



Technische
Universität
Braunschweig

elenia
Institut für Hochspannungstechnik
und Energiesysteme

PV-Eigenverbrauch als Treiber der Energiewende

Bernd Engel | 4. Niedersächsisches Forum Solarenergie online | 15.06.2021

Gliederung

1

Motivation: Eigenverbrauch und Sektorenkopplung

2

Europäisches Recht



3

Europäische Vorbilder



4

Was kann Deutschland tun?



5

Zusammenfassung



PV-Anlagen dezentral oder zentral: Sektorenkopplung und Systemintegration

Sektorenkopplung mit Wärme und Mobilität ist nur bei dezentralen PV-Dachanlagen systembedingt einfacher
Markt- und Netzintegration sind bei PV-Großanlagen teilweise vorteilhaft

10 kWp-Dachanlage zur Eigenversorgung (Prosumer)

- Vergütung nach **EEG** (7,6 ct/kWh)
- errichtet von **Privatpersonen**
- mit **Speicher** und **Energie-management**
- **Sektorenkopplung (Wärmepumpe und Elektromobilität)** möglich und immer mehr üblich
- speist bei KfW-Förderung **nur 60 %** der inst. PV-Leistung in **lastdominierte Niederspannungsnetze**
- trägt zur **lokalen Spannungshaltung** (Q(U)-Verfahren) und zur Frequenzhaltung (P(f)) jenseits der Regelleistung bei (außerhalb 50 Hz \pm 0,2 Hz)
- kann in lastdominierten lokalen Netzen teilweise **Netzausbau verringern/verzögern**



Solarkraftwerk (z. B. 85 MWp mit Beteiligung EnBW in M.-V.)

- Marktgerechte Vergütung nach **PPA** (Power Purchasing Agreement) mit Energieversorgern oder großen Energiekunden außerhalb des EEG
- errichtet unter Beteiligung großer **Energiekonzerne**
- Normalerweise speist je nach Wechselrichterdimensionierung **bis zu 100 %** der inst. PV-Leistung **lastfern** ein in **erzeugungsdominierte Höchst-/Hochspannungsnetze(-teile)** (zusätzlicher **Netzausbau?**)
- **weitergehende Anforderungen** an Spannungs- und Frequenzhaltung
- Bereitstellung **weiterer Systemdienstleistungen** (z. B. Regel- und Blindleistung) gegen marktgestützte Vergütung



PV-Anlagen dezentral oder zentral: Sektorenkopplung und Systemintegration

Sektorenkopplung mit Wärme und Mobilität ist nur bei dezentralen PV-Dachanlagen systembedingt einfacher
Markt- und Netzintegration sind bei PV-Großanlagen teilweise vorteilhaft

10 kWp-Dachanlage zur Eigenversorgung (Prosumer)

- Vergütung nach **EEG** (7,6 ct/kWh)
- errichtet von **Privatpersonen**
- mit **Speicher** und **Energie-management**
- **Sektorenkopplung (Wärmepumpe und Elektromobilität)** möglich und immer mehr üblich
- speist bei KfW-Förderung **nur 60 %** der inst. PV-Leistung in **lastdominierte Niederspannungsnetze**
- trägt zur **lokalen Spannungshaltung** (Q(U)-Verfahren) und zur Frequenzhaltung (P(f)) jenseits der Regelleistung bei (außerhalb $50 \text{ Hz} \pm 0,2 \text{ Hz}$)
- kann in lastdominierten lokalen Netzen teilweise **Netzausbau verringern/verzögern**



