



BKW

**POWER
GRID**

SpiezSolar

Spiez, 11. Mai 2023

Die Energiewende fordert das Stromnetz

Dr. Andreas Ebner

Leiter Netzplanung und Projekte, Mitglied der Geschäftsleitung BKW Power Grid

Agenda

1. Herausforderungen für die Schweizer Stromversorgung
2. Gesetzlicher Auftrag und volkswirtschaftliche Bedeutung der Verteilnetze
3. Treiber des Kosten- und Leistungsdrucks auf Verteilnetze
4. Gestaltungslinien

Herausforderungen für die Schweizer Stromversorgung

- Die Schweiz braucht rasch **zusätzlichen Winterstrom** aus neuen inländischen Kraftwerken, um ihre Versorgung zu sichern.
- Um dies zu vernünftigen Kosten zu erreichen, sollte sie auf einen **Mix von Produktionstechnologien** sowie eine Stärkung von Markt und Wettbewerb setzen.
- Die **Verteilnetze** spielen künftig eine neue Rolle und **müssen ausgebaut werden** – mit klugen Anreizen und Regelungen lassen sich Milliarden sparen.
- Insgesamt braucht es deutlich **mehr Tempo und einfachere Verfahren** – sowohl bei Kraftwerken wie auch bei den Netzen.



«Jeder Hausbesitzerin oder jedem Hausbesitzer seine eigene Photovoltaik-Anlage, dazu eine Wärmepumpe und noch ein Elektrofahrzeug und fertig ist der Traum der Energiewende. Wer dabei das Netz vergisst, vergisst die Realitäten.»

Gaby Bachofen (2023)

Gesetzlicher Auftrag und volkswirtschaftliche Bedeutung der Verteilnetze

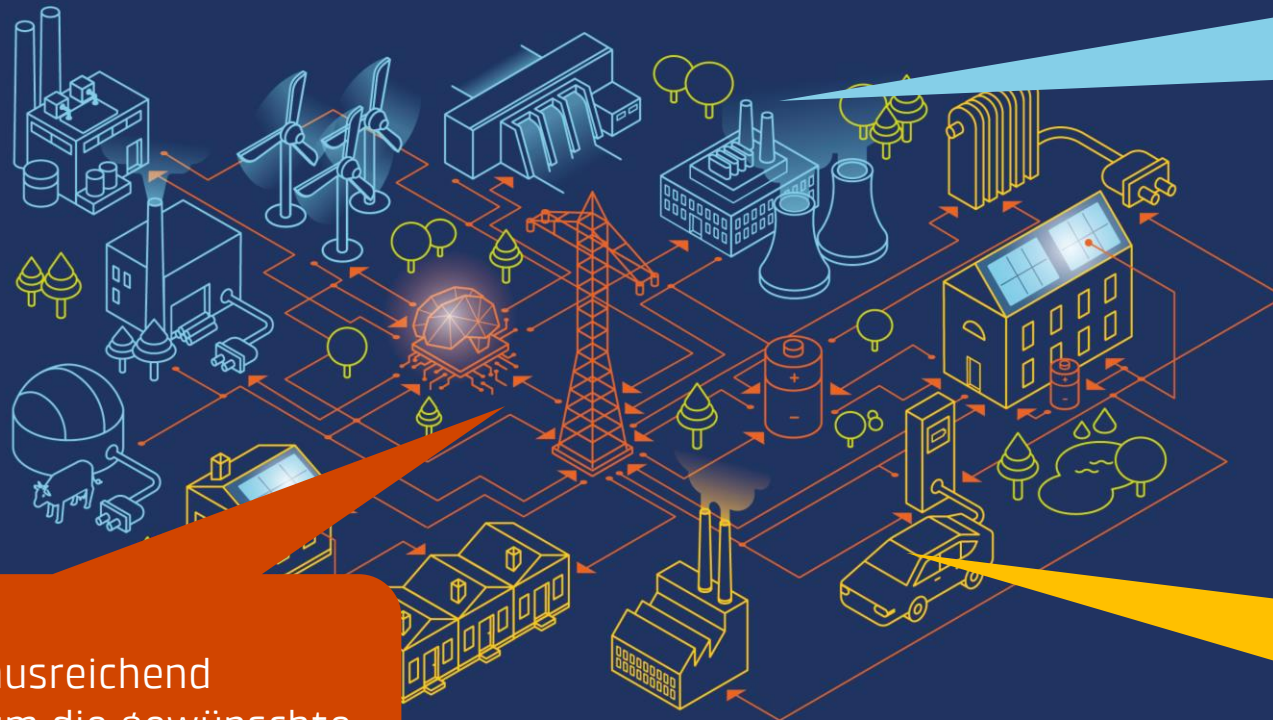
- **Netzanschlusspflicht¹ und Stromverteilung** diskriminierungsfrei
- Netze **«sicher, leistungsfähig, effizient»** planen, bauen, betreiben²
- **Grundversorgung**
- **Ohne Netze keine Stromversorgung, kein Fortschritt, kein Wohlstand**
- Netz zeichnet für 44% des Stromrechnungsbetrags³

«Die Netze sind das Rückgrat unserer modernen Gesellschaft»

