

Fachtagung  
Netzanschluss

Burgdorf, 04.06.2024

# Dezentrale Einspeisung: Herausforderungen für das Verteilnetz und Lösungsansätze

# Inhaltsverzeichnis

- 1 Energiewende aus Sicht Verteilnetz

---
- 2 Spannungsfelder in der Netzinfrastuktur

---
- 3 Lösungsideen für die Energiewende aus Sicht Netzinfrastuktur

---





**BKW**

**POWER  
GRID**

**Energiewende aus Sicht Verteilnetz**

# Wichtigste Regeln für die Planung der Netzinfrastuktur

- Auslegung auf **lokale, maximal zu erwartende, gleichzeitige Leistung**
- Durchschnitts- oder **Jahresbetrachtungen falsch**
- **Einspeisekapazität  $\neq$  Bezugskapazität**
- **Elektronen nehmen kürzest möglichen Weg**
- **Netze bestehen für die nächsten 40 Jahre**
- **Vorausschauender Netzausbau essentiell**



# Die Energiewende nimmt Fahrt auf! Anschluss von «normalen» Solaranlagen an das Verteilnetz der BKW

- Aktuell **25'500 Solaranlagen** mit **545 MW**
- Davon **135 MW Leistung** alleine im Jahr **2023**
- Rund **85%** der gemeldeten **PV-Anlagen** konnten 2023 **ohne Massnahmen / Einschränkung bewilligt** werden (2022: 90%)
- **Pro Tag** schliessen wir rund **25 Solaranlagen** an
- 2023 **erstmalig Rückspeisung** aus dem Verteilnetz der BKW ins **Übertragungsnetz**

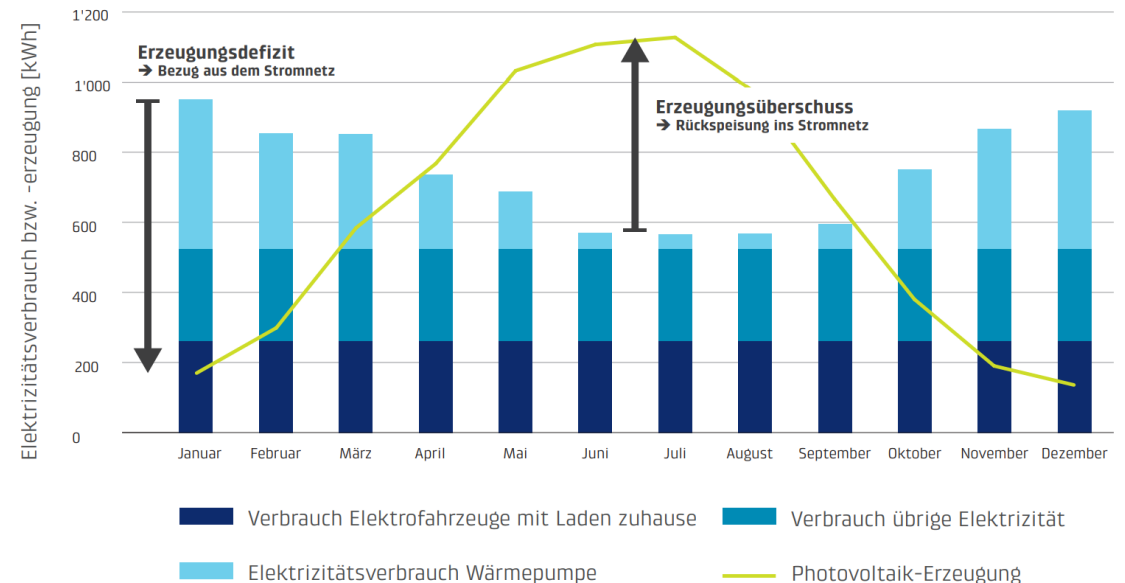


# Eine ausgeglichene Jahresbilanz bedeutet nicht autark vom Stromnetz

- Dimensionierung auf **lokale, maximal zu erwartende, gleichzeitige Leistung**
- **Lokale Batterien reichen nicht immer aus**
- Nachbarschafts- und Quartierlösungen, **ZEVs<sup>1</sup> und LEGs<sup>2</sup> mildern Herausforderungen nicht**
- Selbst in **Gemeinden steigt Autarkiegrad nicht über 37%**