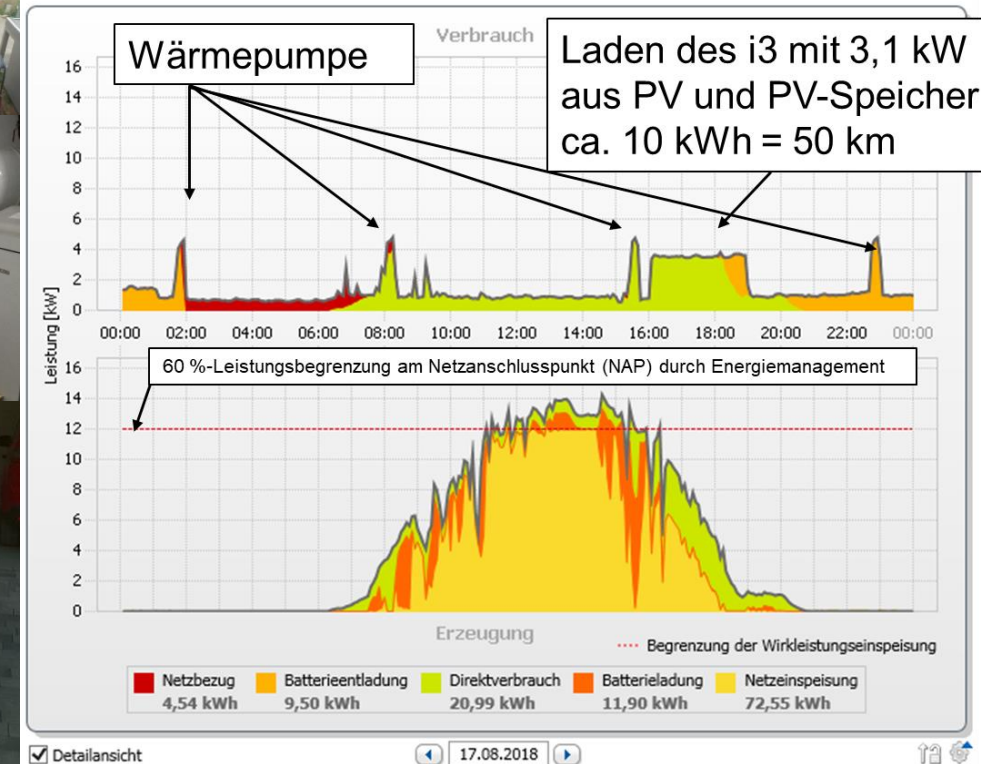
* M. Faulstich et. al., Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050. (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Hannover, 2016), Anhang A, S. 11-15.

Prosumer: aus der PV-Anlage wird das e-Kfz und die Wärmepumpe gespeist

Trotz Sektorenkopplung mit Wärme- und Verkehrsbereich ist ein all-electric Energieplus-Haus möglich

Prosumer-Anlage Familie Engel:

- **20 kWp PV** installiert (> 20 MWh Ertrag/a)
- **Batterie 18 kWh** mit 18 kW **netzbildenden Batteriewechselrichter für Backup**
- Haus mit **KfW-EnEff 40+-Standard** (**60 % netzdienliche Einspeisebegrenzung am NAP**)
- **Sole-Wärmepumpe** (3 Bohrungen 90 m tief) – **EE-Strom zu Wärme**
- **BMW i3 e-Kfz** – **EE-Strom zu Mobilität**
- **Netzeinspeisung 2018: 15,9 MWh**
- **Netzbezug 2018: 6,8 MWh**
- **Stromversorger für Reststrom:**
BS Energy Naturstrom Gold mit Zertifikat
“Grüner Strom Label“





Das europäische Recht ist wegweisend für Prosumer („Aktive Kunden“)

Sowohl die RED II-Richtlinie als auch Elektrizitätsbinnenmarkttrichtlinie geben aktiven Kunden und Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften Rechte, die in Deutschland noch nicht vollständig umgesetzt sind

Erneuerbare Energien-Richtlinie („RED II“) (EU-RL 2018/2001) gibt in

- im Art. 21 „**Eigenversorger** im Bereich **erneuerbare Elektrizität**“
- im Art. 22 „**Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften**“ **weitgehende Rechte**, „erneuerbare Energie einschließlich für die Eigenversorgung zu **erzeugen** und die Überschussproduktion von erneuerbarer Elektrizität zu **speichern** und, auch mittels Verträgen über den Bezug von erneuerbarem Strom, Liefervereinbarungen mit Elektrizitätsversorgern und **Peer-to-Peer-Geschäftsvereinbarungen**, zu **verkaufen**...“ und den **Mitgliedstaaten Pflichten**, dass z. B. „...ungerechtfertigte **rechtliche** und verwaltungstechnische **Hindernisse** für Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften **beseitigt** werden;...“
- Umsetzung bis **30.06.2021**

Die Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie (EU-RL 2019/944-gültig ab **01.01.2021**) wird in Art. 2 der „**aktiver Kunde**“ definiert. Der Begriff „...bezeichnet einen **Endkunden** oder **eine Gruppe gemeinsam handelnder Endkunden**, der bzw. die an Ort und Stelle innerhalb definierter Grenzen oder — sofern ein Mitgliedstaat es gestattet — an einem anderen Ort erzeugte Elektrizität **verbraucht** oder **speichert** oder eigenerzeugte Elektrizität **verkauft** ...“

