

Collegium 60plus - Kurs «Klimakrise – Versorgungssicherheit - Energiewende»

Kurs 1: Überblick zum Thema

Dr. Ruedi Meier

Präsident energie-wende-ja

Dr. oec.publ./Raumplaner ETH-Z

Bürklenstrasse 35, 3006 Bern

ruedimeier@bluewin.ch

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



- Besten Dank für Feedbacks

ruedimeier@bluewin.ch

ÜBERSICHT – INHALT: Klimakrise – Versorgungssicherheit – Energiewende. Kurs 22-010. Collegium60plus

Kurs 1: Überblick zum Thema: Klimakrise – Versorgungssicherheit – Energiewende: Auswirkungen Klimakrise, Pariser Abkommen, Schweiz Treibhausgasemissionen 51 Mio. Tonnen CO_{2eq}/a, Klimaziele Schweiz, Entwicklung Energieverbrauch Schweiz, Versorgungssicherheit im Winter. Meccano der Energiewende. Risikodialog.

Kurs 2: Gebäude - Quartiere – Siedlungen: Fakten CH-Gebäudepark: Bestand, Wachstum, Energieverbrauch, CO₂-Emissionen. Effizienz-, Produktions-Potentiale. Leitbilder: MuKE, GEAK, Minergie, SNBS, Plusenergie. Konkretes Nutzerverhalten. Wirtschaftlichkeit von Energiemassnahmen: EnergetischWirtschaftlichInvestieren - EnWI. Vorgehen, Erfolge für einen CO₂-freien CH-Gebäudepark.

Kurs 3: Mobilität, Flugverkehr: Verkehrsperspektiven Bund 2021 als zentrale Grundlage. Entwicklung der Mobilität. Externe Kosten Mobilität. Ausbau Verkehrsinfrastrukturen vs. «Intelligente Mobilität». Zielsetzungen, Massnahmen für eine CO₂-freie, nachhaltige Mobilität.

Kurs 4: Wirtschaft/Internationale Entwicklungen, Politik. 4.1: Fakten CH-Wirtschaft-Klima. Potentiale Energie-, CO₂-Minderungen. Stand der Umsetzung. Massnahmen EnAW, Act. F&E im Bereich Energie/Klima. Rolle Wasserstoff/Methan. Innovationspolitik. Good Practice LeaderFirmen. **4.2 Internationale Perspektiven.** Stand Umsetzung Pariser Abkommen: Prävention, Anpassungen. Finanzierungen, Ausgleichsfonds.

Kurs 5: Zubau Erneuerbare Energien: Stand CH-Energieversorgung, Energieperspektiven, Potentiale Sonne, Wind, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie, Stand Ausbau, Entwicklungsdynamik. Rolle, Zukunft AKW in der Schweiz? Förderung: Förderansätze, Fördermittel. Konflikte.

Weitere Themen: In Kursen 1-5 einbeziehen, soweit möglich streifen.

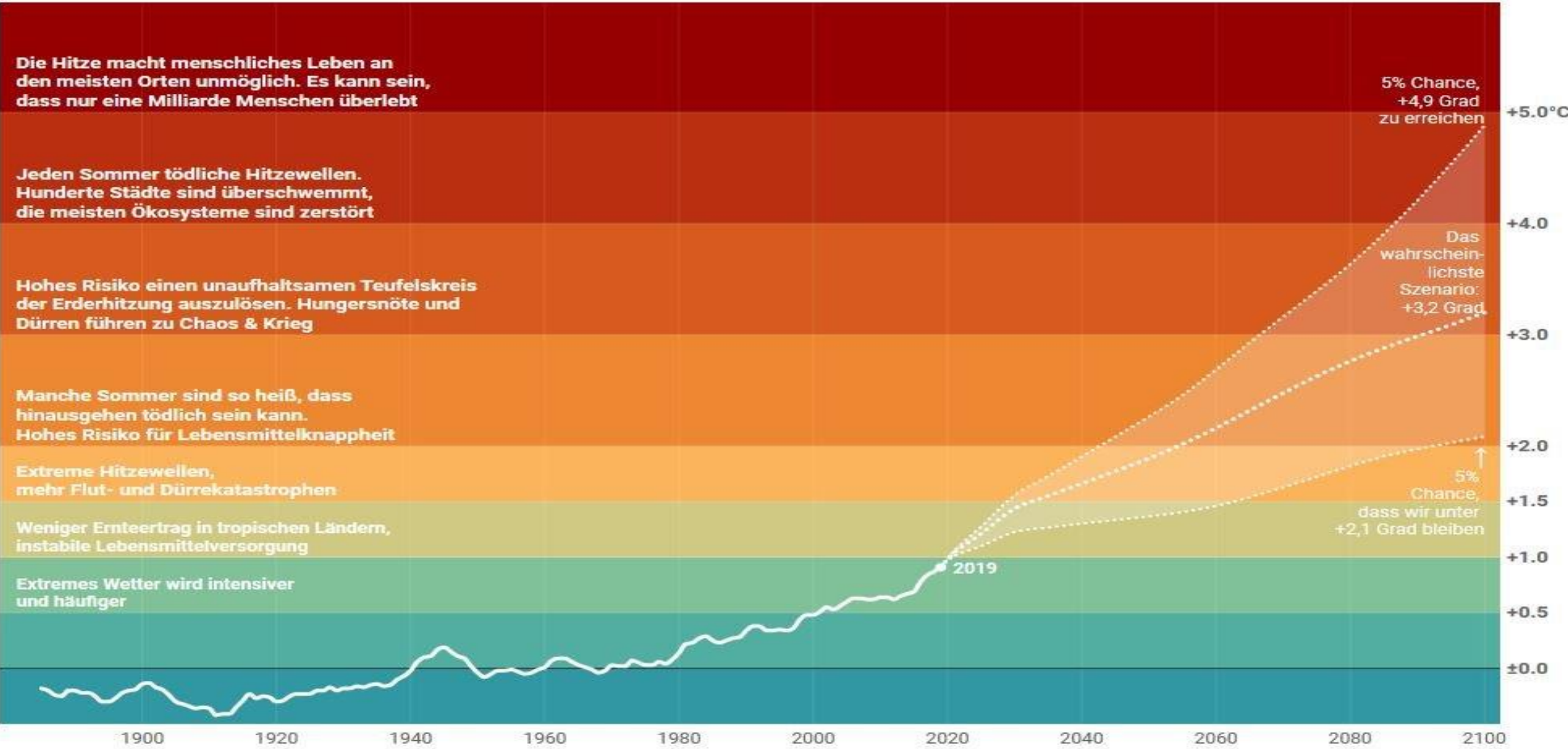
«Kurs 6»: **Energiepolitik Bund, Kanton Bern, Stadt Bern:** Stand CO₂-Gesetz: Wirkungen, Revision? Sofortmassnahmen Zubau Alpine Solar- und Windanlagen, Energie-Stromversorgungsgesetz (Mantelerlass). Gletscherinitiative/Klimagesetz. Weitere Initiativen im Bereich Nachhaltigkeit, Klima, Energie.

