



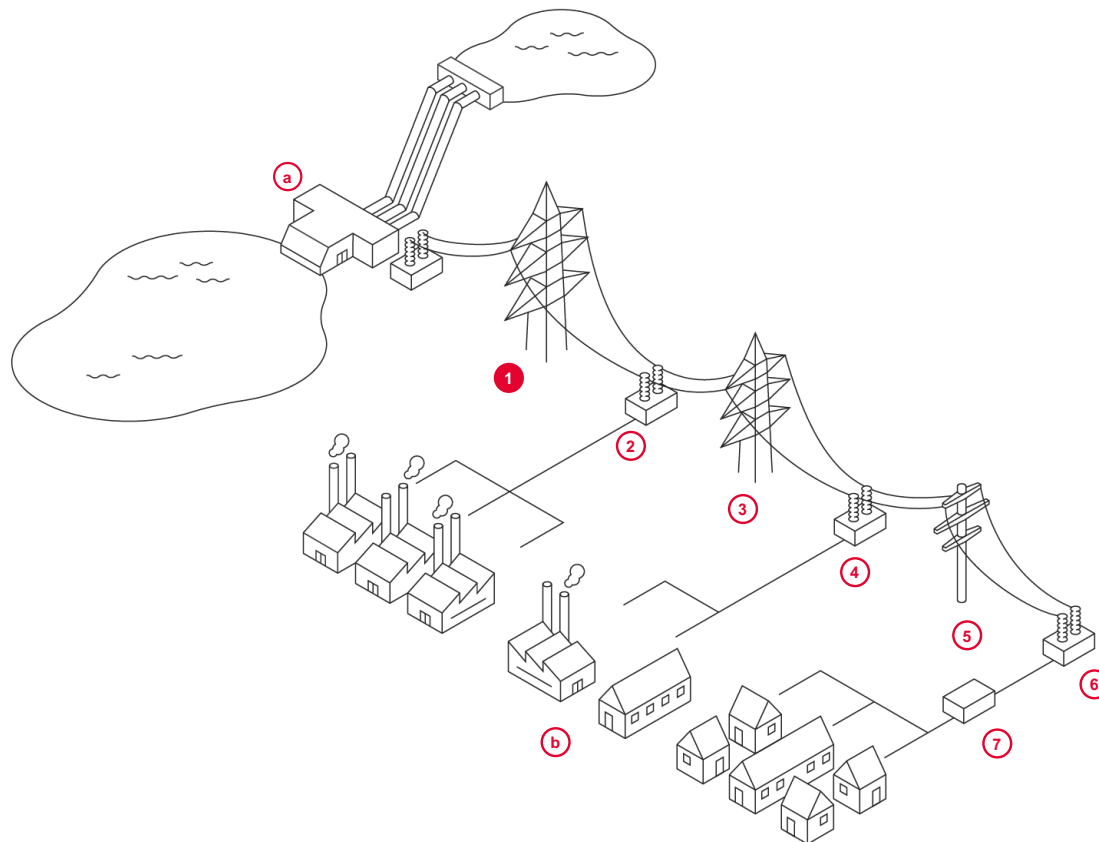
# Unser Netz: Fit für die Energiezukunft

SSM - Fachtagung in Sursee am 22.11.2023

Marc Vogel, Senior Specialist Market & System Design

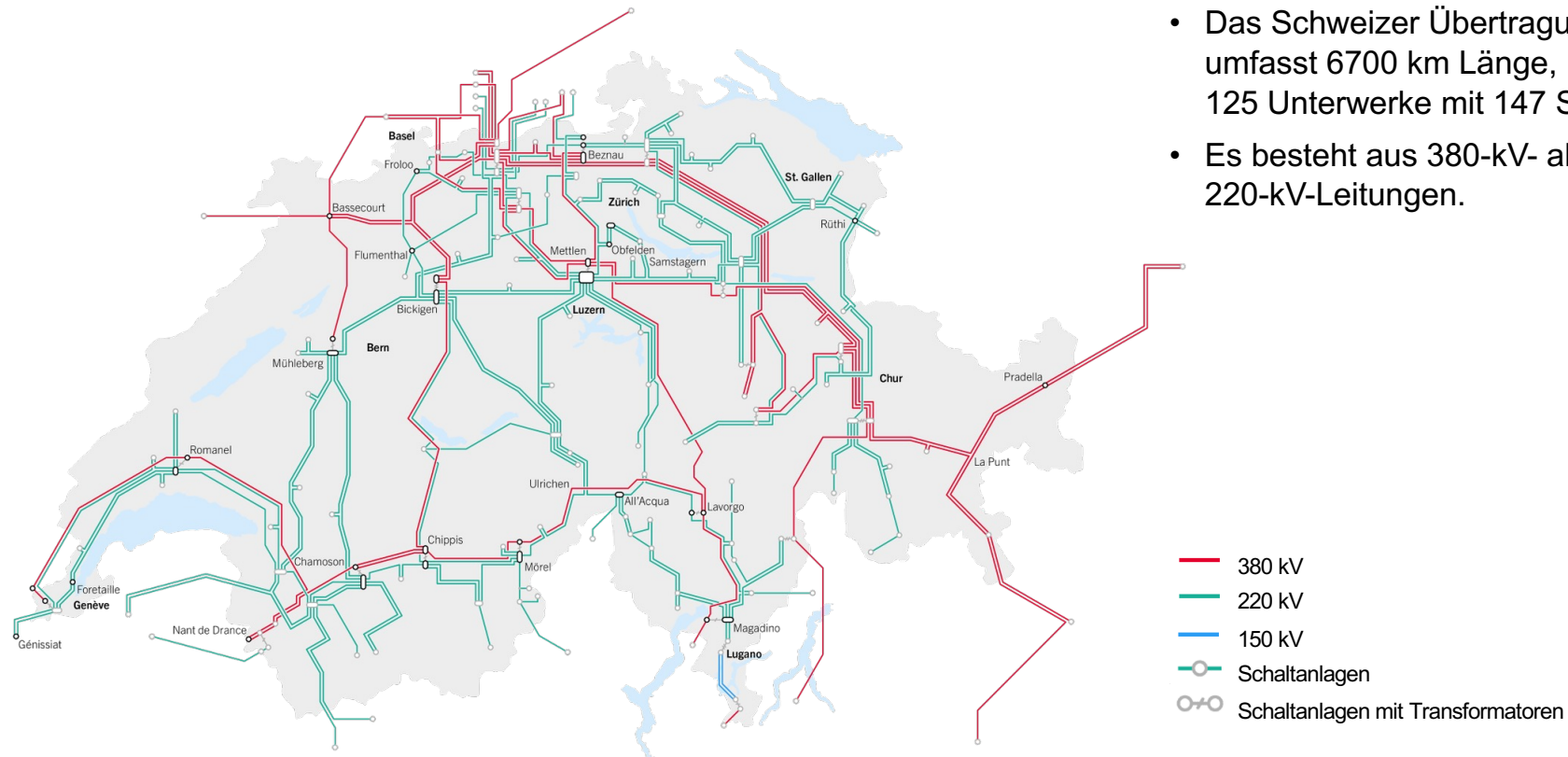
**swissgrid**

# Übertragungsnetz: Bindeglied zwischen Grosskraftwerken und Verbrauch



- a Grosskraftwerke
- 1 Netzebene 1: Höchstspannung im Übertragungsnetz 220/380 kV
- 2 Netzebene 2: Transformator
- 3 Netzebene 3: Hochspannung im überregionalen Verteilnetz 50–150 kV
- 4 Netzebene 4: Transformator
- 5 Netzebene 5: Mittelspannung im regionalen Verteilnetz 10–35 kV
- 6 Netzebene 6: Transformator
- 7 Netzebene 7: Niederspannung im regionalen Netz 400/230 V
- b Verbraucher

# Das Schweizer Übertragungsnetz



- Das Schweizer Übertragungsnetz umfasst 6700 km Länge, 12 000 Masten, 125 Unterwerke mit 147 Schaltanlagen.
- Es besteht aus 380-kV- als auch aus 220-kV-Leitungen.

