

Finanzierung von Photovoltaikanlagen

22. September 2022

Walter Sachs, VESE

walter.sachs@vese.ch



Ablauf

1730-1740: Einleitung FEZ

1740 - 1800: Block 1: ws: Finanzierung PV

1800 - 1805: Fragerunde Block 1

1805 - 1825: Block 2: pj: Beispiele für erfolgreiche Anlagen

1825 - 1830: Fragerunde Block 2

1830 - 1840: Pause

1840 - 1900: Block 3: ws: Geplante Änderungen in der PV-Förderung 2023

1900 - 1905: Fragerunde Block 3

1905 - 1925: Block 4: pj: Best practices PV

1925 - 1930: Fragerunde Block 4

1930 - 1935: Pause

1935 - 2000: Schlussrunde

Inhalt – Finanzierung von PV-Anlagen

- Photovoltaik im Gesamtenergiekontext
- Photovoltaik im EFH
- Finanzieller Mittelfluss
- Förderung: EIV / KLEIV / GREIV
- Herkunftsnachweise HKN
- Ergänzende Finanzierungsmodelle
- Eigenverbrauch, Zusammenschluss zum Eigenverbrauch ZEV
- Zusammenfassung

Photovoltaik im Gesamtenergiekontext

- Gesamtendenergieverbrauch CH 2021:
221 TWh (davon ca. 43 % Erdölprodukte*)
- Davon Stromverbrauch:
58 TWh (ca. 26 % des Gesamtverbrauchs)
- Anteil PV am Stromverbrauch:
ca. 4.8 % (Ende 2021)
- Instal. Solarleistung CH (2021): 3.6 GW (ca. 2.8 TWh)
- Installierte Solarleistung DE (2021): 59 GW
(entsprechend ca. 49 x AKW Leibstadt, wenn über
ganz DE die Sonne scheinen würde)



* Entpricht: 9.6 Mia Liter Öl oder ca. 320'000 Tankwagen mit Anhänger, hintereinandergereiht wären diese ca. 5'000 km lang, dies ist etwas weniger als die Strecke von Basel nach Lagos (Nigeria)

Photovoltaik im Einfamilienhaus

Um welche Energiemengen geht es?

Typische Energiemengen im Einfamilienhaus (200 m² EBF):

Art	Energiemenge / Jahr	ca. Kosten / Jahr
Plusenergiehaus Wärme	3'000 kWh (Altbau: 30'000 kWh)	250 CHF (Altbau 2'500 CHF)
Haushaltsstrom	4'000 kWh	920 CHF
Wasser	180 m ³	900 CHF
Zum Vergleich: Telefon / Internet	1x Internet, 3 x Mobilfunk	1'200 CHF
Zum Vergleich: Kosten PV-Anlage pro Jahr (EFH, 5 kWp)*	Anlagengrösse: 5 kWp, Abschreibung über 25 Jahre, inkl. Unterhalt	Ertrag: CHF 290.- (mit EIV, Eigenverbrauch, Stromverkauf)

* Einsparungen durch teilweisen Wegfall der konventionellen Dacheindeckung sowie Steuereinsparungen nicht berücksichtigt

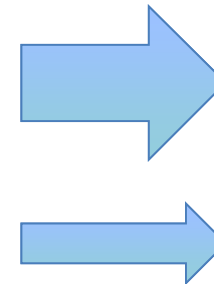
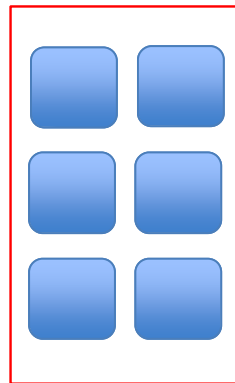
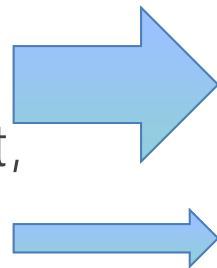
Finanzieller Mittelfluss