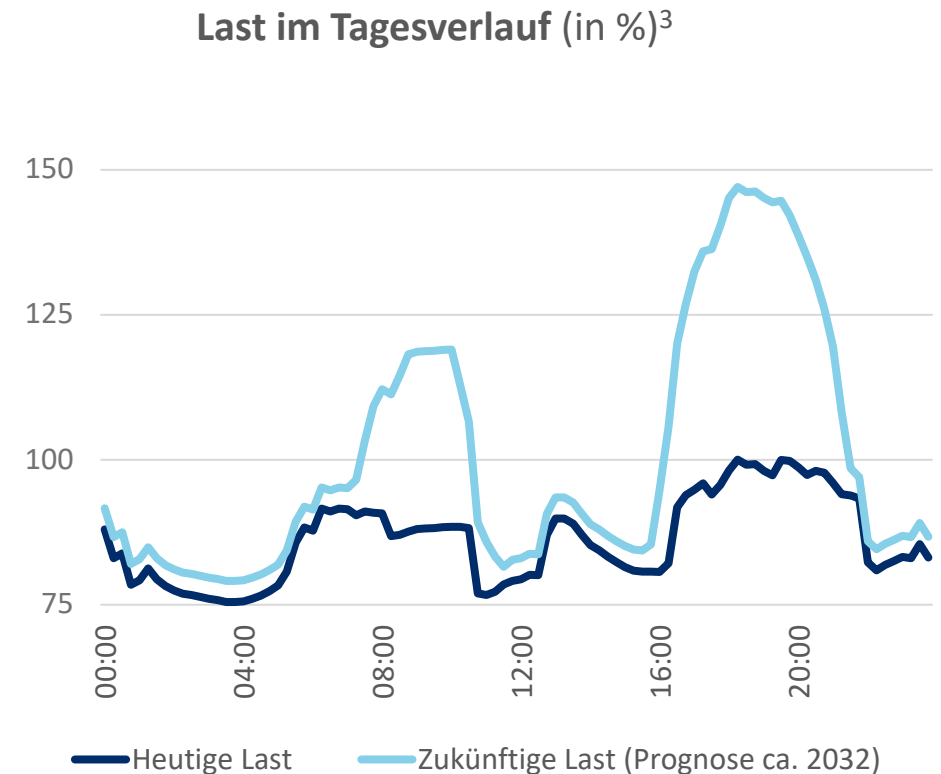
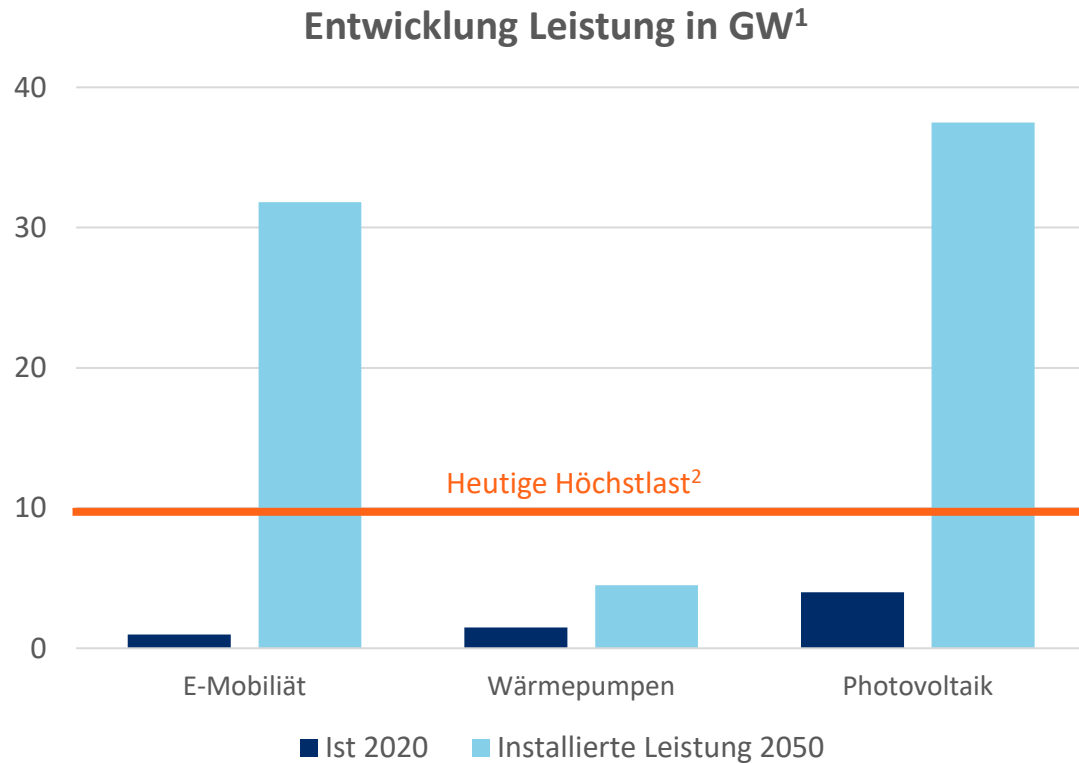
Monatliche Elektrizitätsbilanz des Durchschnitts-Privathaushalts in der Schweiz

