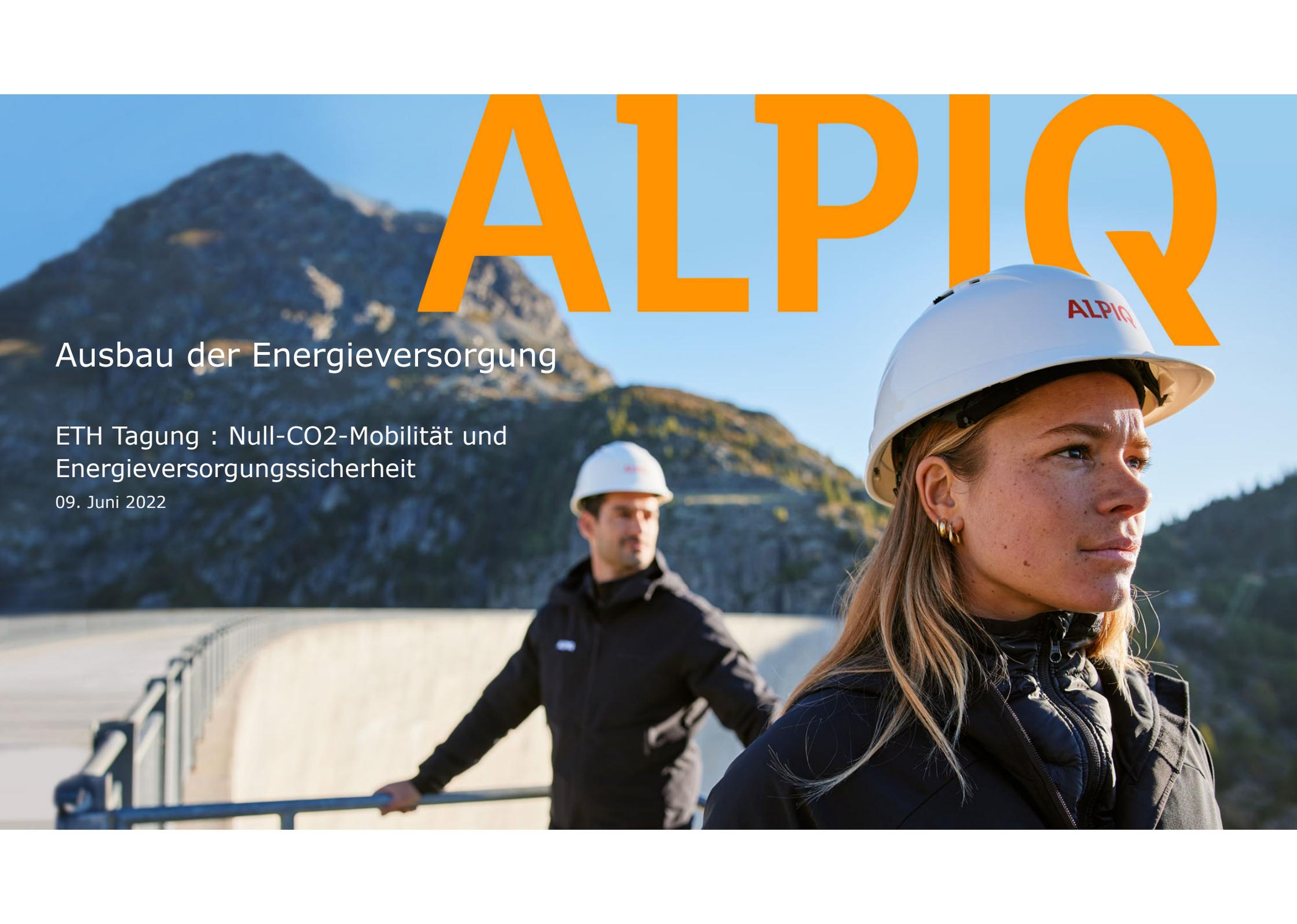


ALPIQ

The background of the slide features a woman in the foreground wearing a white hard hat with the ALPIQ logo and a black jacket, looking off to the side. In the background, a man in a white hard hat and black jacket stands near a concrete dam structure. The setting is a mountainous area under a clear blue sky.

