



# 2050 Energiezukunft

## Wege in die Klima- und Energiezukunft

13. Dezember 2022

# Wie kann die Versorgungssicherheit der Schweiz unter Erfüllung der Klima- und Energieziele sichergestellt werden?

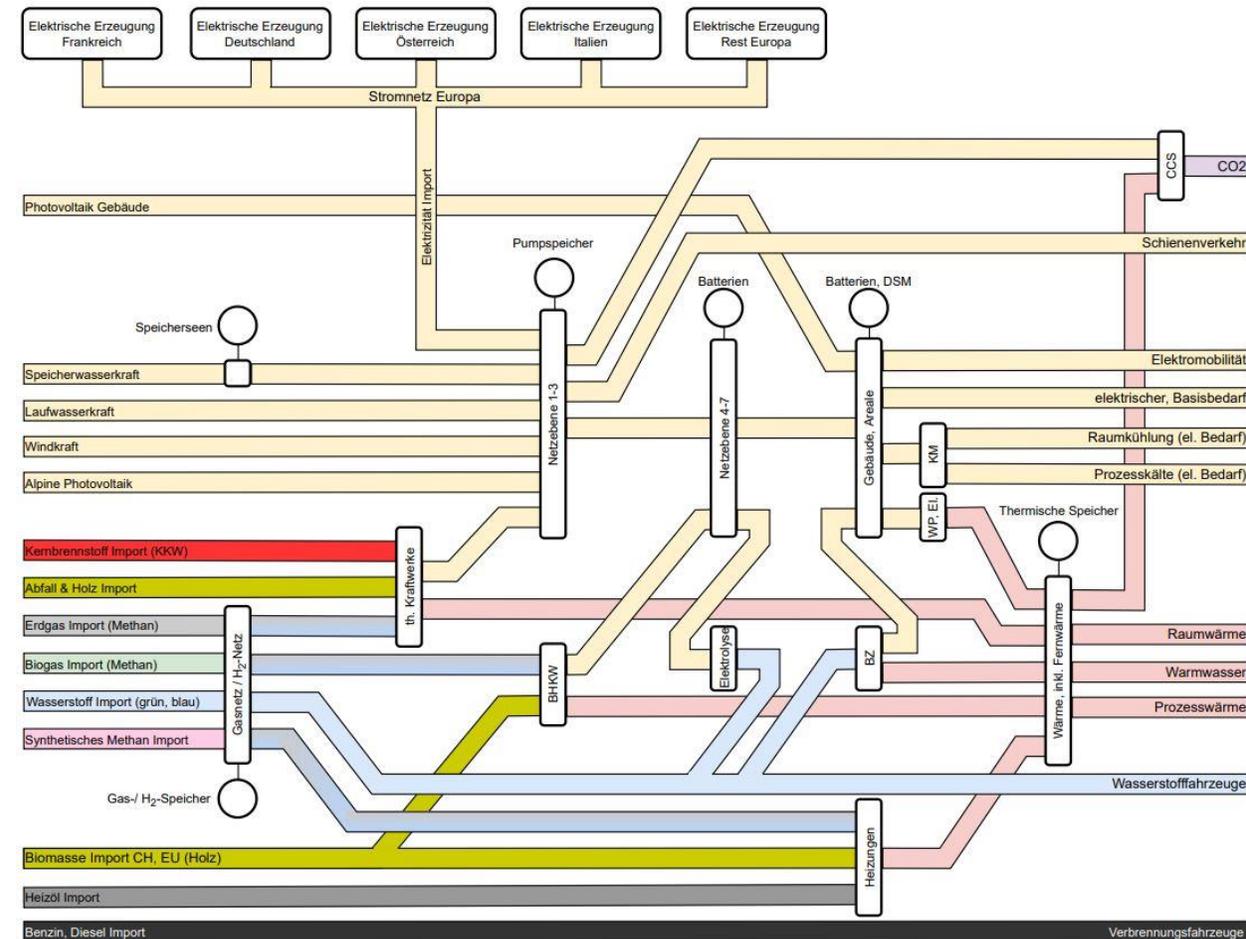
2050  
Energiezukunft



- Stillstand Ausbau Stromproduktion
- Negative Konsequenzen ungenügender Stromkooperation immer deutlicher
- Kernkraft muss ersetzt werden
- Gesamtenergiebetrachtung (Strom, Wärme, Mobilität) zwingend, um Klimaziele zu erreichen
- Sektorkopplung und Flexibilität ausbauen, um Klimaziele wirtschaftlich attraktiv zu erreichen

➤ Studie untersucht auf wissenschaftlicher Basis, wie Ziele erreicht werden können und zeigt Konsequenzen heutiger Entscheide auf.

➤ Umbau Energiesystem bedingt Um- und Ausbau des Stromnetzes. Verteilnetzstudie VSE wird reale Netze simulieren. Resultate im Sommer 2023



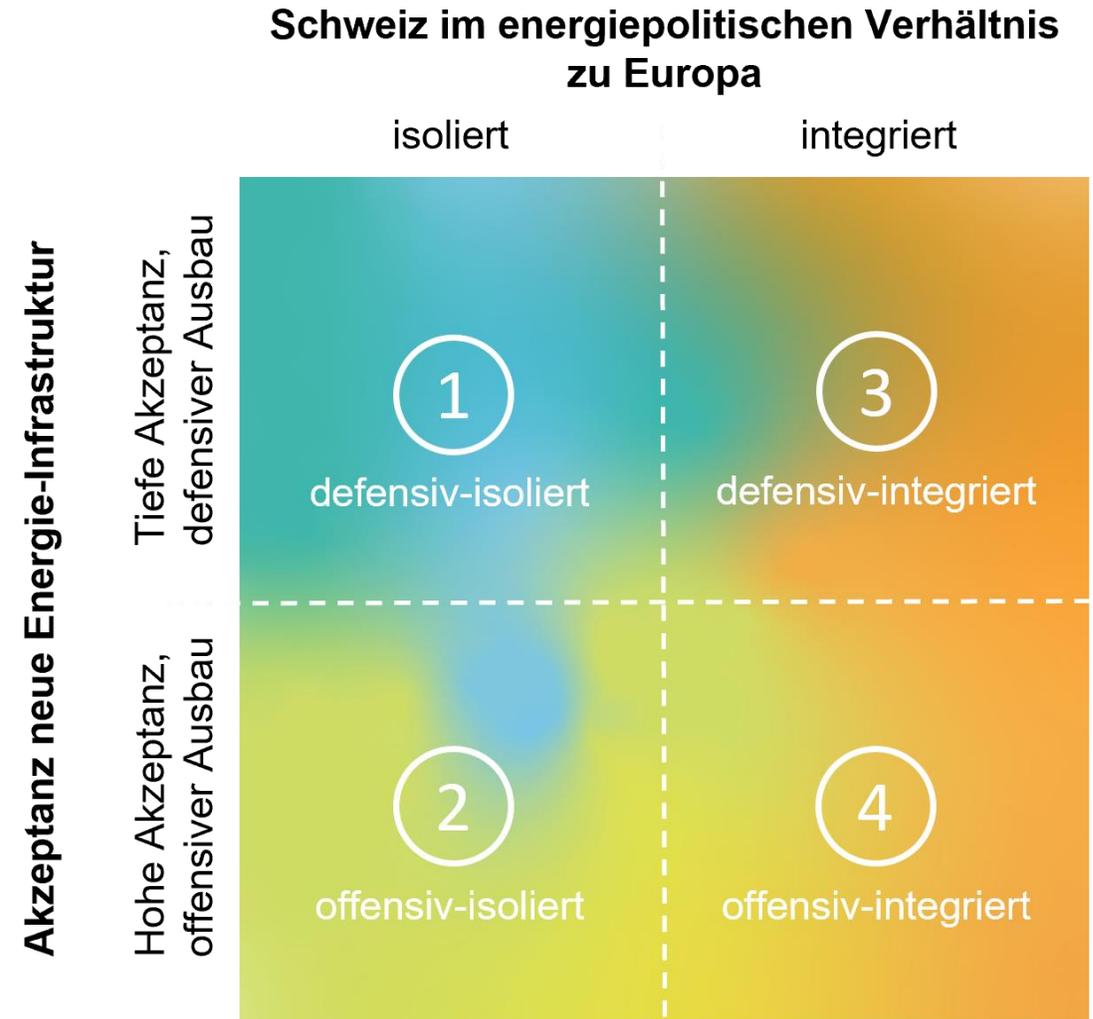
## Vier Szenarien für die Schweiz

- Schweiz im energiepolitischen Verhältnis zu Europa: isoliert vs. integriert
- Akzeptanz neuer Energie-Infrastruktur in der Schweiz: defensiv vs. offensiv

