

Klimakrise

Versorgungssicherheit

Energiewende

Moderation: Ramon Gassmann, Céline Gasser, GLP, Kanton Obwalden

Referent

Dr. Ruedi Meier, Ökonom/Raumplaner-ETH-Z

Präsident energie-wende-ja

Bürglenstrasse 35, 3006 Bern

ruedimeier@bluewin.ch

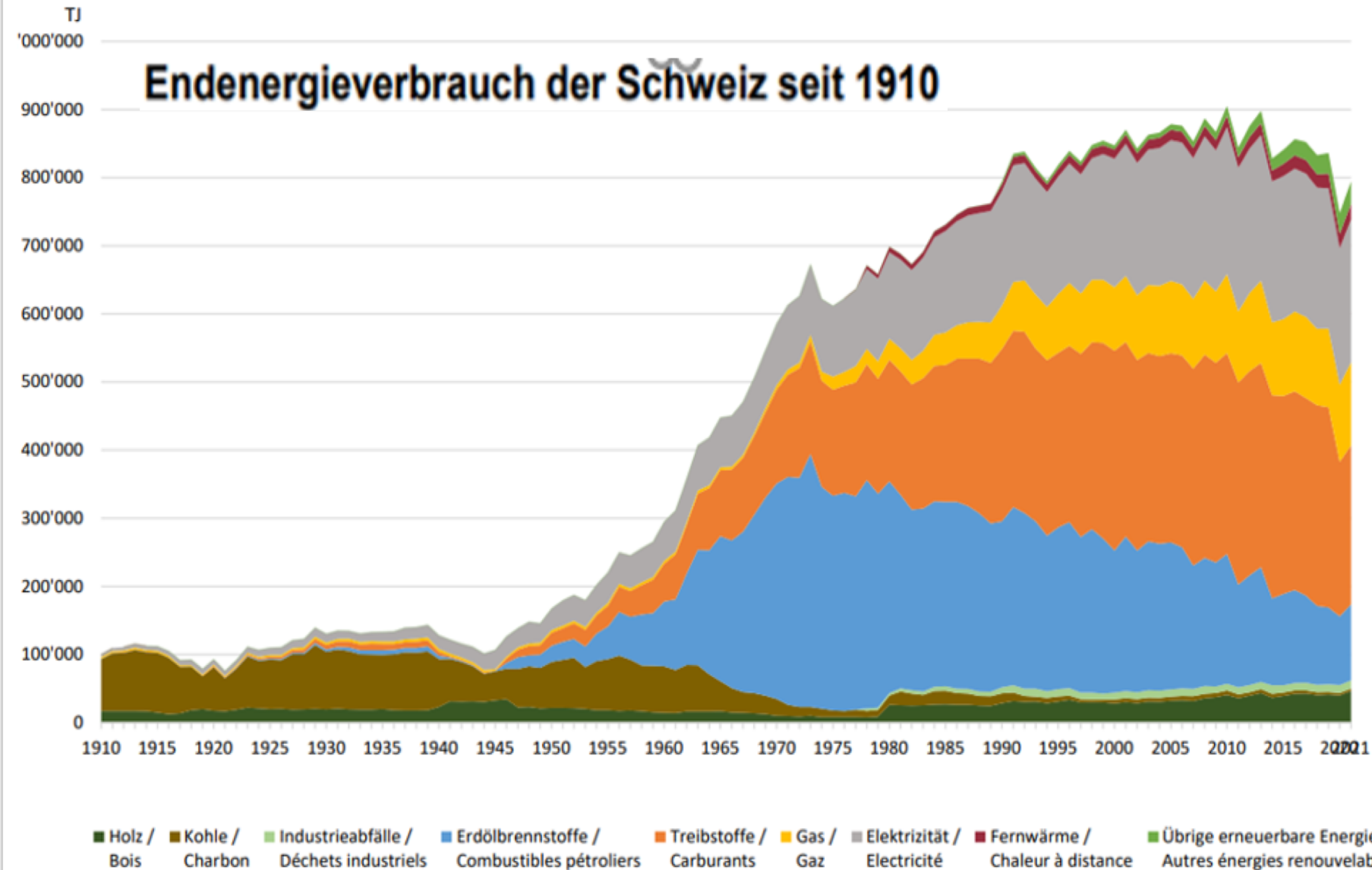
www.energie-wende.ja www.ruedimeier.ch

Agenda

1. Ziele/Perspektiven der Energiewende:
 1. Gesamtenergieverbrauch 1910-2021
 2. Energieperspektiven 2050+, Reduktion Treibhausgase nach Sektoren bis 2050.
 3. Geplante Winterstromlücke muss nicht sein.
 4. Versorgungsplan Schweiz 2035, 2045/50
2. Zubau Erneuerbare Energien
 1. Neue Zielsetzungen Ständerat, Nationalrat: Revision Energie-, Stromversorgungsgesetz – Mantelerlass
 2. Potentiale Erneuerbare Energien: Sonne, Wind Biomasse, Wasser vorhanden
 3. Dynamik Zubau
3. Förderung – Investitionssicherheit
4. Netzausbau – Intelligente Netze
5. Nutzen Klimagesetz, öffentliche Investitionen (Kosten)
6. Energiekostenreduktion von 2-5 Milliarden Franken pro Jahr.
7. Fazit: ***Gewinn - ausser für Fossile – für Alle!***

CH-Energiewende: Ausstieg AKW 22TWh /70 % fossile Energien: 120 TWh.

2021: 800 TJ = **220 TWh**. Strom: **36 TWh Wasser** + **22 TWh AKW** + **6 TWh Strom erneuerbar** + **120 TWh fossil** + **36 TWh Holz+Abfälle+Fernwärme**



Energiegesetz erfüllt!

Reicht nicht!