Ausgaben

Einmalig: Investition

Laufend: Wartung, Unterhalt,
Versicherungen, Steuern,
allenfalls Leistungstarife

- keine Brennstoffkosten
- unproblematische Entsorgung



Einnahmen

(a) EVS

(b) EIV

(c) Sonstige Förderung

(d) Graustromverkauf

(e) HKN-Verkauf

(f) Eigenverbrauch

(g) Steuerabzüge

Zusammengefasst:

- Wirtschaftlich, wenn Ausgaben kleiner Einnahmen
- Möglichkeit 1: Ausgaben senken -> nicht Thema heute
- Möglichkeit 2: Einnahmen steigern

Mögliche Einnahmen einer PV-Anlage

Einnahmeart	Bemerkung	Rückfinanzierung
EVS*	Bundesweit einheitlich, stabile, laufende Förderung	Umlage auf alle Verbraucher („Netzzuschlag“)
EIV	Bundesweit einheitlich, einmalige Förderung	Umlage auf alle Verbraucher („Netzzuschlag“)
Sonstige Förderung	Überbrückungsgelder, einmalige Förderungen	bei Gemeinden: v.a. via Steuern
Graustromverkauf	Verkauf an das lokale EW oder freier Markt	Stromweiterverkauf
HKN-Verkauf	Solarstrombörse, lokales EW	„Ökostromkunden“, „default green“
Eigenverbrauch / Eigenverbrauchs-gemeinschaften	Sinnvoll nur, wenn die kWh Solarstrom preiswerter als die kWh Netzstrom ist	--

* Ab 1.1.18: „Kostenorientiertes Einspeisevergütungssystem mit Direktvermarktung“, nur für Anlagen, welche in der KEV sind, Grenze bei 500 kW oder 100 kW (nach 2018 in die KEV aufgenommen)

Einmalvergütung EIV («Investitionsbeitrag»)

- Einmalige Förderung in Höhe zwischen 20 und 30 % einer Referenzanlage
- Basisbetrag + fixer Betrag pro kWp installierter Leistung
- Nur für Photovoltaik
- Für alle Anlagen zwischen 2 kW und 50 MW
- Für alle Anlagen unter 100 kW nur Einmalvergütung möglich
- Neigungswinkelbonus ab 75° für integrierte Anlagen
- Freie Verfügbarkeit über die produzierten HKNs
- Leistungsbeitrag auch für Erweiterungen von Anlagen, die bereits eine EIV erhalten haben

EIV II: KLEIV / GREIV

Einmalvergütung für kleine Anlagen (KLEIV), d.h. kleiner 100 kW

- Beantragung erst nach Inbetriebnahme, Auszahlung in Reihenfolge des Eingangsdatums der vollständigen Inbetriebnahmemeldung
- Hinweis: kann auch beantragt werden für Anlagen ab 100 kW, aber nur für 99.9 kW

Einmalvergütung für grosse Anlagen (GREIV), d.h. ab 100 kW bis 50 MW

- Kann auch vor Realisierung beantragt werden, die Wartelistenposition ergibt sich aus dem Datum des vollständig eingereichten Gesuchs

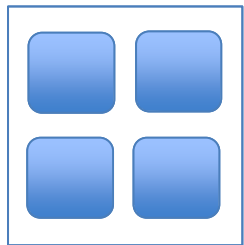
Auszahlungsfristen (gemäss aktueller Planung)

- KLEIV: Bearbeitungsfrist ca. 3 Monate
- GREIV: Bearbeitungsfrist ca. 3 Monate
- Erweiterung bestehender Anlagen: siehe <https://pronovo.ch/category/eiv/>

Graustrom und Herkunftsnachweise (HKN)

Unterscheidung Graustrom und ökologischer Mehrwert

Produktion
Solarstrom



Graustrom („Energie“)



Elekttrizitätswerk

HKN („Papier“)