Ausbau der Energieversorgung

ETH Tagung : Null-CO2-Mobilität und
Energieversorgungssicherheit

09. Juni 2022

Agenda

1. Stromnachfrage steigt; Mobilität trägt 50% zum Gesamtwachstum
2. Ausbau Stromerzeugung in der Schweiz muss forciert werden
3. Es geht jedoch nicht ohne Stromimporte, und diese werden schwieriger
4. Anpassung Stromversorgung in der Schweiz bedingt machbar, Strom wird anders importiert werden

Stromnachfrage in der Schweiz

Netto-Null Strategie

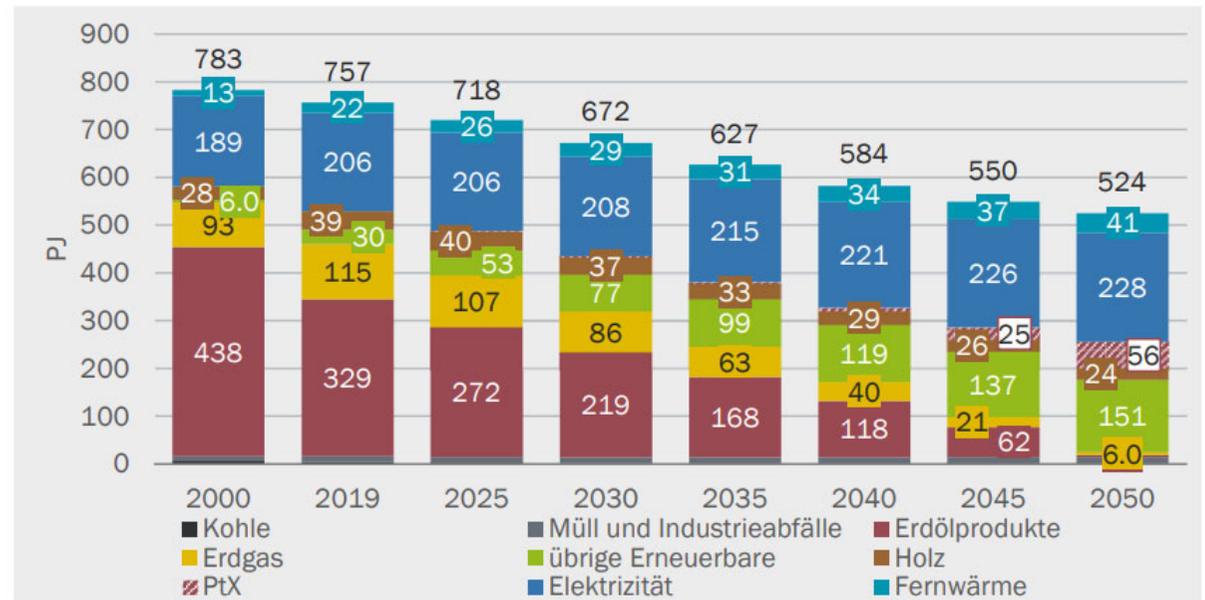
Gesamtenergieverbrauch sinkt, aber Elektrizitätsbedarf steigt

Gesamtenergieverbrauch
(% Elektrizitätsverbrauch)