## In allen vier Szenarien gewährleistet

- Versorgungssicherheit (Back-up Systeme)
- Erreichung der Energie- und Klimaziele (Netto-Null)

➤ **Modell der Empa berechnet mit hoher Granularität die volkswirtschaftlich günstigsten Lösungen.**

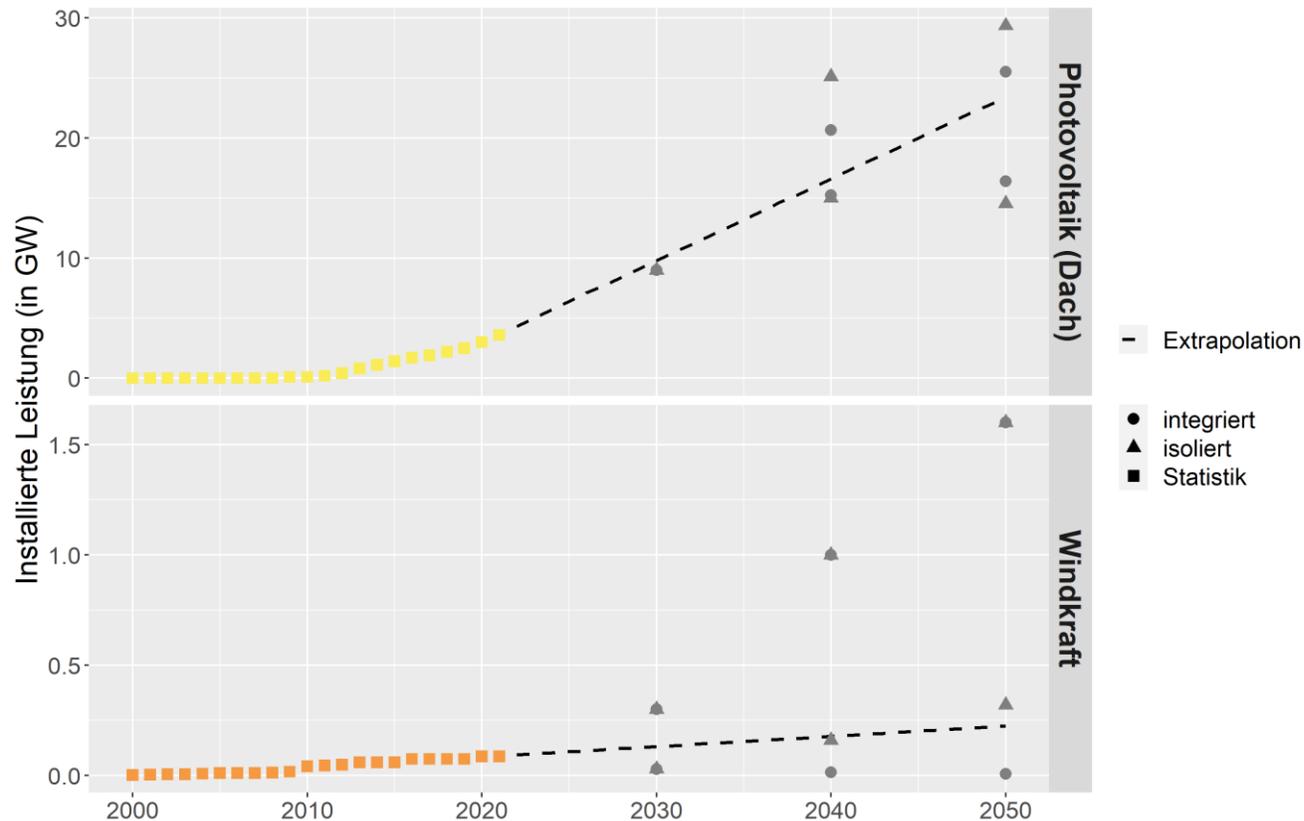


# Aktuelle Zubaugeschwindigkeit der Erneuerbaren reicht nicht aus

2050  
Energiezukunft



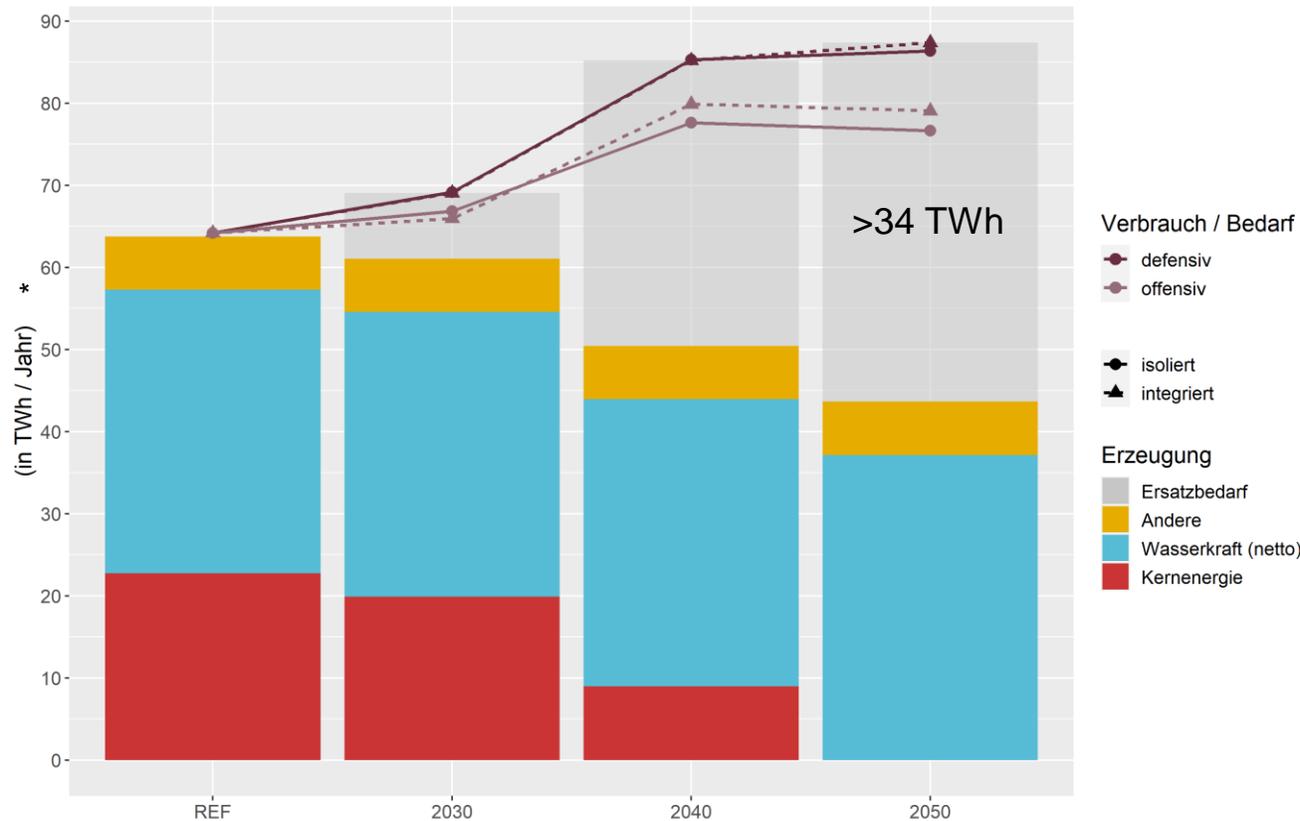
Ohne massiv beschleunigten Zubau, massive Steigerung der Effizienz, fokussierten Um- und Ausbau der Netze sowie einem engen Energieaustausch mit Europa erreichen wir die Energie- und Klimaziele nicht.



