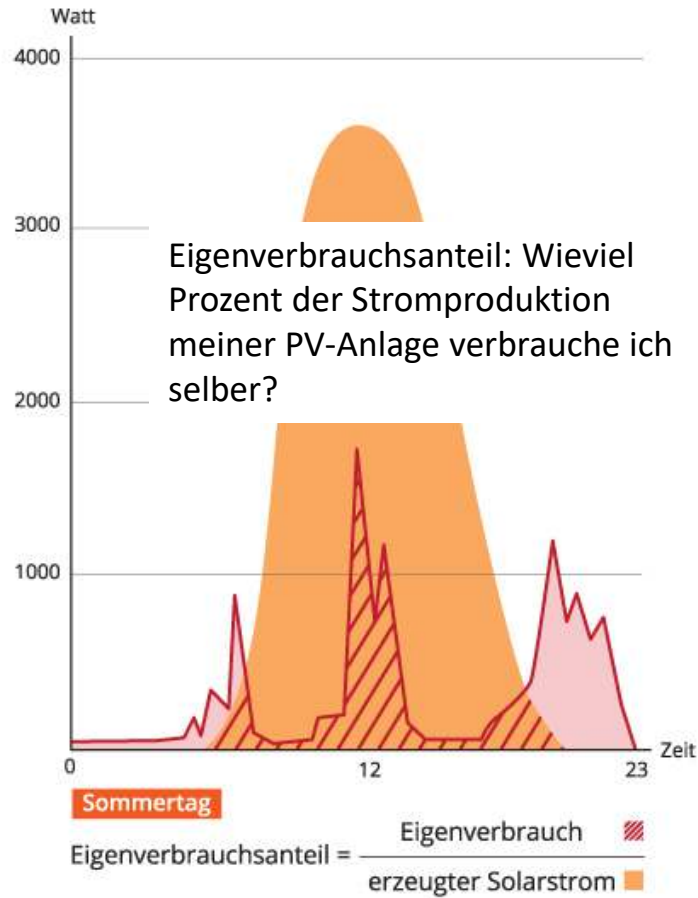


Gesamthhaft: Konvergenz zur Mitte

Am unteren Ende: gewisse leichte Erhöhungen (z.B. durch Abnahme HKN), aber auch weitere Absenkungen

Am oberen Ende: Nachzug nach unten

Eigenverbrauch vs. Autarkiegrad



Optimierung des Eigenverbrauchs

Als Eigenverbrauch wird produzierter Strom bezeichnet, welcher die «die Grundstücksgrenze nicht verlässt».

- Bsp: Der eigene Solarstrom betreibt die Waschmaschine.

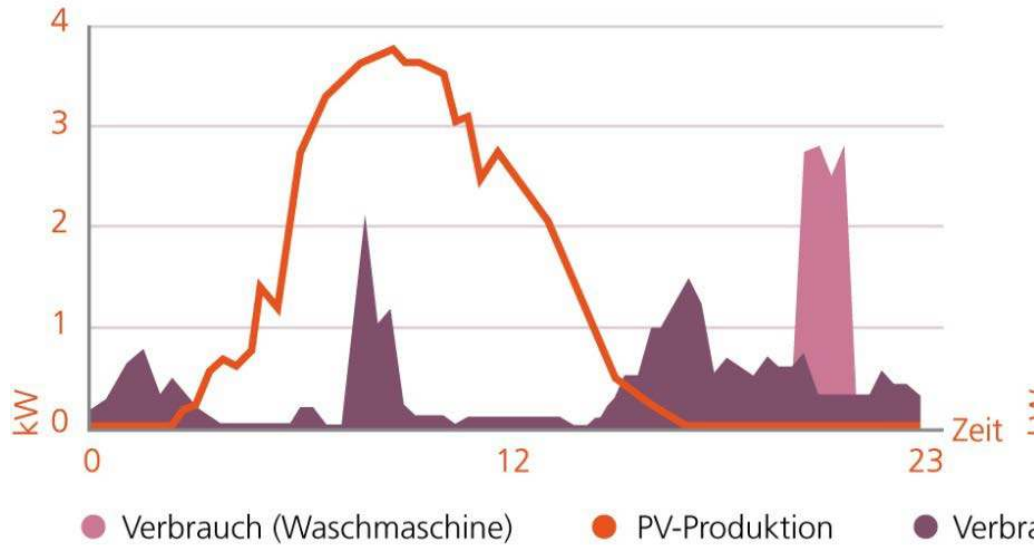
Grundsätzliche Möglichkeiten zur Optimierung des Eigenverbrauches:

- Auslegung der PV-Anlage (Ausrichtung, Grösse)
- Effizienzmassnahmen im Gebäude (Strombedarf verkleinern).
Stromeinsparungen sind fast immer am Kostengünstigsten.
- Verbraucher (z.B. Wärmepumpen) dann einschalten, wenn die Sonne scheint
- Intelligente Steuerungen
- Batteriespeicher