Effizienz

Substitution

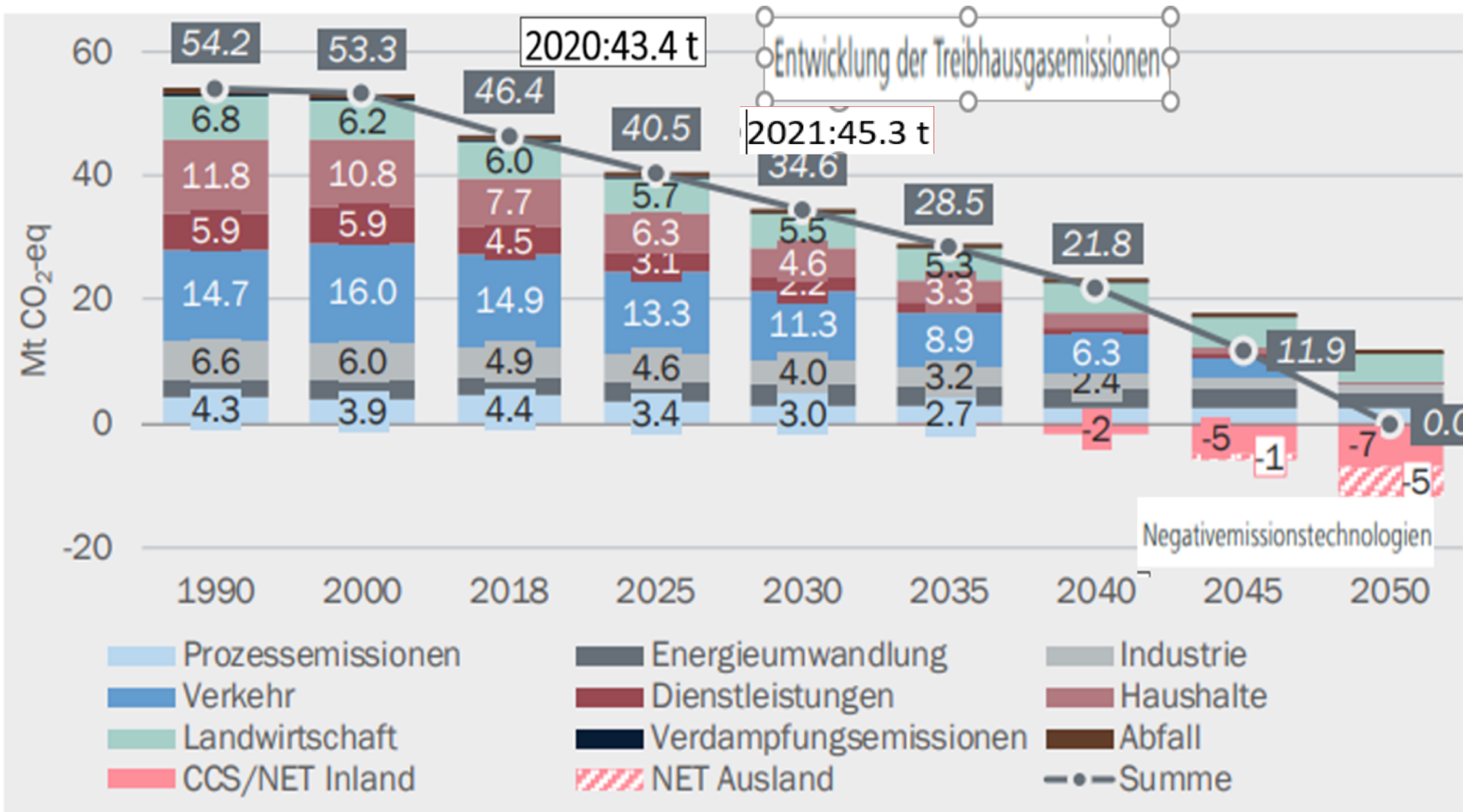
22 TWh AKW

120 TWh Fossil

Graue Energie, Flugverkehr
120 TWh:

Keine Chance im Inland.

Ziele: Energieperspektiven2050+: Reduktion THG nach Sektoren



Ziele gemäss Pariser Abkommen?

- Total THG-Emissionen ab 2020 - ca. 700 Mio. t.
- Budget 1.5°C-Ziel, ca. 400 Mio. t

Absenkpfad!



**Klimagesetz,
18. Juni 23.**

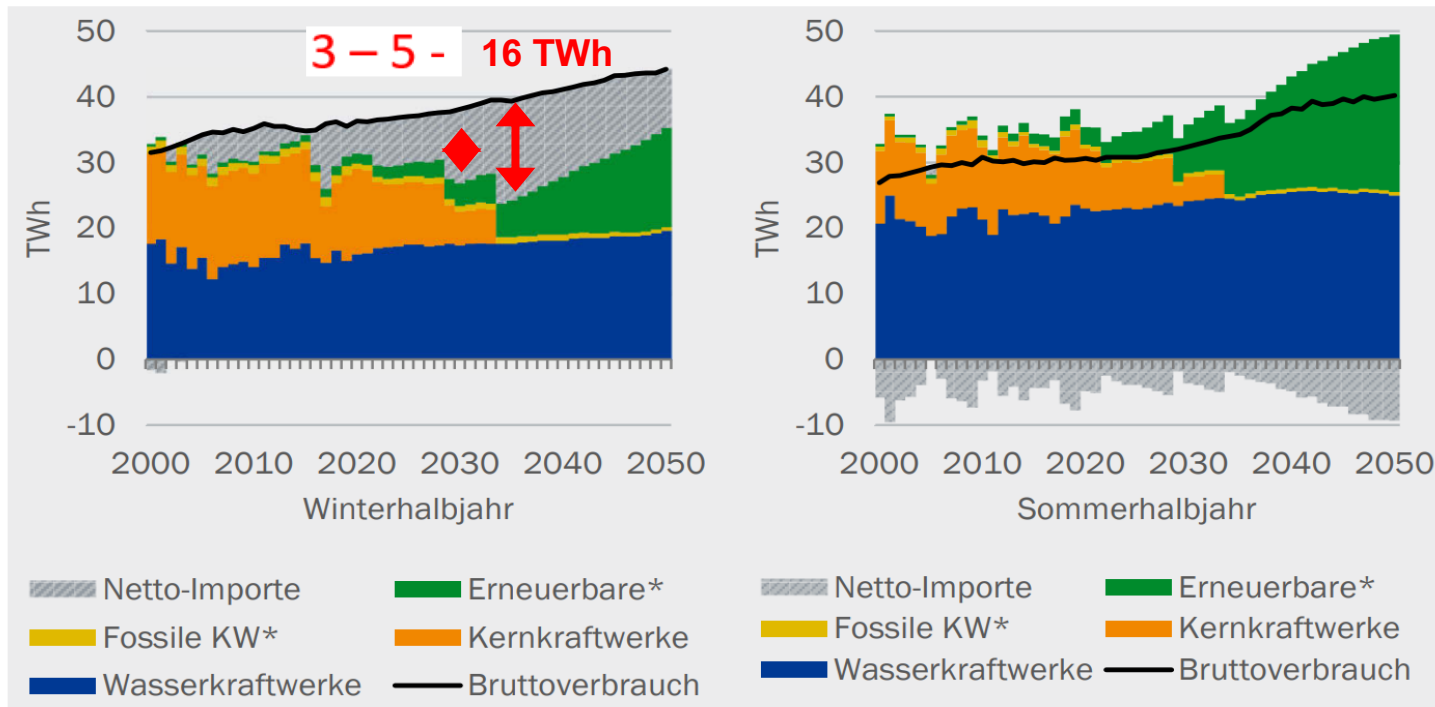
JA!