Außer dem gibt es die „**Bürgerenergiegemeinschaft**“ als „...eine Rechtsperson,

- a) der auf freiwilliger und offener Mitgliedschaft beruht und von Mitgliedern oder Anteilseignern, bei denen es sich um **natürliche Personen, Gebietskörperschaften, einschließlich Gemeinden, oder Kleinunternehmen** handelt,

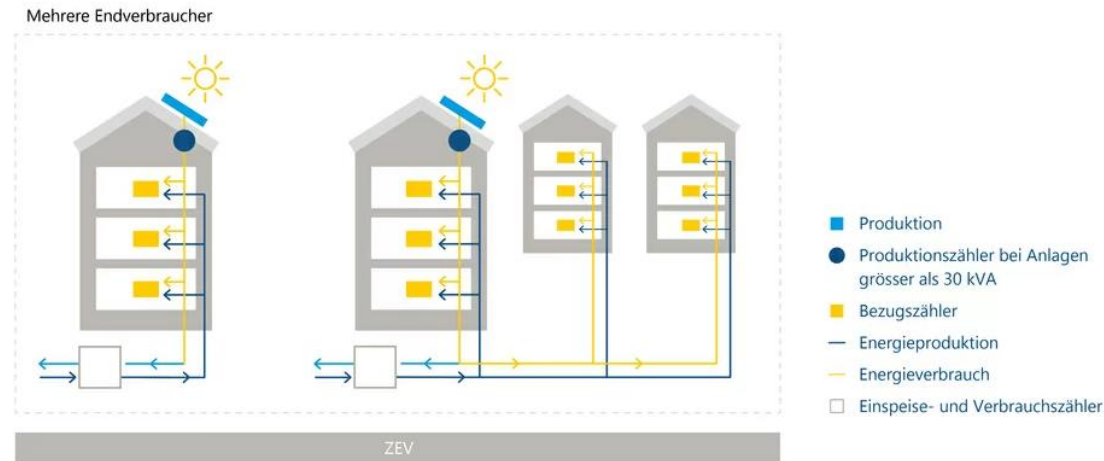
und c) die in den Bereichen **Erzeugung**, einschließlich aus erneuerbaren Quellen, **Verteilung, Versorgung, Verbrauch, Aggregation, Energiespeicherung**, ... tätig sein kann.“



Schweiz: Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)

Ca. 30 % des PV-Marktes in der Schweiz sind schon ZEV und ermöglicht Sektorenkopplung

- In der Schweiz gibt es derzeit etwa 2500 bis 3500 Photovoltaik-Anlagen, die Energiegemeinschaften – „**Zusammenschluss zum Eigenverbrauch**“ (ZEV) genannt – versorgen.
- Etwa 120 MWp der ungefähr 445 MWp, die 2020 neu installiert wurden, sind ZEV.
- Der größte Anteil entfällt dabei auf **Mehrparteienhäuser**, dahinter folgen **Industrie** und **Gewerbe**.
- **Anlagengröße** von 20 kWp bis etwa 1 MWp.
- Überschussstromvergütung: 6 bis 13 Rappen, umgerechnet 5,5 bis 12 Cent (für Strom plus Herkunftsnachweis).



<https://www.ewl-luzern.ch/privatkunden/energie/strom/produzieren/eigenverbrauch/#11800>

Felix Austria: Erneuerbare Energien- und Bürgerenergie-Gemeinschaften

Österreich will EU-RL sehr weitgehend bei Eigenverbrauch um Partizipation umsetzen – Ziel bis 2030: 100 % EE

- Umsetzung der EU-RL („RED II“ und Elektrizitätsbinnenmarkt-RL)
- Entscheidung Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz im Nationalrat am 9.7.2021
- **1. Erneuerbare Energien Gemeinschaften**
gemeinsame Nutzung von **regional produzierter erneuerbarer Energie** beispielsweise in einer **Nachbarschaft** oder **Siedlung**. Beispiel: In **einem Ort** schließen sich fünf Haushalte zusammen und finanzieren gemeinsam auf einem Dach eine PV-Anlage. Diese Energie können sie nun **gemeinsam** nutzen. Dadurch sparen sie jeweils **Strom-** und **Netzkosten** und schützen das Klima.
- **2. Bürgerenergiegemeinschaften:** Sie ermöglichen die gemeinsame Nutzung von erneuerbaren Energien auf einem **überregionalen Level**. Dabei tritt ein neuer **Marktakteur** im Strommarkt auf, wenn sich mehrere Nutzer zu einer **rechnerischen Gemeinschaft** zusammenschließen.
Beispiel: Eine Gruppe von Menschen aus unterschiedlichsten Bundesländern **investiert gemeinsam** und errichtet eine große PV-Anlage an einem Standort in Österreich. Die dort produzierte Energie kann nun von allen **Teilnehmer genutzt** werden und sie profitieren auch vom **Verkauf der nicht verbrauchten Energie**.