- Erreichen der Energie- und Klimaziele der Schweiz mit «weiter-wie-bisher» ist nicht sichergestellt
- Zubaugeschwindigkeit ist zu gering
- PV und Wind müssen viel stärker als heute zugebaut werden

# Bis 2050 müssen mindestens 34 TWh neue Produktion zugebaut werden

Der Strombedarf in der Schweiz wird zunehmen.



\* Landesverbrauch; EP2050+, ZERO Basis 76 TWh (2050), ohne Speicher, inkl. Verluste

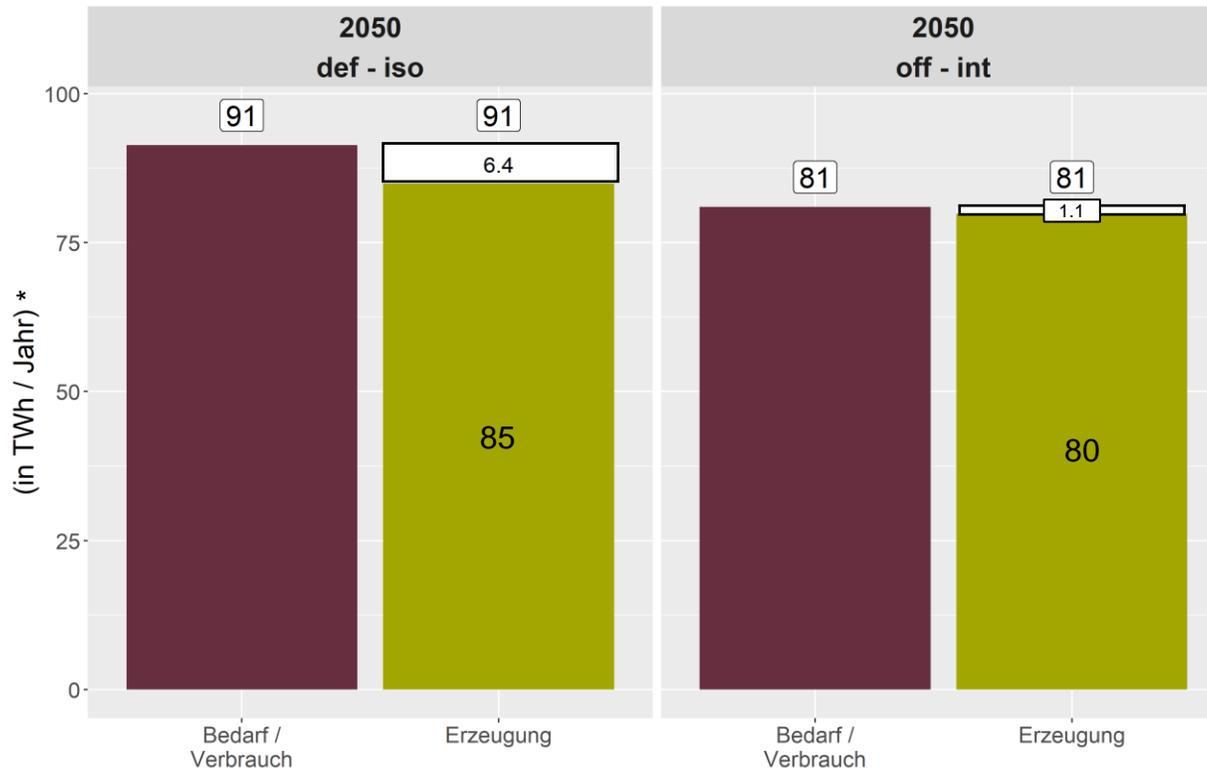
- Stromnachfrage wird von heute rund 60 TWh/a auf rund 80-90 TWh/a\* ansteigen
- Haupttreiber des Mehrbedarfs sind Mobilität, Wärme und Kälte
- Ersatz für die wegfallende Kernkraft

# Hohe Akzeptanz und Energiekooperation – wichtigste Treiber der Versorgungssicherheit

2050  
Energiezukunft



Hohe Akzeptanz für neue Energieinfrastruktur und enge Energiekooperation mit der EU schaffen beste Voraussetzungen für die Versorgungssicherheit und das Erreichen der Energie- und Klimaziele zu den geringsten Kosten.

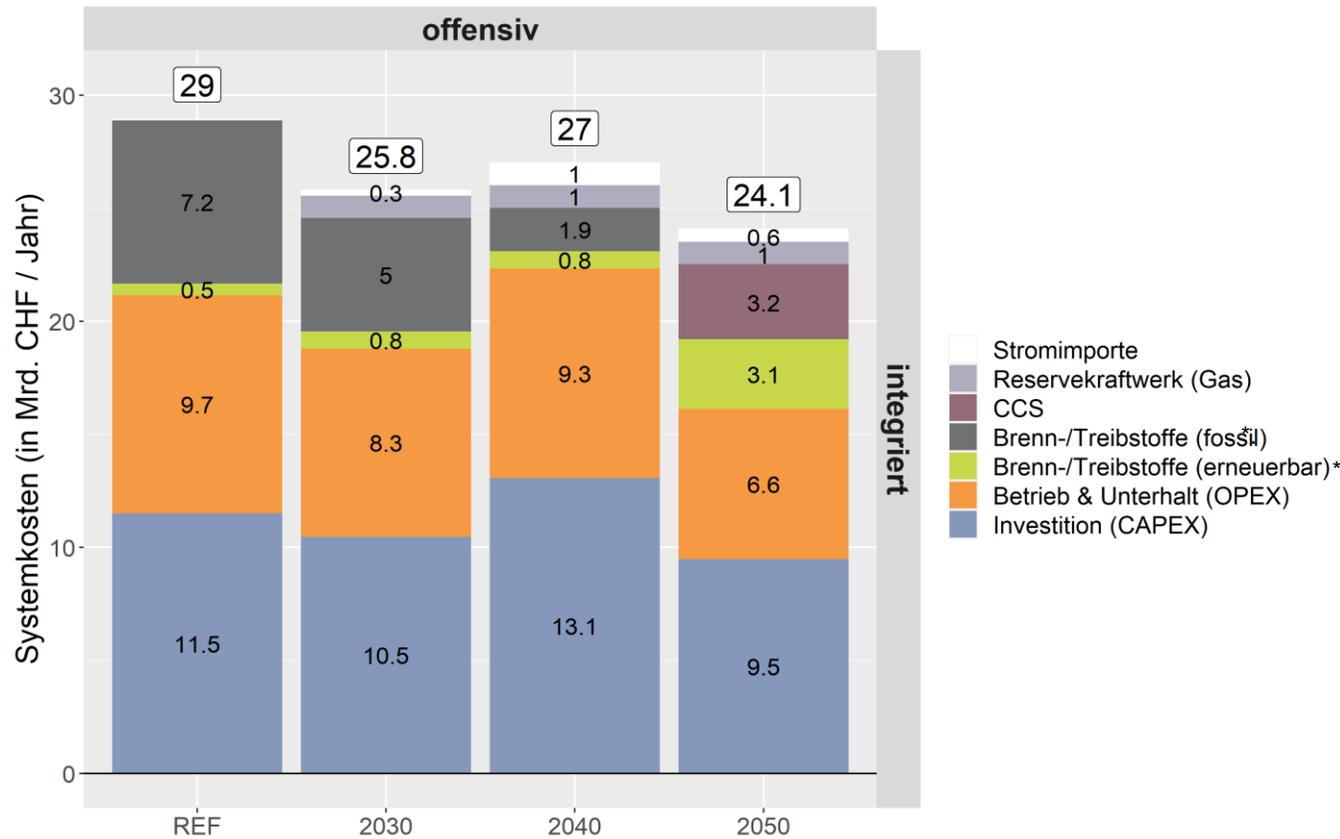


- Im Szenario offensiv-integriert können die Energie- und Klimaziele der Schweiz am günstigsten erreicht werden
- Die Abhängigkeit vom Ausland ist in den offensiven Szenarien am geringsten
- In den defensiven Szenarien ist der Stromimport im Winter grösser

\* Bruttoverbrauch, inkl. Speicher(pumpen), Verluste, etc.