2019 **210 TWh (27%)**

2035 **174 TWh (34%)**

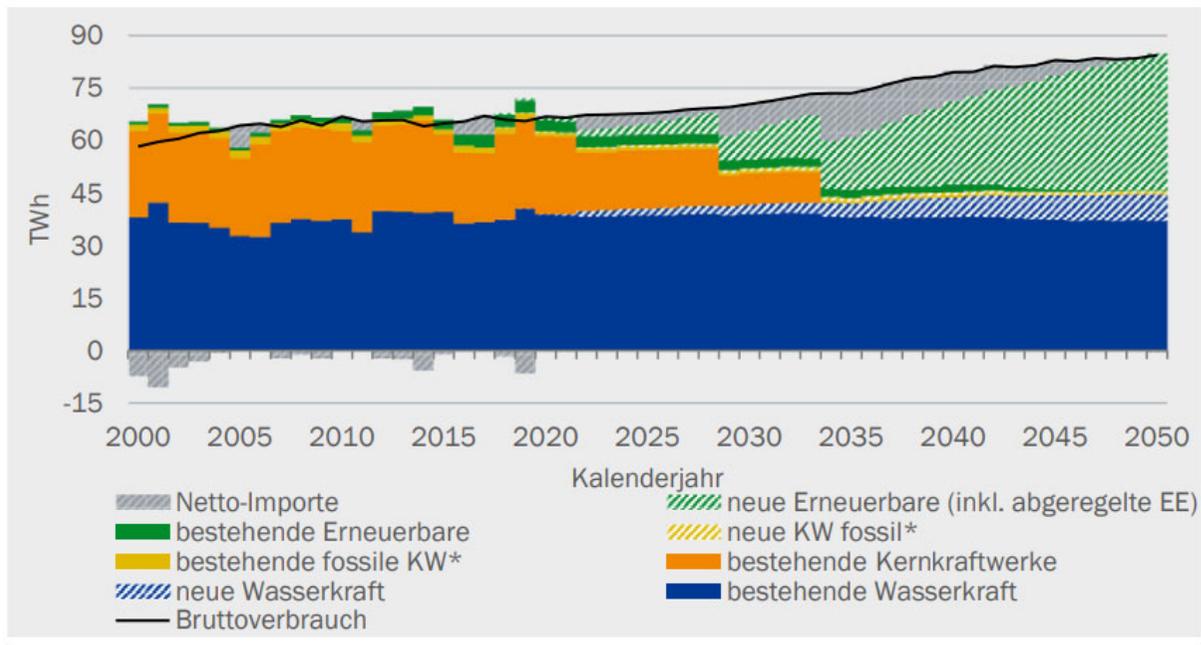
2050 **146 TWh (45%)**



übrige Erneuerbare: Biogas/Biomethan, Biotreibstoffe, Solarwärme, Umweltwärme und Abwärme
© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Quelle: Energieperspektive 2050+, Szenario Zero Basis, BFE

Es braucht zusätzlich 20 TWh Stromerzeugung



* gekoppelt und ungekoppelt

© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Neue Erneuerbare

2035 **+13 TWh**
gegenüber 2019

2050 **+35 TWh**
gegenüber 2019

soviel wie die ganze CH Wasserkraft

Quelle: Energieperspektive 2050+, Szenario Zero Basis, BFE

Mobilität ist die grosse Treiberin der zusätzlichen Stromnachfrage

Stromnachfrage aus *Erneuerbaren Quellen* im Jahre 2050 im Vergleich zu 2019

+	Ersatz Kernkraftwerke	+ 20 TWh	
	Ersatz Gebäudeheizung	+ 5 bis 15 TWh	...je nach Sanierungstempo
	Elektrifizierung Mobilität	+ 15 bis 25 TWh	...je nach Änderung Verkehrsleistung
-	Verbesserte Effizienz	-10 bis -15 TWh	...je nach Potentialausschöpfung
	Netto-Zuwachs	+ 30 bis 45 TWh	davon 50% Mobilität !

Quellen: Diverse, insb. Energieperspektive 2050+, BFE und Ausbau der Stromproduktion aus PV in der Schweiz, Prof. Rohrer ZHAW / SES

Ausbau Stromversorgung in der Schweiz

Netto-Null Strategie

Ausbau Stromerzeugung

Welche ist die wichtigste Technologie für die Erreichung der Ausbauziele ?

Go to www.menti.com and use the code **6737 0628**

1. Photovoltaik
2. Wasserkraft
3. Windkraft
4. Geothermie
5. Biomasse
6. Andere

Die Photovoltaik übernimmt den Löwenanteil des Ausbaus

>80% der neuen Stromerzeugung kommt aus der Photovoltaik; Ausbau in der Schweiz ist im europäischen Vergleich extrem PV-lastig

- Potential Wasser 2 TWh
- Potential Wind 4 TWh
- Potential Biomasse 3 TWh
- **Ausbaubedarf für Photovoltaik 2050** **25 bis 40 TWh** (2035: 15 bis 20 TWh)



40-60 Mia. CHF
(NEAT 23 Mia. CHF)



14'000 Arbeitsplätze
(NEAT wenige Tausend)



28 Jahre
(NEAT 22 Jahre)

Quellen: Diverse, insb. Energieperspektive 2050+, BFE und Ausbau der Stromproduktion aus PV in der Schweiz, Prof. Rohrer ZHAW / SES

Potential der Photovoltaik

Grosse Bandbreite der Potentialabschätzungen

- **Dächer und Fassaden:** 25... **30**... 40... 50 TWh
 - Breite Annahmen und offene Fragen bzgl. Ausbauquote, Abzüge u. Verschattung, Verhalten Eigentümer, Akzeptanz Solarpflicht
 - 50 TWh entspricht «Vollausbau», 2050 nicht zu erreichen
- **Infrastruktur:** 2... **4**... 10 TWh
 - Vor allem Parkplatzüberdachungen, Lärmschutzwände, Strassenböschungen, Autobahnüberdachungen.
- **Freiflächenanlagen ?? TWh**