¹ Verbraucher innerhalb der Bauzone und Produzenten ² gemäss Stromversorgungsverordnung ³ H4-Profil der ECom (44% Netznutzung, 40% Energie, 16% Abgaben)

Wir verbinden die Akteure zum elektrischen Gesamtsystem und verteilen ihren Strom

Energiesystem heute



Erzeugung

Dynamische Entwicklung, dezentral, volatil, stark steigende Leistung

Netzinfrastruktur¹

Muss jederzeit über ausreichend Kapazität verfügen, um die gewünschte Leistung zu transportieren

Verbrauch

Dynamische Entwicklung, dezentral, volatil, stark steigende Leistung

¹ Netze müssen auf die geographisch richtige, maximale, zukünftige Leistung ausgelegt werden und nicht auf die transportierte Energie. Das Bundesamt für Energie (BFE) weist auf Netzausbau-Erfordernisse in Gebieten mit hoher Durchdringung dezentraler Erzeugung hin (vgl. UVEK, BFE 2021 und 2022)

11%

der Schweizer Verteilnetze

Energiewende im Verteilnetz

Total **17'981** PV-Anlagen mit **361 MW** installierter Leistung¹

Neuanschlüsse 2022²

+3'638 PV-Anlagen mit **66 MW** installierter Leistung

+1'375 E-Ladestationen mit **26 MW** installierter Leistung

+2'282 Wärmepumpen mit **10 MW** installierter Leistung

365'000

Kund:innen

700 Mitarbeitende

180'000 Netzanschlüsse

99.996%

Netzverfügbarkeit

5'363 km² Versorgungsfläche

349 Gemeinden

10'000'000

Infrastrukturdaten

22'000

km Leitungen

76'000 Masten

93 Unterstationen

6'500 Trafostationen

15'000 Verteilkabinen

425'000 Zähler

20'000 Smart Meter

6'000 Industriezähler

¹ Stand 31. Dezember 2022 ² Jahreszuwachs von 2021 auf 2022 der gemeldeten Anlagen

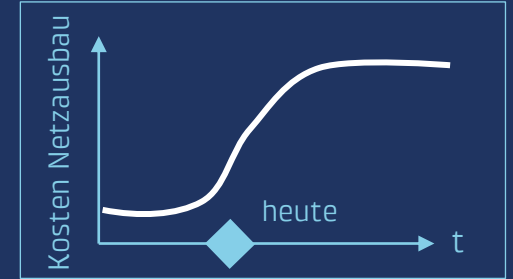
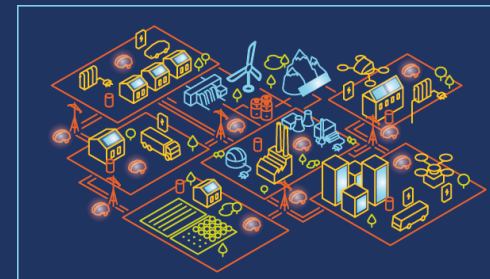
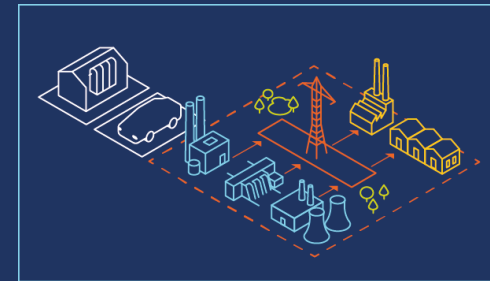
Treiber des Kosten- und Leistungsdrucks auf Verteilnetze



Das alte Energiesystem war recht statisch; für das neue müssen wir unser Verteilnetz signifikant umbauen und mehr investieren

- **Heute** werden **1.4 Milliarden CHF p. a.** investiert¹
- Bis 2050 sind für die Energiewende **zusätzliche 20 Milliarden CHF** zu investieren^{1, 2}
- Das BFE geht im Basisszenario von **zusätzlichen 30 Milliarden CHF** aus³
- **Leistungsbedarf, Dynamik** und **Volatilität** sowie **Komplexität** und **Risiko** im Netz **steigen**
- Ebenso steigt die **Anzahl** dezentraler **Verbrauchs- und Produktionsstätten**
- Wir brauchen
 - **Zusätzliche Infrastruktur und Intelligenz**
 - **Fachkräfte**, die den Aus- und Umbau realisieren

Der Umbau unseres Verteilnetzes garantiert weiterhin den Wohlstand



¹ Total in die Schweizer Verteilnetze (Quelle: BKW Power Grid) ² Extrapolation auf Basis eigenen Netzentwicklungsbedarfs sowie auf Basis Studie BKW und Uni Genf (2021): Alleine im Niederspannungsnetz fallen bis zu 11 Milliarden CHF bzw. 2'900 CHF pro Haushalt an ³ Verteilnetzstudie des BFE (2022)

Die Energiewende findet dezentral statt.

Photovoltaik, Elektromobilität und Wärmebedarf erhöhen den Kapazitätsbedarf im Netz massiv.