Planung alt: Ausstieg AKW 2035 i.O, aber hohe Stromimporte *Putin Schock!*

Zu wenig Zubau Erneuerbare Energien
Energiewende erst ab 2035 3 – 5 -

Abbildung 7: Winter-/Sommerbilanz

Entwicklung der Bruttostromerzeugung im Winter- und Sommerhalbjahr im Szenario ZERO Basis
(Strategievariante «ausgeglichene Jahresbilanz 2050»), in TWh



* gekoppelt und ungekoppelt

© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Gefährdete Versorgungssicherheit: Schadenskosten > 100 Mrd. CHF

Hohe Gas-, Kohlestromimporte schwierig:

- Mehr Eigenverbrauch Ausland
- Teuer
- Unökologisch (Kohle, Gas)
- Kein EU-Rahmenabkommen



Neue Zielsetzungen nötig!

- Mehr Energieeffizienz: WP, eMobile
- Forcierter Zubau erneuerbare Energien.
- Mit hohem Anteil Winterhalbjahr
 - PV Winter, bis ca. 50%
 - Wind, ca. 66%
 - Biomasse, bis 100%.
 - **Wasserkraft Speicher, 100%**
 - **Wärmespeicher**
 - **Power-to-X**

Versorgungsplan Schweiz: 220 TWh = 36 Wasser + **22 AKW** + **120 Fossil** + 6 EE + 36 TWh (Wärme/Strom,Bio, FW)

22 + **+4** = **30-40 TWh Strom**

Wasserkraft: Speicher/Runder Tisch:

+ 2 TWh/a

Photovoltaik: Alle Kategorien

+ 35 TWh/a

Windkraft

+ 6 TWh/a

Biomasse

+ 2 TWh/a

Total Zubau bis 2035 bzw. bis 2050: 100% dekarbonisiert

+ 45 TWh/a

Davon Winterstrom

+ 20 TWh

Faktor

+52 – 62 TWh/a

Kein Winterstromdefizit: Lücke gefüllt

Mehr Effizienz: Gebäude, Industrie, Mobilität etc.

- 5 - 10 TWh

Notstromaggregate (ca. 1000 MW)

+ 1-3 TWh

Kein Ausbau Gas. Übergang Power to X: Inland (- Faktor 4) + Import

+ 5 - max. 10 TWh

Importe Strom? Austausch?: Stromabkommen

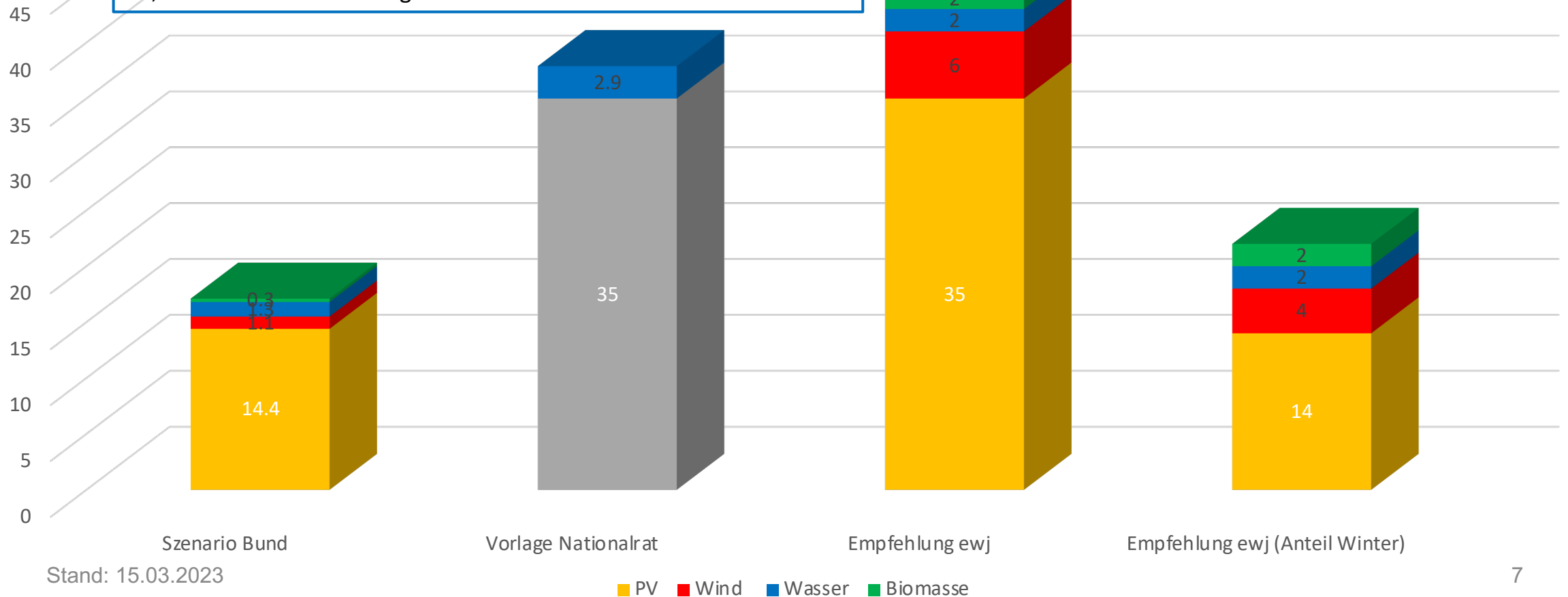
+5-10 TWh

Faktor

Zusätzliche Stromproduktion 35/2.9 – 45 TWh bis 2035

Zuwachs nach Erzeugungsart (TWh/a)