>**35 TWh** im Jahre 2050 sind **sportlich, aber möglich** mit einer Art „**Marshall-Plan**“



Bilder: solarplattform.ch,

Freiflächenanlagen als Ergänzung und Garantie für die Zielerreichung

Das Projekt GondoSolar als Beispiel für die Fragen und Zielkonflikte, die mit dem PV-Ausbau kommen

- Nicht mehr bewirtschaftete Alp
- 2000-2200 m.ü.M
- 18 MW (1800 EFH à 10 kW)
- 55% Winterstrom (2x Mittelland)
- Energieleitung in der Nähe
- Landschaft- und Umweltschutz
- Bewilligungsverfahren
- Bewilligungsdauer abhängig vom erfolgten Zubau ?
- Rückbaufonds ?

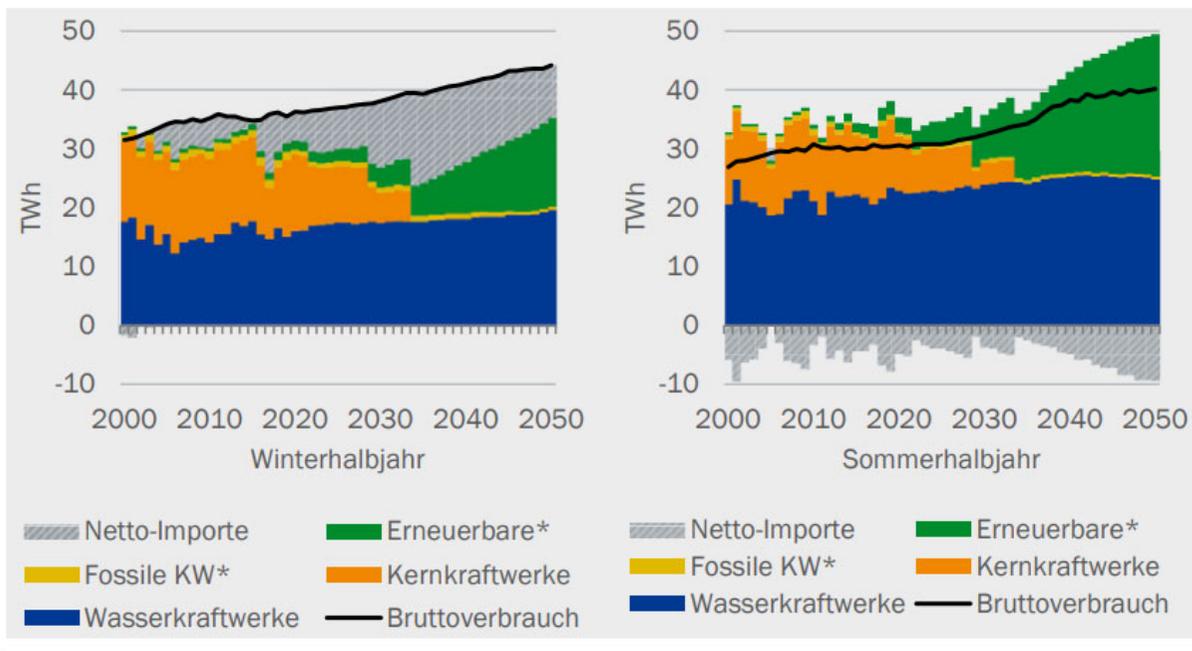


Bild: Gondosolar

Saisonale Bilanzierung und heutige Preissignale

Verknappung im Winter nimmt langfristig zu

Schwankende Saisonalität der Stromproduktion nimmt drastisch zu



* gekoppelt und ungekoppelt