«Kurs 7»: **Landwirtschaft:** Behandlung offen.

Klimakrise

- Auswirkungen der Klimakrise: Folie 5, 9
- Erwärmung, Ausmass: Folie 6-8
- Ursache: Treibhauseffekt: Folie 10
- Prognosen Klimaerwärmung: Folie 11-12
- Zielsetzungen weltweit, Absenkpfad. Was läuft? Was tun?: Folie 12-15
- Klimakrise Schweiz:
 - Schweiz History, Schadenskostenschätzung NFP 31, 1998: Folie 16-21
 - Handlungsbereiche Schweiz
 - Klimaziele Bund, Perspektiven
 - Absenkpfad Klimagesetz
- Fazit Klimakrise 22

Was die Klimakatastrophe für uns Menschen bedeutet

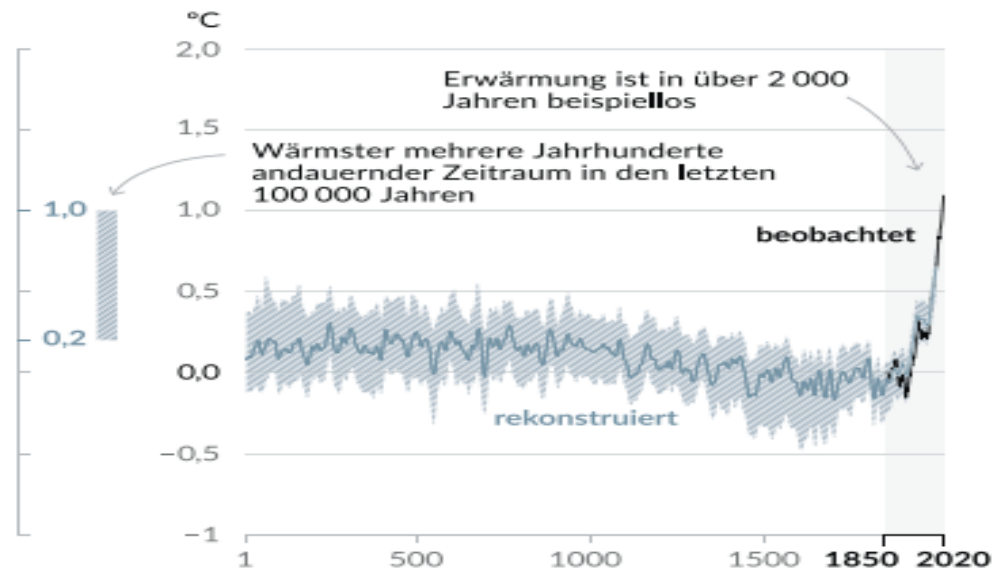


Die dicke Linie zeigt den 5-Jahres-Durchschnitt der globalen Temperatur-Anomalien (NOAA). Die punktierten Linien zeigen die Perzentile der Vorhersagen zur Erderhitzung nach Raftery et.al, 2017. Die schwarze Linie unten ist der Durchschnitt im 20. Jahrhundert. Inspiriert von The Guardian.