Abo • E-Paper • Magazine

WIENER ZEITUNG .at

Anmelden / Registrieren

MENÜ POLITIK KULTUR WIRTSCHAFT AMTSBLATT DOSSIERS MEINUNG

Was suchen Sie?

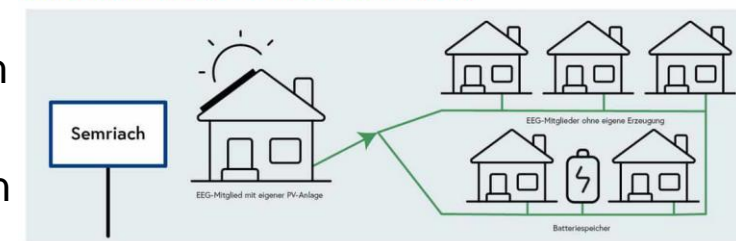
Startseite > Wirtschaft > Österreich

ERNEUERBAREN AUSBAU GESETZ

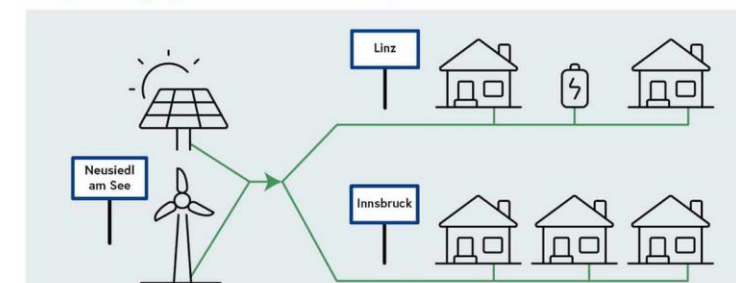
10 Milliarden Euro für die Energiewende

- Bis zum Jahr 2030 soll der Strom in Österreich zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien kommen. Das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz liegt nun vor und soll noch vor dem Sommer in Kraft treten.

Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEG)



Bürgerenergiegemeinschaften (BEG)

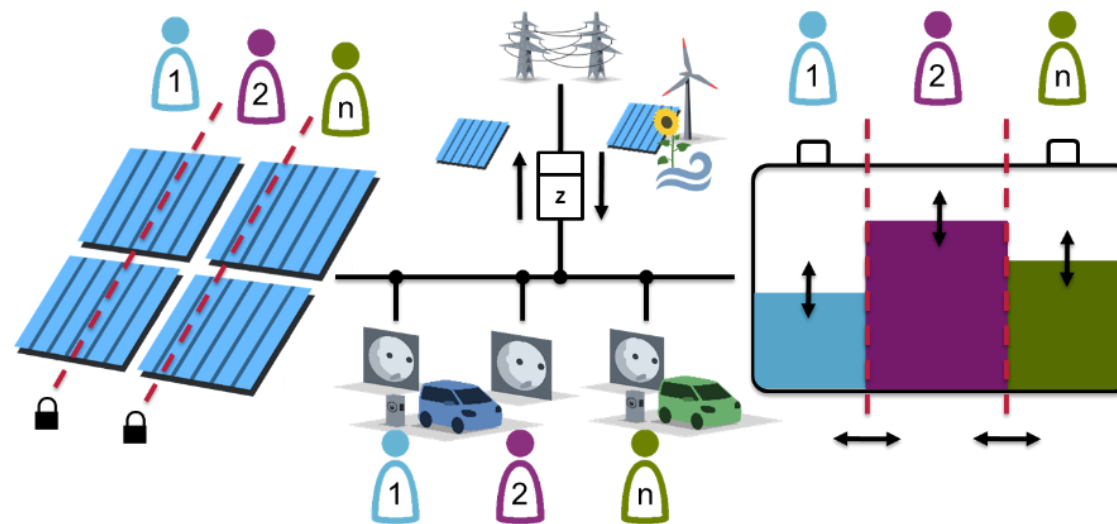


<https://www.emcaustria.at/2020/08/30/mit-energiegemeinschaften-werden-buergerinnen-und-buerger-teil-der-energiewende/>