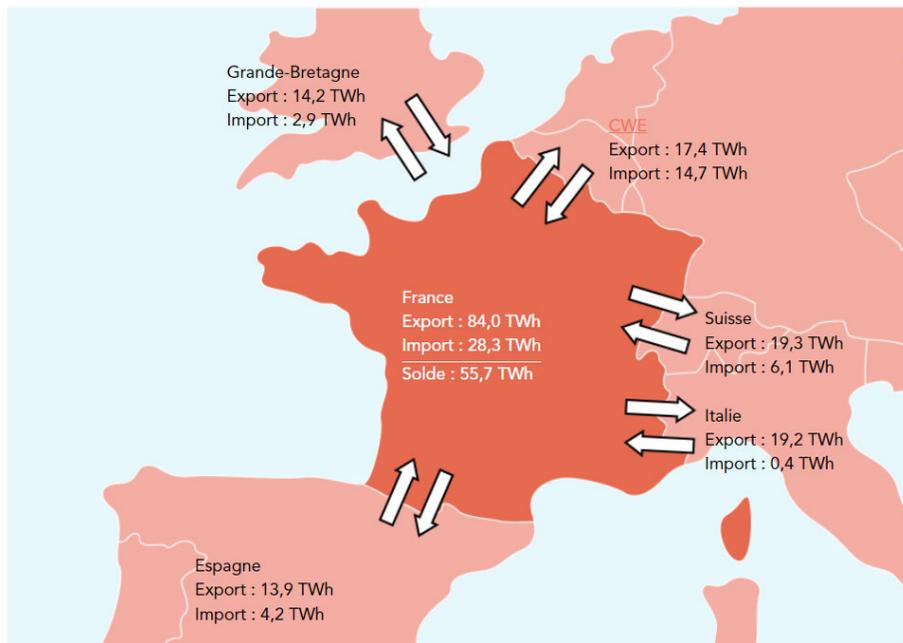
© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

- PV-lastig Schweizer Ausbau widerspiegelt sich in Saisonalität der Stromproduktion
- Ausserbetriebnahme Kernkraftwerke besonders im Winter schmerzhaft
- Maximal ca. **15 TWh Winterimporte** Mitte 2030er, langfristig ca. 10 TWh (heute maximal 5 TWh)

Quelle: Energieperspektive 2050+, Szenario Zero Basis, BFE

Frankreich

Stromflüsse 2019 nach und aus Frankreich

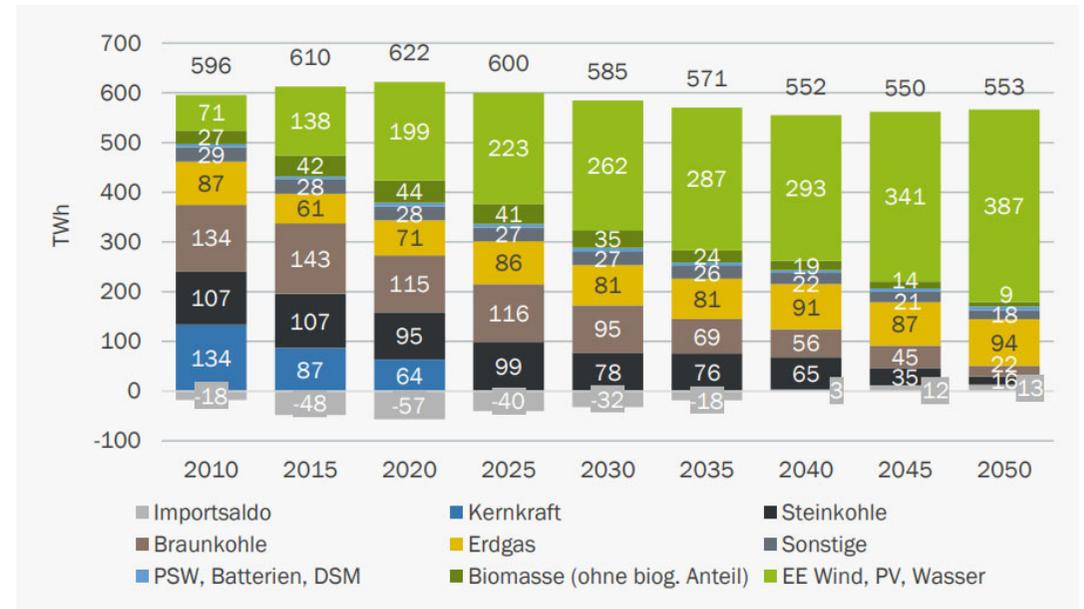


- Frankreich mit Abstand grösster Stromexporteur in Zentraleuropa
- Schweiz zweitgrösster Exportmarkt für Frankreich (!); 10 bis 13 TWh/a im Durchschnitt
- Verfügbarkeit Nuklearkapazität historisch tief (-70 TWh 2022 & 2023)
- Exportkapazität wird bis 2050 deutlich abnehmen (Null-Export ca. 2055); Frankreich priorisiert Eigengebrauch

