

# 12. Göttinger Energietagung 22.-23.09.2021 „Verbraucher in der neuen Energiewelt - Handlungsfelder im Markt und Herausforderungen für das Netz“

## Begrüßung und Einführung durch das EFZN

Prof. Bernd Engel, Vorstand EFZN und Institutsleiter elenia, TU Braunschweig

# Der EFZN-Vorstand: Unsere EFZN-Vision



- EFZN als inspirierender **Vernetzungs- und Denk-Ort**, an dem innovative und gesellschaftlich relevante wissenschaftliche Ideen entstehen und gemeinsam in entsprechenden Projekten umgesetzt werden.
- EFZN als wichtiger **Ansprechpartner** für das Thema Energieforschung in Niedersachsen und Vermittler zwischen allen Interessenten innerhalb und außerhalb Niedersachsens und den aktiven Wissenschaftler\*innen.
- EFZN als **Organisator von Diskursen** zu aktuellen Fragen im Kontext der Energiewende, in deren Rahmen diesbezügliche Fakten zusammengetragen, Lösungen erarbeitet und Chancen für Niedersachsen identifiziert werden.

# EFZN-Forschungslinien

## Wasserstoff



Foto: © ruiizgi - stock.adobe.com

## Solarenergie



Foto: © Eisenhans - stock.adobe.com

## Vernetzte Energiesysteme/ Sektorenkopplung



Foto: © chombosan - stock.adobe.com

## Windenergie



Foto: © J. Puczylowski, ForWind, Universität Oldenburg

## und -Querschnittsforschungsbereiche

### Materialwissenschaften



Foto: © coffeekai - stock.adobe.com

### Gesellschaftswissenschaften



Foto: © vege - stock.adobe.com

# Energieforschung an den Universitäten

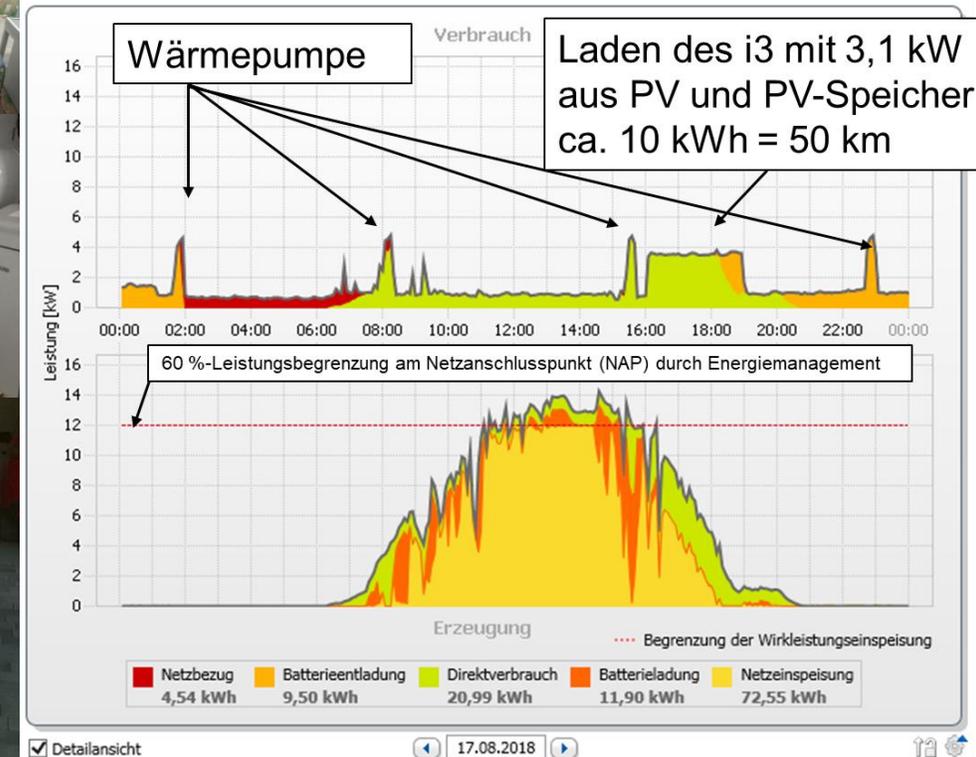


# Prosumer: aus der PV-Anlage wird das e-Kfz und die Wärmepumpe gespeist

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 Netzanschlusspunkt)
- **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"



# 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** (7,3 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 installierten 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 teilweise 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** (7,3 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 installierten 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**



Dächer: 64 GW\* Potenzial in Nds.  
// Einfamilienhaus in Hameln

\* 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.