Der Einfluss des Menschen hat das Klima in einem Maße erwärmt, wie es seit mindestens 2 000 Jahren nicht mehr der Fall war

Änderungen der globalen Oberflächentemperatur gegenüber 1850–1900

(a) Änderung der globalen Oberflächentemperatur (dekadisches Mittel) wie **rekonstruiert** (1–2000) und **beobachtet** (1850–2020)



(b) Änderung der globalen Oberflächentemperatur (Jahresmittel) wie **beobachtet** und auf Basis **menschlicher & natürlicher** beziehungsweise **nur natürlicher** Faktoren simuliert (jeweils 1850–2020)

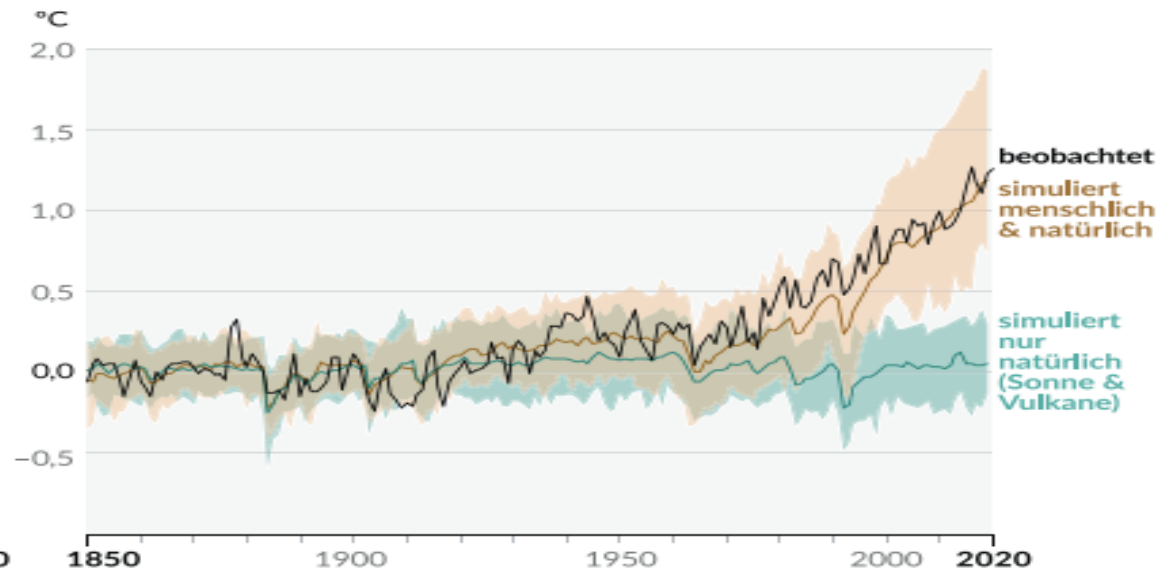


Abbildung SPM.1 | Geschichte der globalen Temperaturveränderung und Ursachen der jüngsten Erwärmung.

Tafel (a) Veränderungen der globalen Oberflächentemperatur, rekonstruiert aus paläoklimatischen Archiven (durchgezogene graue Linie, Jahre 1–2000) **und aus direkten Beobachtungen** (durchgezogene schwarze Linie, 1850–2020), jeweils gegenüber 1850–1900 und über das Jahrzehnt gemittelt. Der senkrechte Balken auf der linken Seite zeigt die geschätzte Temperatur (*sehr wahrscheinliche* Bandbreite) während des wärmsten mehrere Jahrhunderte langen Zeitraums in den letzten 100 000 Jahren, die vor etwa 6 500 Jahren während der aktuellen Warmzeit (Holozän) auftrat. Die Letzte Warmzeit vor etwa 125 000 Jahren ist der nächstjüngere Kandidat für einen Zeitraum mit höheren Temperaturen. Diese vergangenen Wärmephasen wurden durch langsame (mehrere Jahrtausende dauernde) Schwankungen der Erdumlaufbahn verursacht. Graue, weiß-schraffierte Flächen geben die *sehr wahrscheinlichen* Bandbreiten für die Temperaturrekonstruktionen an.

Tafel (b) Veränderungen der globalen Oberflächentemperatur in den letzten 170 Jahren (schwarze Linie) gegenüber 1850–1900 und pro Jahr gemittelt, im Vergleich zu Klimamodellsimulationen der Temperaturveränderung infolge von sowohl menschlichen als auch natürlichen Antriebsfaktoren (braun) und infolge von ausschließlich natürlichen Antriebsfaktoren (Sonnen- und Vulkanaktivität, grün) aus dem internationalen Klimamodellvergleichsprojekt CMIP6 (*Coupled Model Intercomparison Project Phase 6*) (siehe Box SPM.1). Durchgezogene farbige Linien zeigen den Durchschnitt über mehrere Modelle, farbige Flächen geben die *sehr wahrscheinliche* Bandbreite der Simulationen an. (Siehe Abbildung SPM.2 für bewertete Beiträge zur Erwärmung).