## Die wichtigsten Aufgaben auf einen Blick



### Swissgrid...

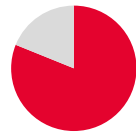
- ① ... betreibt das Übertragungsnetz.
- ② ... ist für die höchste der sieben Netzebenen zuständig.
- ③ ... wartet die Schaltanlagen und Leitungen.
- ④ ... plant und entwickelt das gesamte Übertragungsnetz.
- ⑤ ... stellt die Netzstabilität sowie die Übertragung der Leistung von der Produktion zum Verbrauch sicher.
- ⑥ ... arbeitet eng mit europäischen Übertragungsnetzbetreibern zusammen.

# Die Swissgrid Mitarbeitenden



**694**

Mitarbeitende



**21%**

Frauen



**33**

Nationalitäten



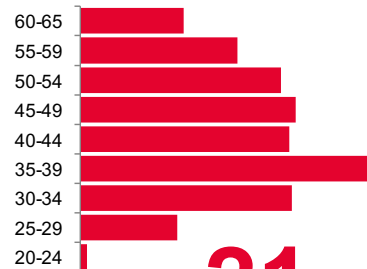
**6**

Lernende



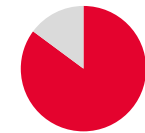
**33**

Universitätspraktika



**21 – 65**

Jahre



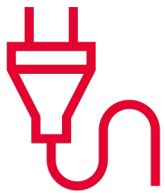
**22%**

Teilzeitangestellte

Stand Dezember 2022

**swissgrid**

## Das Stromsystem der Schweiz steht vor drei Herausforderungen.



### Mehr Strom

Die Schweiz braucht immer mehr Strom.



### Dezentrale Produktion und Speicherung

Der Strom wird zunehmend dezentral produziert  
und gespeichert.

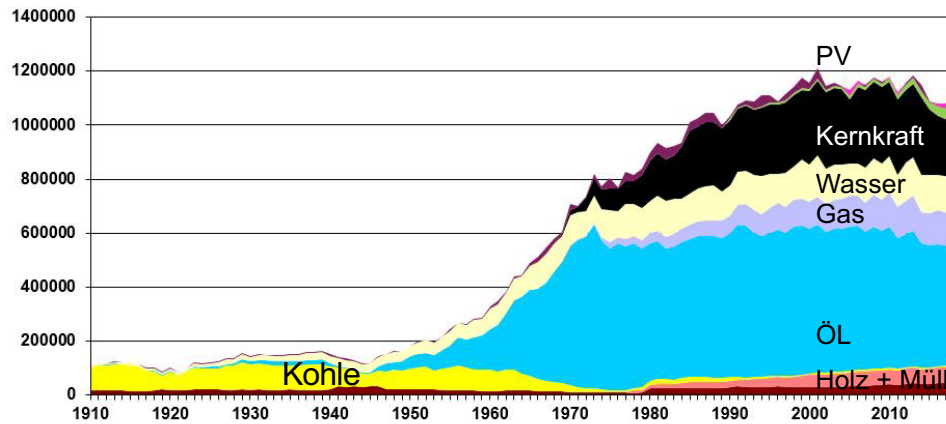


### Energiewende

Die Energiewende (in Europa) stellt die  
Schweizer Stromversorgung vor grosse  
Herausforderungen.

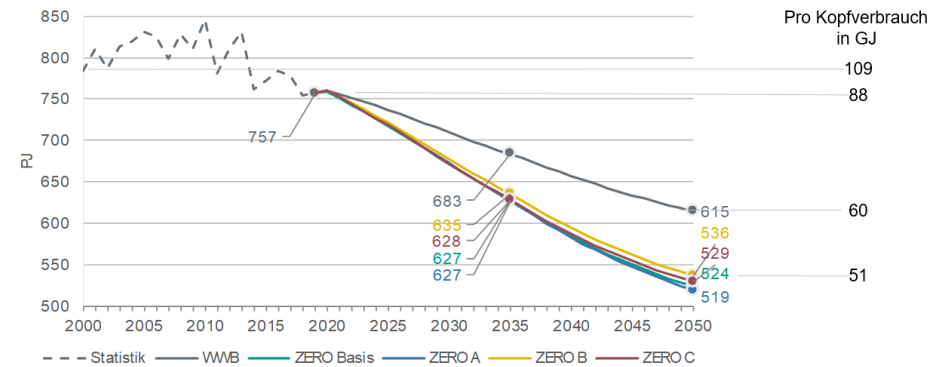
# Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in der Schweiz

Bruttoenergieverbrauch 1910-2018



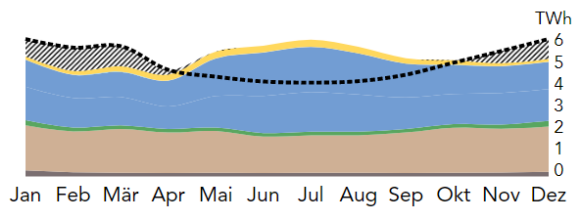
Quelle: Schweizerische Gesamtenergiestatistik, BFE

Effizienzsteigerungen, wie z.B. durch E-Mobility und Wärmepumpen, die mit erneuerbarem Strom betrieben werden, reduzieren den Primärenergieverbrauch um mehr als 30% bis 2050.

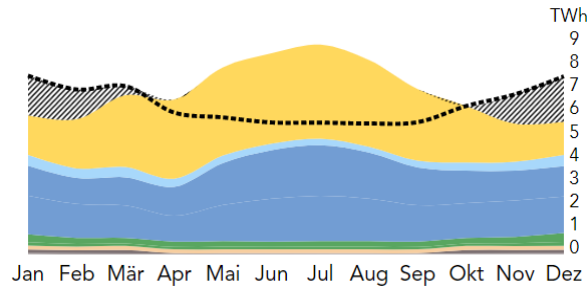


Quelle: Prognos AG / TEP Energy GmbH / INFRAS AG 2020

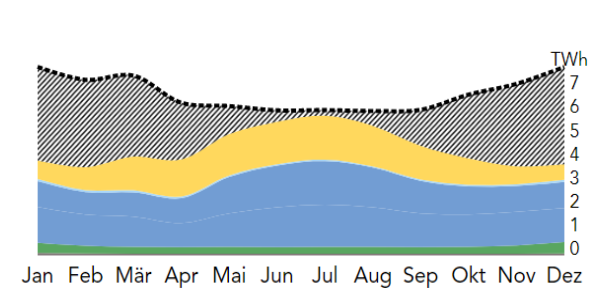
# Szenarien für die Entwicklung der Stromversorgung der Schweiz



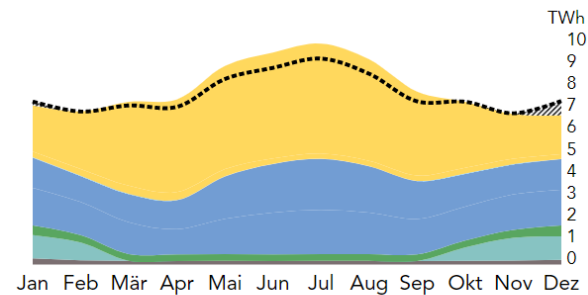
Energieperspektiven 2050+  
Basis Szenario



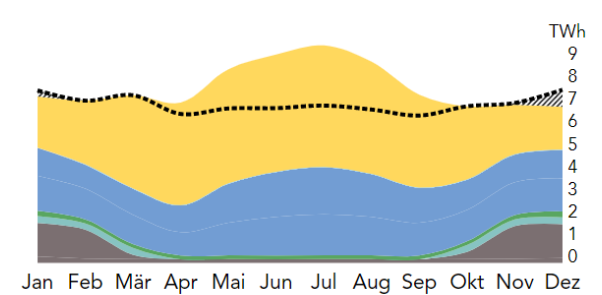
Energieperspektiven 2050+  
Weiter wie bisher