(mit Wärmepumpe, Elektroauto und PV-Anlage, welche den Jahresenergiebedarf deckt)



<sup>1</sup> Zusammenschluss zum Eigenverbrauch <sup>2</sup> Lokale Elektrizitätsgemeinschaften

# Photovoltaik, Elektromobilität und Wärmebedarf erhöhen den Kapazitätsbedarf im Stromnetz massiv



<sup>1</sup> Quellen: Energieperspektiven 2050+ Szenario Zero Basis des BFE, Studie von EBP zu Entwicklung E-Mobilität im Verteilnetz der BKW konventionelle Kraftwerke: 13.3 GW <sup>2</sup> Im Winter, heutige Höchstlast im Sommer: 8 GW, heutige Höchstleistung <sup>3</sup> Quelle: Extrapolation von BKW anhand Auswertung aktueller Messdaten und Prognosen



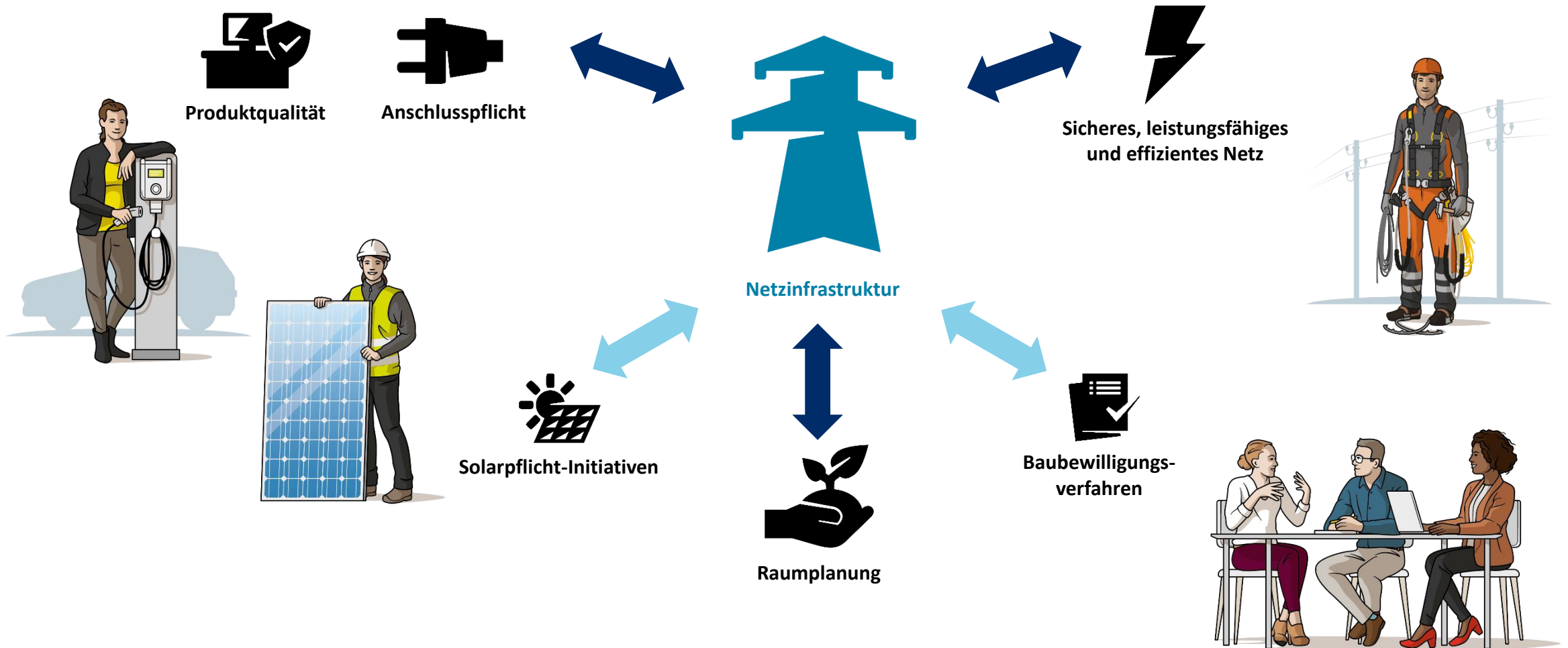
**BKW**

**POWER  
GRID**

# Spannungsfelder in der Netzinfrastruktur



# Die Netzinfrastruktur verbindet unsere Gesellschaft



# Die Energiewende beginnt im Quartier

- **Photovoltaikanlagen, Ladestationen für E-Mobilität<sup>1</sup> und Wärmepumpen** werden im Quartier installiert