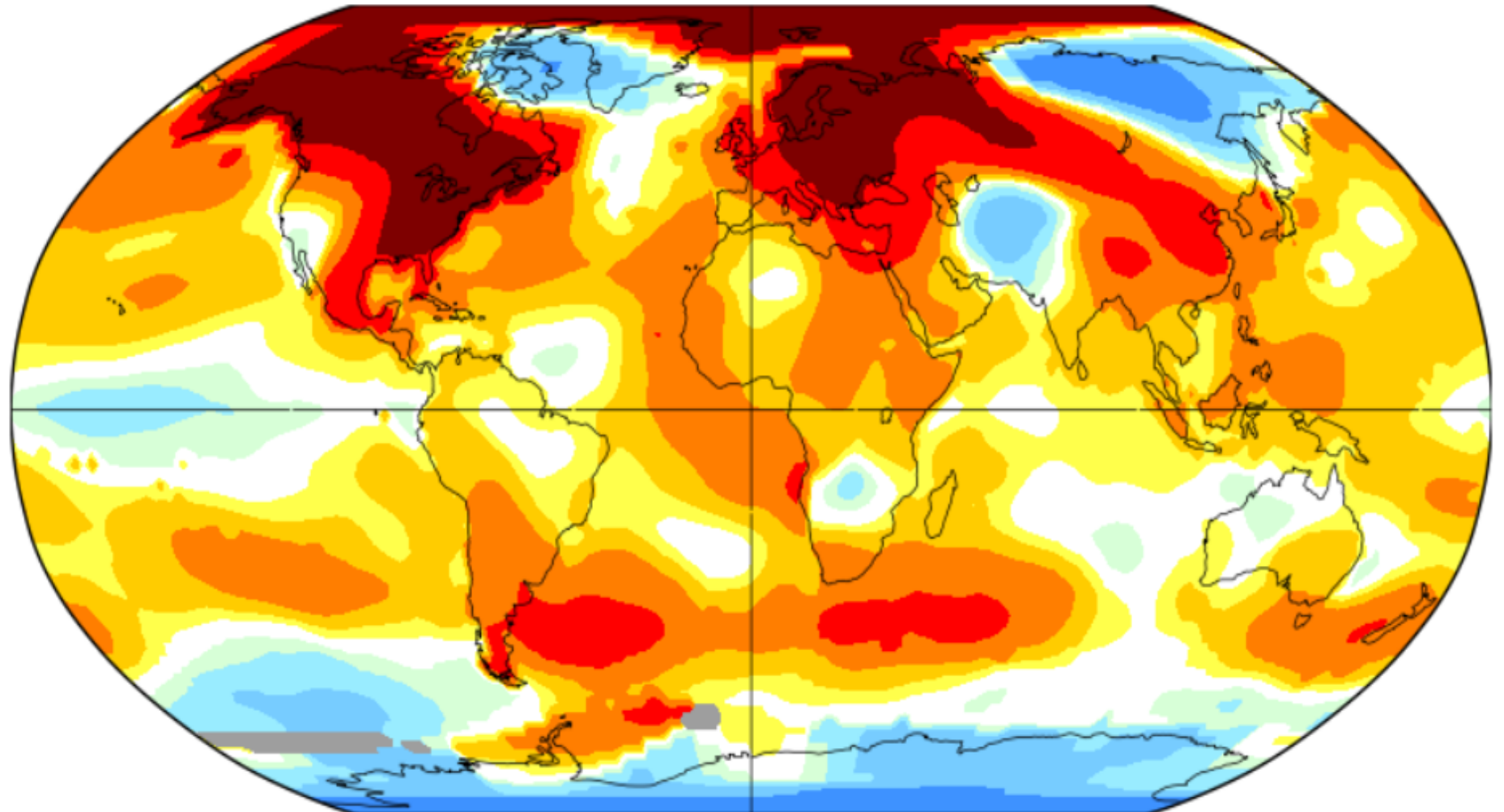
[2.3.1, Cross-Chapter Box 2.3, 3.3; TS.2.2; Cross-Section Box TS.1, Abbildung 1a]

January 2023

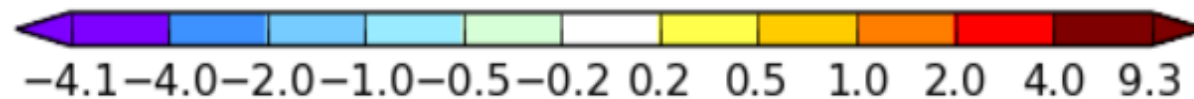
L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