Nationalrat Grossen



Nationalrat Rechsteiner



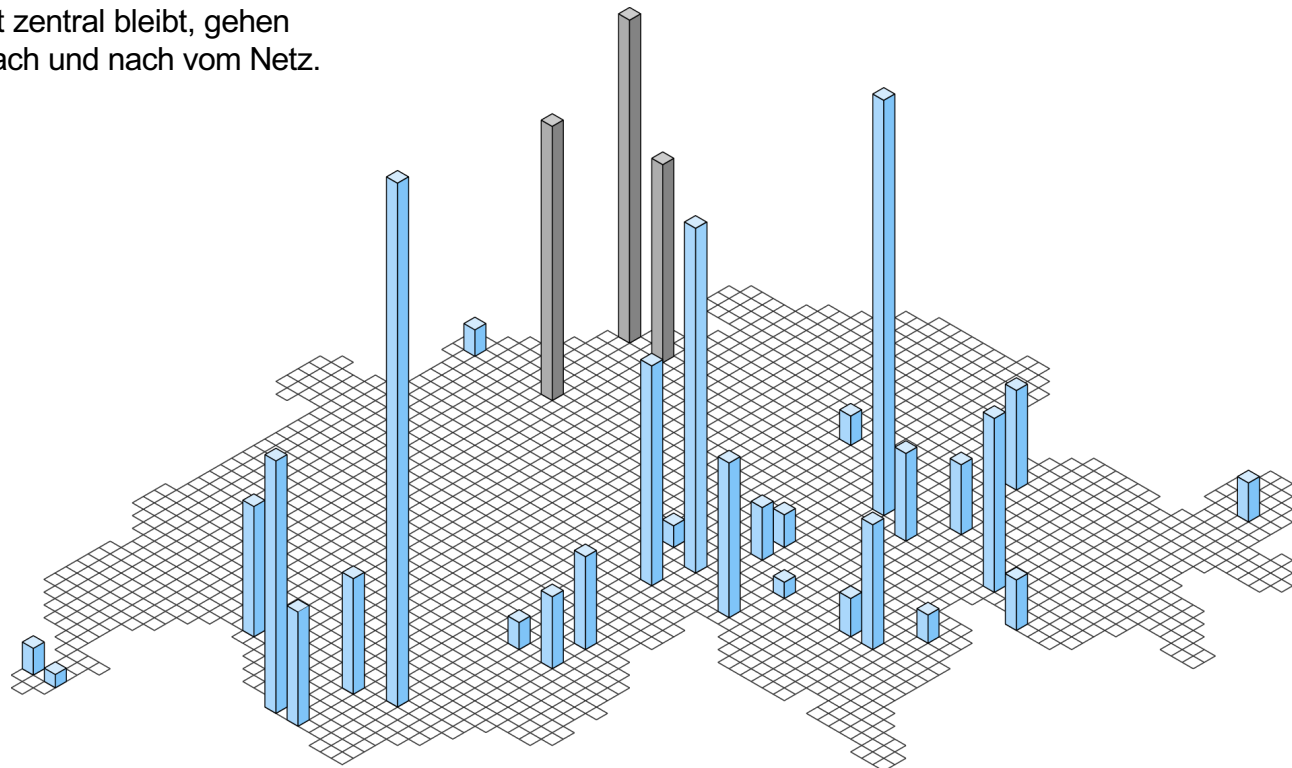
- Importe
- PV
- Wasserkraft
- Wind
- Biomasse
- Power to Gas
- Kernenergie
- Gas / Öl
- Verbrauch

Quelle: Axpo Energy Switcher



## Wenige grosse Kraftwerke halten das System stabil.

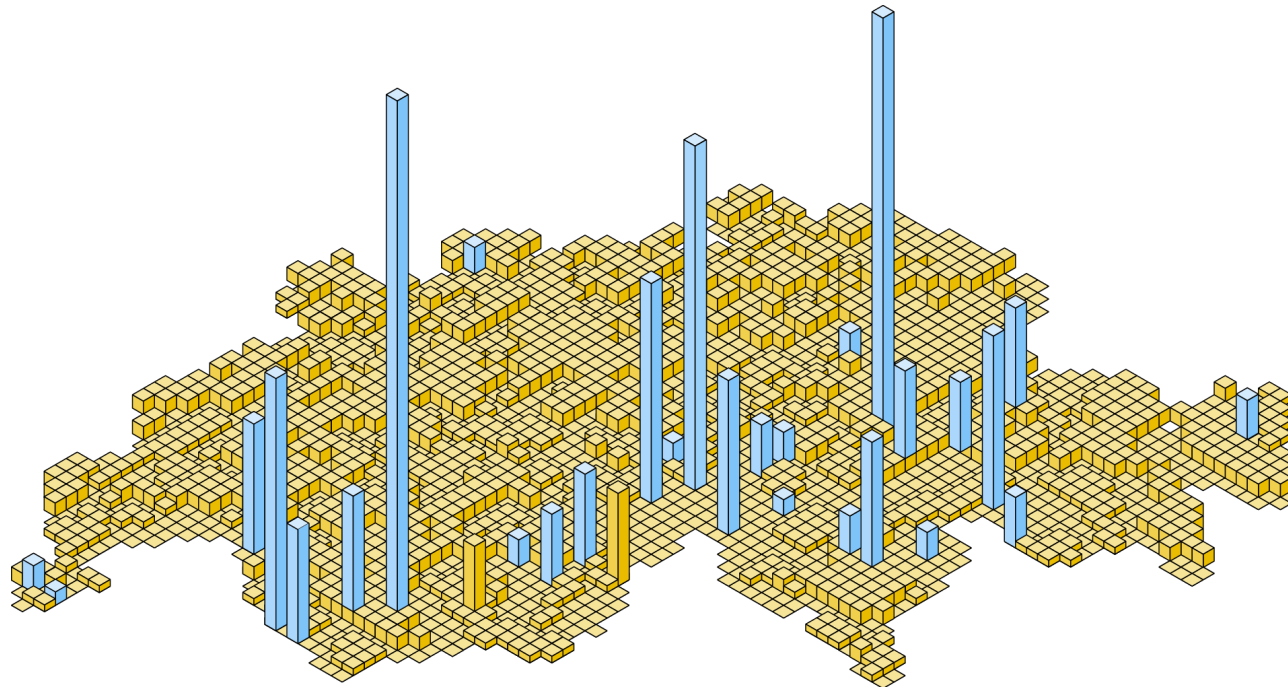
Während Wasserkraft zentral bleibt, gehen die Kernkraftwerke nach und nach vom Netz.





■ Kernkraft  
■ Wasserkraft

## Sie werden von zahlreichen kleinen Stromerzeugern abgelöst.

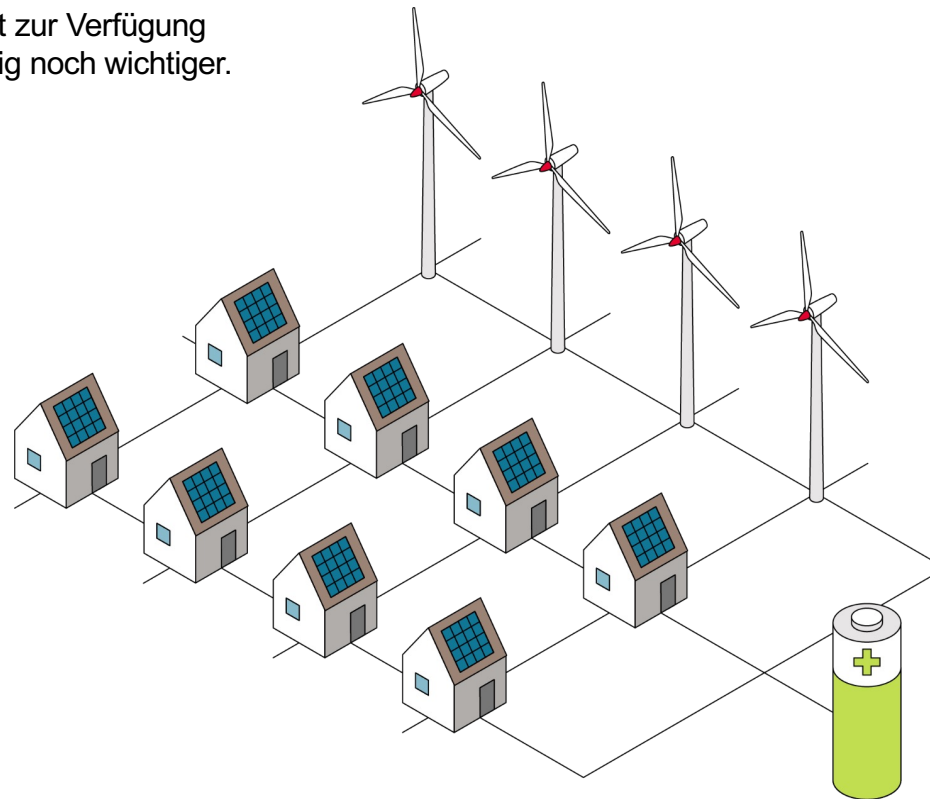
Die dezentrale Stromproduktion nimmt zu – vor allem in Form von Solar- und Windkraftanlagen.