Solarstrombörse

- Abnahmevergütungen zeitlich und örtlich nicht stabil -> pvtarif.ch
- Markt für HKN schwierig, Erlöse liegen bei 0.6 – 5 Rp / kWh Solarstrom (Hauptgrund: grossem Angebot (nur ca. 1/3 der CH-Solarstromproduktion wird via KEV vergütet) steht geringe Nachfrage gegenüber)
- Handel z.B. über Solarstrombörsen, Übersicht: www.vese.ch/solarstromboersen

Ergänzende Finanzierungsmodelle I

Modell	Beispiele	Risiko bei
Upfront-Verkauf Graustrom + HKN	EWZ ewz.solarzürli , Suhr-Solar , SunRaising , div. andere	Endverbraucher
Laufender Verkauf Graustrom + HKN	Younergy , GRABSolar	Endverbraucher (Younergy), Aktionär (GRABSolar), langfristige Verträge zu fixem Preis
Modell Neuchâtel	Coopérative Solaire Neuchâtel (www.coopsol.ch)	Abnehmer, da langfristige Abnahmeverträge, Vorfinanzierung via Genossenschafter
Selbstbau	www.vese.ch/selbstbau	Produzent, Risiko kleiner, da Anlage preisgünstiger
Freier Markt	Fleco Power , Swiss Renewables Marketplace (SRM)	PV-Strom wird auf dem freien Markt verkauft

Ergänzende Finanzierungsmodelle II

Modell	Beispiele	Risiko bei
Upfront-Verkauf HKN	Solargenossenschafter kaufen Upfront eine gewisse Anzahl HKN, Bsp. crowdPV	Solargenossenschafter, kein Strom, sondern nur „das gute Gewissen“
HKN-Vermittlung / Verkauf	Strom von hier , Stromallmend , Ökostrombörse	Produzenten
Verpachtung Anlage	Rhiienergie AG („ rhii.solar “)	Hauseigentümer, Anlage geht nach 15 Jahren kostenfrei an Hauseigentümer über
Anlage im Eigentum des Endverbrauchers	Solarteure, EKZ, BKW, CKW, SiL etc.	Produzent
Sunraising	https://sunraising.ch/	Endverbraucher

Was ist Eigenverbrauch?

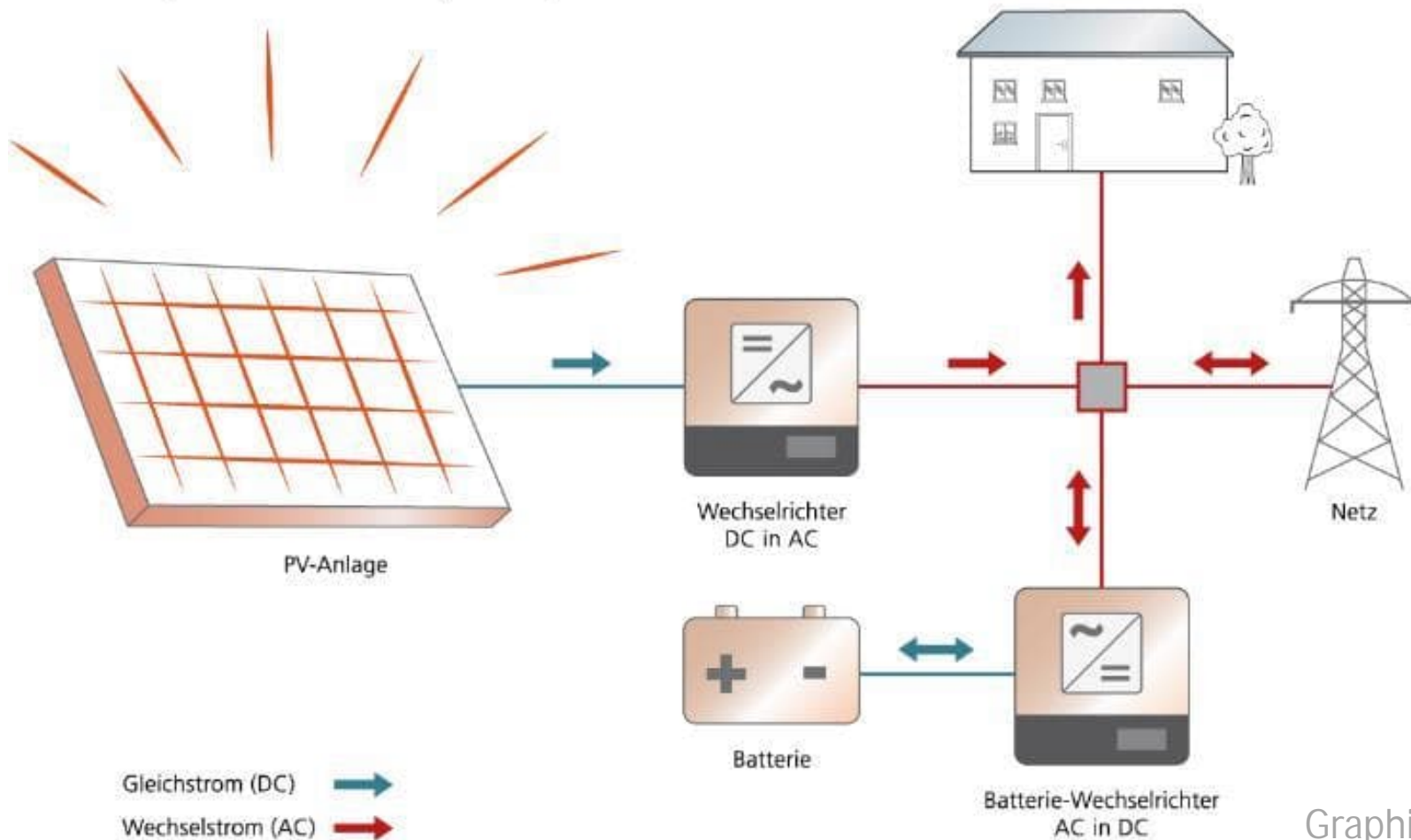
- Definition: produzierter Strom, welcher «die Grundstücksgrenze nicht verlässt»
- Bsp: Solarstrom betreibt Tumbler