0.86 

Erwärmung
2023 vs.
1951-1980



L-OTI=Land-OceanTemperatureIndex

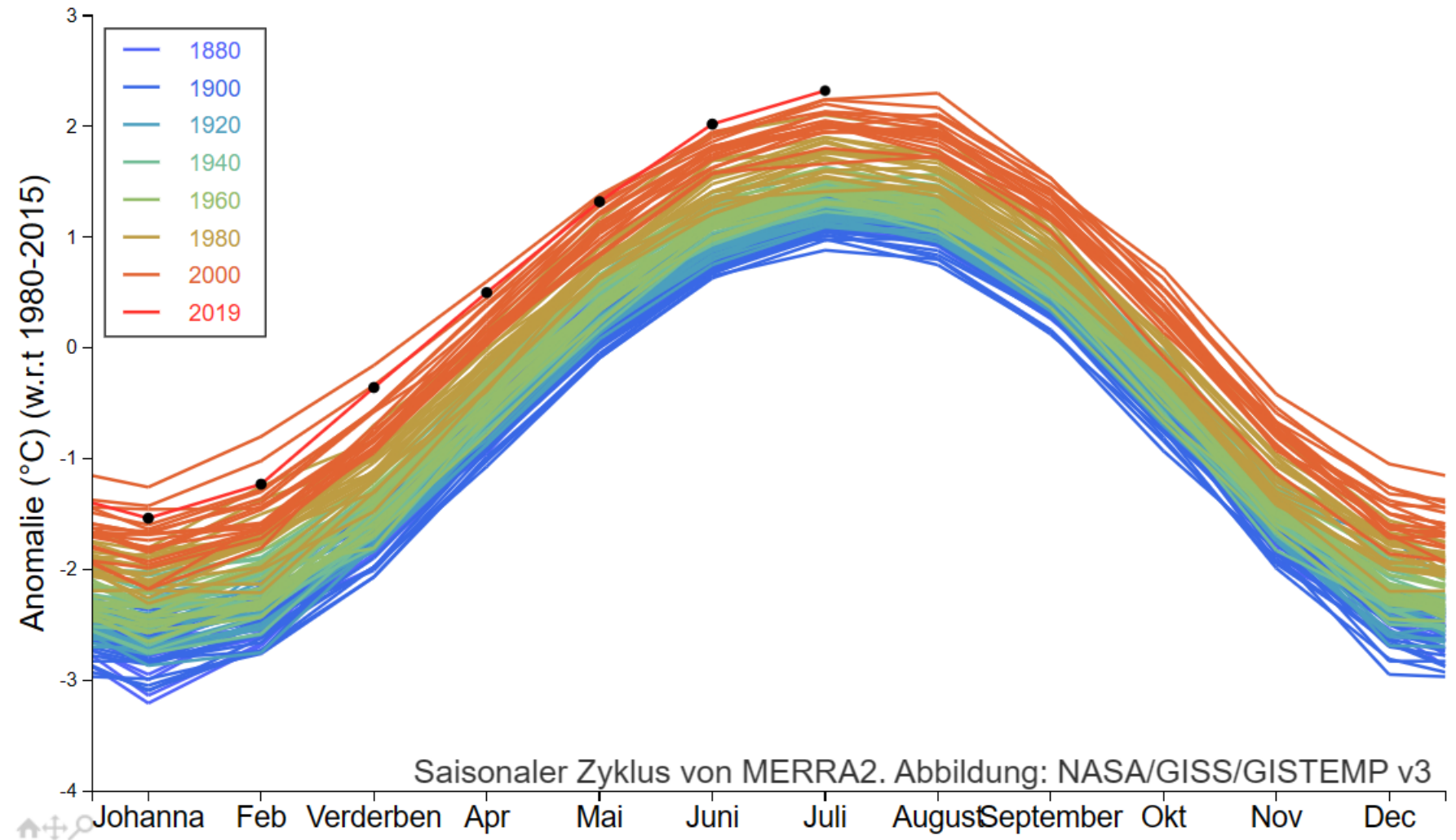


Anmerkung: Graue Bereiche bedeuten fehlende Daten.

Erwärmung

GISTEMP Saisonzyklus seit 1880 ▼

GISTEMP Saisonzyklus seit 1880



Abgeleitet von der MERRA2-Reanalyse über 1980-2015. Wir zeigen, wie viel wärmer jeder Monat der GISTEMP-Daten ist als der jährliche globale Mittelwert. Graphische Daten: [Die 1980-2015 saisonale Zyklus-anomalie in MERRA2 zusammen mit den 95%-Unsicherheiten bei der Schätzung des Mittelwerts.](#)

Menschen gemachte Klimakrise: Auswirkungen



Trockenheit – Wassermangel – Dürre. Permafrost/Schneemangel. Starkregen – Orkane - Hagel - Überschwemmungen



Überschwemmungen. Gletscherschwund. Trockenheit. Waldbrände – Rodungen – Verlust Landwirtschaft – Hungersnöte. Anstieg Meeresspiegel – Flüchtlinge. Verlust Biodiversität. Mehr Krankheiten.

Pariser Klimaabkommen erfüllen: Minus 50% CO2-Emissionen bis 2030. 2050 Netto-Null.

Quelle: tagi.ch

Ursache: Treibhauseffekt, Fourier 1824.