 Solar- und Windkraft  
 Wasserkraft

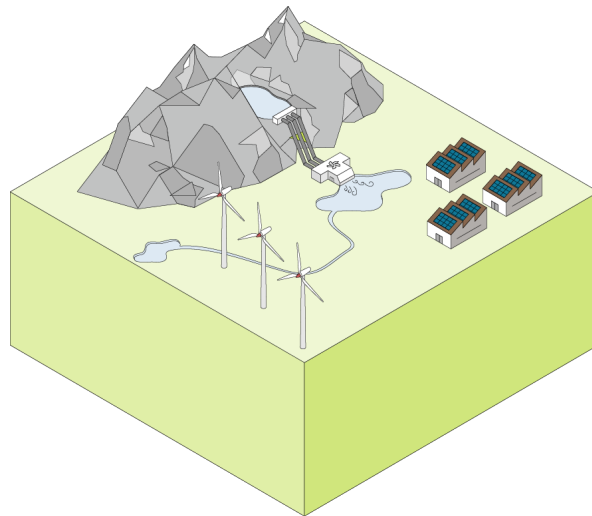
## Erneuerbare Energiequellen sind oft wetterabhängig.

Damit der Strom dennoch jederzeit zur Verfügung steht, werden Stromspeicher künftig noch wichtiger.

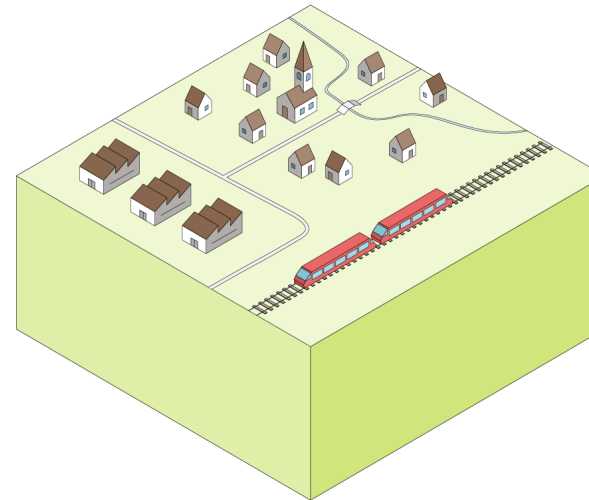


## Das Netz ist entscheidend – das Netz verbindet.

Es verbindet die vielen dezentralen Erzeuger, Speicher und Verbraucher und hält das Stromsystem im Gleichgewicht.