Photovoltaik

- Installierte Leistung
 - 2000: 0.0 GW
 - 2020: 3.0 GW
 - 2050: 37.5 GW¹
- Höchstleistung konventionelle Kraftwerke 2020: 12.8 GW
- Zubau bis zu +1.5 GW / Jahr (3-5x soviel wie heute)



Elektromobilität

- Anzahl Elektroautos
 - 2000: 0
 - 2020: ~70'000
 - 2050: 3.6 Mio.^{1,2}
- Gleichzeitiges Laden von 400'000 Autos mit 11 kW entspricht 46% der Maximallast 2020



Wärmebedarf

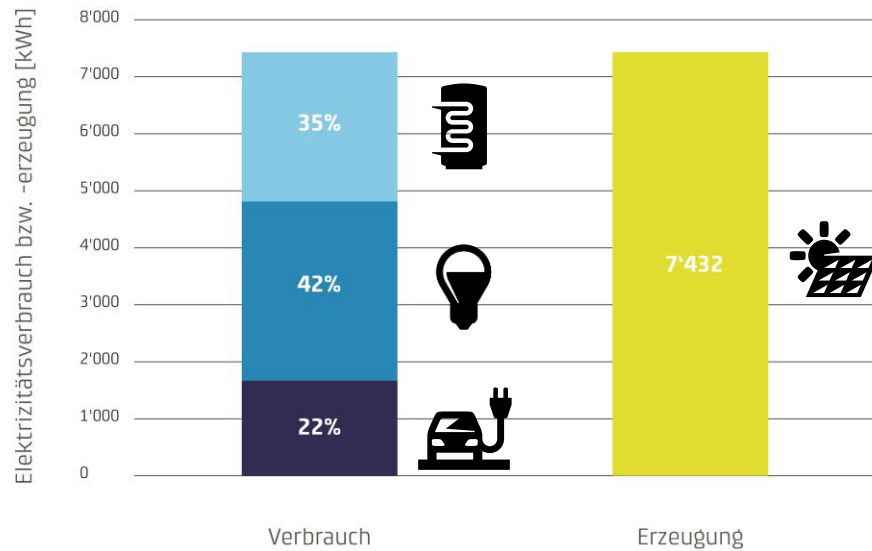
- Anzahl Wärmepumpen
 - 2000: 68'000
 - 2020: 350'000 (1.3 GW)
 - 2050: 1.5 Mio.¹
- Hochgerechnet 5.6 GW³ Leistung bzw. 58% der Maximallast 2020

¹ Energieperspektiven 2050+ des Bundes ² 2022 total 4.7 Mio. Personenwagen ³ Linear hochgerechnet aus Daten von 2020
Zum Vergleich: Heutige Maximallast Winter: 10 GW – heutige Maximallast Sommer: 8 GW

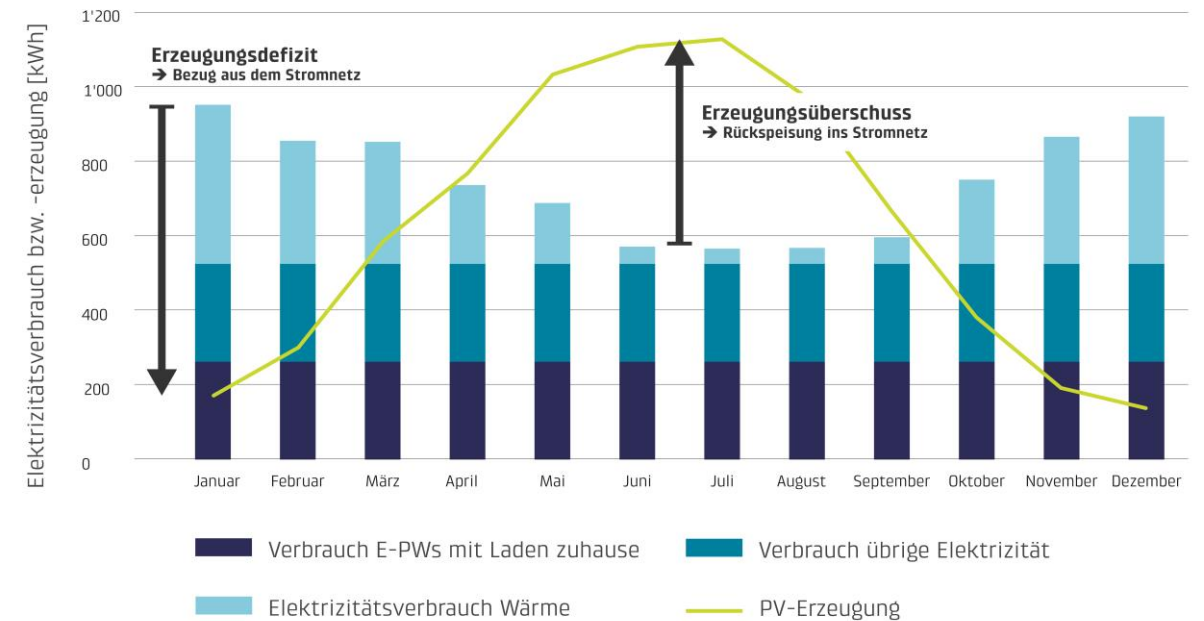
Ausgeglichene Jahresbilanz bedeutet nicht autark vom Stromnetz