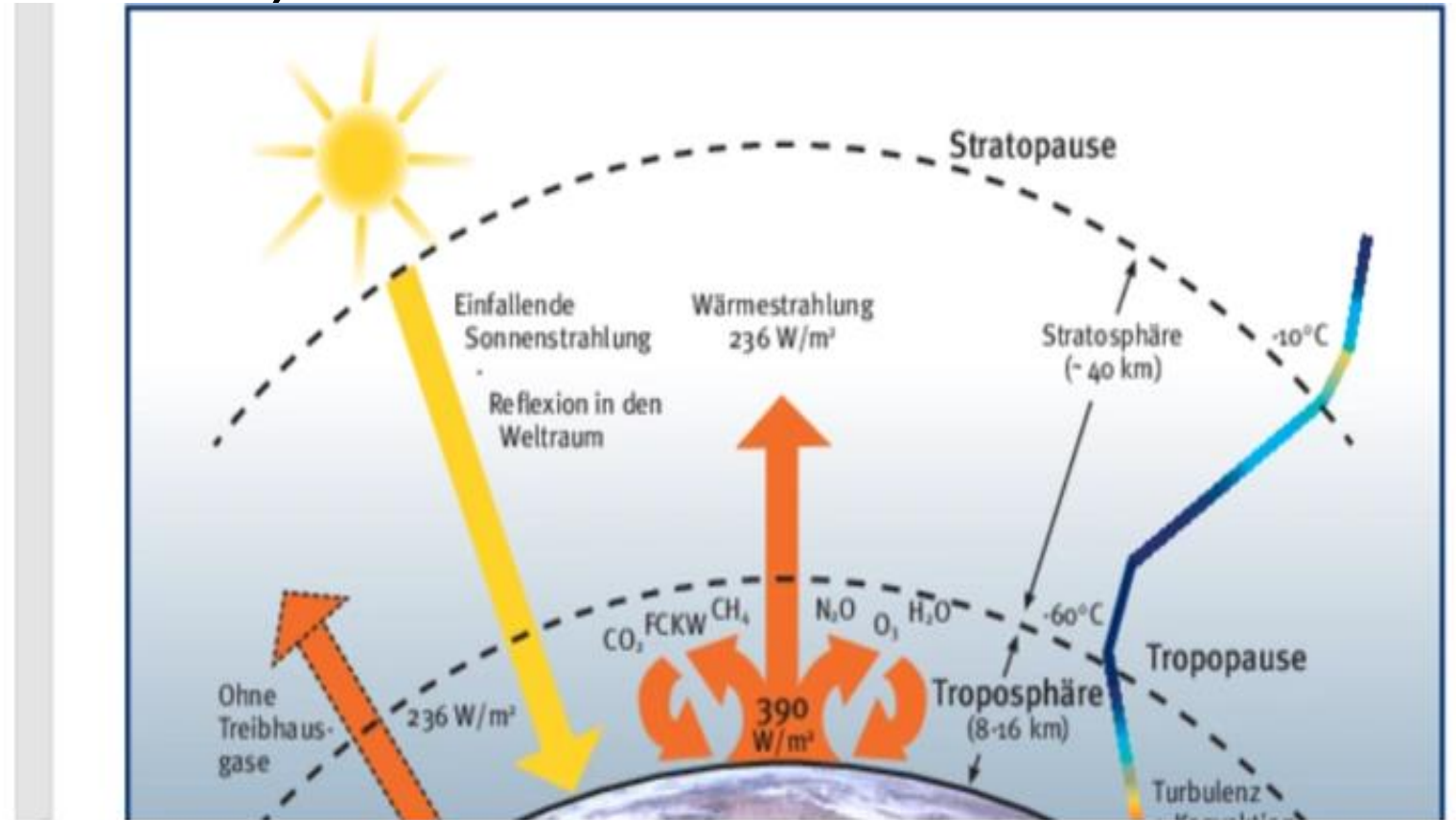
Treibhauseffekt:

Wirkung von Treibhausgasen in der Atmosphäre: Höhere Temperaturen auf der Erde.

Natürlicher plus anthropogener Treibhauseffekt:

Menschgemachter Treibhauseffekt verstärkt den natürlichen Effekt: Gebäude, *Verkehr*, *Industrie* etc.

Der **vom Menschen gemachte** (anthropogene) Treibhauseffekt erwärmt die Erde zusätzlich.