- Weil lokale Produktion und lokaler Verbrauch zeitgleich fast nie zusammenpassen, erfolgt **Ausgleich über Netzinfrastruktur**
- **Netzinfrastruktur muss massiv ausgebaut werden**
  - Jährlichen Investitionen steigen um 70%<sup>2</sup>
  - 67% infolge Photovoltaik, 33% infolge Ladestationen für E-Mobilität und Wärmepumpen<sup>3</sup>
  - 80% im Quartier- und Dorfnetz<sup>4</sup>, 20% im überregionalen Netz<sup>3,5</sup>



<sup>1</sup> Mit Ausnahme von Schnellladestationen <sup>2</sup> Zur besseren Vergleichbarkeit bis 2050 linearisiert. Heute werden gemäss ElCom 1.4 Mrd. CHF p.a. in die Schweizer Verteilnetze investiert. Laut Verteilnetzstudie des BFE sind bis 2050 für die Energiewende zusätzliche 30 Mrd. CHF zu investieren (Basis-Szenario) <sup>3</sup> Für das Verteilnetz der BKW, je nach heutiger Versorgungssituation können sich in anderen Netzen andere Aufteilungen ergeben <sup>4</sup> Mittel- und Niederspannungsnetz <sup>5</sup> Hochspannungsnetz