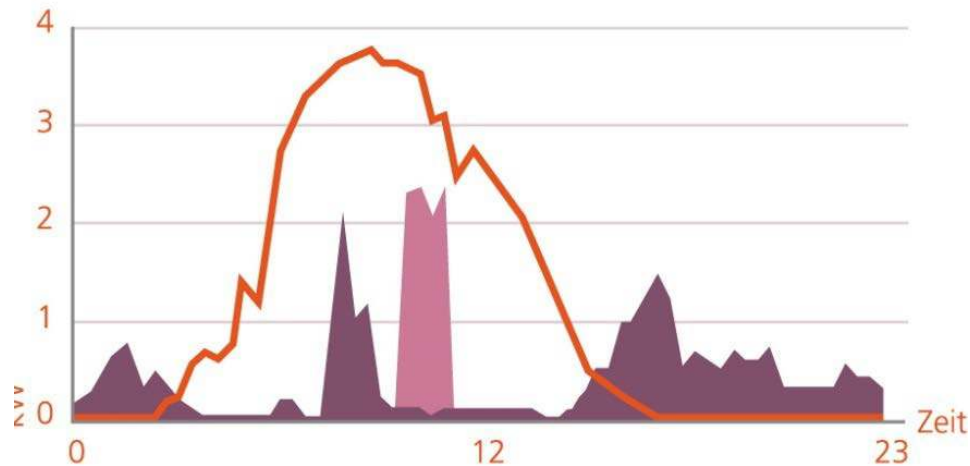
Technische Massnahmen

Eigenverbrauchsoptimierung durch Waschen tagsüber

Haushaltsbeispiel mit 15 % Eigenverbrauch,
Waschen (violett) am Abend



gleiches Beispiel mit 25 % Eigenverbrauch - mit
Waschen (violett) während Sonnenstunden



Wo kann im Haushalt optimiert werden?

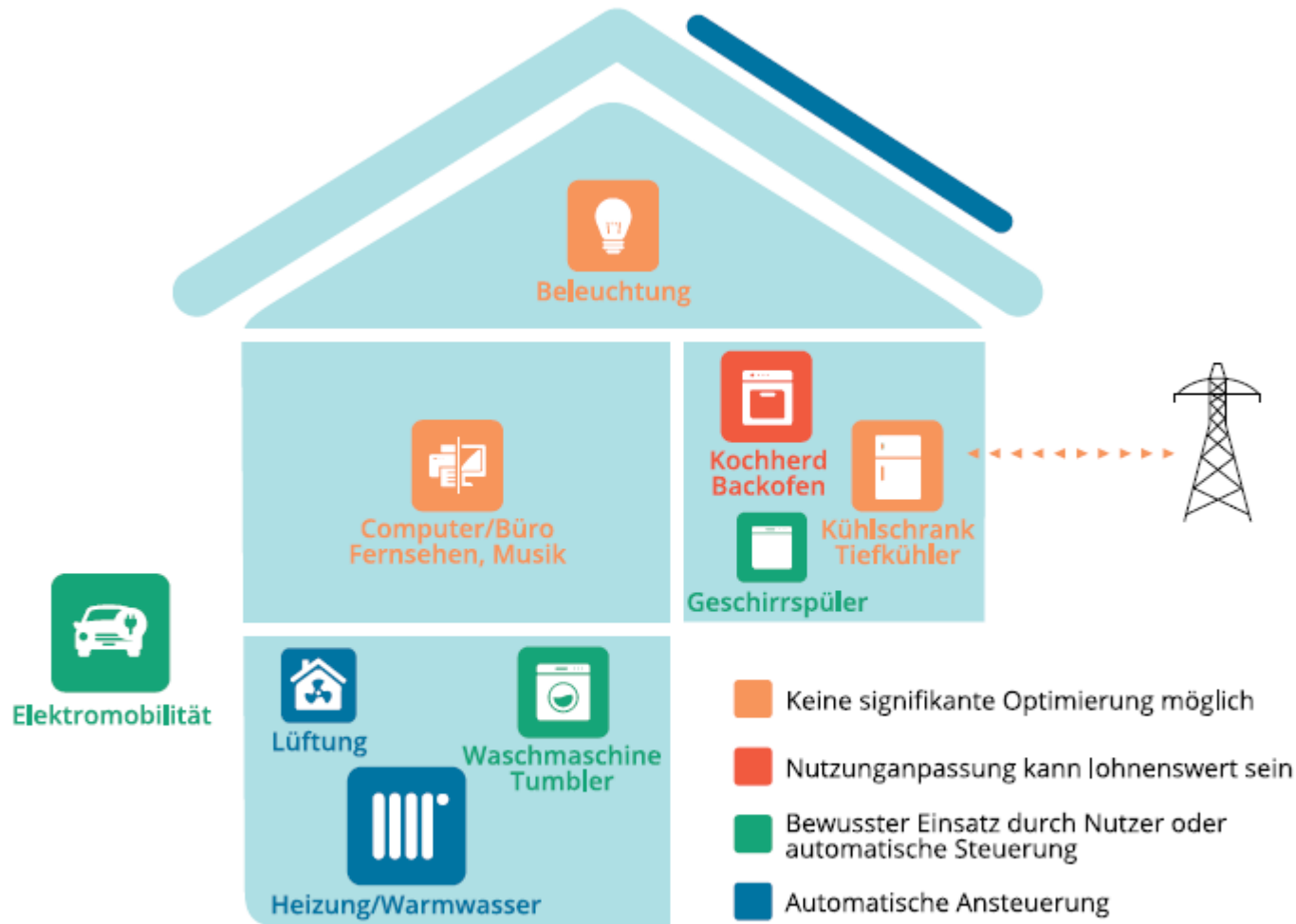


Abbildung 3: Optimierungsmöglichkeiten im Einfamilienhausbereich. Die Größe der Kacheln steht für den Stromverbrauch der Geräte und somit für das Optimierungspotenzial. Die grün hinterlegten Geräte eignen sich gut für die manuelle Eigenverbrauchsoptimierung, die blau hinterlegten für die automatisierte Eigenverbrauchsoptimierung. (Quelle: VESE).