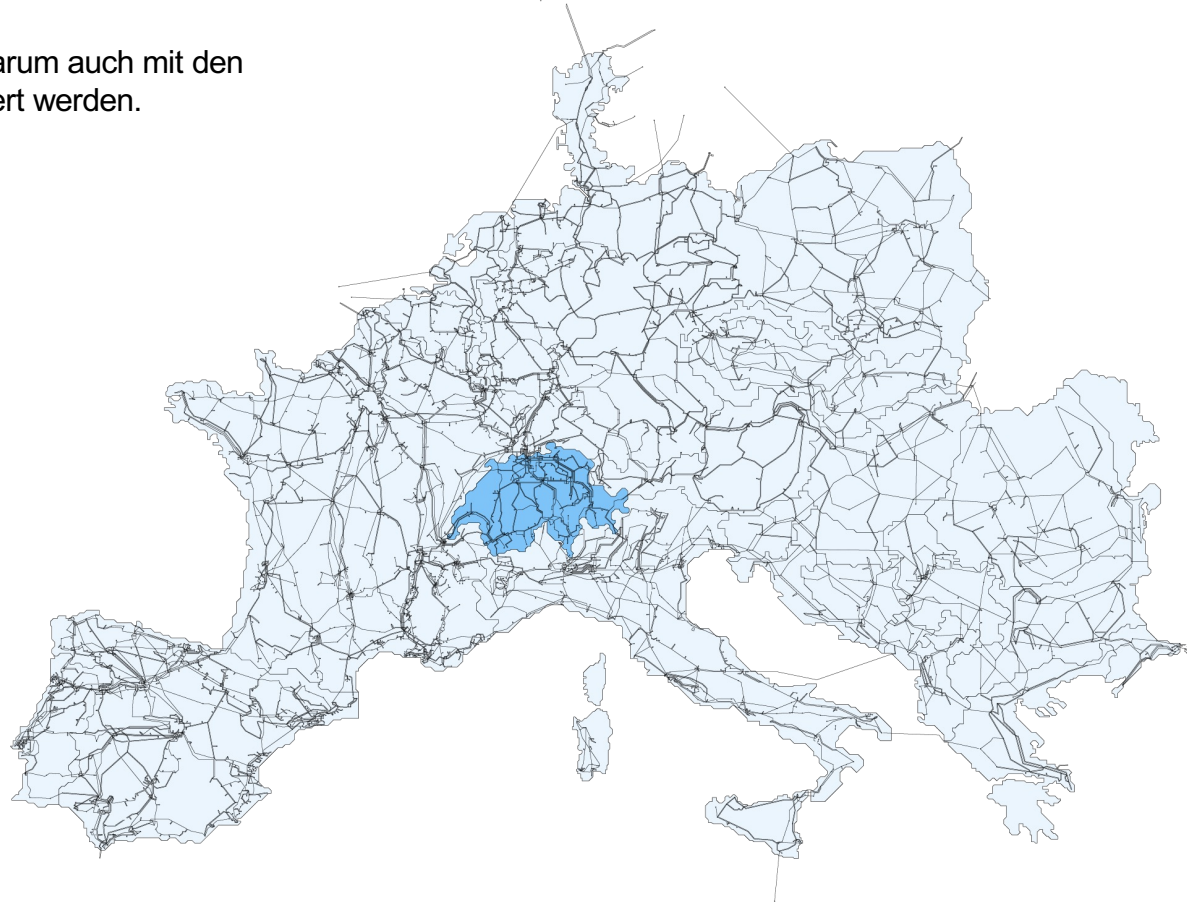
Erzeuger und Speicher



Verbraucher

## Das Schweizer Stromnetz ist eng mit Europa verknüpft.

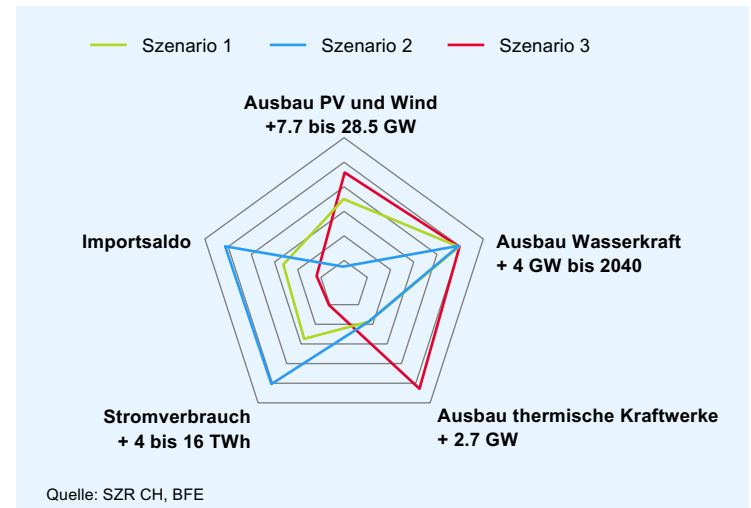
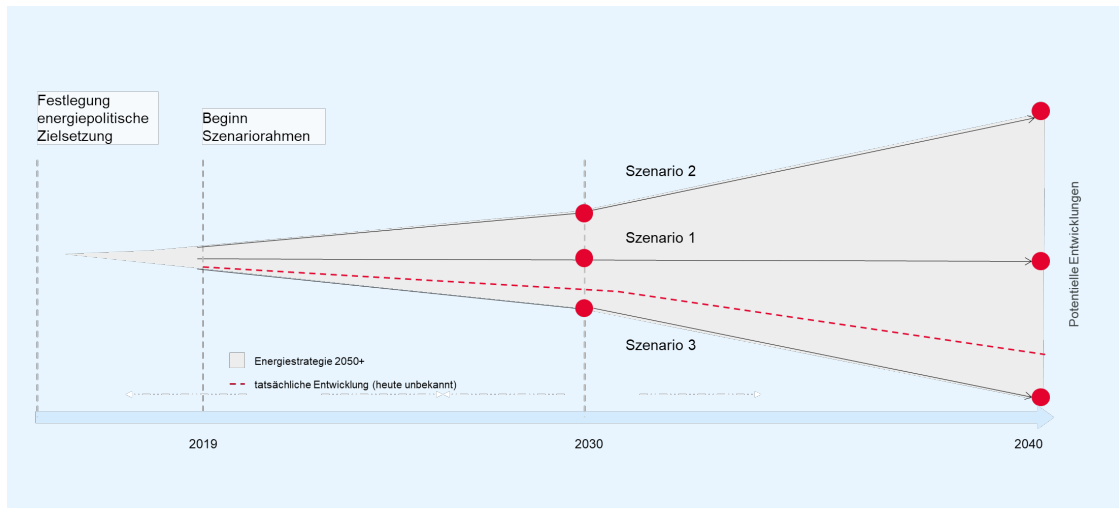
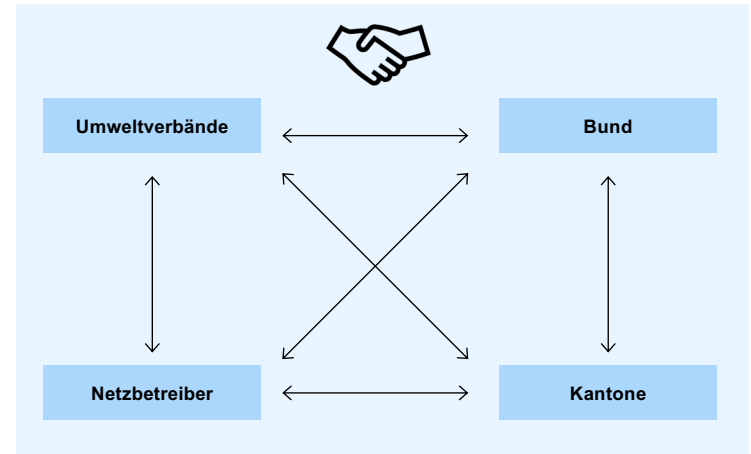
Die Netzplanung muss darum auch mit den Nachbarländern koordiniert werden.



# Der Netzentwicklungsprozess erstreckt sich über drei Phasen.

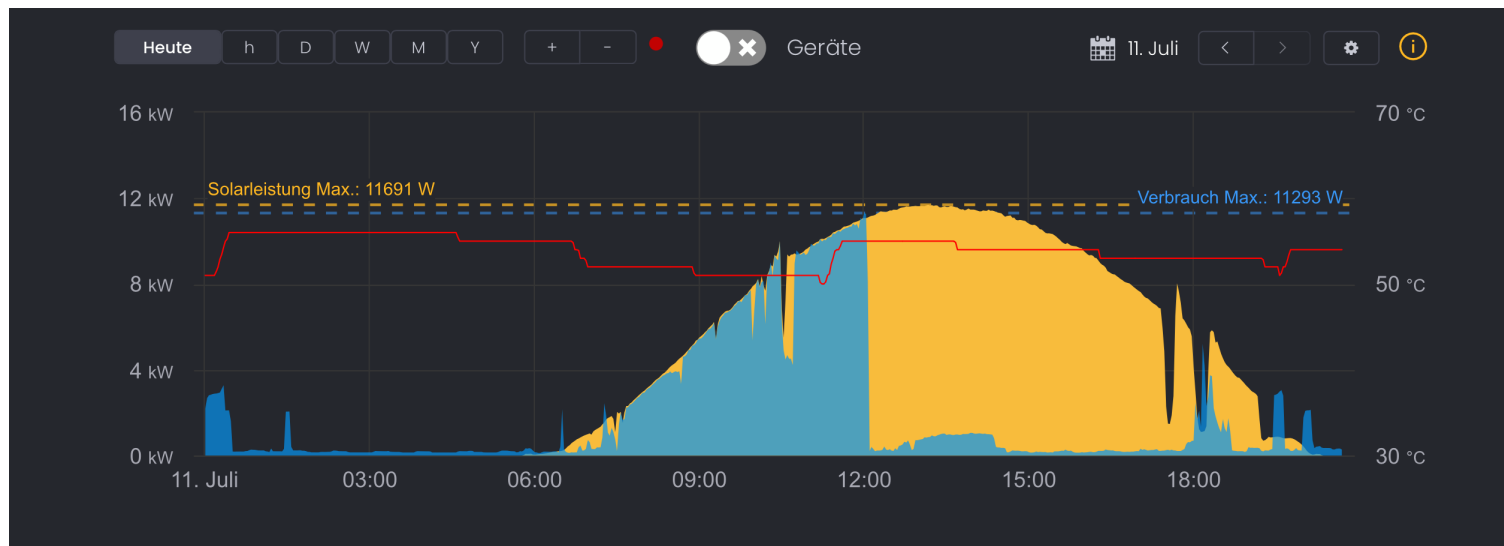


# Die Netzplanung erfolgt langfristig und breit abgestützt.



## Die Energiewende gelingt, wenn wir

- Strom verbrauchen, wenn er erzeugt wird: Transparenz für Erzeugung schaffen, Anreize schaffen die eigene Flexibilität zu nutzen und anderen anzubieten

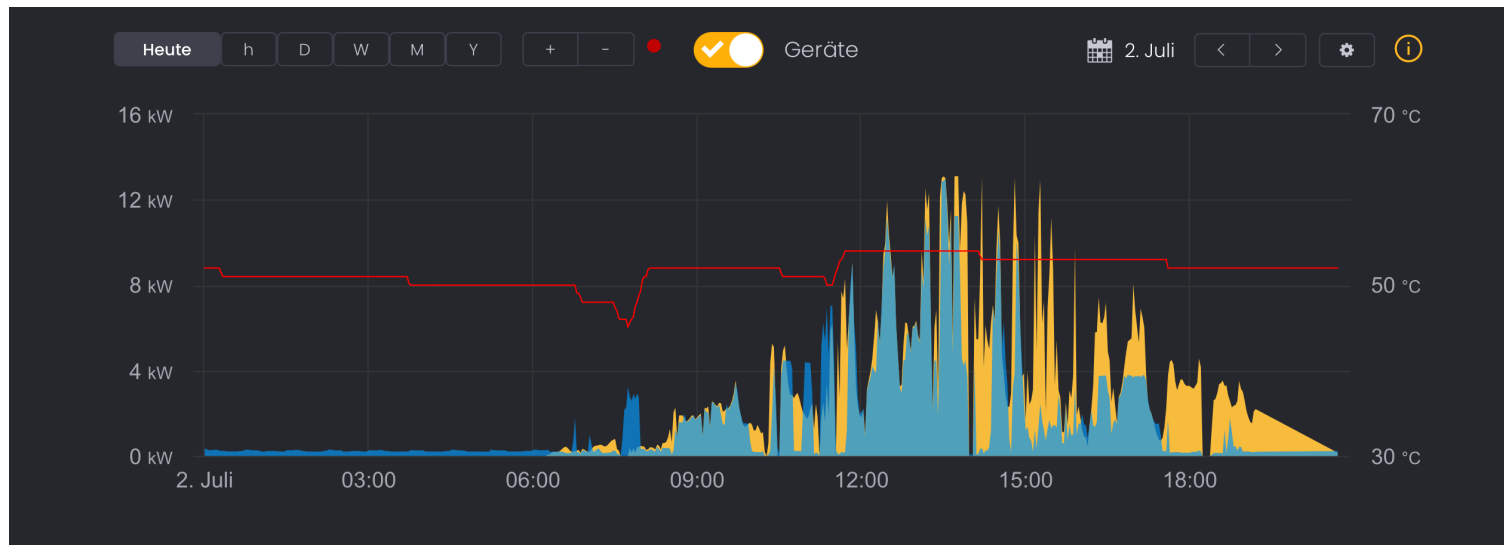


15kW-PV-Anlage auf Einfamilienhaus mit Erdsondenwärmepumpe und E-Auto (sonniger Tag im Juli)