Werte Vorlage Nationalrat: nur Wasser sep. ausgewiesen
PV, Wind und Biomasse in grauem Balken



Potenziale Sonne, Wind

→ 2x Stromkonsum 2022

Solar ca. 127 – 137 TWh, Wind 30 TWh. Und: Wasser 2 TWh (Winter), Biomasse 30 TWh



Photovoltaik-Anlagen und ihr Potenzial in der Schweiz

Dächer 50 TWh pro Jahr

Fassaden 17 TWh pro Jahr

Infrastruktur 9-11 TWh pro Jahr

Alpin 41 TWh pro Jahr

Agri-PV 10-18 TWh pro Jahr

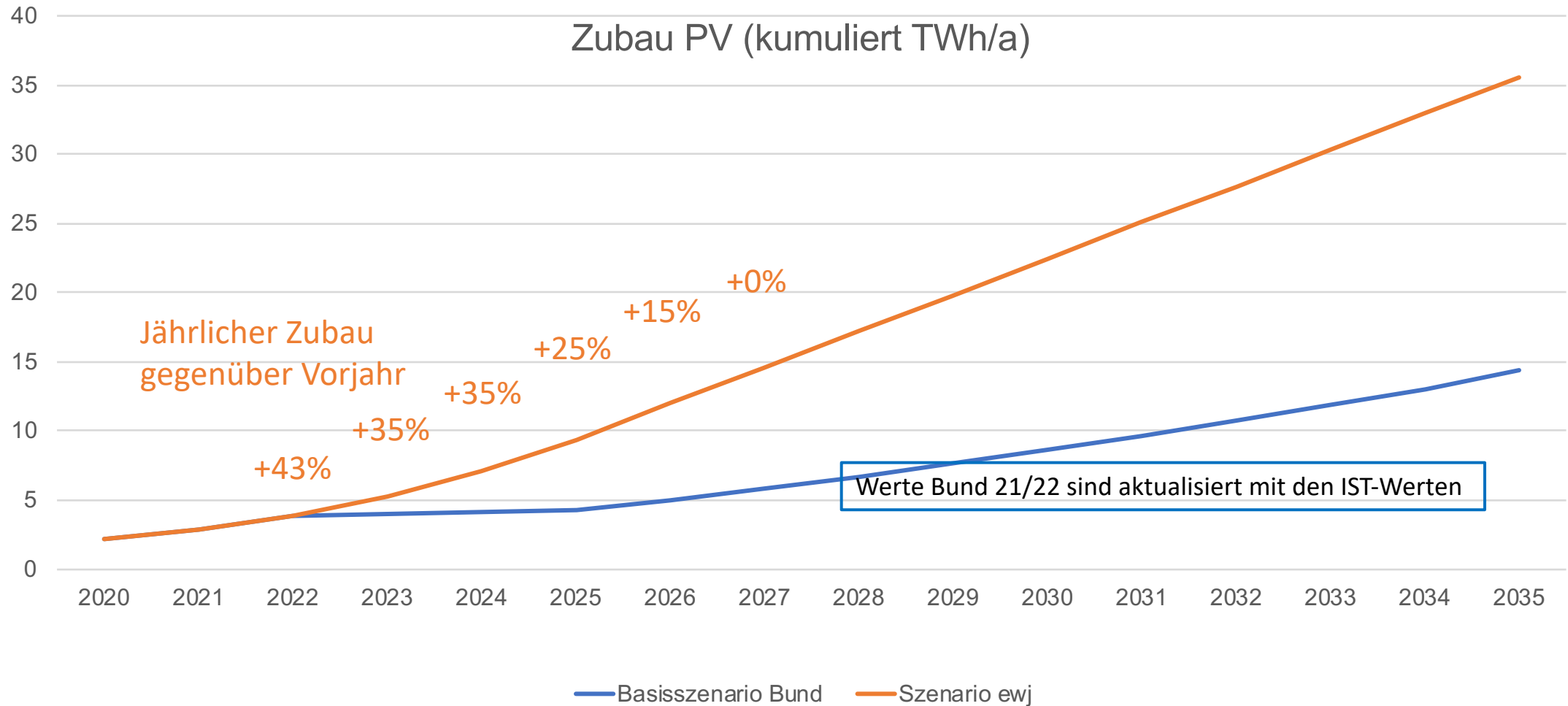
58 TWh Stromverbrauch CH 2021

Verkürzte Darstellung aus „Photovoltaik-Potenziale der Schweiz“ Eine Einordnung von Prof. Dr. Christof Bucher (Bernere Fachhochschule)