Deutschland

Deutschland importiert ca 10%; Verhältnisse ähnlich wie die Schweiz

- Deutschland wurde zu einem grossen Stromimporteuer; bis zu den 2000er Jahren war die Bilanz ausgeglichen
- Kernkraftausstieg als Hauptgrund
- Bilanz erst 2045-2050 wieder ausgeglichen
- Winterthematik weniger ausgeprägt weil PV/Wind Ausbau-Mix viel günstiger als in der Schweiz



Quelle: Prognos, Im Auftrag des BMWK, 2020

Grosshandelspreise sind seit Mitte 2021 um einen Faktor 3 bis 4 gestiegen

EEX Terminmärkte 31.05.2022



- Wachstum Nachfrage bei gleichzeitigem Rückbau von konventionellen Kraftwerken
- Gas Preise x4 bis x5 seit Mitte 2021
- CO2 Preise x3
- Geopolitisch bedingte Verknappung von Gas-Lieferquellen

Die Terminmärkte für den kommenden Winter schliessen (noch)

Terminmärkte 03.06.2022 *Peakload* (8h-20h, Wochentage), EUR/MWh

				
Q3 2022	242	236	284	<ul style="list-style-type: none">- Terminpreise widerspiegeln sehr knapper Versorgungslage- Strom zur Tesla Model S Vollladung kostet 100 EUR // Verzicht auf Ladung bringt 100 EUR !- Diverse Massnahmen geplant: Wasserreserve, Gaslager, Rettungsschirm
Q4 2022	377	357	944	
Q1 2023	422	389	1032	
Q2 2023	230	259	239	

ALPIQ

Geht das gut aus?

Paradoxe Situation mit ungewissem Ausgang

Mehrbedarf an Strom muss zeitgleich zu beispiellosen Marktumbrüchen erfolgen:

- Elektrizitätsbedarf steigend um 20... 30... 40% an
- «Supply Shock» der (konventionellen) Stromerzeugung mit markant höheren Preisen
- Voreiliger Rückbau der (CO₂-armen) Stromproduktionsinfrastruktur
- Zunehmende Saisonalität des Angebots bei nicht-elastischer Nachfrage



Gesamtergebnis: Verlangsamung oder Beschleunigung Energiewende ?

Go to **www.menti.com** and use the code 6737 0628

Hebel im Bezug auf Stromproduktionsausbau in der Schweiz sind wichtig aber nicht genügend

Mögliche Hebel und Wirkung (priorisiert nach Auswirkung TWh Winterversorgung)

1. Gesetz anwenden: Kernkraftwerke betreiben, so lange sie sicher sind
2. Ausbau Winterspeicherung Wasserkraftwerke
3. PV Ausbau: Winterproduktion noch mehr priorisieren

Not-Gaskraftwerke?

Neue Kernkraftwerke?

Umlagerung Sommer- in Winterenergie: Wasserkraft kann das

Das Projekt Gornerli oberhalb Zermatt VS

- Massiver Rückzug Gornergletscher
- Teil der Grande Dixence
- 0.65 TWh Umlagerung Sommer -> Winter dank Zwischenspeicherung;
6% des Winter-Importbedarfes
- Hochwassersicherheit Zermatt
- Landschaft- und Umweltschutz
- Bewilligungsverfahren
- Priorisierung auf Bundes- und Kantonsebenen?