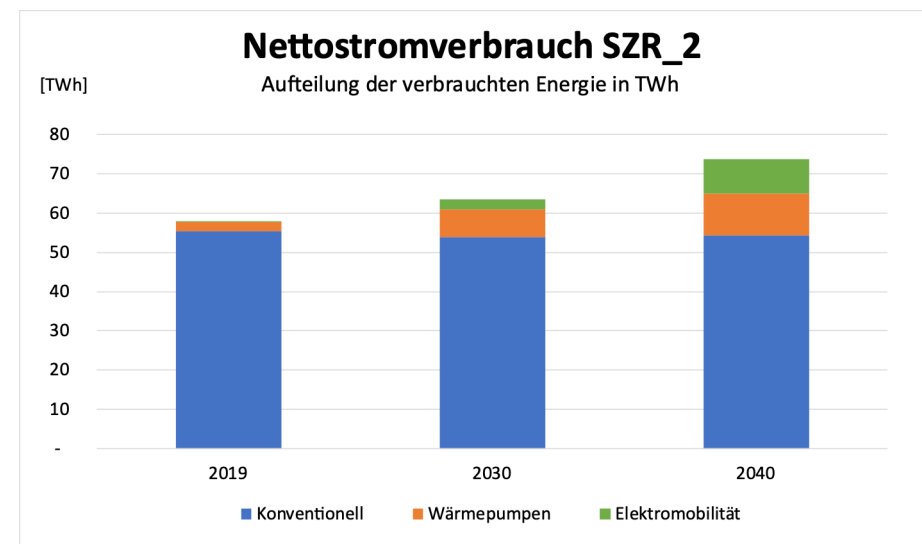
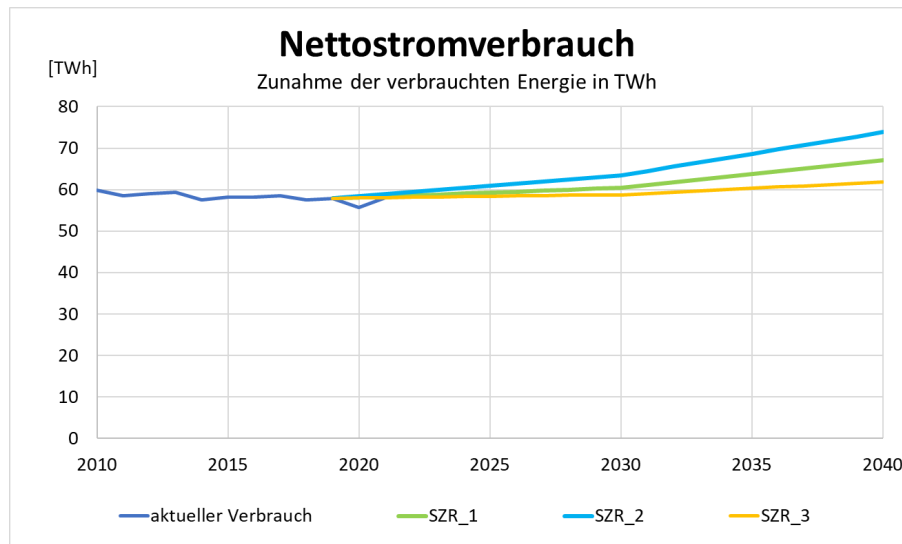
## Die Energiewende gelingt, wenn wir

- Strom verbrauchen, wenn er erzeugt wird: Transparenz für Erzeugung schaffen, Anreize schaffen die eigene Flexibilität zu nutzen und anderen anzubieten



15kW-PV-Anlage auf Einfamilienhaus mit Erdsondenwärmepumpe und E-Auto (Sonne-Wolken-Mix im Juli)

## Veränderung des Verbrauchs




- Stromverbrauch ist zwischen 2000 – 2022 leicht gesunken
- Stromverbrauch soll bis 2040 um 10-30% ansteigen
- Elektromobilität und Wärmepumpen kommen als relevante neue Verbraucher hinzu
- Heutiger konventioneller Verbrauch sinkt um ca. 20% (z.B. Elektrodirektheizungen, effizientere Geräte),  
→ der Rückgang fällt allerdings geringer aus durch neue Rechenzentren, CCS- und PtG-Anlagen

# Annahmen Elektromobilität



**E-PKW**




optimiert    Nacht    unterwegs    Tag nicht opt.    POI


**E-LNF**



**E-LKW**



**E-Busse**



- Effizienz
- Tagesnutzung
- Ladeverhalten

Quelle: EP2050+	Jahr Szenario	2019	2030			2040		
			Sz. 1	Sz. 2	Sz. 3	Sz. 1	Sz. 2	Sz. 3
<b>Energiemenge [GWh]</b>								
E-PKW		70	1 380	1 450	1 290	5 600	6 150	4 790
E-LNF		0	140	150	100	650	710	530
E-LKW		0	60	60	60	250	280	240
E-Busse		0	80	80	50	280	310	200
Plug-in Hybride		20	620	650	610	1 160	1 280	1 070
<b>Summe*</b>		<b>100</b>	<b>2 280</b>	<b>2 390</b>	<b>2 100</b>	<b>7 940</b>	<b>8 730</b>	<b>6 830</b>

# Lastprofile Elektromobilität – Swissgrid Annahmen



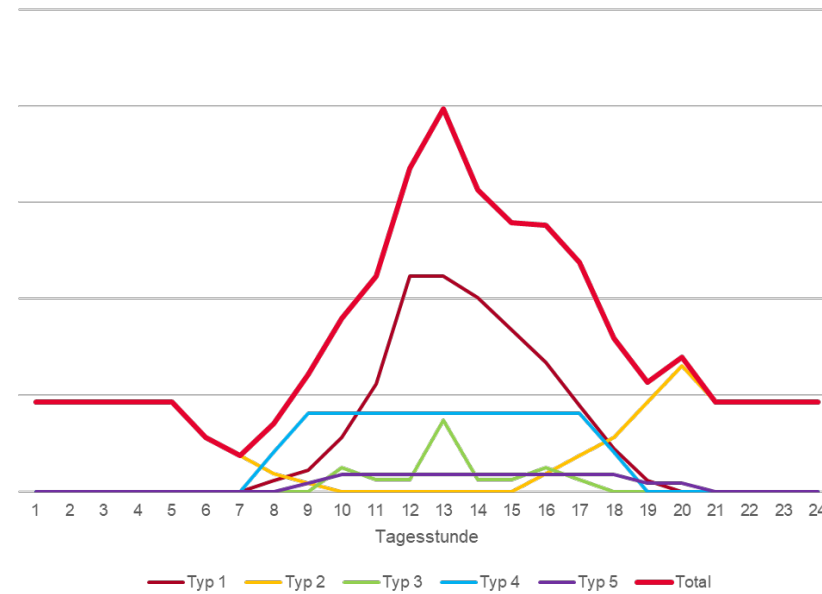
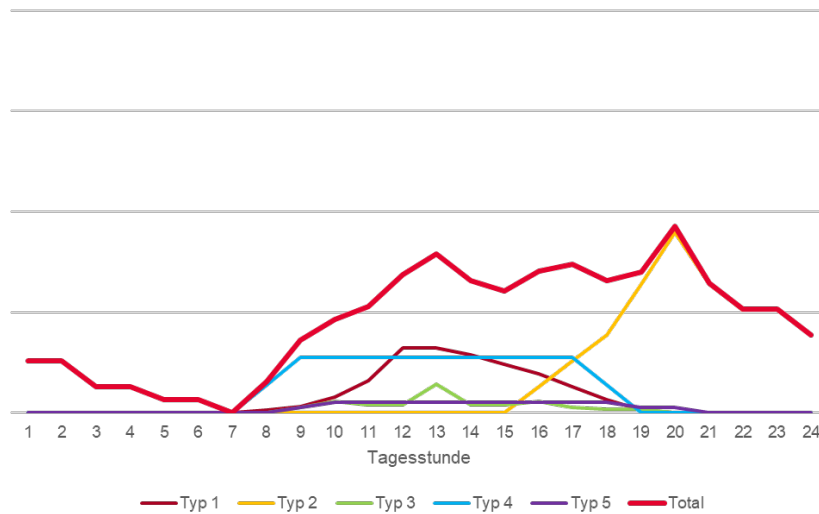
E-PKW

2030	2040
17%	33%
48%	35%
5%	5%
25%	22%
5%	5%

- Typ 1: langsam, optimiert geladen am Tag (Arbeitsplatz, zu Hause)
- Typ 2: langsam geladen in der Nacht zu Hause
- Typ 3: schnelle Ladung unterwegs
- Typ 4: nicht optimierte Ladung am Tag
- Typ 5: schnelle Ladung beim Einkaufen, Museen etc.