□ Stromimport

Ein umgebautes Energiesystem ist aufgrund der erhöhten Effizienz günstiger als der Status quo.



\* inkl. Wasserstoff.

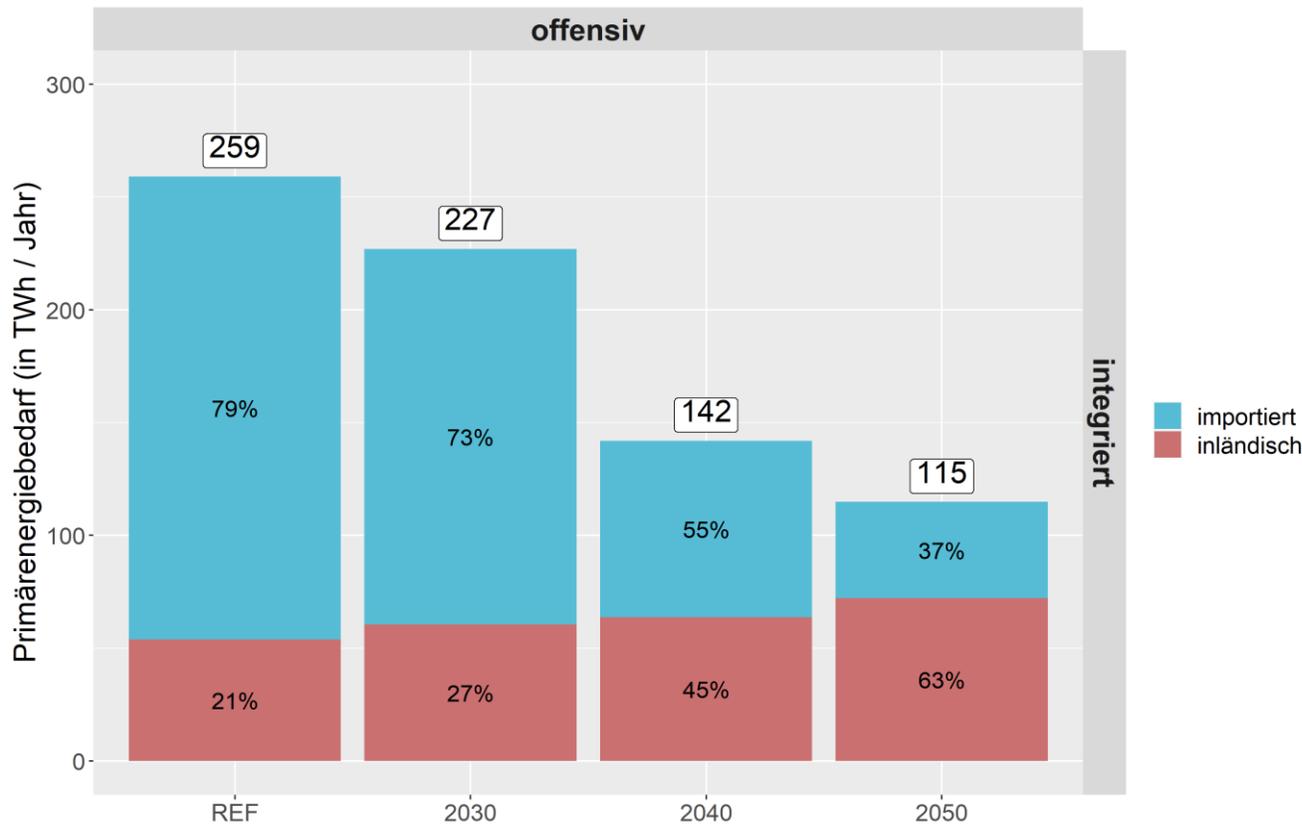
- Kosten sinken um bis zu 5 Mia. CHF gegenüber Status quo
- Wegfall der Kosten für fossile Brenn- und Treibstoffe
- Elektrifizierung des Energiesystems lässt Effizienz massiv ansteigen
- Netzausbaukosten sind noch nicht berücksichtigt, folgen mit VSE Netzstudie