Graphik: EnergieSchweiz

Eigenverbrauch – technisch gesehen

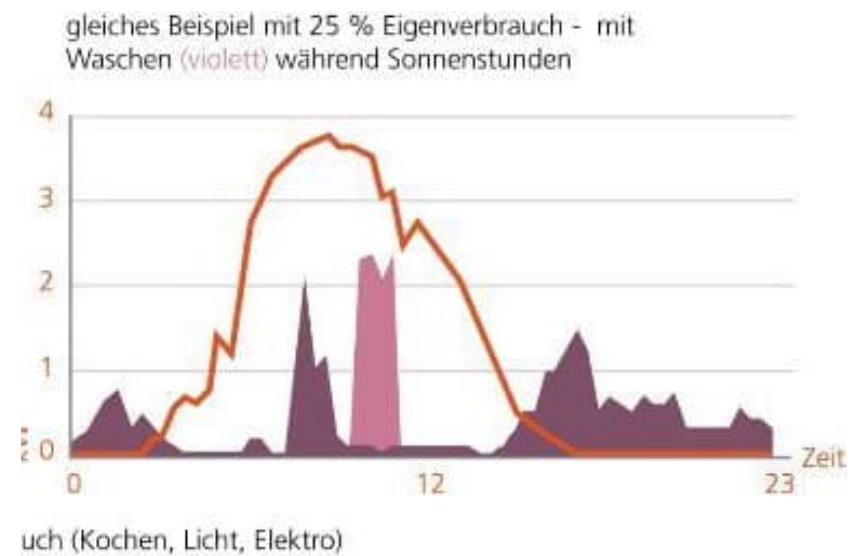
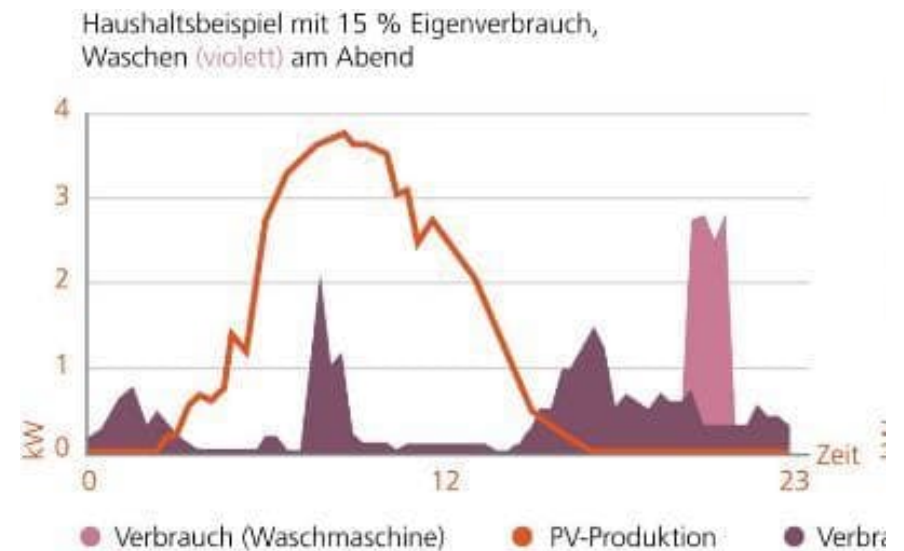
AC-Lösung für ein PV-Batteriespeichersystem