Windenergiepotential Kantone, Schweiz

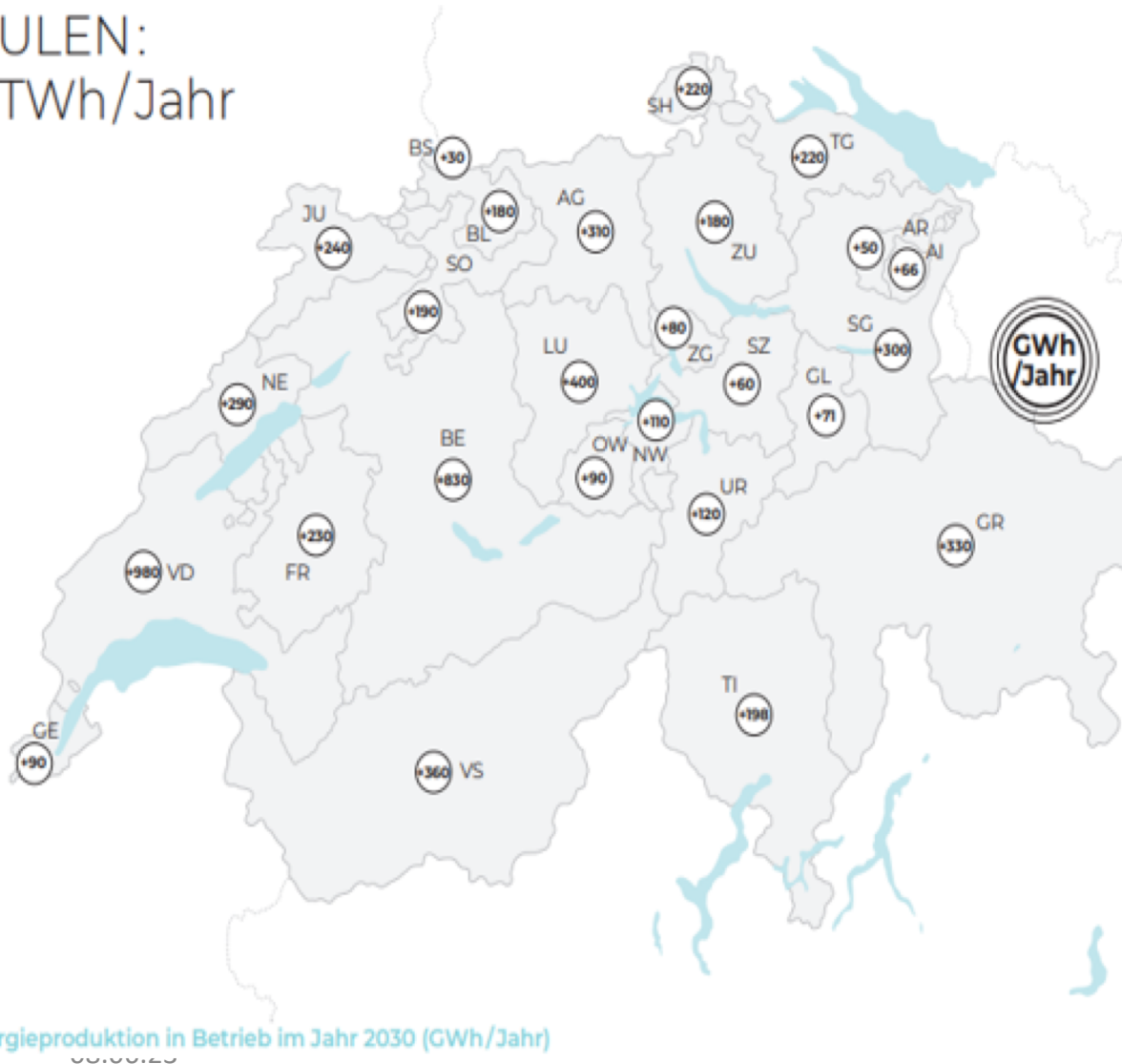
Basel-Stadt	0 (keine WEA platziert)
Bern	7'030
Freiburg	1'803
Wallis	632
Waadt	5'929
Zug	189
Zürich	883
Summe Schweiz	29'456 (= 29.5 TWh/a)

Szenario Zubau PV bis 2035



Windanlagen Zubau 6 TWh: Anzahl Anlagen? Regionale Verteilung der Anlagen?

3 SÄULEN:
3x2 TWh/Jahr



Annahmen Modelrechnung: 2000 Volllast-Stunden

Anzahl Anlagen: 6 TWh

• 3 MW=6 GWh	1'000
• 6 MW=12 GWh	500
• 12 MW= 24 GWh	250
• 18 MW=36 GWh	166

Einschätzung Anlagenplanung gemäss SuisseEole:

• 1700 - 2000 Volllast-Stunden	
• Anlagen Mittelland: pro Anlage	7-8 GWh
• Anlagen Jurahöhen: pro Anlage	10-11 GWh
• Nennleistung pro Anlage:	5-6 MW

**Mischrechnung für 6 TWh:
Max. 600-700 Anlagen**

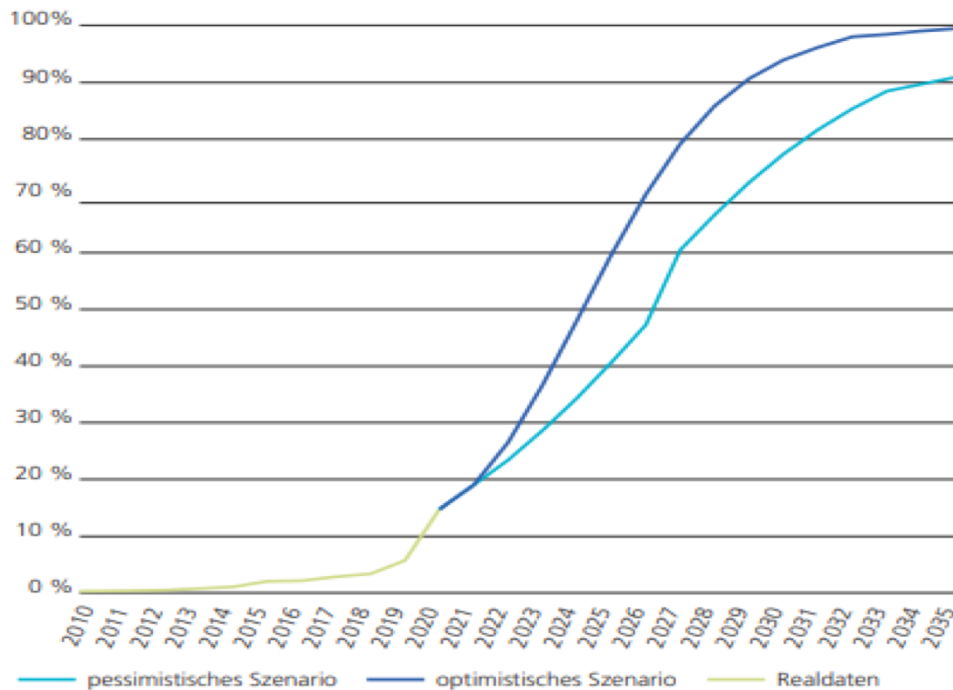
eMobile: exponentielles Wachstum – Strom + 9 TWh