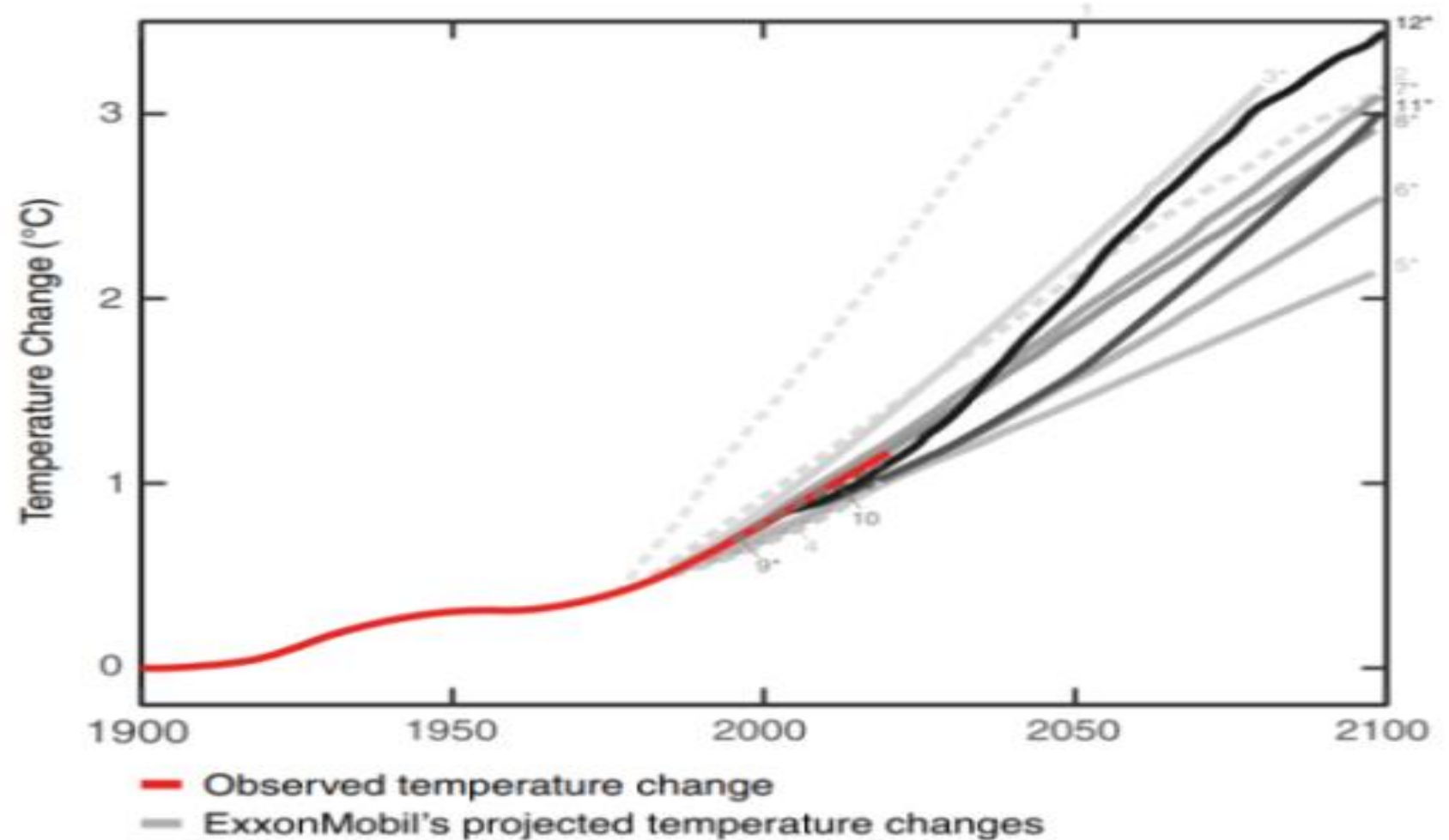


Gäbe es keine Treibhausgase in der Lufthülle unseres Planeten, wäre es bitterkalt. Durch den Ausstoß von Spurengasen wie Kohlendioxid und Methan erwärmen die Menschen die Atmosphäre jetzt sogar zusätzlich. Weil diese Gase langwellige Strahlung aufnehmen, steigt die Temperatur in Bodennähe. Die Luft in der Höhe kühlt sich hingegen ab.

Prognosen

Exxon 1977

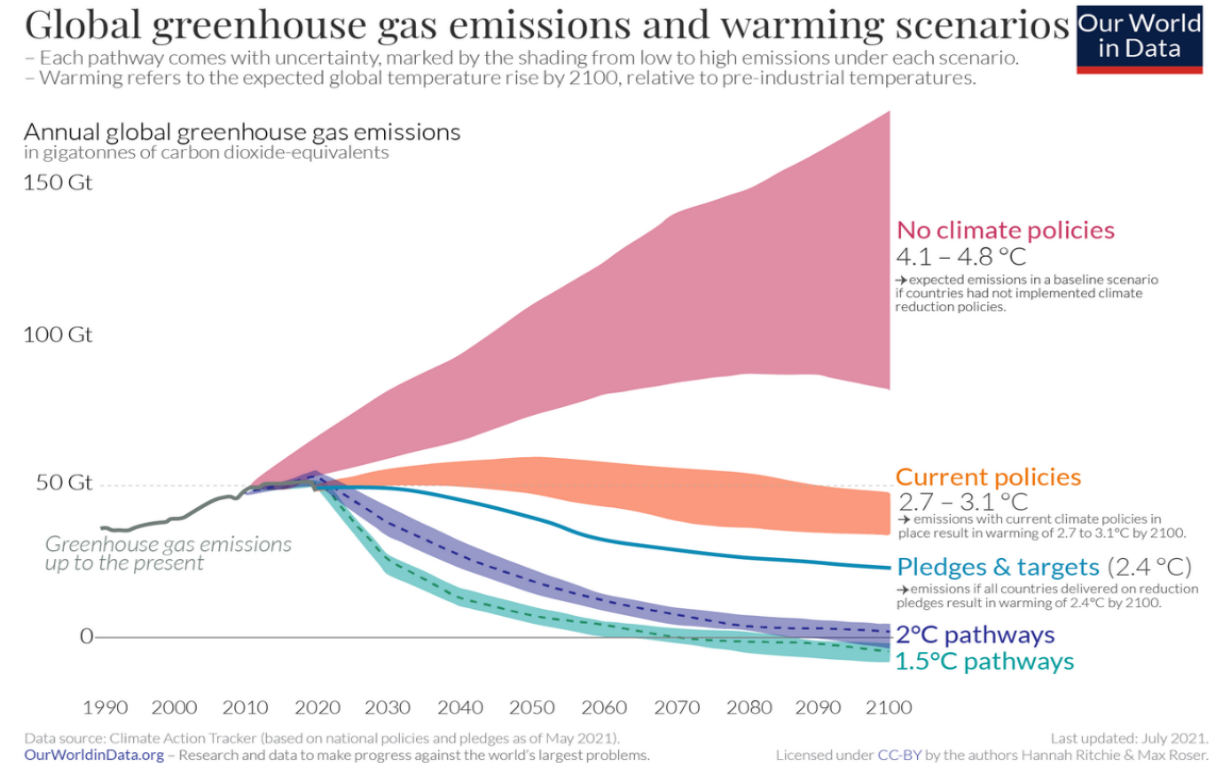
Spitze!