Graphik: EnergieSchweiz / VESE

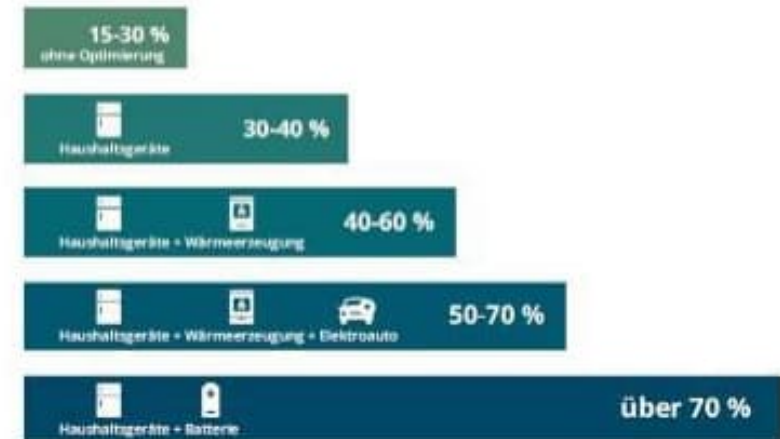
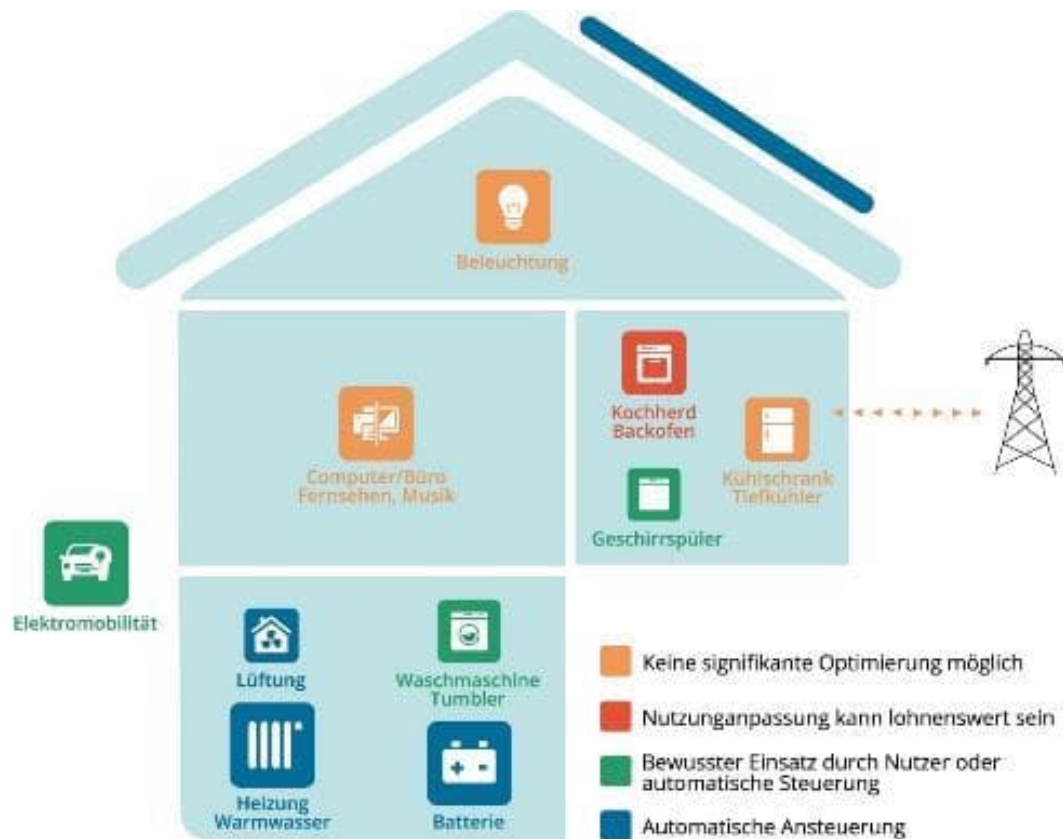
Eigenverbrauchsoptimierung