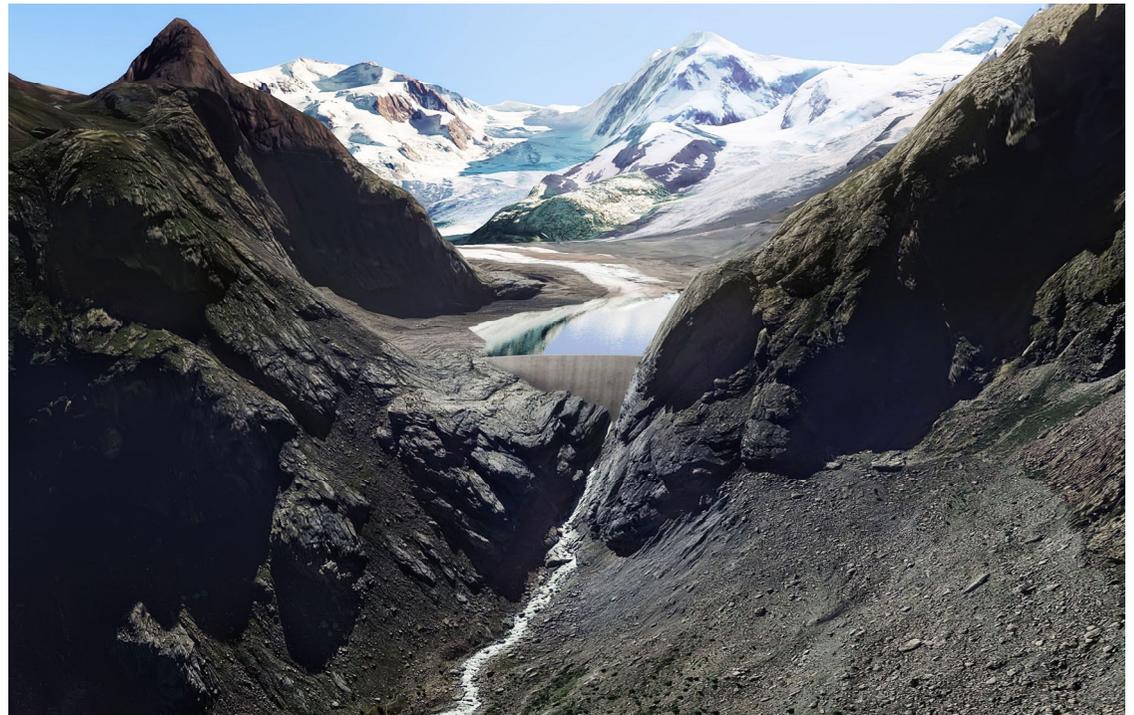


Bild: Grande Dixence SA

Günstige erneuerbare Stromproduktion ist vorhanden – jedoch nicht (immer) zum richtigen Zeitpunkt, zum richtigen Ort

Noor Abu Dhabi



- 1177 MW, 873 Mio USD
- 2 TWh Produktion ab 2019
- 25 EUR/MWh Produktionskosten
- Nachfolgeprojekt Al Dhafra mit 13 EUR/MWh

Thor Dänemark



- 1000 MW, 2 Mia EUR
- 3-4 TWh Produktion ab 2027
- 35-45 EUR/MWh Produktionskosten

- Grünen Strom hat es genügend
- Massiver Ausbau Stromtransportleitungen nicht darstellbar
- Wasserstoff, Synfuels kommen und stellen ein grosses Importgeschäft für die Schweiz dar

Quellen und Bilder: RWE, EWEC

Erfahrungen aus 2 Jahren Wasserstoff-Mobilität in der Schweiz

H2 Lastwagen, Tankstellen

- Trucks fahren zuverlässig, Feedback Fahrer überwiegend positiv
- Reichweite, Handling, Lasten wie vorgesehen
- Mehrere Tausend Betankungen
- Ca. 45 LKW heute täglich eingesetzt, 80-100'000 km pro truck und pro Jahr

H2 Versorgung

- Elektrolyse funktioniert nach Anfangsschwierigkeiten
- Container-System hat sich bewährt, mehrere hundert Container-Lieferungen durchgeführt
- Mengen zT ungenügend, um die Nachfrage zu decken
- Heutige Strompreise machen wirtschaftlichen Betrieb sehr schwierig

Bilder: Hydrospider, Gebrüder Weiss, Avia Schätzle



Messages

1. Stromnachfrage steigt deutlich

Sie sind «schuld» daran

2. Ausbau Stromerzeugung in der Schweiz muss forciert werden

Sie sind als Bürger Teil der Lösung

3. Es geht jedoch nicht ohne Stromimporte, und diese werden schwieriger

Hypothese hinterfragen, dass der Strom jederzeit und überall verfügbar ist, resp. robuste Anwendungen planen

4. Anpassung Stromversorgung in der Schweiz bedingt machbar, Strom wird anders importiert werden

PtX Anwendungen kommen schneller als erwartet



ALPIQ

Amédée Murisier

Head Hydropower Generation
amedee.murisier@alpiq.com

Alpiq Holding AG
Ch. de Mornex 10
1003 Lausanne
Schweiz
T: +41 21 341 21 11