Beispiel: Optimierung dank Wärmeerzeugung mit Solarstrom

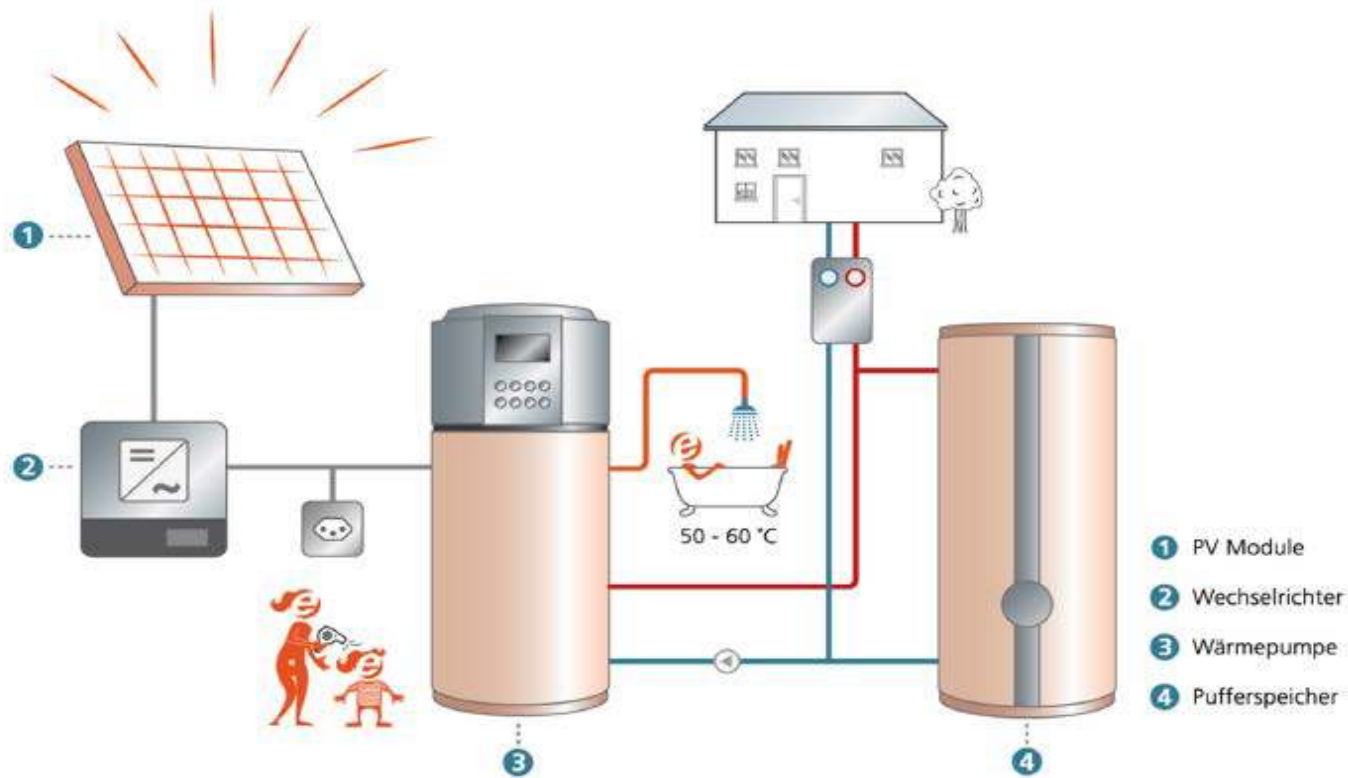
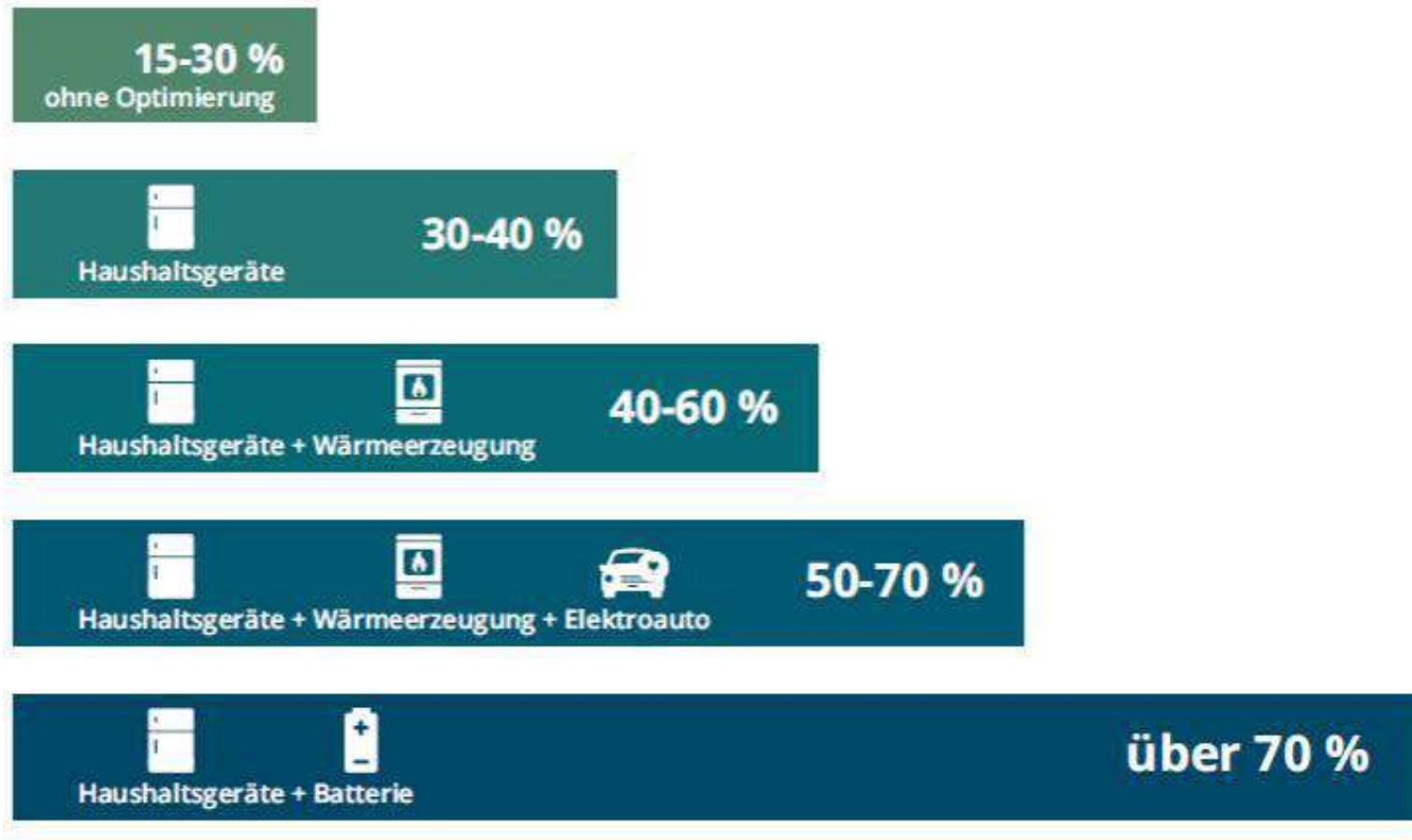