- Technische und organisatorische Massnahmen, um den Anteil des selbst verbrauchten Stroms zu erhöhen
- Möglichkeiten:
 - Verbraucher einschalten, wenn die Sonne scheint
 - Intelligente Steuerungen
 - Batterie



Graphik: EnergieSchweiz / VESE

Wo kann optimiert werden?



Graphik: EnergieSchweiz / VESE

Eigenverbrauchsoptimierung – Empfehlungen Einzelobjekt

Neubau

- einfach umsetzbare Massnahmen prüfen: Wärmespeicher (Wasser, Beton etc.), E-Mobilität, allenfalls Lüftung, Waschmaschine, Tumbler
- Batterie, allenfalls mit Notstromfähigkeit (bedingt normalerweise spezielle Elektroinstallation)
- Bestandsbau:
- Wärmeerzeugung und E-Mobilität prüfen
- Batterie

Bestandsbau

- Wärmeerzeugung und E-Mobilität prüfen
- Batterie

Eigenverbrauch – wichtige Punkte zur Objektauswahl

- Stromverbrauch möglichst tagsüber, auch am Wochenende
- Langfristige Verbrauchsstabilität: Bsp.: Heime, Verwaltungen, Schulen, Schwimmbäder
- Industrie: abzuklären: langfristige Stabilität (Stichworte: Produktionsverlagerung, Bezug energieintensiver Produkte von extern, keine Wochenendarbeit mehr, Firmenauflösungen)
- Aber auch hier: Stromgestehungskosten sind stabil, gibt ZEV-Teilnehmenden oder Firmen auch eine gewisse Sicherheit gegenüber allfälligen Strompreissteigerungen

Der Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)

- Nur ein Übergabepunkt zwischen VNB und ZEV
- Endverbraucher werden durch die ZEV abgerechnet
- ZEV-Betreiber kann z.B. der Eigentümer eines MFH, aber auch die Eigentümerschaft resp. Verwaltung einer Arealüberbauung sein

Wie funktioniert die ZEV?

- Der ZEV ist ein einziger Endverbraucher im Sinne der StromVG und verfügt nur über einen einzigen Netzanschluss.
- Der ZEV ist Vertragspartner gegenüber dem VNB und veranlasst die Abrechnung mit den Wohnungen selbst
- Wirtschaftlichkeit: Strom des VNB z.B. 22 Rp / kWh, Strom Solar 15 Rp / kWh
- Netzgebühren, Zahlungen an den Netzzuschlagfond etc. entfallen für den eigenverbrauchten Strom

ZEV - Was ist zu beachten?