(Vereinfachtes Beispiel¹)

Jahresbilanz



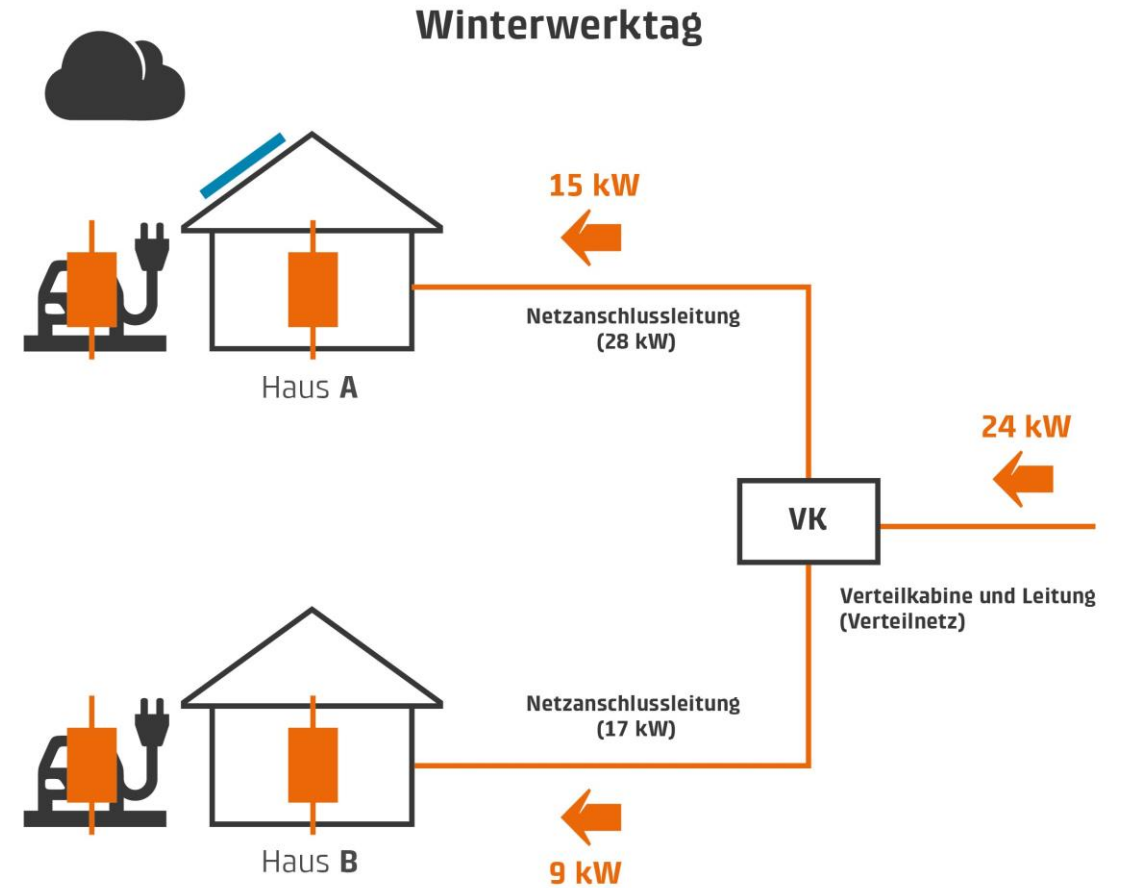
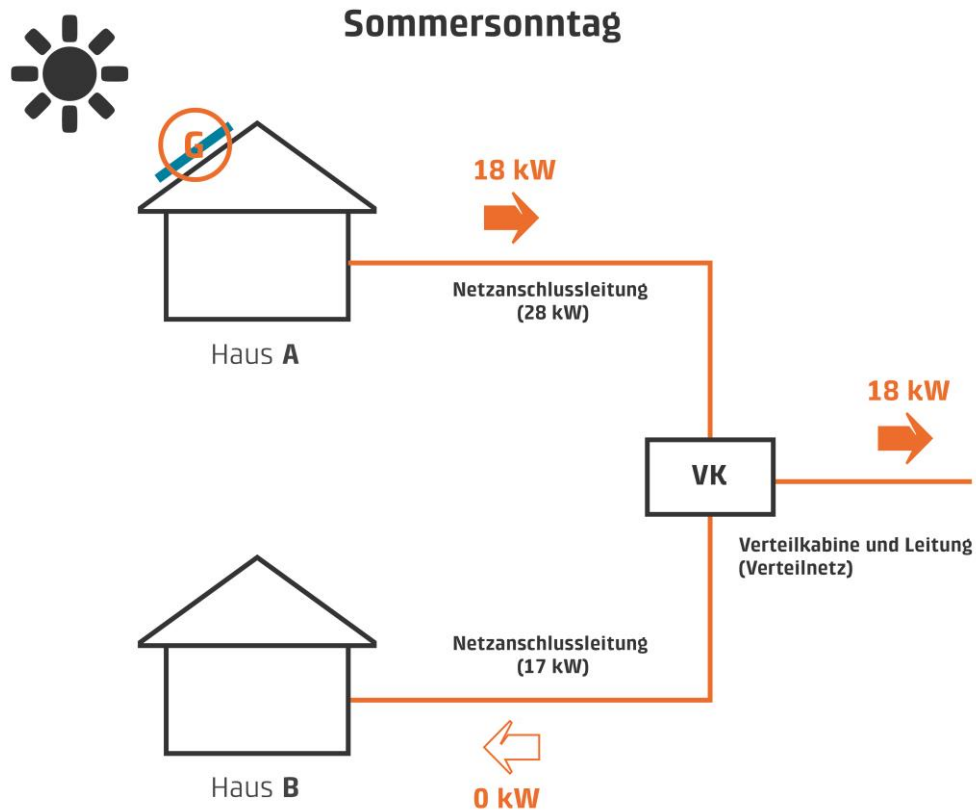
Monatsbilanz