# Manchmal bremsen wir uns aus (reales Fallbeispiel)

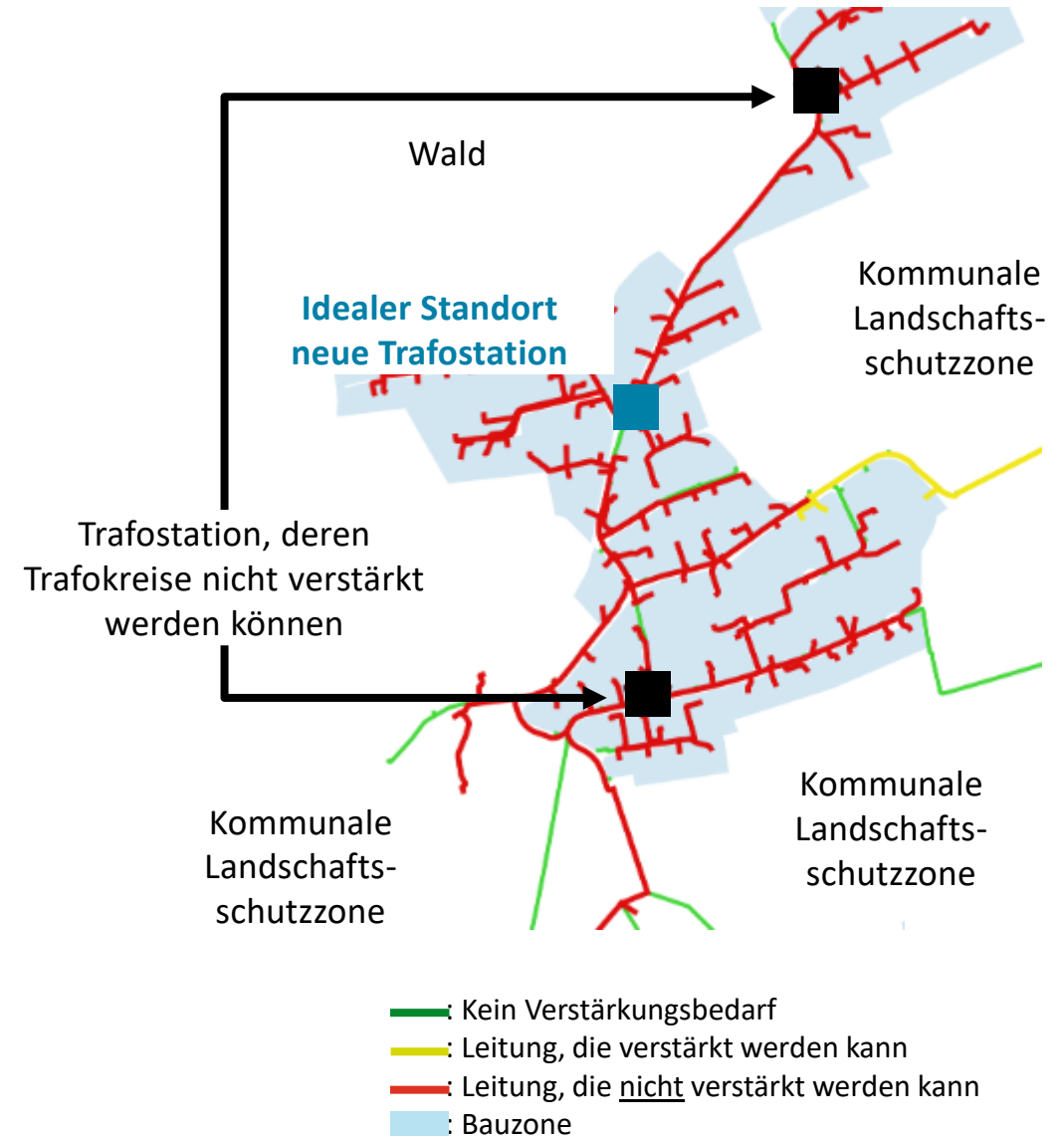
## Auslöser für Netzausbau

- Anschlussgesuch für neue Photovoltaikanlage
- Verstärkung des bestehenden Netzes ist nicht ausreichend