# 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, ....

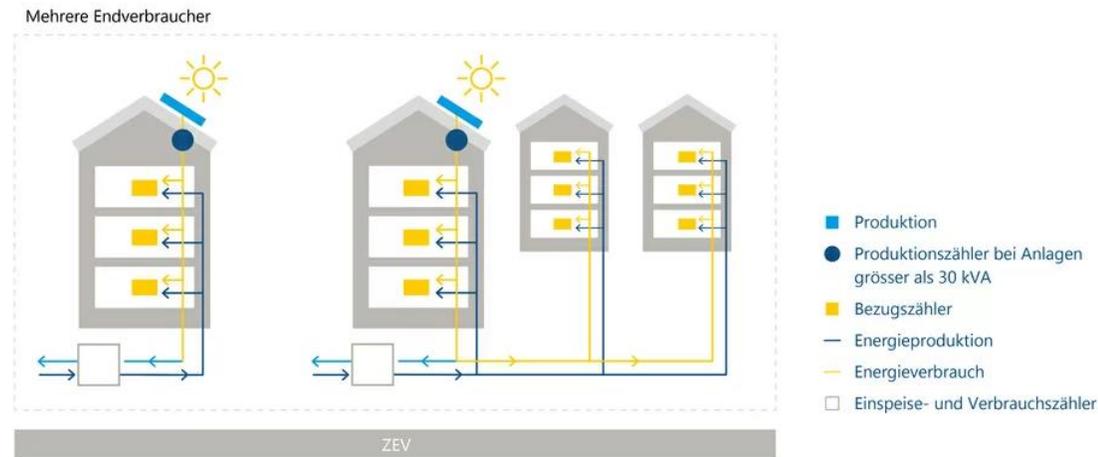
und c) die in den Bereichen **Erzeugung**, einschließlich aus erneuerbaren Quellen, **Verteilung, Versorgung, Verbrauch, Aggregation, Energiespeicherung**,...tätig sein kann.“



# 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>

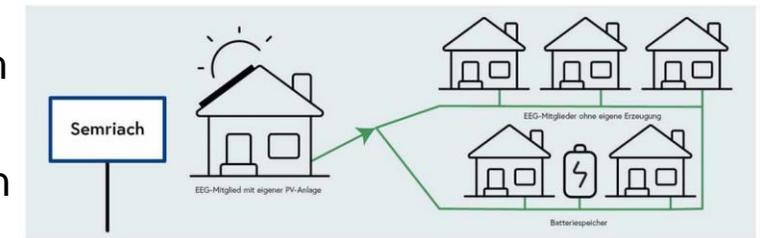
# Felix Austria: Erneuerbare Energien- und Bürgerenergie-Gemeinschaften

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

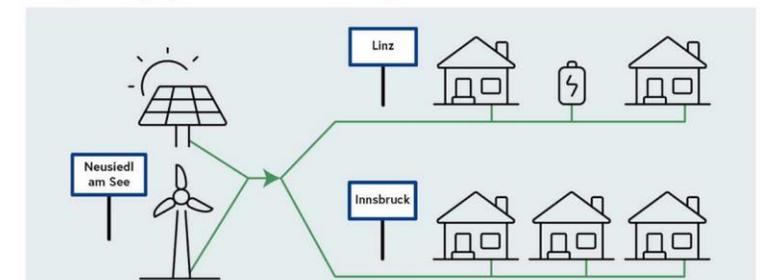
- Umsetzung der EU-RL („RED II“ und Elektrizitätsbinnenmarkt-RL)
- 2/3-Mehrheit im Nationalrat für **Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz** (7.7.2021)
- **1. Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften**  
**gemeinsame Nutzung** von **regional produzierter erneuerbarer Energie** beispielsweise in einer **Nachbarschaft** 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**.



Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEG)



Bürgerenergiegemeinschaften (BEG)



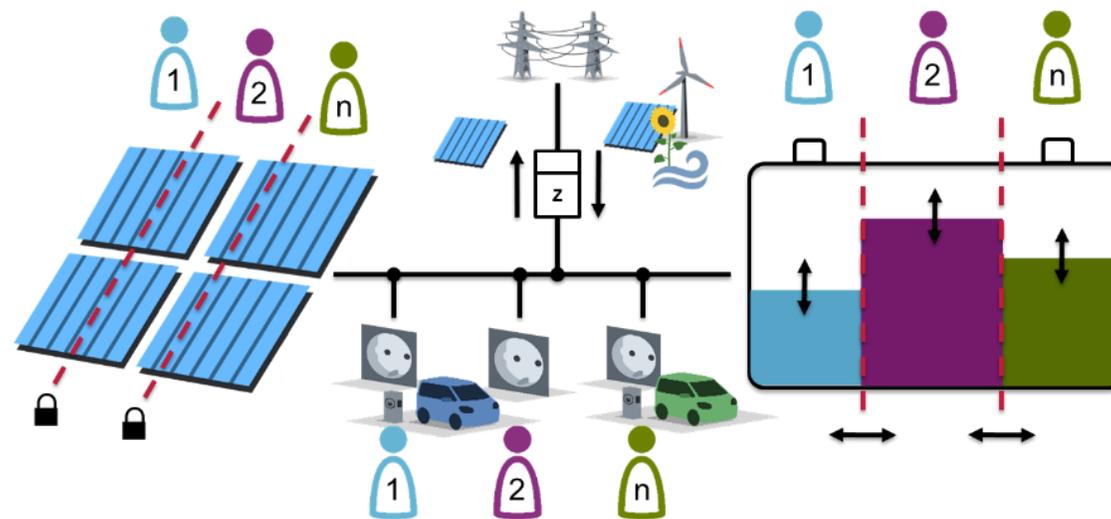
<https://www.emcaustria.at/2020/08/30/mit-energiegemeinschaften-werden-buergerinnen-und-buerger-teil-der-energiewende/>



# Deutschland:

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

- In Deutschland hat die Politik für **Überbürokratisierung** und viele **regulative Hemmnisse** beim Eigenverbrauch gesorgt – Extrembeispiel altes 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**
- Bisher sah das BMWi **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!

**Ich wünsche eine interessante Tagung  
mit lebhaften Diskussionen**

# 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](mailto: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](mailto:elenia@tu-braunschweig.de)  
+49 531 391 7700