¹ Durchschnittlicher Privathaushalt mit Wärmepumpe für Raumwärme und Warmwasser, 75% Laden des Elektroautos zuhause und eigener Photovoltaik-Anlage (35 m², 7.8 kWp)

Auch die Nachbarschaft ist kein Garant für eine jederzeitige Autarkie

(Vereinfachtes Beispiel)



Leistungsdaten Haus A¹: 28 kW Anschluss (40 A), 22 kWp PV-Anlage, 8 kW Boiler, 10 kW E-Ladestation

Leistungsdaten Haus B: 17 kW Anschluss (25 A), 3.7 kW E-Ladestation

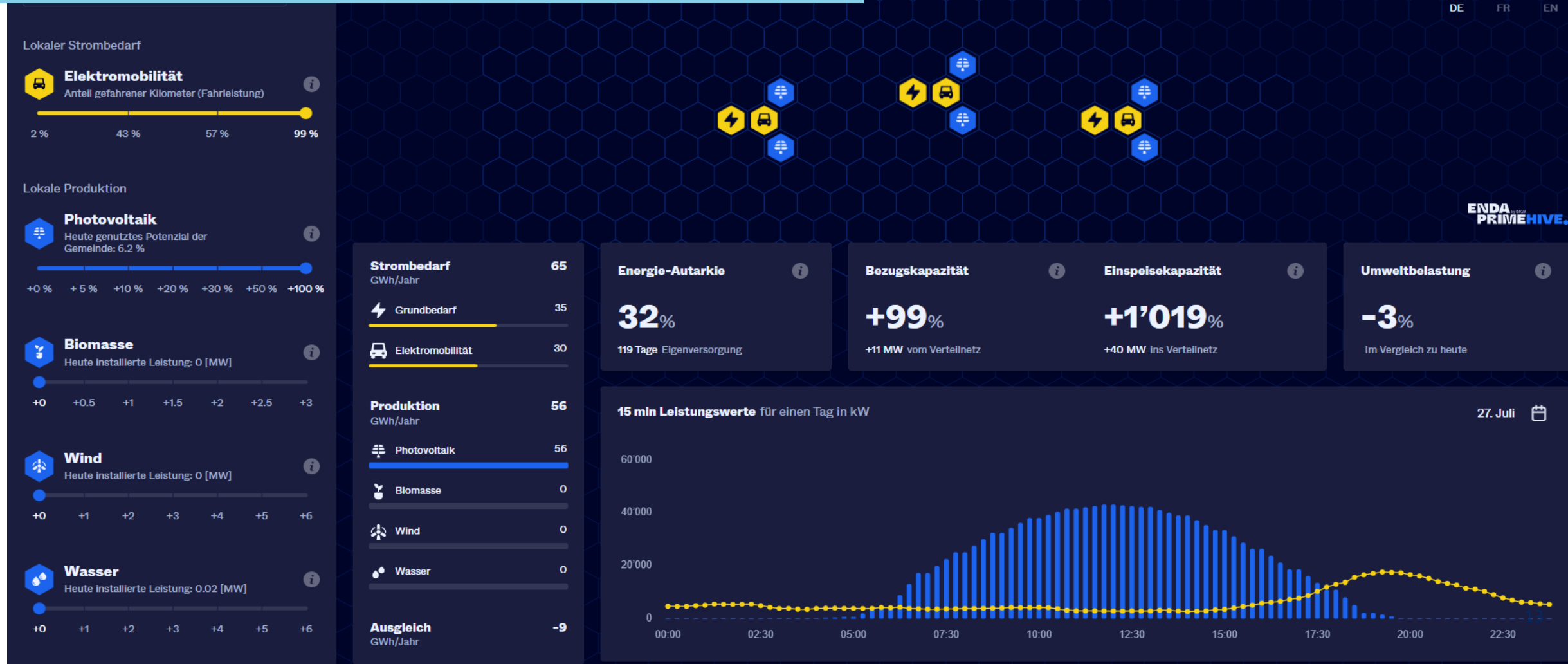
¹ Vortrag Selina Davatz "Wie der ZEV der Zukunft aussehen kann und was er mit der Physik gemeinsam hat" (05.04.2022)