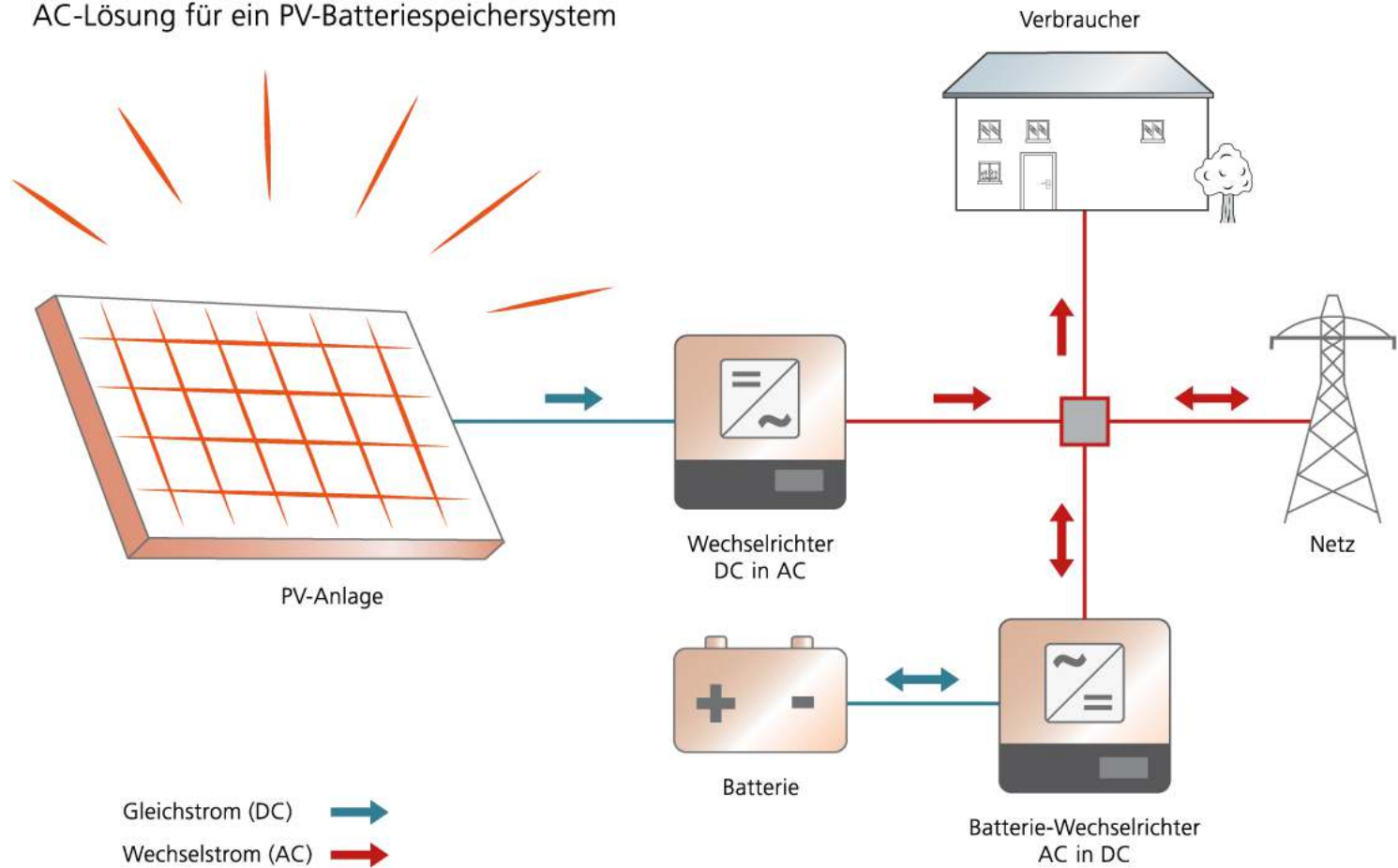
Abbildung 8: Hydraulisches Anschlusskonzept Wärmepumpe mit PV-Anlage (Quelle: VESE)