# Reduzierte Importabhängigkeit der schweizerischen Energieversorgung

2050  
Energiezukunft

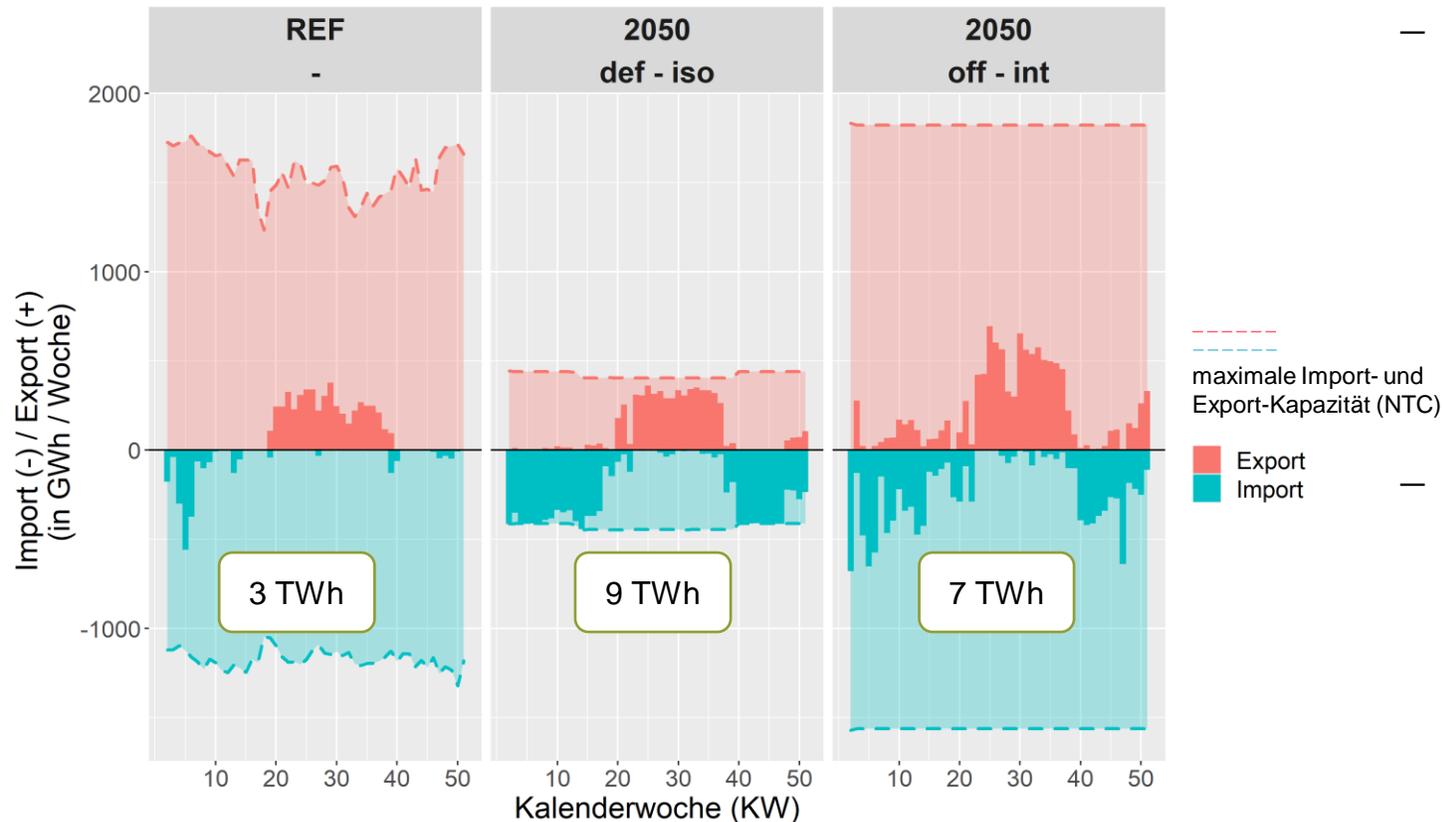


Der Umbau des Energiesystems reduziert die Energie-Importabhängigkeit der Schweiz insgesamt um den Faktor 4 bis 6.



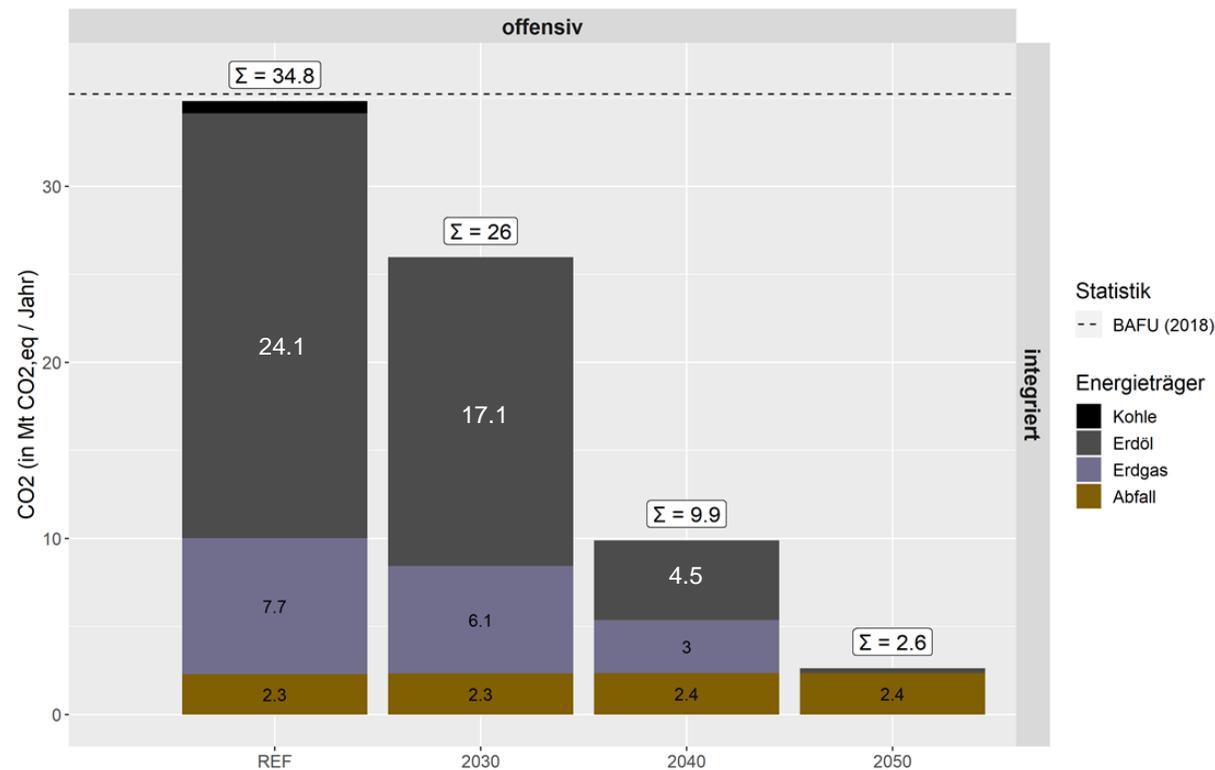
- Primärenergiebilanz halbiert sich
- Energieimporte sinken um Faktor 4 bis 6
- Starke Erhöhung der Energieeffizienz, vor allem bei Mobilität und Wärme

Die Schweiz bleibt Stromimporteurin. Im defensiv-isolierten Szenario bestehen keine Importreserven mehr.



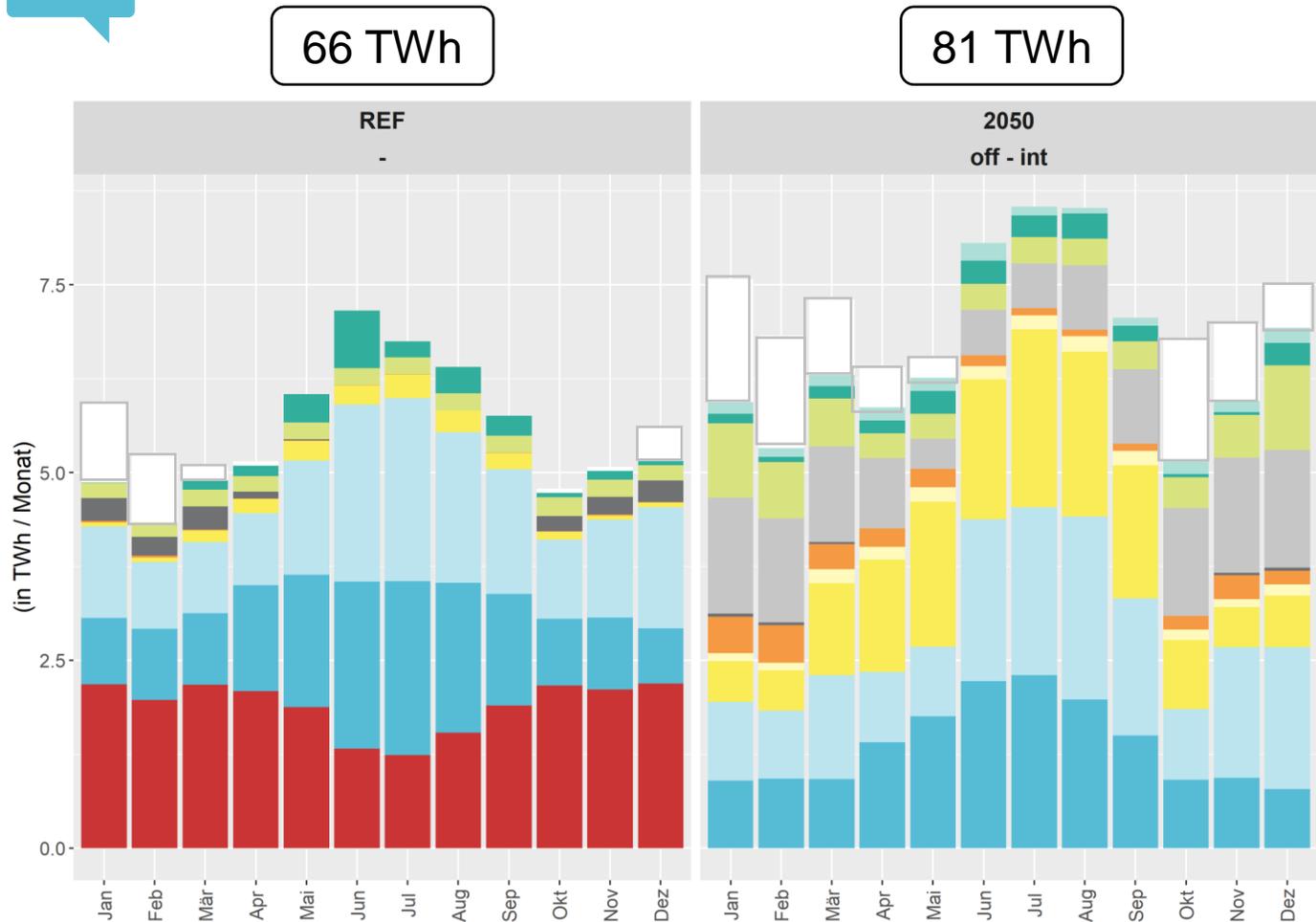
- Importabhängigkeit im Winter steigt von heute 3 TWh
  - auf 7 TWh im Szenario offensiv-integriert
  - auf 9 TWh/a im Szenario defensiv-isoliert
- 2040 zwischenzeitlich erhöhter Importbedarf, weil
  - KKW vom Netz gehen
  - Wasserstoffinfrastruktur noch nicht verfügbar