Selbst in einer Gemeinde ist eine Autarkie über 37% nicht realistisch

Simulation Sommertag für Gemeinde Wohlen bei Bern

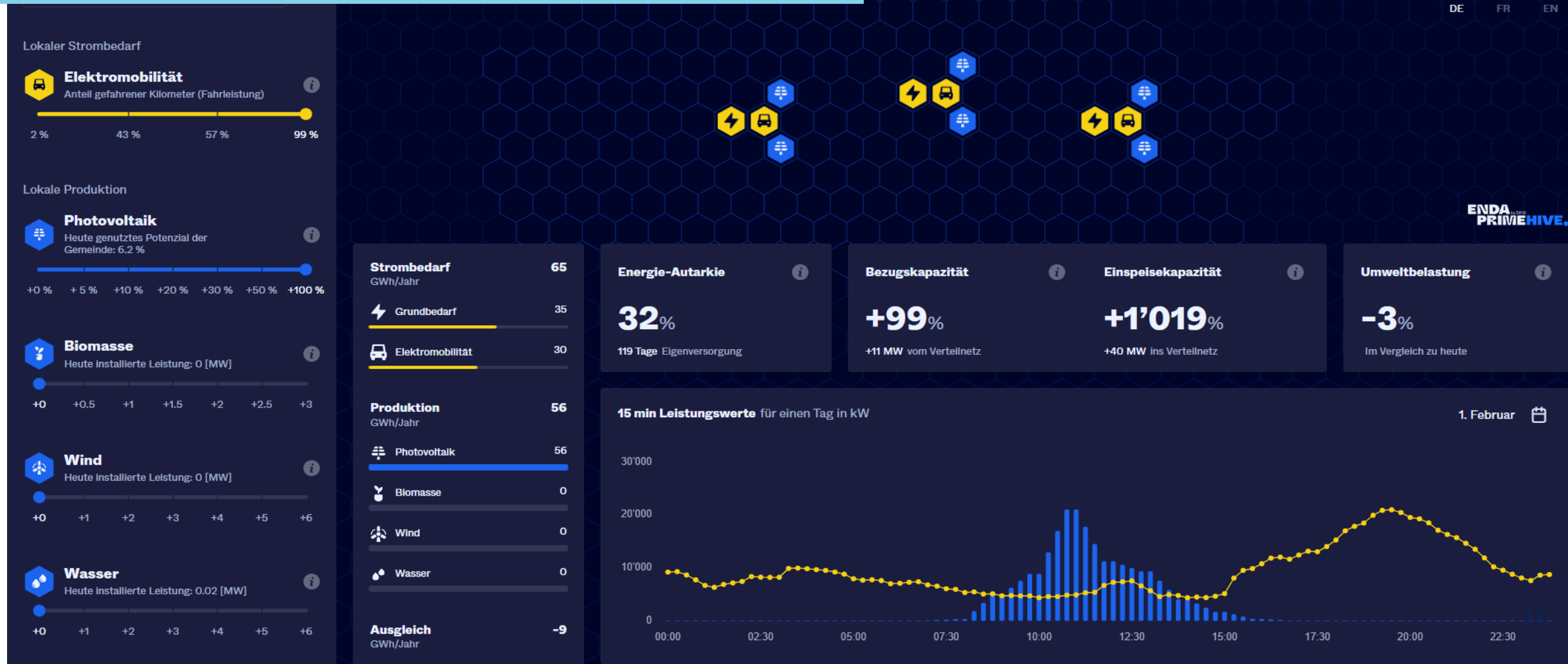
About Abmelden

DE FR EN



Selbst in einer Gemeinde ist eine Autarkie über 37% nicht realistisch

Simulation Wintertag für Gemeinde Wohlen bei Bern



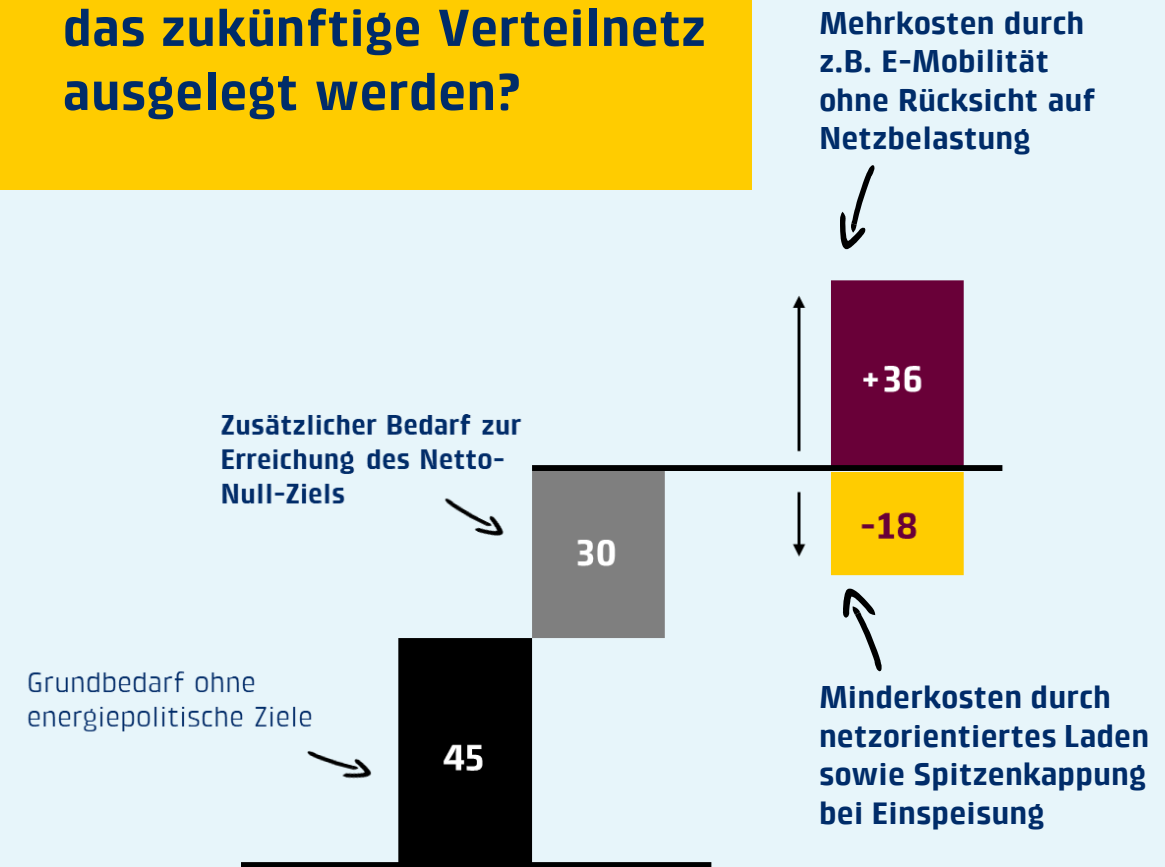
Das individuelle Verhalten¹ der Kundinnen beeinflusst den Verteilnetzausbaubedarf stark