Deutschland:

In Deutschland braucht es einen Paradigmenwechsel in Richtung Eigenverbrauch und Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften

- In Deutschland haben die Juristen im BMWi und BNetzA für **Überbürokratisierung** und viele **regulative Hemmnisse** beim Eigenverbrauch gesorgt – Extrembeispiel Mieterstromgesetz (z. B. Anforderungen an **Personenidentität**, Verbrauch nur **in unmittelbarer räumlicher Nähe**)
- In der Politik und im Ministerium ist teilweise leider der **Begriff „Bürgerenergie“ verbrannt** – durch die „**Bürgerenergiegesellschaften**“ nach **EEG 2017** bei den ersten **BNetzA-Auktionen** bei **Windparks**
- BMWi und BNetzA sehen bisher **wenig weiteren Handlungsbedarf** bei der Umsetzung der EU-RL

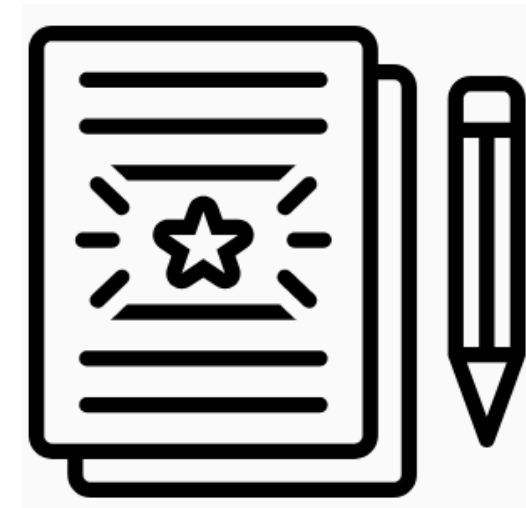


Forschungsprojekt *Melani* mit Naturstrom AG, SMA Solar Technology AG etc.:
Mehrfachnutzung von Speichern in Mehrfamilien-
Häusern
- in D regulativ noch der Horror!

Zusammenfassung

PV-Eigenverbrauch von „aktiven Kunden“, „Erneuerbare Energie-Gemeinschaften“ und „Bürgerenergiegemeinschaften“ ermöglicht Sektorenkopplung und Partizipation der Bürger

- Nur durch **Sektorenkopplung** (Einsatz von **Erneuerbare Energien** im **Wärme- und Mobilitätssektor**) können in diesen Sektoren die **Klimaschutzziele** erreicht werden
- Deshalb sollte insbesondere der **Eigenverbrauch** in **Wärmepumpen** und **Elektromobilität** gefördert werden
- **EU-Richtlinien** („RED II“ und Elektrizitätsbinnenmarkt-RL) sind sehr **positiv** für **Eigenverbrauch**
- **Schweiz**¹⁾ und **Österreich** sind auf diesen Gebiet weiter
- **BMWi** und **BNetzA** sollten einen Paradigmenwechsel durchführen
- **Deutschland** sollte **führend** bei der **Umsetzung** der EU-Richtlinien sein
- Eigenverbrauch bei „aktiven Kunden“, „Peer-to-Peer-Geschäftsverbindungen“, „Erneuerbare Energie-Gemeinschaften“ und „Bürgerenergiegemeinschaften“ **senkt die Stromkosten** der Beteiligten und ist das zukünftige **Refinanzierungsmodell** für PV-Dachanlagen mit Batteriespeichern – bei schnell **sinkenden EEG-Vergütungen**
- Damit wird die **Partizipation** und **Akzeptanz** der Bürger für die Energiewende erhöht



PV-Eigenverbrauch kann der Treiber der Energiewende sein

¹⁾ Schweiz ist kein EU-Mitglied

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Gibt es Fragen oder Diskussionspunkte?



Prof. Dr.-Ing. Bernd Engel

Institutsleiter

Fachgebiet Komponenten
nachhaltiger Energiesysteme

Bernd.Engel@tu-braunschweig.de
+49 531 391 7740



**elenia Institut für
Hochspannungstechnik und
Energiesysteme**

TU Braunschweig

Schleinitzstraße 23
38106 Braunschweig

elenia@tu-braunschweig.de
+49 531 391 7700