Im Haushalt realistischerweise erzielbare Eigenverbrauchsanteile

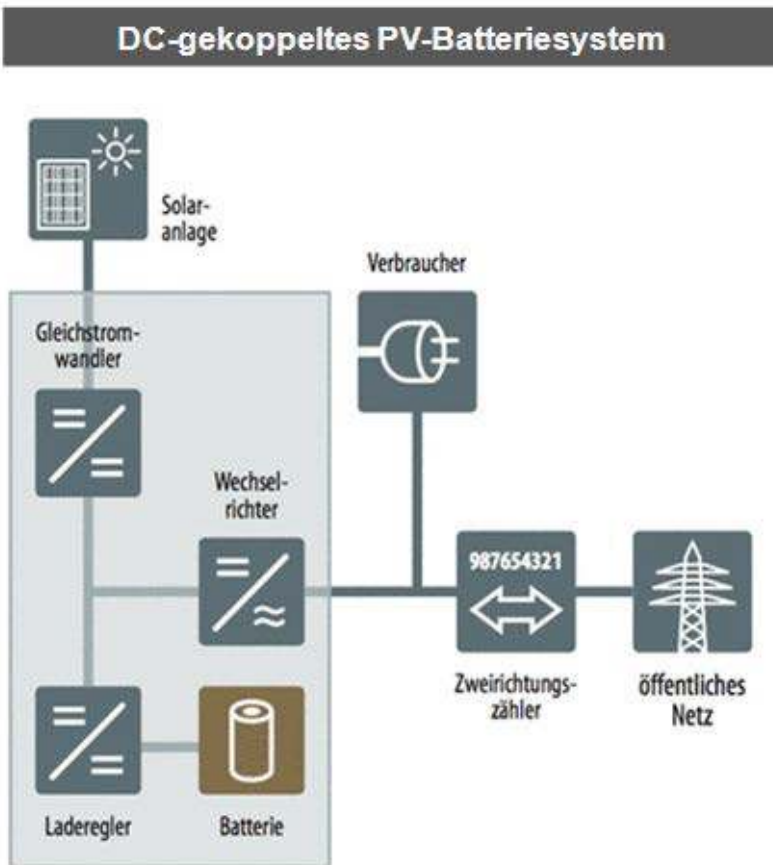


Lösungen mit einem Batteriespeicher

AC-Lösung für ein PV-Batteriespeichersystem

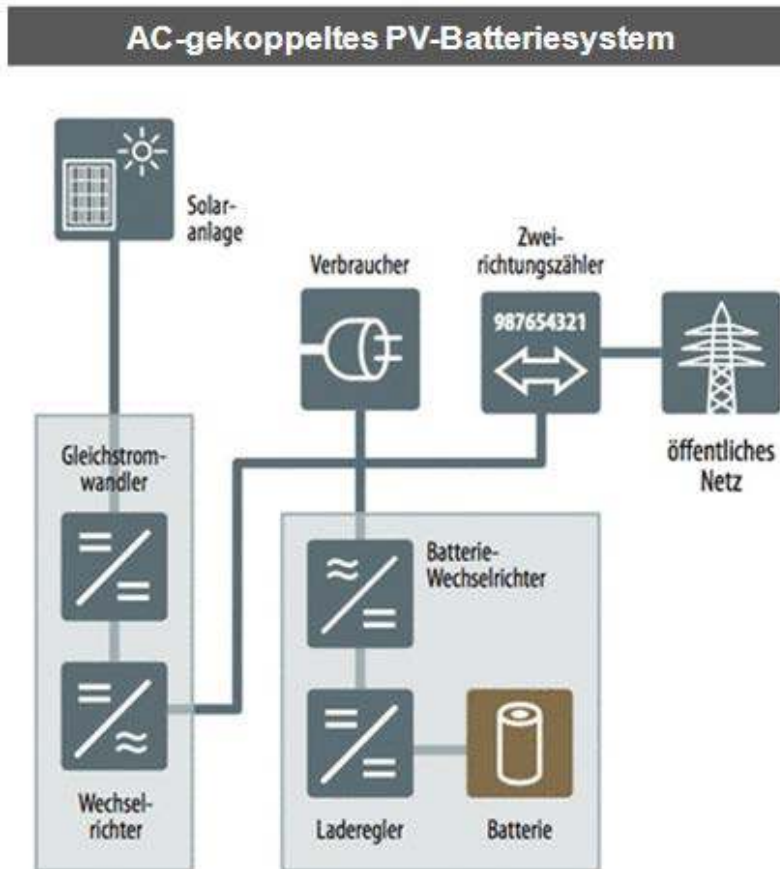


Speicher DC-System



- + Wenige Umwandlungen → geringere Verluste
- + Günstiger bei Neuinstallation
- + Geringer Platzbedarf
- Tiefe Effizienz bei Niedriglast
- Nachrüsten aufwändig
- Wenig Flexibilität, abhängig von PV-Anlage