- Netze müssen **jederzeit und an jedem Ort über ausreichend Kapazität verfügen**, um gewünschte Leistung zu transportieren
- **Elektronen** nehmen immer **kürzest möglichen Weg²** und halten sich weder an Verträge noch an Tarife
- Einmal **gebaute Netze bestehen für die nächsten 40 Jahre**
- Schrittweiser Ausbau ist noch teurer und deshalb **vorausschauender Netzausbau essentiell**

¹ Wird durch Anreize und Regelungen stark beeinflusst

² Genauer: Elektronen nehmen stets den Weg des geringsten Widerstandes

Auf welches Szenario soll das zukünftige Verteilnetz ausgelegt werden?



Ausbaubedarf der Netzinfrastruktur bis 2050 [Mia. CHF] gemäss Verteilnetzstudie BFE (2022)

Gemeinsames Ziel aller Akteure muss das effiziente Gelingen der Energiewende sein

Unsere Vision

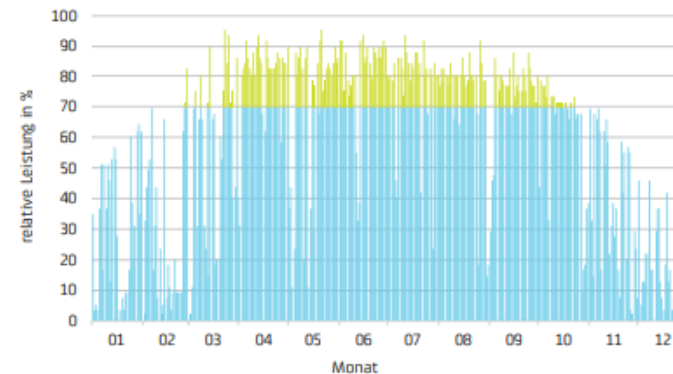
- Im **ganzheitlich optimierten Energiesystem** agieren alle Akteure im Sinne des **gesellschaftlichen Gesamtoptimums** und tragen so zu einer erfolgreichen und kosteneffizienten Energiewende bei.
- Die **Ziele und Anreize der Teilbereiche** Erzeugung, Netze, Verbrauch sowie Speicherung **sind so aufeinander abgestimmt**, dass auch individuelle Lösungen auf das Gesamtoptimum einzahlen.
- Mit stetiger Digitalisierung **interagieren die Akteure zunehmend dynamisch**.



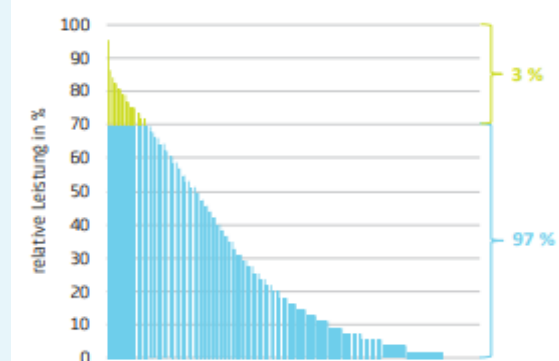
Einspeisemanagement für Photovoltaik-Anlagen

- **2/3 des Netzausbaubedarfs** aus Installation von Photovoltaik-Anlagen
- Durch Einspeisemanagement lässt sich **Aufnahme von Solarenergie** ins Stromnetz **beschleunigen und steigern**
- Mit gleicher Netzinfrastruktur ist **30% mehr Solarenergie integrierbar** bei Limitierung der Einspeiseleistung am Anschlusspunkt auf 70%
- **Maximal 3 % Verlust der Jahresenergie** sofern kein Zwischenspeicher oder keine intelligente Gebäudeautomation