Beachtet werden sollte unter anderem:

- Grundstücke müssen aneinandergrenzen oder durch höchstens eine Strasse, Eisenbahnlinie, Bach oder Fluss getrennt sein
- PV-Leistung mind. 10% der Anschlussleistung
- Strompreis gg. ZEV-Teilnehmern nicht frei festlegbar
- Ab 100 MWh / Jahr freier Marktzugang
- Nur der Grundstückseigentümer darf eine ZEV gründen
- Bei neuen Mietverhältnissen kann der Mieter «gebunden» werden
- Stockwerkseigentümer: ZEV im Reglement allenfalls mit Konventionalstrafe absichern (wg. Handwechsel), keine einfache Gesellschaft (solidarische Haftung)
- Ab PV-Leistung 30 kVA Produktionszähler notwendig, die Kosten dafür trägt der VNB
- Amortisation der PV-Anlage kann nicht garantiert werden (Unsicherheiten u.a.: Eigenverbrauchsanteil, Entwicklung Strompreise, neue Tarifmodelle, Liberalisierung)
- Dachflächen ausnützen -> Grenzkosten sinken mit jedem zusätzlichen kWp

Eigenverbrauchsoptimierung – Empfehlungen ZEV

Neubauten

- Zentraler Eigenverbrauchsmanager:
Ziel: Lastkurve möglichst gut an Produktionskurve koppeln
- Wärme- und allenfalls Kälteversorgung richtig planen
- E-Mobilitätslademanagement aufsetzen, Anreize für ZEV-optimiertes Laden durch unterschiedliche Tarife schaffen
- variable Tarife für die Bewohner prüfen, Ziel: eigenverbrauchdienliches Verhalten, z.B. Waschen während Sonnenschein

Bestandsbauten

- Analyse des Stromleitungssystems
- Analyse des Wärmesystems: zentrale / dezentrale Wärmebereitung? Wo und wie kann optimiert werden?
- Analyse der grössten Lasten – wo und wie ist hier eine Verschiebung möglich?
- Einbindung aller Wohnungen (z.B. Waschmaschine) kann aufwändig werden
- Einsatz von Batterien prüfen

ZEV - Wirtschaftlichkeit

- Möglichst viel absichern (Bsp.: langfristige Verträge mit VNB)
- Sicherstellen, dass Administration und Abrechnung auch langfristig (> 20 Jahre) gewährleistet sind
- gute und vollständige Dokumentation der gesamten Anlage
- Ersatzteilkhaltung und Aktualisierungen der Eigenverbrauchskomponenten sicherstellen (gilt für alle langfristig eingesetzten IoT-Geräte)
- Grenzkosten (= «diejenigen Kosten, die durch die Produktion einer zusätzlichen Mengeneinheit eines Produktes entstehen») berücksichtigen: Anlage lieber «zu gross» auslegen

Ausblick und Zusammenfassung

- Der Umbau der Stromversorgung ist in vollem Gange
- Der Weg wird wohl hin zu einem verteilten Netz mit dezentralen Erzeugern und Verbrauchern gehen
- Hier wird die Photovoltaik, auch kleinere Anlagen auf EFH, eine wichtige Rolle spielen
- Mit Eigenverbrauch resp. ZEV sind kleine wie grosse Anlagen normalerweise gut amortisierbar
- Es steht und fällt aber mit der Strompreisentwicklung und den Gesetzen
- Es gibt verschiedene Möglichkeiten, (private) Solaranlagen zu amortisieren, eine Garantie der Amortisation kann ohne KEV oder andere langfristige Verträge nicht gegeben werden
- es hat sich gezeigt, dass die Eigenverbrauchsregelungen nicht ausreichen, um ausreichend PV zuzubauen, um den Zubau zu vervielfachen benötigt es Investitionssicherheiten, insbesondere auch für reine Produktionsanlagen

Fragen und Antworten?



- Betrieben von der Schweizerischen Vereinigung für Sonnenenergie SSES
- Gratis Fragen stellen und Antworten von Experten erhalten

Link: www.forumE.ch