Die Marktdurchdringung der Steckerautos (PEV, in % der Neuzulassungen) befindet sich in einer Phase der exponentiellen Zunahme. Elektromobilität wird bei den Personenwagen zur Leitttechnologie werden und Verbrennungsfahrzeuge fast vollständig vom Markt verdrängen. Der Marktanteil von Steckerautos bei den Neuwagen wird

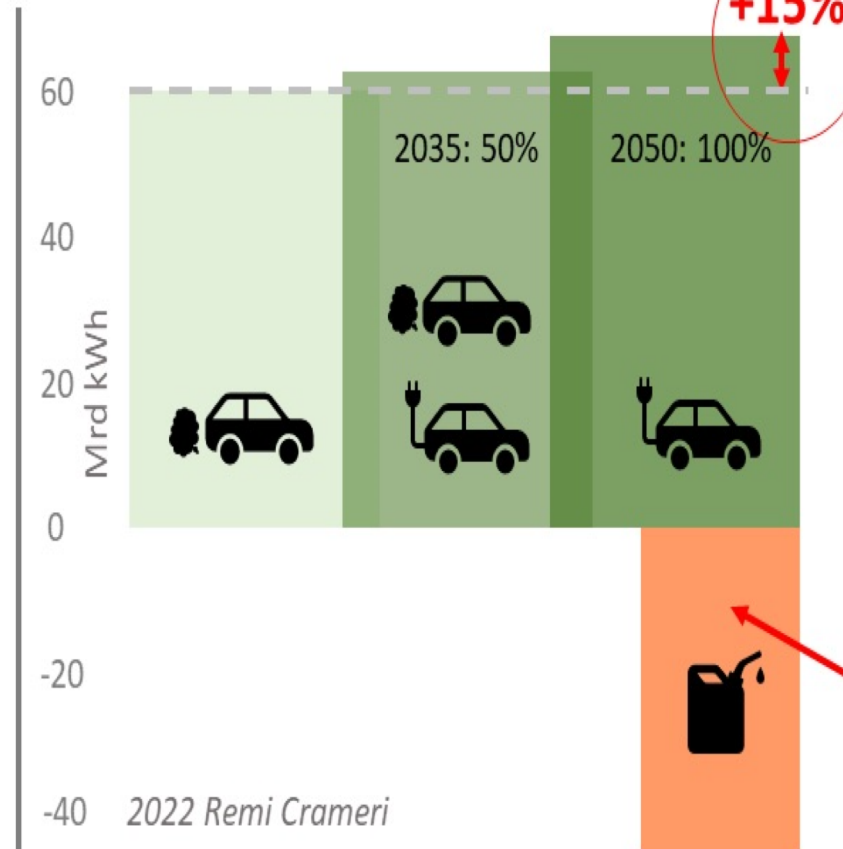
2025 zwischen 40% und 60%
2030 zwischen 72% und 94%
2035 zwischen 91% und 99%¹⁰ liegen.

Marktdurchdringung für Steckerfahrzeuge

Prognose bis 2035: Anteil Neuzulassungen (PEV) am Gesamtmarkt in der Schweiz



Mehrverbrauch Strom Elektroautos Schweiz



Herleitung (Quelle: BFS, 2020)

Endverbrauch elektrische Energie Schweiz:
60 Mrd kWh (=60 TWh)

Fahrleistung Personenwagen:

60 Mrd Kilometer

Ø Verbrauch Elektroauto: 15 kWh/100 km
 $60 \text{ Mrd} / 100 * 15 \text{ kWh} = 9 \text{ Mrd kWh (9 TWh)}$

Energieeinsparung:

42 Mrd kWh (Bei Ø 7 L Benzin/100 km
und 10 kWh Energie/L Benzin)

Speicher: eMobile.

Quelle: Jürg Grossen, et al. 2022.

	Anzahl e-autos	Stromverbrauch pro Jahr (bei 13'500 km/a Fahrleistung je Auto)	Speicherkapazität
2021	70'223	0.2 TWh	mit Ø 28 kWh-Batterie = 2 GWh
2035	2.59 Mio.	6.9 TWh	mit Ø 44 kWh-Batterie = 114 GWh
2050	4.55 Mio.	12.3 TWh	mit Ø 60 kWh-Batterie = 268 GWh

Notwendige Förderung Erneuerbare Energien

Investitionssicherheit

Einnahmen 2022: Netzzuschlag 2.3 Rp./kWh: 1.4 Mrd. CHF

Fonds 2022: 2,6 Mrd. Fr..

Quelle: STAATRECHNUNG 2022, BAND 1, S. 287 ff.

Massive Umlagerung Ausgaben

- PV-Einspeisevergütung praktisch Null
- Wasser-, *Windkraft Plus!*

Mehr Mittel Einmalvergütung

Neu Mantelerlass:

+ Marktprämien breit

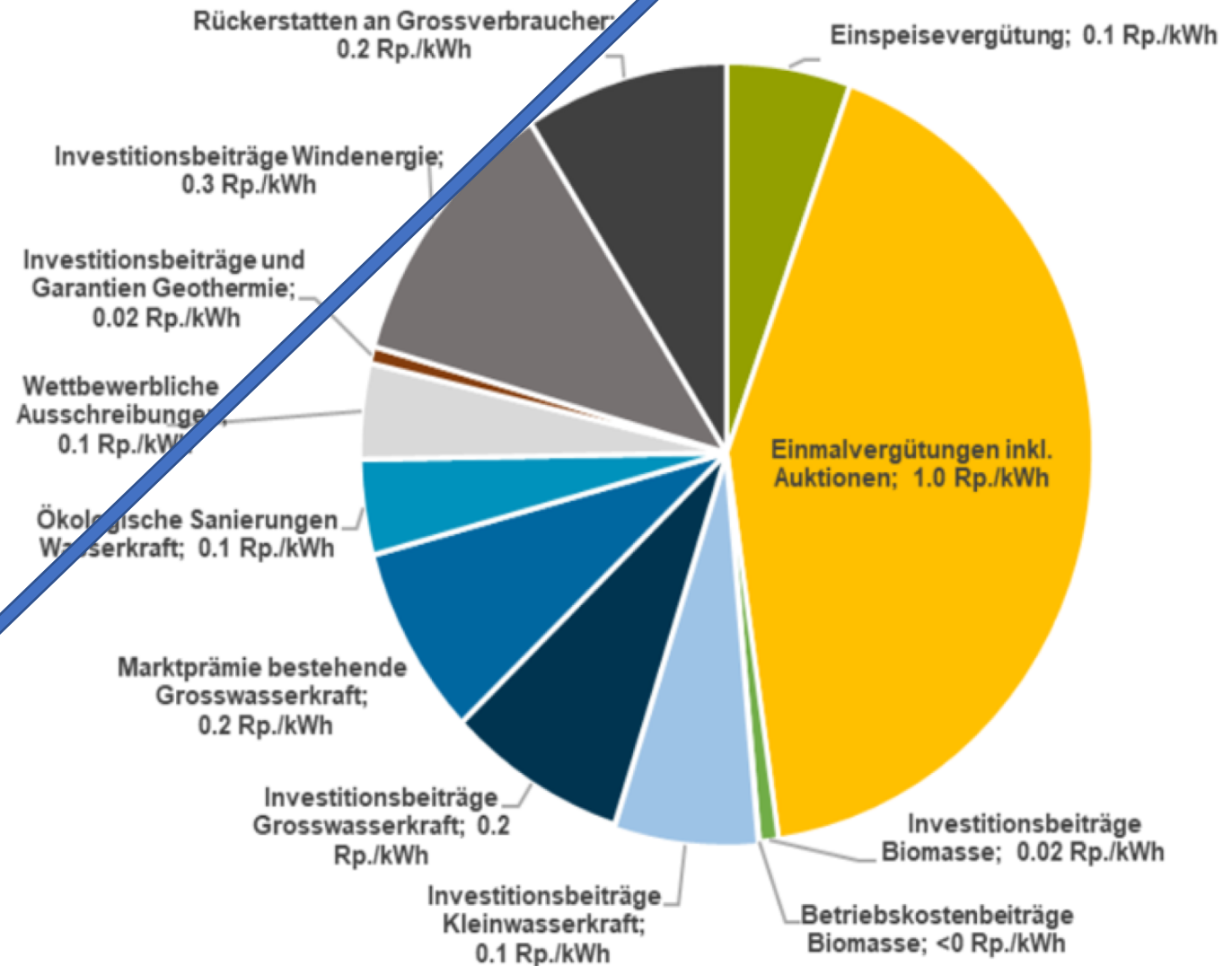
Netzzuschlag verlängert

Doppelte Verschuldung möglich

Zukunft?:

Energie-, Strompreise???

Simulationen nötig



Netzausbau? Plus 30 Mrd. CHF in ca. 30 Jahren



Annuität 5%: 1.5 Mrd. pro Jahr. 9 Mio. Einwohner: 166 CHF/Kopf

Intelligente Netze
tragbar

Verzögerte Energiewende: Netzplanung Bundesamt für Energie, Swissgrid im **Verzug**.

Hochspannungsnetz?

Unklares Vorgehen Solar-, Windexpress: Prioritäten?

Netzmanagement/Netzebene 7: Zahlreiche Funktionen.

Lastmanagement, Speicher schaffen Netzstabilität, dämpft Spitzen.

Batteriemanagement lokal, regional, z.B. eMobilität.

Verteilnetzbetreiber (VNB): Koordination Netzausbau verbessern

Neue Projektplanung, - Organisation mit VNB, ElCom, Swissgrid.

Datentransfer: 2008 Stromproduktionsanlagen > 30 kWp: Lastgangmessung mit Echtzeit-Viertelstundenwerte

KEINE Weitergabe an Swissgrid?

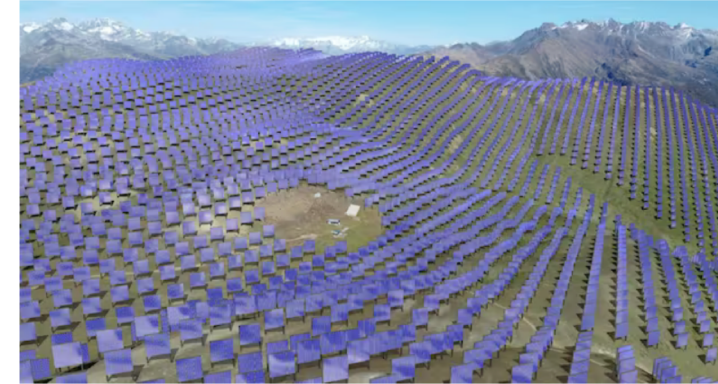
Netzstabilisierung/Bereitstellung Regelernergie blockiert

Spitzen bis zu 50% aus Verteilnetz

Pflicht VNB Echtzeitdaten an Swissgrid.