Reale Jahresproduktion einer PV-Anlage (in kW)



Anteil Stromproduktion (in kW)



Intelligente Gebäudeautomation als essenzieller Teil eines «Smart Grid»

- «Smart Grid» = «smarte» Erzeugung + «smartes» Netz + **«smarte» Kunden** + «smarte» Vernetzung aller Akteure
- Dank Gebäudeautomation kann Energie lokal auch **bei Einspeisemanagement für Photovoltaik-Anlagen** genutzt und geschickt auf Netznutzungstarife auf Basis der Anschlusskapazität (**«Flatrate»**) reagiert werden
- **Kundinnen entwickeln sich zu wesentlichen Akteurinnen** im elektrischen Gesamtsystem



Genehmigungsverfahren vereinfachen und beschleunigen

- **Schnelle Energiewende** nur, wenn Genehmigungsverfahren auf allen Netzebenen verkürzt werden
- Alternative für Beschleunigung ist Erklärung aller Übertragungs- und **Verteilnetze zum «nationalen Interesse»**
- **Erweiterung der Kompetenz ESTI** bei Uneinigkeit oder Widersprüchen
- Netzverstärkungen¹ benötigen heute zwischen 2 Wochen und 20 Monaten – allein die **Genehmigungsverfahren** dauern **1 bis 8 Monate**

¹ Im Mittel- und Niederspannungsnetz und ohne Einsprachen



Dem Fachkräftemangel begegnen

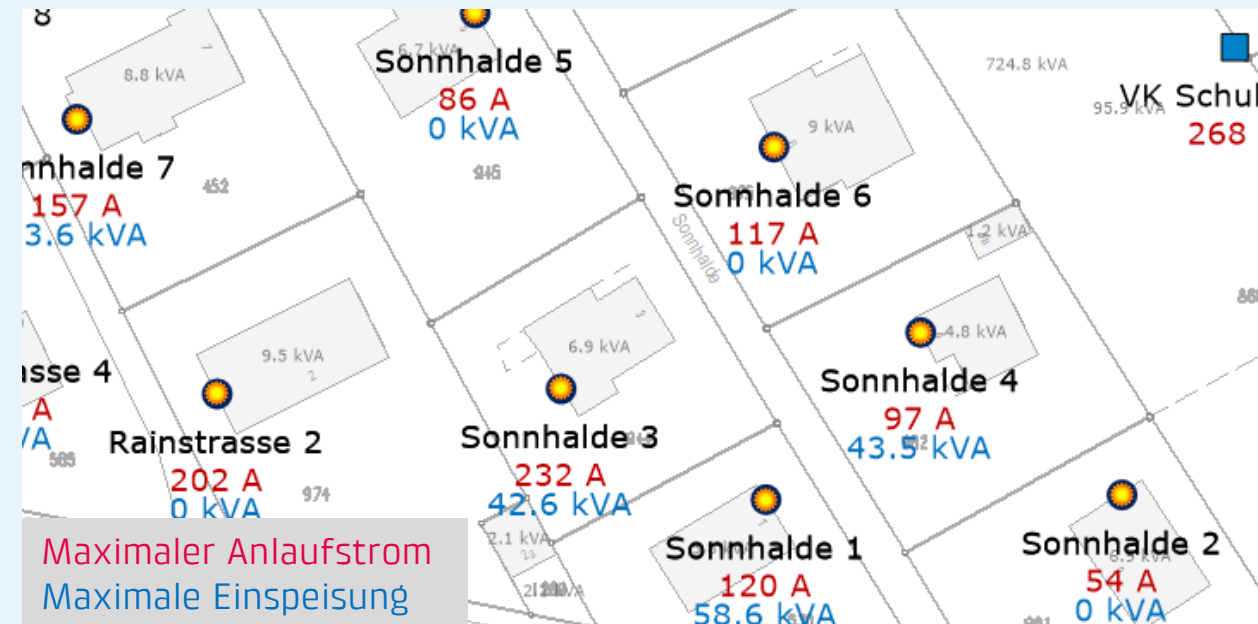
- Fachkräftemangel herrscht überall, **Netzelektriker:innen und Senior Fachexpert:innen** sind besonders rar
- Realisierung von **1 MCHF Netzinvestitionen** erfordert **3 Fachkräfte** für elektrische Aufgaben (ohne Hoch- und Tiefbau)
- **Netzelektrikerinnen** sind für Energiewende **mindestens genau so wichtig** wie Solarteure



Europaweit führend in der Digitalisierung für Netzanalysen – von der Infrastrukturbetreiberin zur integralen Datenexpertin

Beispiel: Maximales Einspeisepotenzial

- **Täglich vorberechnete Schwellenwerte** vereinfachen die Beurteilung von Anschlussgesuchen
- **Informationen** stehen unseren Kundinnen **im Kundenportal** zur Verfügung
- Jede Nacht werden **flächendeckende Netzberechnungen** mit allen neuen Anschlussgesuchen und Netzelementen durchgeführt, die **100 Ingenieursjahren** entsprechen





Wir machen Lebensräume lebenswert.