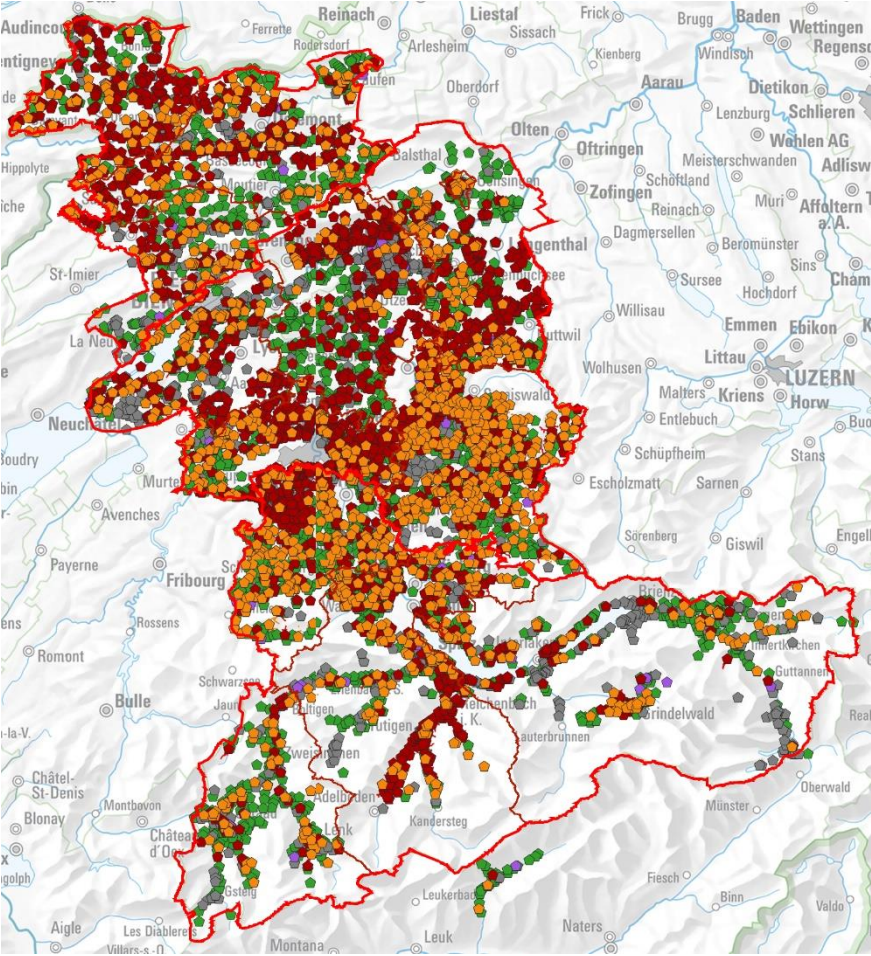
## Kein Standort für neue Trafostation möglich

- Kein öffentlicher Raum vorhanden
- Ausserhalb Bauzone nicht bewilligungsfähig
- Alle bis auf ein Grundeigentümer lehnen ab
- Positiv eingestellter Eigentümer stellt zusätzliche Forderungen ausserhalb des Einflussbereichs der BKW

**Folge: Im Quartier können keine weiteren Photovoltaikanlagen angeschlossen werden**



# In Zukunft ist mit mehr Standortschwierigkeiten zu rechnen



**Willkommen im Stromnetz von 2050**

Der BKW ProRes Explorator zeigt die Auswirkungen der Energiewende auf das Verteilnetz. Basis sind die Annahmen aus den Energieperspektiven 2050+ des Bundes.

**Einspeisung**

**Photovoltaik**

Verteilung

kleine dächer  grosse dächer

Peak Shaving

0%  30%  40%  85%

**Verbrauch**

Lastverschiebung

**Elektromobilität**

Lastmanagement

0%  25%  50%

**Wärmepumpen**

Lastmanagement

0%  25%  40%

Zurücksetzen Teilen

Einzelsimulation

**Zusätzliche Netzinfrastruktur erforderlich**

4 Neue Trafostationen erforderlich

Trafostationen Anzahl 7

57.1% 28.6% 14.3%

Kabel 24 km

80.4% 1.3% 18.3%

zusätzliche Infrastruktur erforderlich  Verstärkung der bestehenden Infrastruktur erforderlich  Infrastruktur ist auch in Zukunft ausreichend

* 9%	* 85%	* 6%
▲ 8%	▲ 82%	▲ 10%
■ 10%	■ 79%	■ 11%

**Gebietsinformationen**

2.6 km<sup>2</sup> 1'143 528

Gebiet Einwohnerzahl Haushalte

**Trafostationen**

- : Trafostation ohne Verstärkungsbedarf
- : Trafostation, dessen Trafokreis verstärkt werden kann
- : Trafostation, dessen Trafokreis nicht verstärkt werden kann
- : Trafostation ohne NE7-Kunden der BKW

**Niederspannungsleitungen**

- : Kein Verstärkungsbedarf
- : Leitung, die verstärkt werden kann
- : Leitung, die nicht verstärkt werden kann

A man with dark curly hair wearing a white t-shirt is looking towards a woman with dark curly hair wearing a maroon polo shirt. They are in a meeting room with a whiteboard in the background. A blue banner is at the bottom of the image.