2030

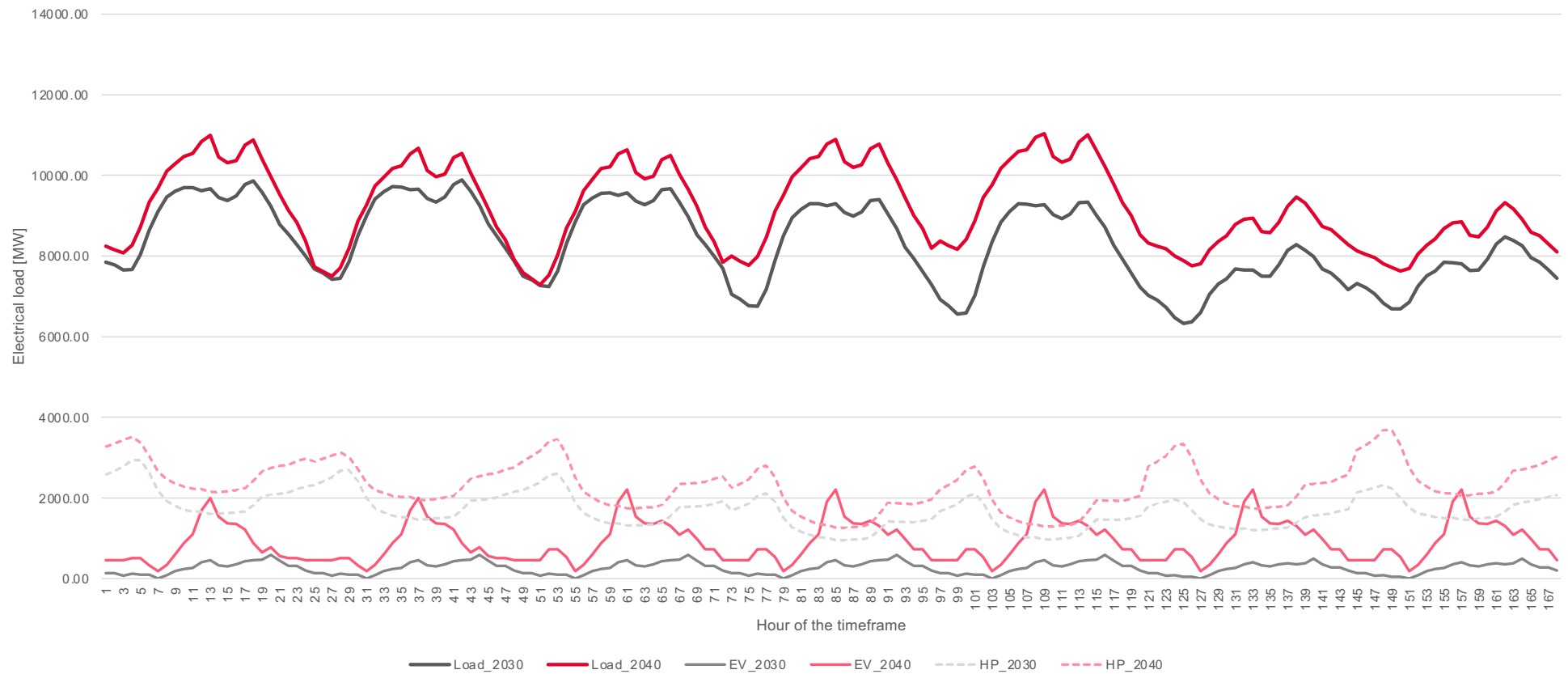
2040



LKW und Busse: Ladung erfolgt, abhängig von der Nutzung, langsam in der Nacht oder am Wochenende oder Schnellladungen vor allem am Tag.

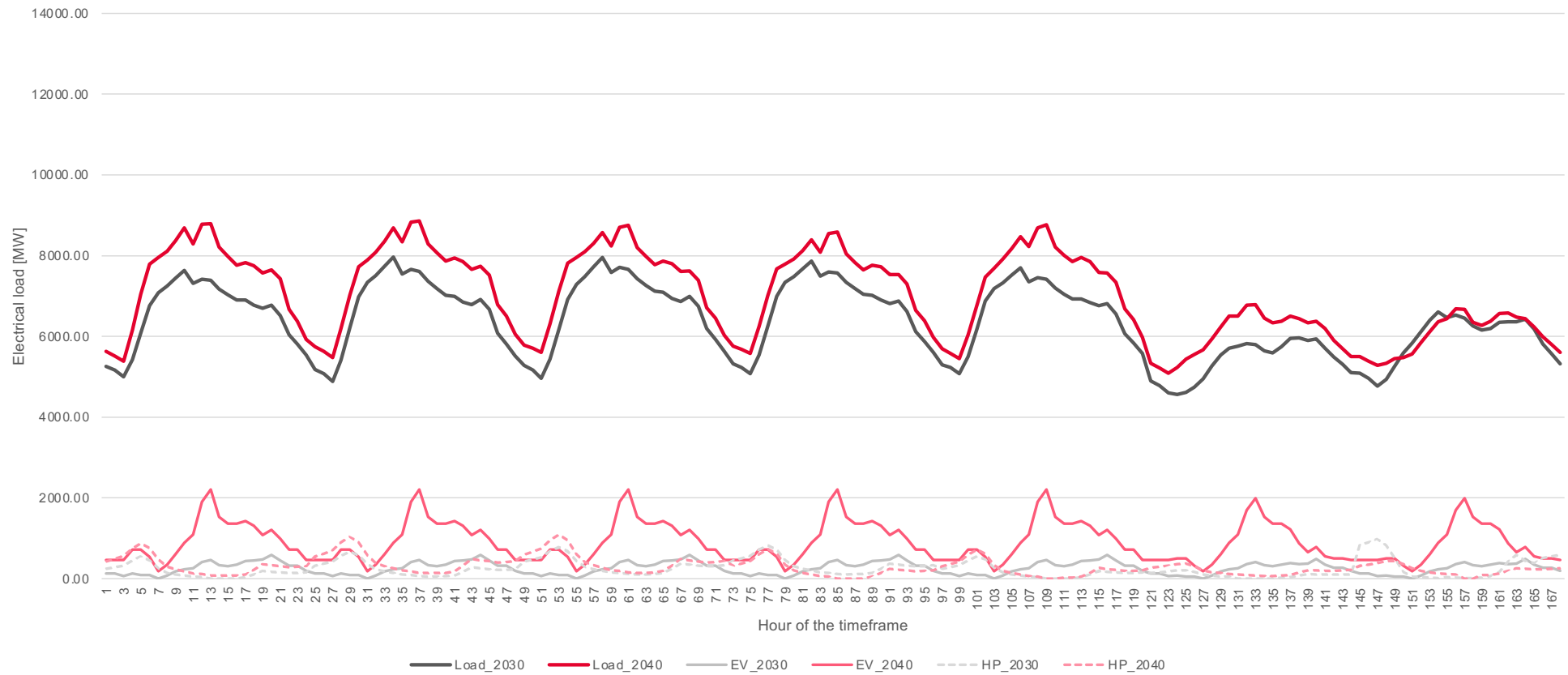
# Verbrauchsaufschlüsselung Winterwoche | Sz. 1

Verteilung | erste feiertagsfreie Woche Januar (Mo-So)