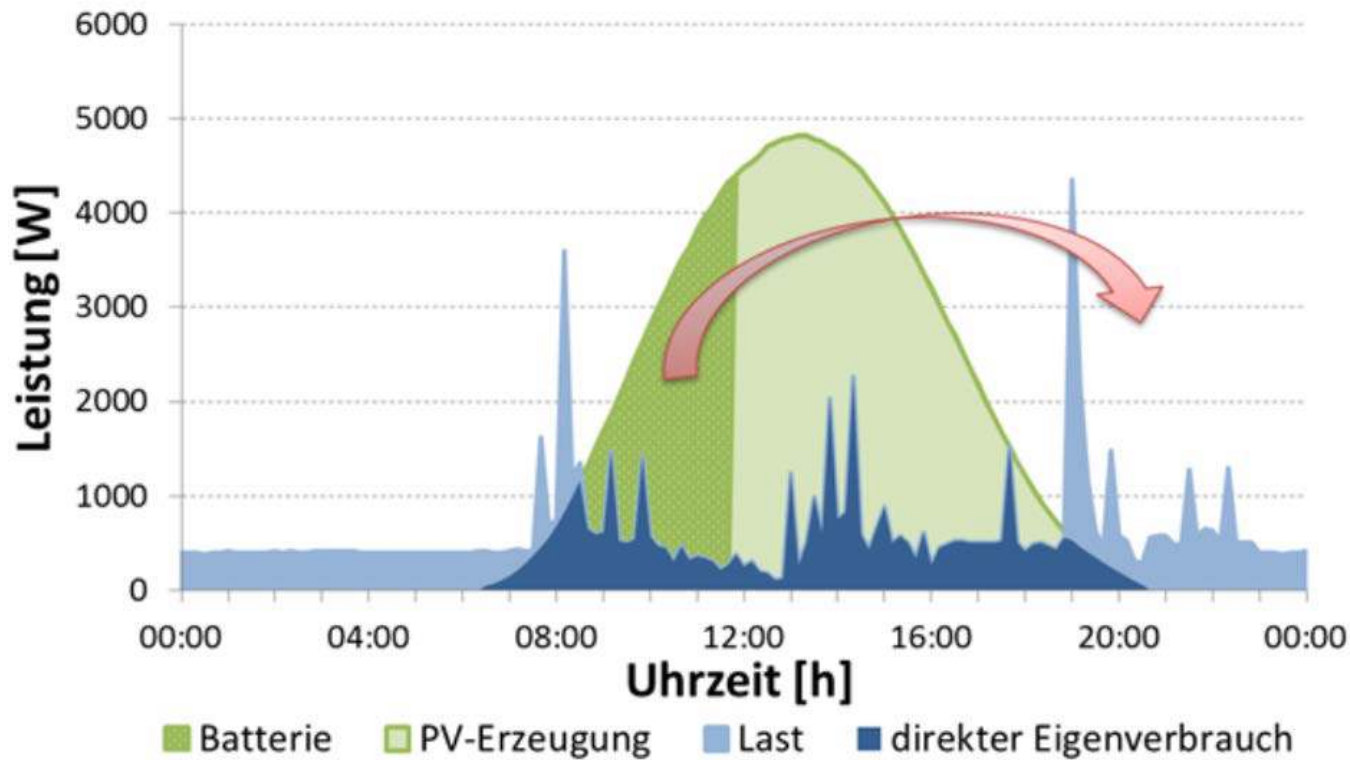
Speicher AC-System



- + Einfach nachrüstbar
- + Flexibel (unabhängig von PV-Anlage)
- + Frei Skalierung möglich
- Mehrere Wechselrichter
 - Höhere Strom-Verluste
 - Höherer Materialverbrauch
 - Höhere Kosten
- Grösserer Platzbedarf

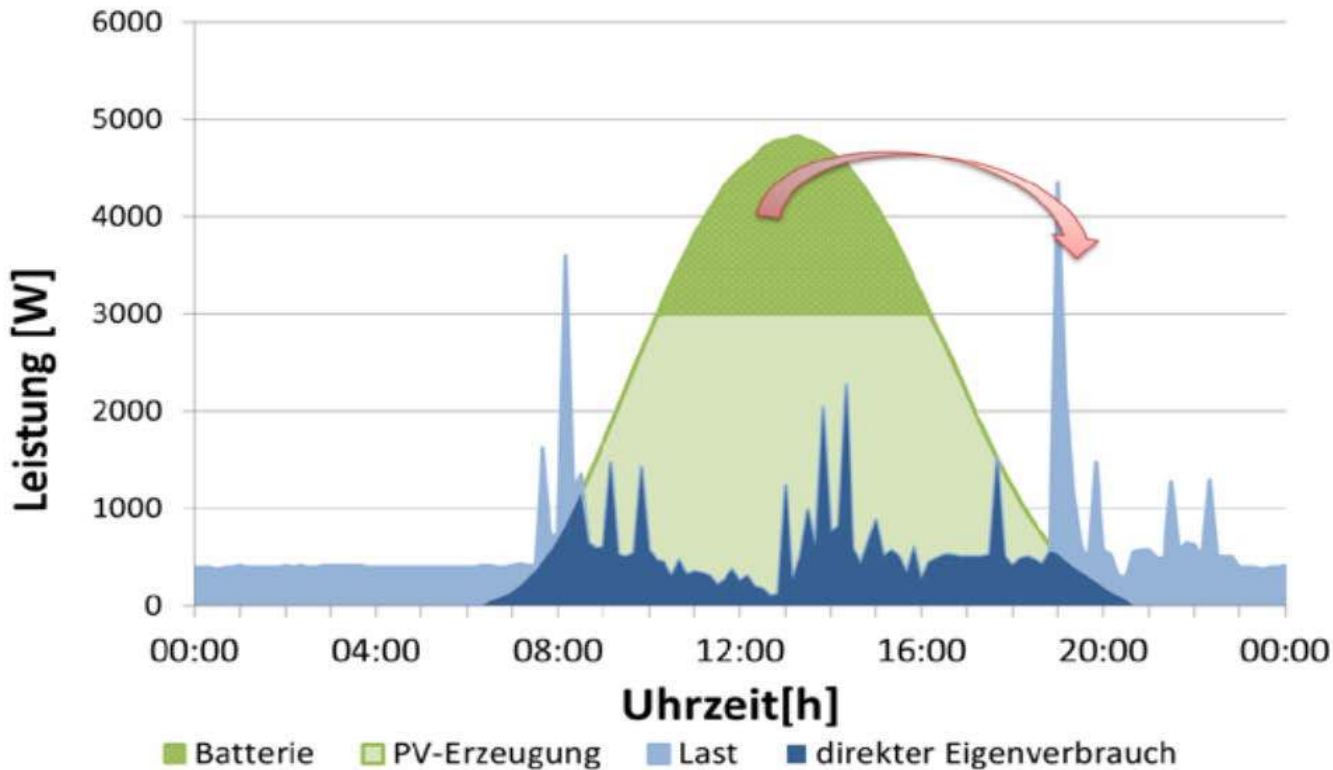
Steuerung des Batterie-Ladevorgangs

Maximierung des Eigenverbrauchs:



Steuerung des Batterie-Ladevorgangs

Optimales Management zur Entlastung des Stromnetzes:



Second-Life Stromspeicher könnten Ökobilanz verbessern

Batterien aus der E-Mobilität können als stationäre Stromspeicher weiterhin verwendet werden

- Ab ca. 70 bis 80% ursprünglicher Speicherkapazität werden die Batterien der Fahrzeuge ausgewechselt
- Abb. rechts: Batterien aus E-Rollern der Post

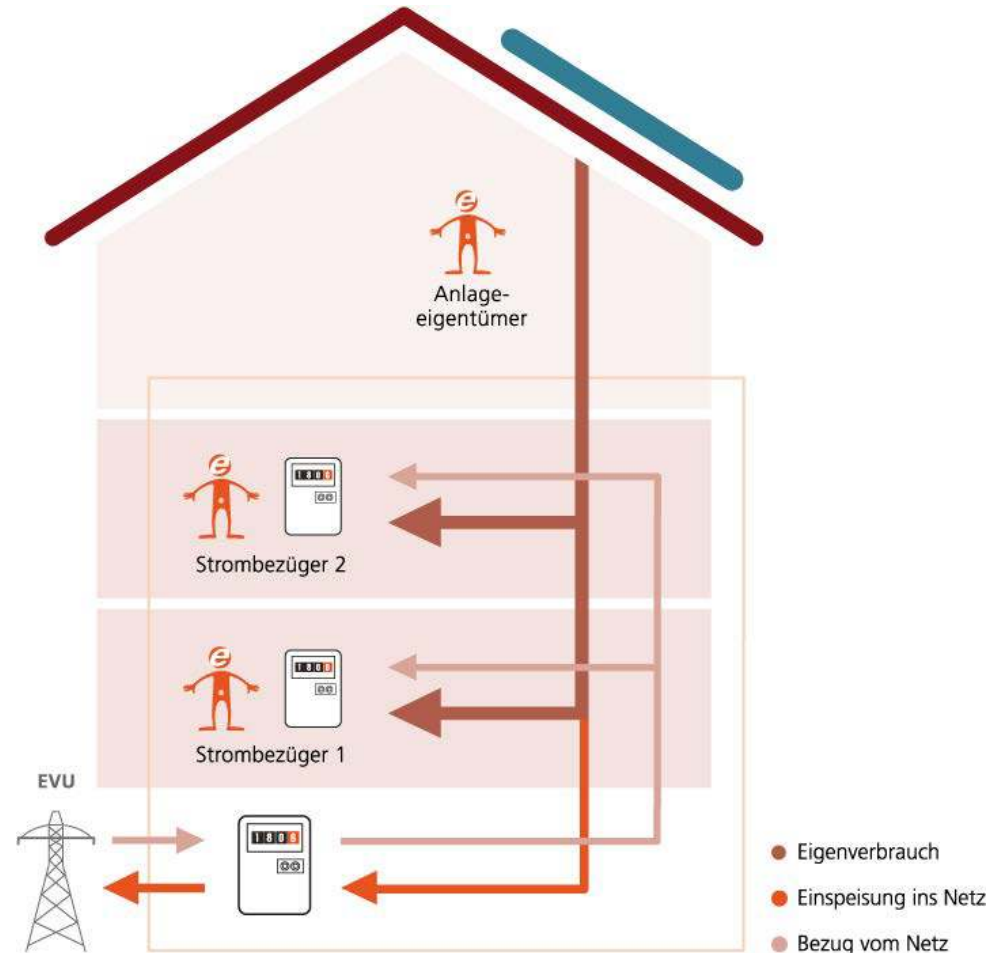


Helion Solar (2017): Second-Life Stromspeicher

Organisatorische Massnahmen

Die Eigenverbrauchsgemeinschaft (EVG) bzw. Praxismodell

- Seit 2014 zulässig
- Bleibt weiterhin zulässig
- EW bleibt Vertragspartner des Endkunden
- Dieses Modell heisst neu «Praxismodell VNB»



Quelle: VESE Handbuch Eigenverbrauch

Neu: Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)

- Möglich seit 1.1.2018
- Nur ein Übergabepunkt zwischen EW und ZEV
- Endverbraucher werden durch die ZEV abgerechnet
- Das öffentliche Verteilnetz darf innerhalb dem ZEV nicht genutzt werden
- ZEV-Betreiber kann z.B. der oder die Eigentümer eines MFH, aber auch die Eigentümerschaft resp. Verwaltung einer Arealüberbauung sein

- Beispielquartier in Huttwil:

<https://www.srf.ch/play/tv/tagesschau/video/solarstromnetz-im-quartier?id=36bf53e5-ba67-46d5-b546-4dff1188610f&station=69e8ac16-4327-4af4-b873-fd5cd6e895a7>

Wie funktioniert der ZEV?