# Lösungsideen für die Energiewende aus Sicht Netzinfrastruktur

# Optimierung des elektrischen Gesamtsystems in drei Dimensionen

## Intelligente Gebäudeautomation

- Optimiert Nutzung und Speicherung der Energie am Ort der Produktion
- Unterstützt durch Smart Home-Systeme und lokale (Batterie)-Speicher
- Signifikante Reduktion der maximalen Belastung auf Verteilnetze



## Dynamisches Management der Netzkapazität

- Steigerung Prognose- und Steuerungsfähigkeit durch Digitalisierung und Datenanalytik
- Netzmonitoring für Planung und Betrieb

## Beschleunigter Netzausbau

- Beschleunigungsvorlage Netze (inkl. Verteilnetz)
- Verkürzte, vereinfachte Genehmigungsverfahren auf allen Netzebenen
- Energiewende auch raumplanerisch ermöglichen

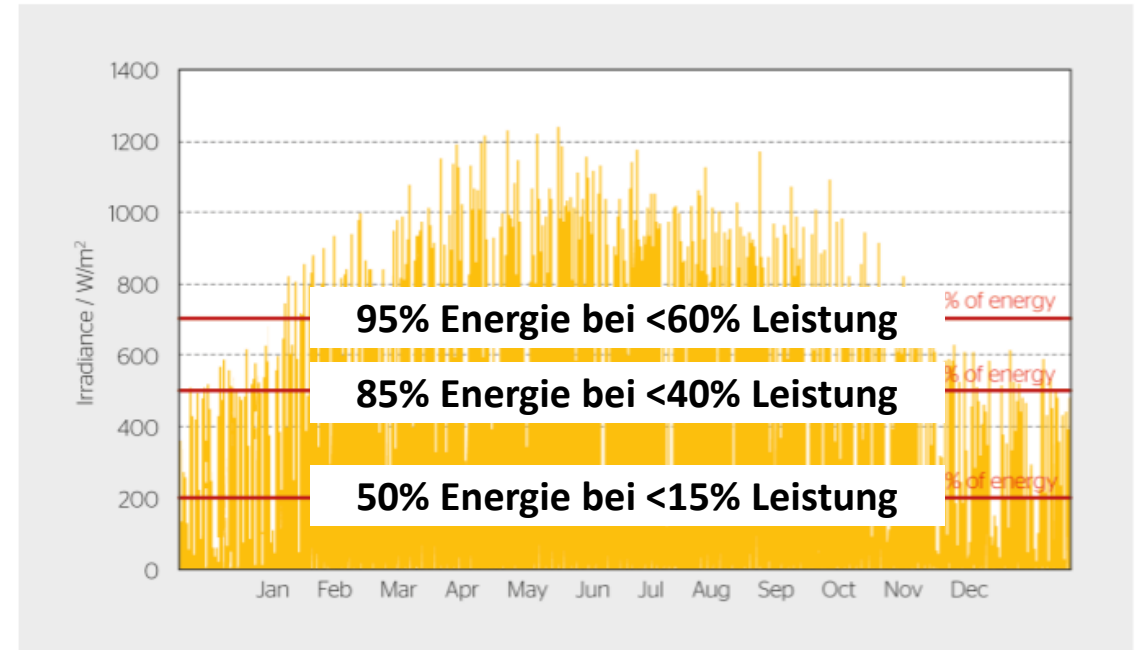
### Legende primäre Einflussnehmer Dimension

- Verteilnetzbetreiber
- Kund:innen (Branche und Regulator)
- Politik / Regulator

# Geringere Leistungsanforderungen der Kunden führen zu vermindertem Netzausbaubedarf

- Bei typischer PV-Anlage fällt **>50% des Ertrags in untersten 20% der Leistung** an<sup>1</sup>
- IEA-Studie: «**VRE<sup>2</sup> overbuilding and operational curtailment (i.e., implicit storage)** are key to achieving economically acceptable firm power solutions»<sup>3</sup>
- **Einspeisemanagement beschleunigt und steigert Aufnahme** von Solarenergie ins Stromnetz
  - Limitierung Einspeiseleistung auf 70%
  - 30% mehr Solarenergie mit gleicher Netzinfrastruktur
  - Maximal 3 % Verlust Jahresenergie<sup>4</sup>