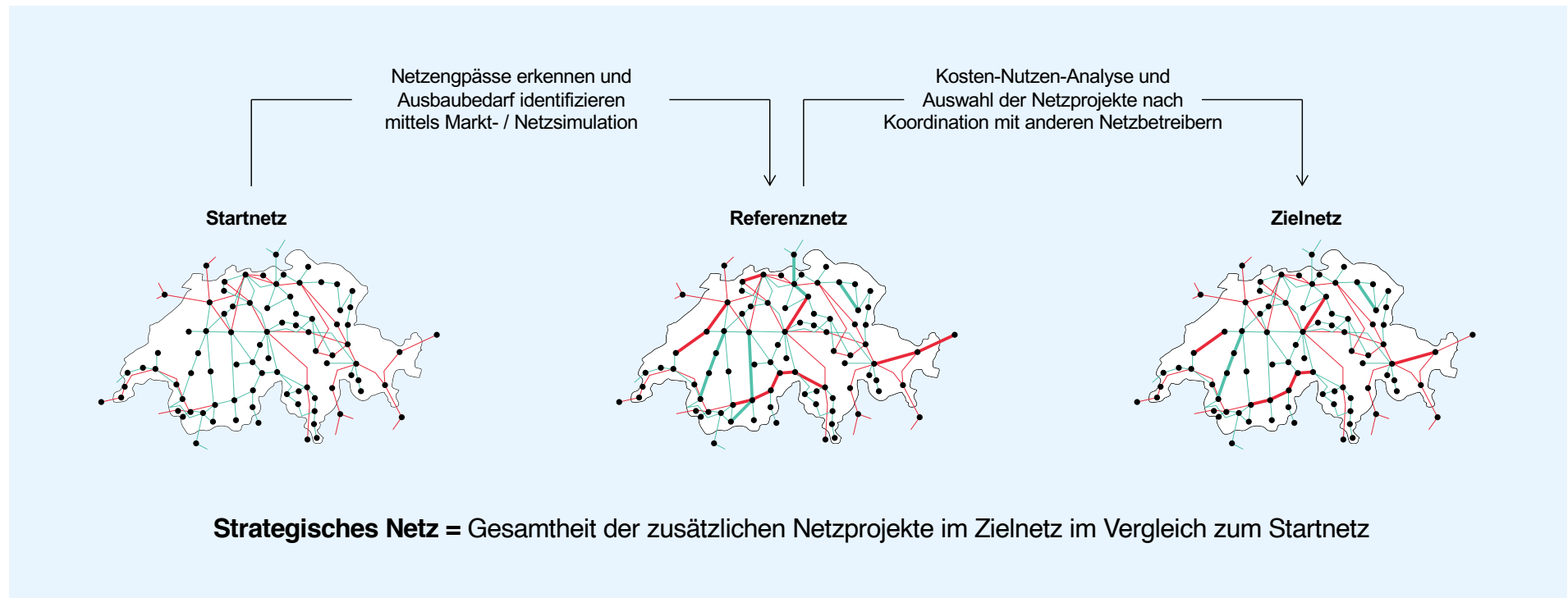


# Verbrauchsaufschlüsselung Sommerwoche | Sz. 1

Verteilung | erste Woche Juni (Mo-So)



# Das Strategische Netz entsteht in mehreren Schritten.



Darstellung: illustrativ

- 380-kV-Leitung bestehend
- 380-kV-Leitung neu / verstärkt
- Netzknoten
- 220-kV-Leitung bestehend
- 220-kV-Leitung neu / verstärkt

## Der Netzausbau erfolgt gemäss dem NOVA-Prinzip

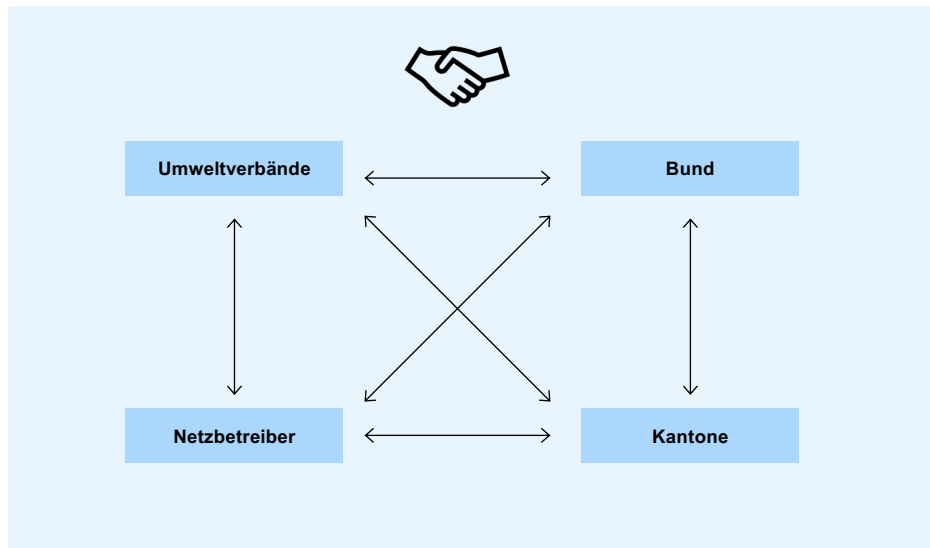
- Swissgrid baut das Netz nicht auf Vorrat aus.
- Swissgrid nutzt zuerst das bestehende Netz möglichst effizient (Remedial Actions),
- verstärkt es bei Bedarf und baut neue Leitungen erst, wenn dies unbedingt notwendig ist (Nachweis durch Kosten-Nutzen-Analyse).
- Dauerhaft nicht benötigte Leitungen werden, wo immer möglich, zurückgebaut.



**Wenn eine bestehende Leitung saniert oder eine neue Trasse benötigt wird, dann wird es kompliziert.**



## Die koordinierte Zusammenarbeit in Regionen ist Basis dafür, dass ...



- nachhaltige, ausreichende, umweltverträgliche und volkswirtschaftlich effiziente Infrastrukturen geschaffen werden
- die Stakeholder sich kennen, vertrauen und gemeinsame Lösungen suchen
- abgestimmte Korridore reserviert werden
- Konflikte zw. Bund und Kantonen vermieden werden
- Kantone ihre Bürger frühzeitig abholen
- Genehmigungsprozesse beschleunigt werden
- durch die gemeinsame Raumplanung Kosten gespart werden

- Erste positive Erfahrungen wurden im Tessin mit der «Studio Generale» gesammelt

## Fazit: Es braucht ein gemeinsames Zielbild, Transparenz und mehr Koordination!

- **Bund, Kantone, Infrastrukturbetreibern und Umweltverbänden** sollten ein gemeinsames Zielbild für die notwendige Infrastruktur haben und dieses umsetzen (Szenariorahmen und Regionalisierung)
- **Grosse Erzeuger, Speicher und Verbraucher brauchen ein adäquates Netz.** Ein Netzprojekt in der Höchstspannung dauert ca. 15 Jahre für Planung und Genehmigung. Das Netz muss daher robust mit Weitblick geplant werden, um disruptive Entwicklungen verkraften zu können.
- **Verbraucher müssen Strom dann verbrauchen, wenn er erzeugt wird** (am Tag und im Sommer): Paradigmenwechsel für jeden von uns. Transparenz zu Stromangebot und Nachfrage schaffen, Anreize setzen, regulatorische Grundlagen und neue Produkte entwickeln, Speicher schaffen, Verbraucherverhalten fundamental ändern, technische Lösungen steuern flexible Verbraucher (z.B. E-Ladeinfrastruktur)
- **Strom ist sehr günstig, wir glauben, dass er immer ausreichend zur Verfügung steht. Wenn er knapp wird oder zeitweise ausbleibt, dann ist das fatal und unglaublich teuer für unsere Gesellschaft. Jeder von uns sollte sich mit dem Thema beschäftigen.**



**Das Stromnetz geht uns alle an.**

**#UnserNetz**

**[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch) / Netzprojekte / Netz der Zukunft**

---

# Danke für Ihr Interesse

Swissgrid AG  
Bleichemattstrasse 31  
Postfach  
5001 Aarau  
Schweiz

**swissgrid**