Finanzierung Netzausbau:

Regelung als Gemeinschaftsaufgabe wie bisher. Keine Neuordnung gemäss Nationalrat Mantelerlass



Klimaschutzgesetz = Rahmengesetz

Absenkipfad + 2x Fördermassnahmen

Nutzen:

- Klare Rahmenbedingungen, Investitionssicherheit
- Nutzung CH-Forschung:
Innovation, Wettbewerbsfähigkeit
- Effizienteres Energiesystem - Faktor 4:
 - Tiefere Kosten
- Überwälzung
 - tiefere Heizkosten, Geringere Bruttomieten
- Positive Verteileffekte

Öffentliche Investitionen - «Kosten»

- Innovationen Wirtschaft : 200 Mio. CHF/a
- Effizienz/Erneuerbare Heizsysteme: 200 Mio. CHF/a

Total 400 Mio./a



50 CHF./Kopf

Finanzierung:

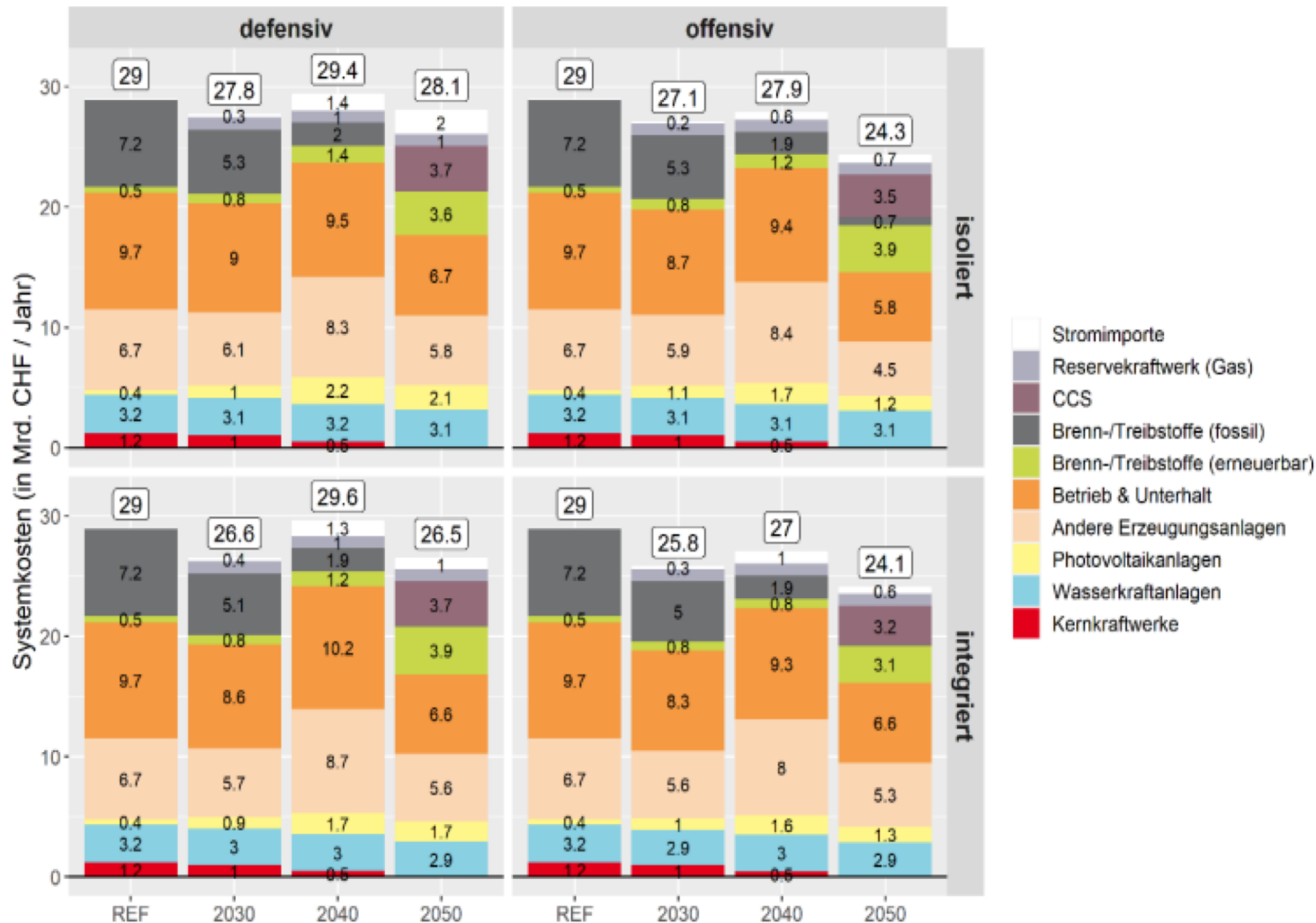
Progressive Einkommenssteuer Bund

Systemkosten «Energiezukunft 2050» VSE/EMPA-Studie, 2022.

29 Mia. CHF/Jahr

Spezifische Jahreskosten für Bau+Betrieb inländische Energieinfrastruktur sowie Stromimporte:

Annualisierte Investitionskosten, fixe und variable Betriebs- und Unterhaltskosten, Brenn- und Treibstoffkosten inklusive Kosten für den Erwerb von CO2-Emissionszertifikaten sowie Kosten für Stromimporte.



29 Mia. CHF/Jahr

Systemkosten fossil/AKW

Szenarien 2-4 trotz höheren Investitionen

27 – 24 Mrd./a + 1.5 Mrd.Netze

Minus 1-4 Mrd./a




Falls dekarbonisiert ohne AKW

Gründe:

- Minus Energieimporte va. fossil, Uran.
- Effizienzsteigerungen:
 - eMobilität
 - Wärmepumpen
 - Etc.

Energiewende Gewinn für Alle

Fazit

- Energiewende verschlafen  Handeln!  Wieviele Putin?
- Mehr Energieeffizienz und Zubau Erneuerbare Energien möglich und nötig.
- Ausbau auf Winterstromlücke mit Speicher – saisonal/kurzfristig - ausrichten.
- Verfahren vereinfachen und befristen: Solar- und Windexpress zweckmässiger Einstieg
- Mittel- Langfristperspektiven sichern 
 - Klimagesetz JA
 - Mantererlass: Revision Energiegesetz, Stromversorgung, Raumplanung.
Ausgewogene Lösung möglich
 - CO2-Gesetz: Kostenwahrheit stärken

Energiewende: Marktdefizite beseitigen – Rahmenbedingungen schaffen Wirtschaftlichkeit vorhanden – mehr Effizienz realisieren

Gewinn - ausser für Fossile – für Alle!

Mehr Komfort, weniger Lärm, Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit, massiv höhere Versorgungssicherheit, Beitrag Klima.

«Als Bundesrat bin ich
intelligenter geworden»

Besten Dank für die
Aufmerksamkeit!



Albert Rösti, Bundesrat