In PV-Leistungsspitzen steckt nur wenig Energie<sup>1</sup>

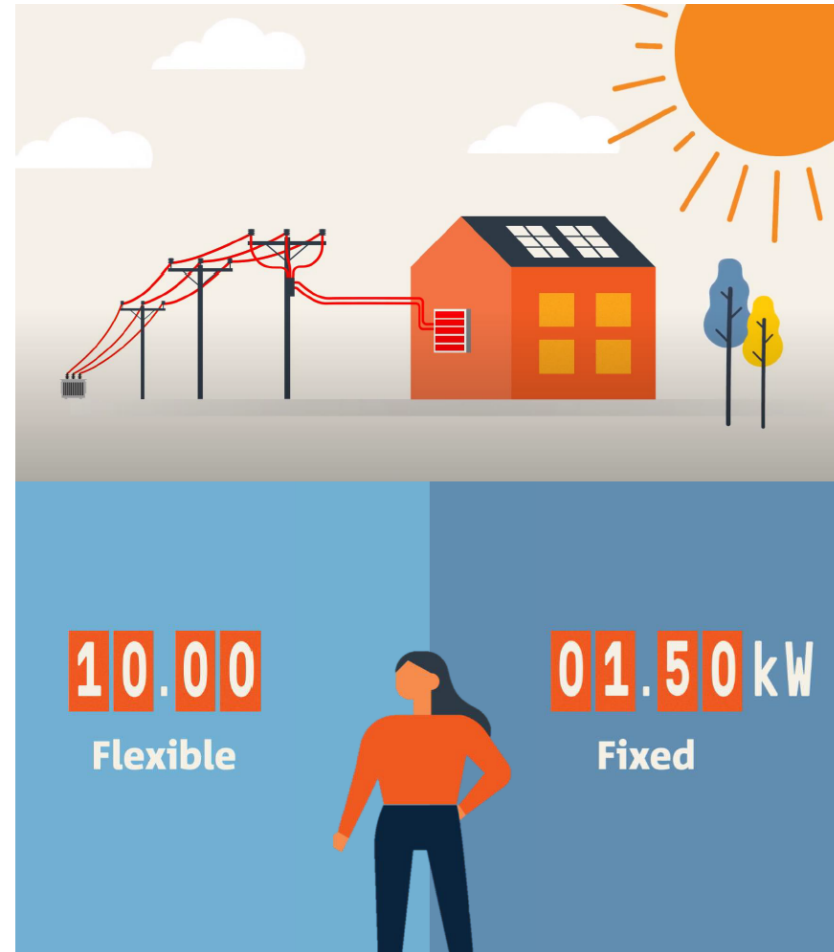


<sup>1</sup> «Wie bringt man 50 GW ins Netz? – Lösungsvorschläge»; Prof. Dr. Christof Bucher & David Joss; 14.12.2023, Bulletin ) <sup>2</sup> Variable renewable energy <sup>3</sup> IEA PVPS TASK 16 – Solar resource for high penetration and large scale application: Firm power generation (IEA PVPS Task 16, Report IEA-PVPS T16-04:2023, January 2023 <sup>4</sup> Sofern kein Zwischenspeicher oder keine intelligente Gebäudeautomation

# Lösung eines südaustralischen Netzbetreibers

## Flexible exports trial

- From 23rd September 2021 began classifying substation areas as congested
- Customers in congested areas have a choice between
  - **Fixed export** (1.5kW/phase)
  - **Flexible export trial** (1.5-10kW/phase)
- We plan for this option to be available to all residential customers by July 2024.
- Flexible export limits expected to be at 10kW 95% of daylight hours





# Im gemeinsamen Dialog für einen beschleunigten Netzausbau und höhere Akzeptanz in der Bevölkerung

- Wir verstehen die Anliegen
- Wir informieren über die Netzinfrastruktur
- Wir suchen Lösungen
  
- Wir schliessen laufend an
- Wir bauen die Netzinfrastruktur aus
- Wir bilden aus und weiter

**Gemeinsam für das elektrische  
Energiesystem der Zukunft**





**BKW**

**POWER  
GRID**

# Gemeinsam für das Netz der Zukunft

Dr. Andreas Ebner, Leiter Netzplanung und Projekte