Klimaneutralität ist nur über eine umfassende Elektrifizierung möglich. 2050 sind zudem rund 3 Megatonnen über Negativ-Emissionstechnologien zu eliminieren.



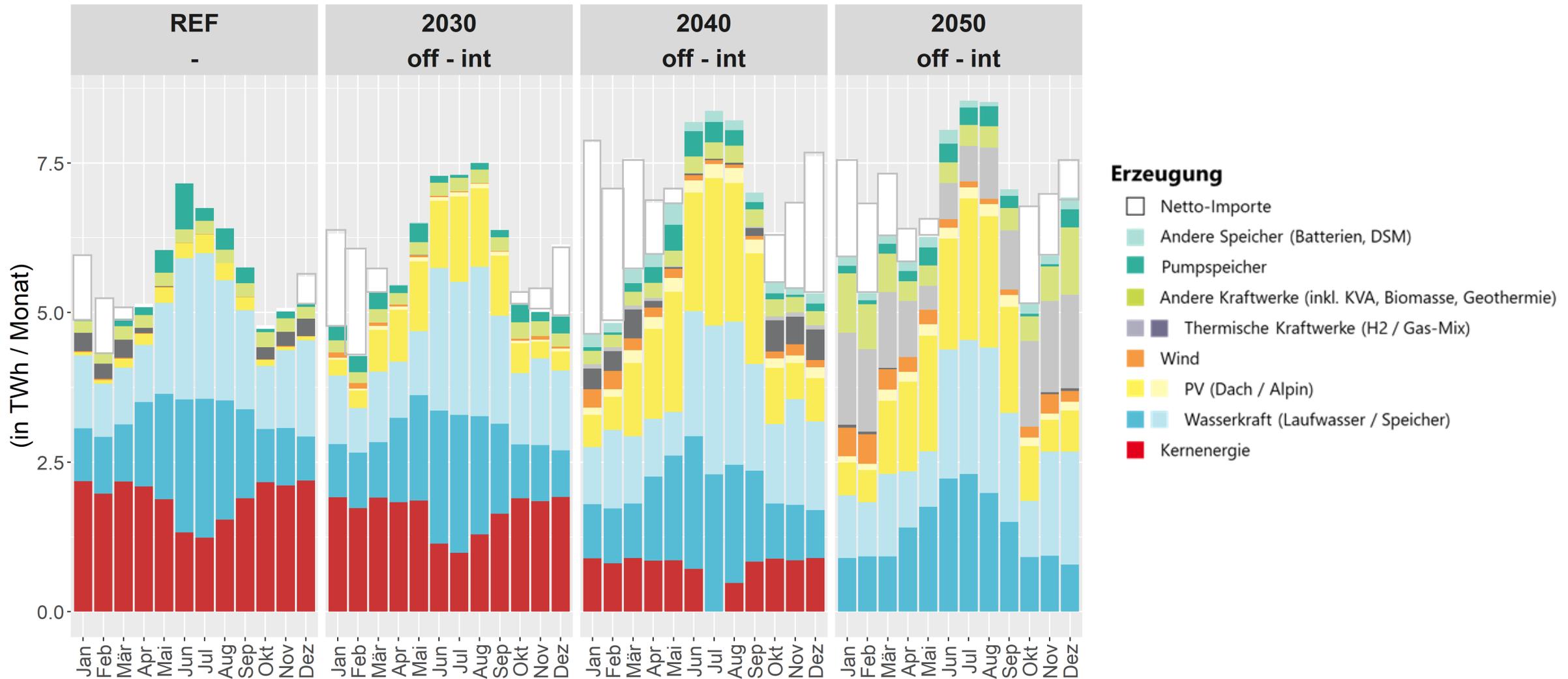
- Der Einsatz fossiler Brenn- und Treibstoffe wird bis 2050 praktisch ersetzt
- CCS nötig, um Energiesektor vollständig zu dekarbonisieren
- Emissionen ausserhalb Energiesektor benötigen zusätzliche Negativ-Emissionstechnologien
- Zusatzkosten von 3-3.5 Mia. CHF pro Jahr

Wasserkraft bleibt die tragende Säule im schweizerischen Energiesystem.