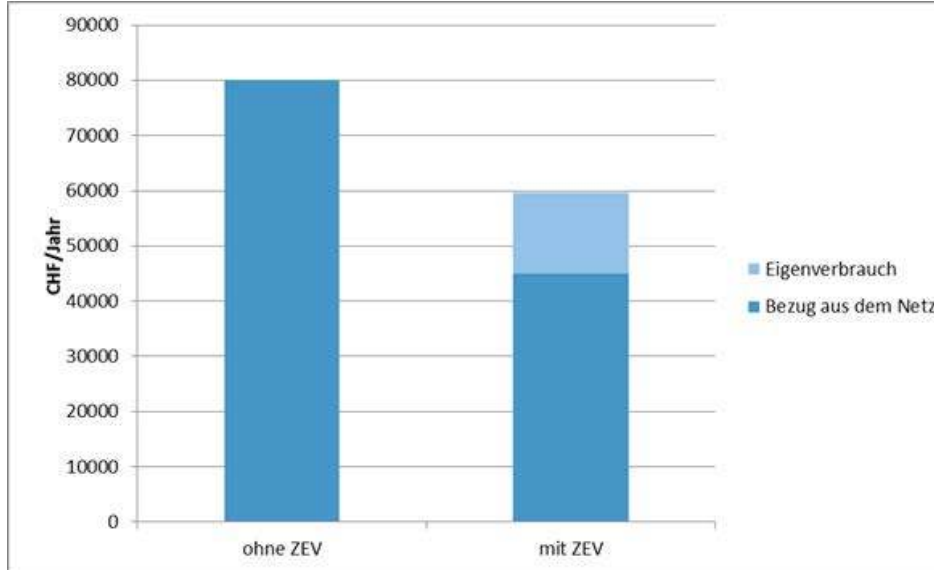
- Der ZEV ist ein einziger Endverbraucher im Sinne der StromVG und verfügt nur über einen einzigen Netzanschluss (er gilt als 1 Kunde für das lokale EW).
- Der ZEV ist Vertragspartner gegenüber dem Verteilnetzbetreiber (EW), er misst und verrechnet innerhalb dem ZEV selber.
- Netzgebühren, Zahlungen an den Netzzuschlagsfonds, etc. entfallen für den Eigenverbrauch der am ZEV beteiligten Partner
- Ab einem Gesamtbedarf von 100'000 kWh/Jahr freier Marktzugang (ZEV kann auf dem freien Markt Strom einkaufen)

ZEV – das Kleingedruckte

- Über mehrere aneinander angrenzende Grundstücke möglich, aber öffentliches Netz darf im ZEV nicht benützt werden
- PV-Leistung mind. 10% der Anschlussleistung
- Für Mieter darf der Strompreis nicht höher sein als der Preis des EW's (der ZEV bestimmt ein Stromprodukt als Referenz), Begrenzung auch durch Referenzzinssatz
- Ab PV-Leistung 30 kWp Produktionszähler vom EW notwendig
- Amortisation der PV-Anlage kann nicht garantiert werden (Unsicherheiten u.a.: Eigenverbrauchsanteil, Entwicklung Strompreise, neue Tarifmodelle, Liberalisierung)

Rechenbeispiel 4 des Leitfadens von Swissolar

MFH, 100 Wohnungen, mittlerer Verbrauch mit 4000 kWh pro Wohnung und Jahr, tiefe Kosten für die PV-Anlage, *freier Markt*

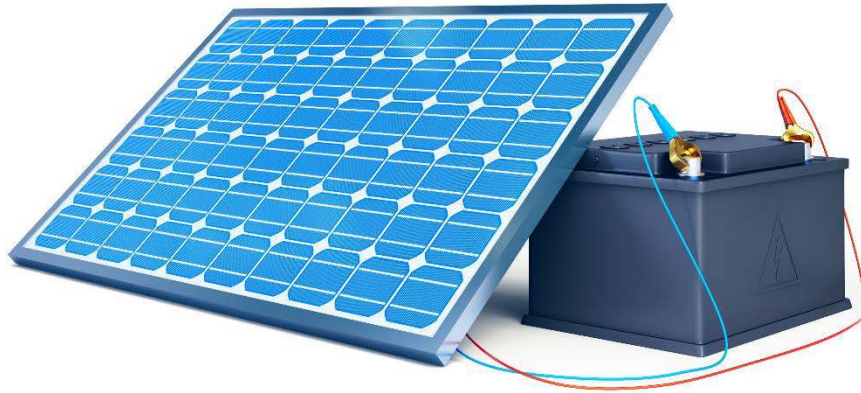


Bruttokosten	CHF	340'400
Einmalvergütung	CHF	67'400
Nettokosten	CHF	273'000
Nettokosten/kW	CHF/kW	1'300
Nennleistung STC	kW	210
Preis für bezogene Energie ohne ZEV	Rp./kWh	20
Preis für den Solarstrom	Rp./kWh	12,3
Preis für bezogene Energie mit ZEV	Rp./kWh	16
Stromverbrauch lokal	kWh/J.	400'000
Eigenverbrauch	%	60

Schlussfolgerungen

Zusammenfassung

- Neue Solaranlagen werden primär über die Differenz zwischen Einkaufspreis des Stroms und den Gestehungskosten des PV-Stromes finanziert.
- Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch (ZEV) sind möglich. Für das EW ist ein ZEV ein einziger Kunde.
- Ein hoher Eigenverbrauch ist wichtig für die Rendite eines ZEV (und für die Rendite jeder neuen Solaranlage). ABER: Trotzdem die Dächer von EFH vollständig mit Solaranlagen belegen. Wir benötigen den PV-Strom. **Es geht nicht nur ums Geld.**
- Batteriespeicher sind für EFH in der Schweiz in der Regel noch nicht rentabel: Effizienzmassnahmen und Lastverschiebung hingegen schon.



Fragen?

Weitere Informationen

- Leitfaden Eigenverbrauch (EnergieSchweiz, Swissolar, April 2018)

https://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Swissolar/Top_Themen/180418_Leitfaden-Eigenverbrauch.pdf

- Handbuch Solarstrom Eigenverbrauch optimieren von VESE (wird derzeit überarbeitet)

http://www.vese.ch/wp-content/uploads/VESE_Handbuch_Eigenverbrauchsoptimierung.pdf

- Handbuch Eigenverbrauchsregelung (HER) von VSE (wird derzeit auf die neuen Gesetze angepasst)

https://www.strom.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente_Bilder_neu/010_Downloads/Handbuch/Handbuch_Eigenverbrauchsregelung.pdf