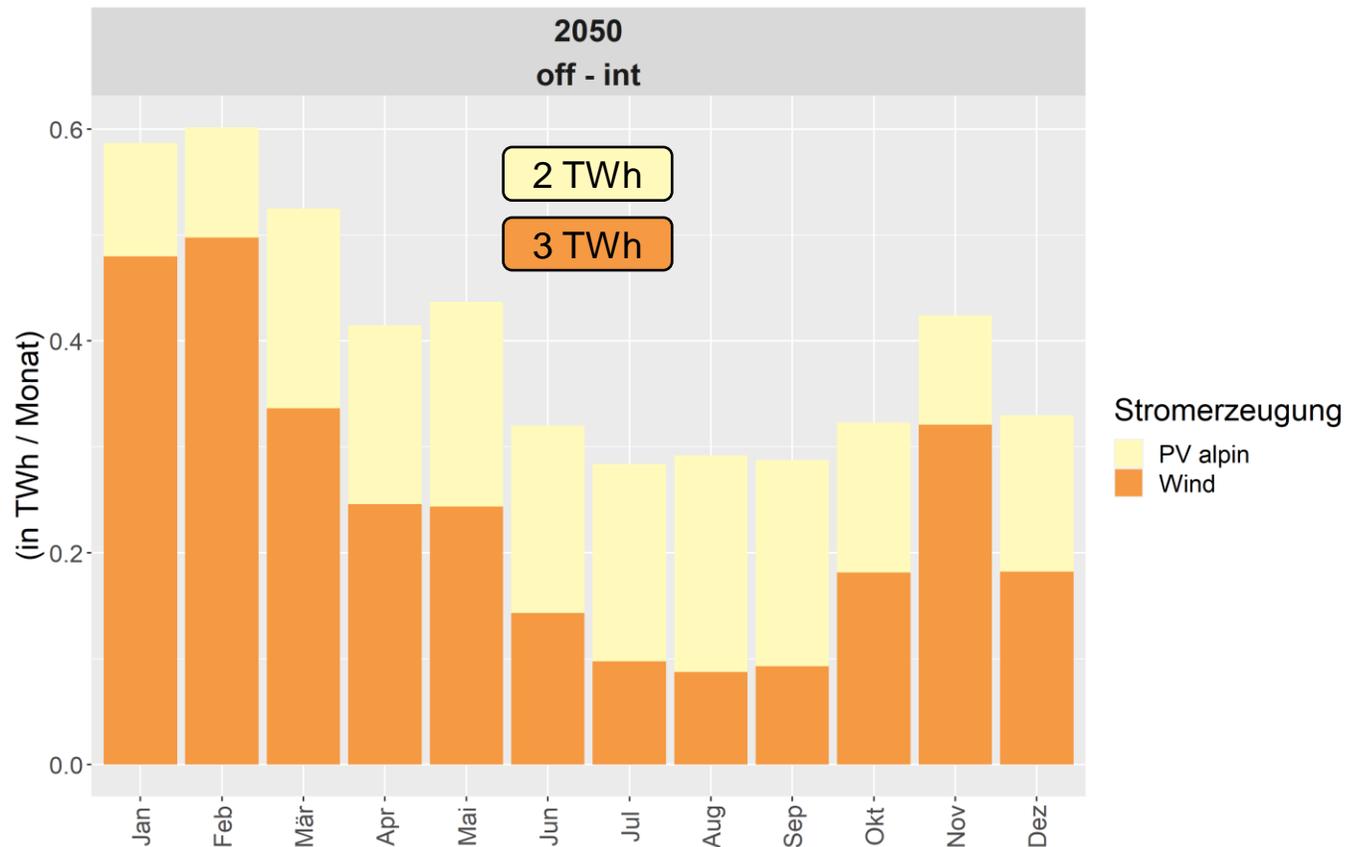


- Wasserkraft dominiert die Inlanderzeugung auch 2050 mit rund 35 TWh
- Zusätzliche Wasserspeicher von 2 TWh gemäss «rundem Tisch» berücksichtigt
- Wasserkraft bleibt wichtig für Versorgungssicherheit im Winter

# Stromproduktion von heute bis 2050

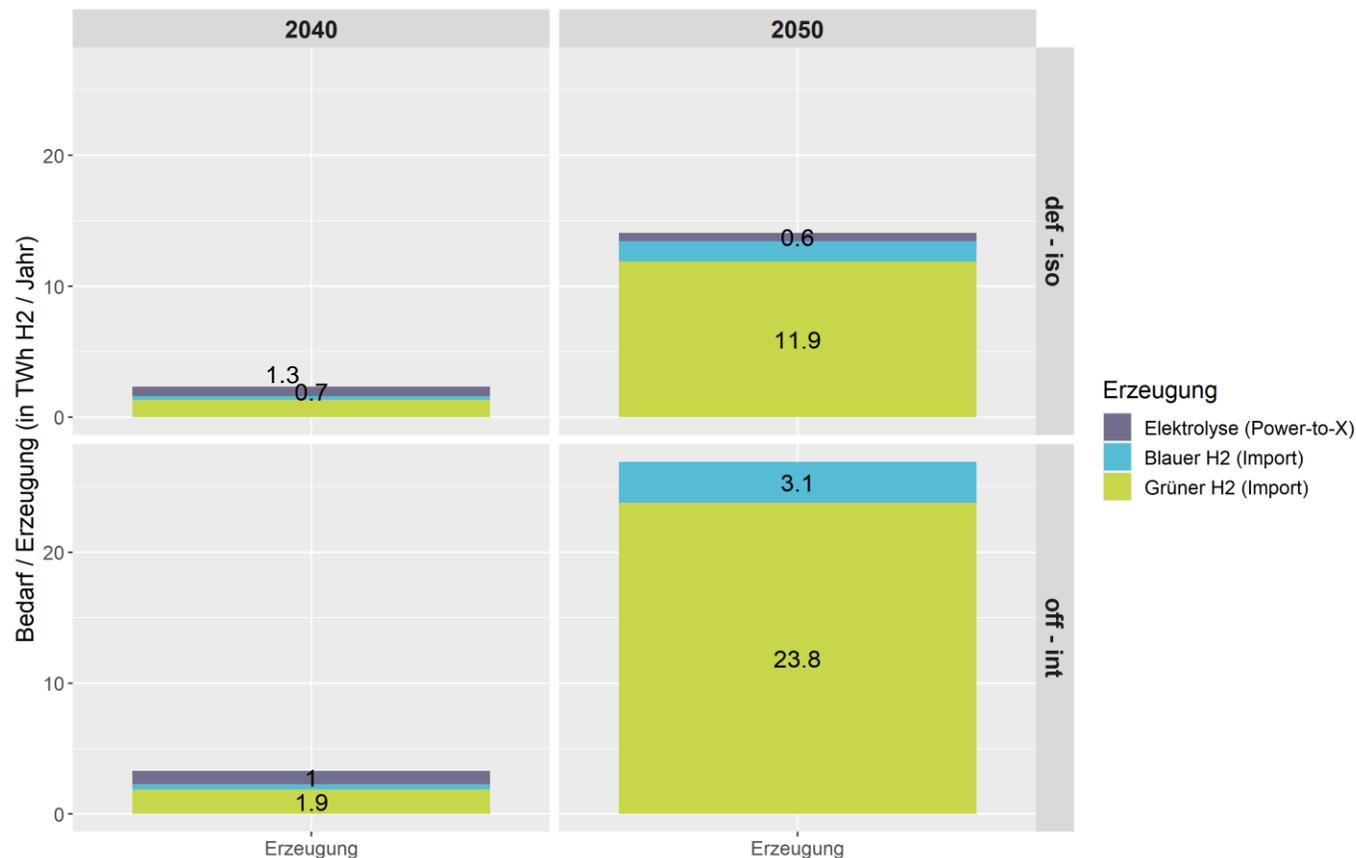


## Alpine Photovoltaik und Windkraft bringen für die Stromversorgung im Winter grosse Vorteile.



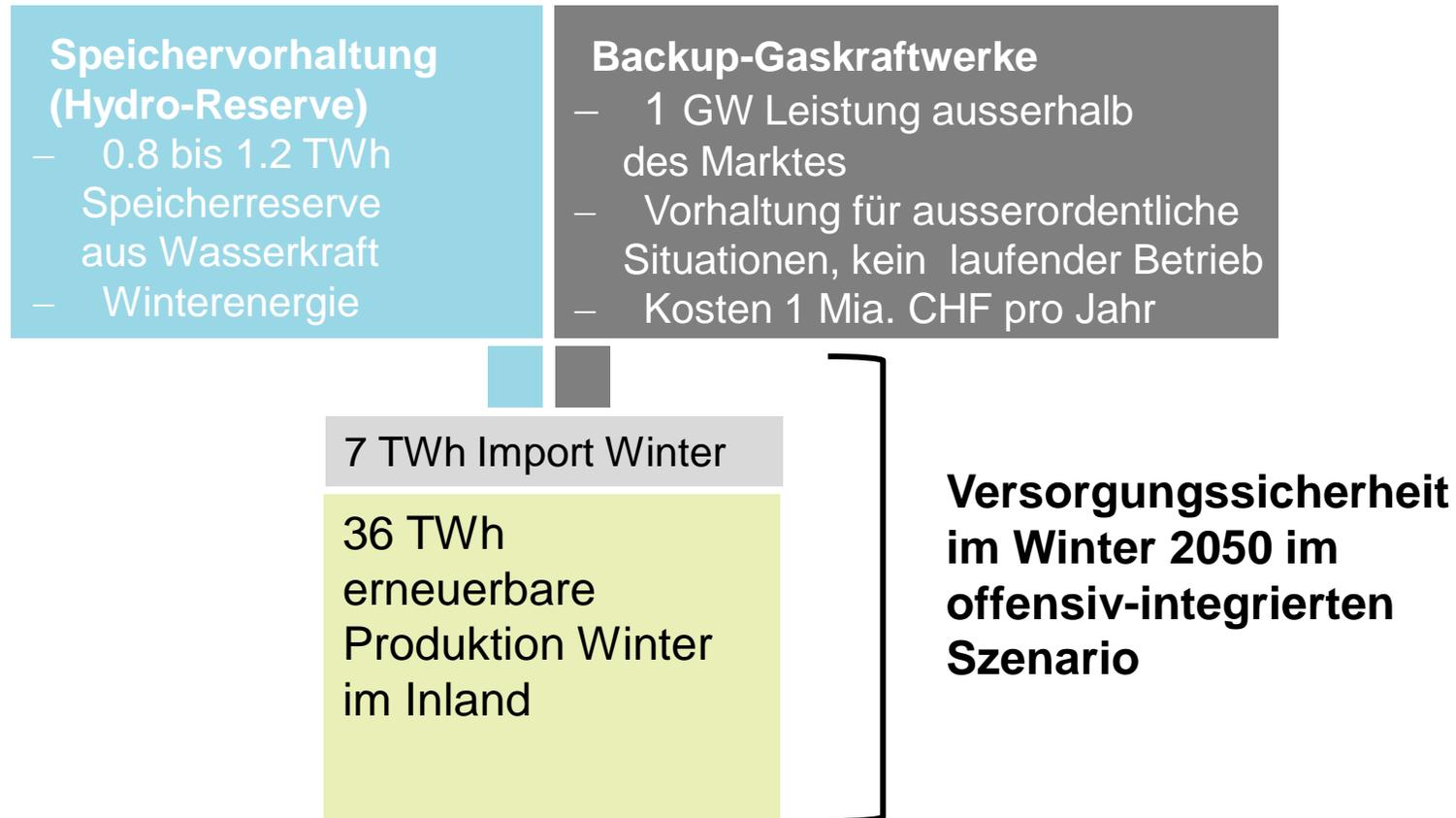
- Wenn Akzeptanz vorhanden ist, kann in grossem Umfang Windkraft und alpine Photovoltaik zugebaut werden
- Beide Technologien sind wirtschaftlich äquivalent
- Beitrag zur Winterstromversorgung möglich
- Reduktion der Produktionsrisiken durch Nutzung beider Technologien (Diversifikation)

Wasserstoff kann zu einem essenziellen Element der Schweizer Energieversorgung werden.



- Nach 2040 wird grüner Wasserstoff in grossen Mengen über eine europaweite Infrastruktur verfügbar sein
- Schweiz hat in den integrierten Szenarien den vollen, in den isolierten nur reduziert Zugang zur neuen Infrastruktur
- Inländische Elektrolyse spielt aus wirtschaftlichen Gründen eine untergeordnete Rolle

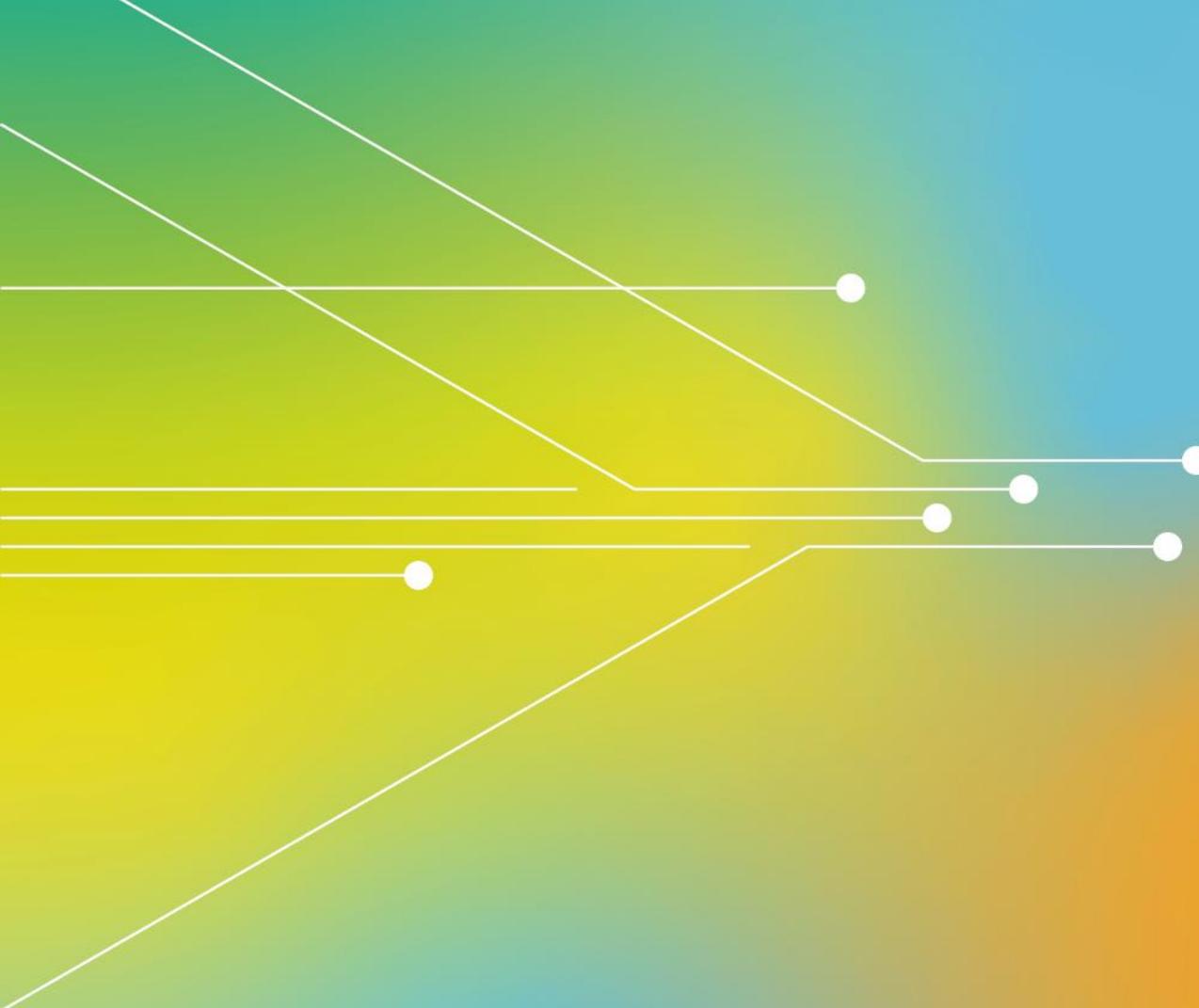
Versorgungssicherheit bedingt Backup-Kraftwerke und Speichervorhaltung ausserhalb des Marktes.



## Klimaneutralität und Versorgungssicherheit sind machbar, erfordern aber riesige Anstrengungen, die sich auszahlen

- Klimaneutralität und Versorgungssicherheit = Elektrifizierung: Stromverbrauch steigt
- Primärenergiebedarf halbiert sich
- Importabhängigkeit Energie (inkl. fossil) reduziert sich um Faktor 4-6
- Kosten tiefer als Status quo
- Offensiv-integrierter Ansatz am robustesten und am günstigsten
- Aber: Ohne massiv beschleunigten Zubau und Steigerung der Effizienz sowie einer engen Kooperation mit Europa erreichen wir die Energie- und Klimaziele nicht
- Ohne entsprechenden politischen und gesellschaftlichen Willen geht es nicht

- **Versorgungssicherheit** ist nationales Interesse.
- Ausbau der inländischen Produktion muss **massiv beschleunigt** werden. Um noch höhere Importabhängigkeit beim Strom zu verhindern, muss ein **Automatismus** geprüft werden (forcierter Zubau und Steigerung Effizienz).
- Es braucht ein **Abkommen Schweiz-EU** im Energiebereich. Technische Vereinbarungen mit den Nachbarländern reichen nicht.
- Sektorkopplung macht **Paradigmenwechsel** nötig: von Stromversorgungs- zu Energieversorgungsgesetzgebung.
- Zunehmende Bedeutung von Speichern und Effizienz macht das Schaffen von **Flexibilitätsmärkten** unabdingbar.
- **Keine neuen Hürden**, die den Weg in die Energie- und Klimazukunft zusätzlich erschweren.



# 2050 Energiezukunft