Die rote Linie zeigt die beobachtete Erderwärmung. Graue Linien sind Vorhersagen von Exxon-Forscher:innen zwischen 1977 (hellste Linie) und 2003 (dunkelste Linie). Gestrichelte Linien sind Projektionen aus anderen Quellen, die Exxon verwendete. (Grafik: aus der Studie)

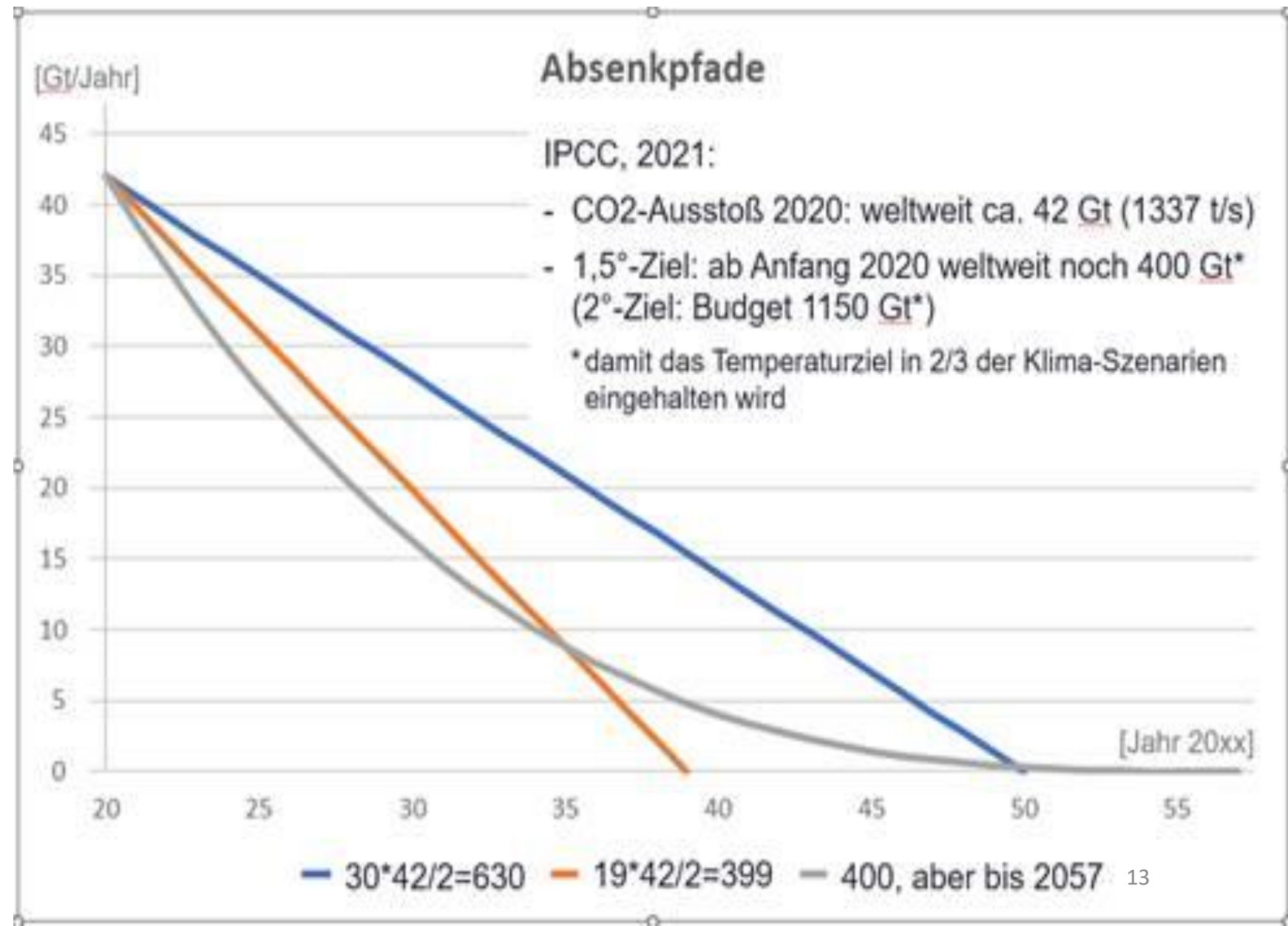
Global: Trend - Was läuft? Was tun?

- 2015: Pariser Abkommen < 1.5°C.
Trend >2.7 °C Erwärmung
 - Kipp-Effekte: Schadenkosten > Vermeidungskosten
- Stand: COP 27 Kairo, 2022:
 - Entschädigungsfonds:
 - 100 Mrd. für Betroffene ohne «Verursachung»
 - Kohle weg bis 2050?
 - Öl, Gas??? > 600 fossile Lobbyisten
- Zur Zeit Vorbereitungen COP 28
- Club-Lösung:
 - Willige (EU, USA?....) besteuern CO2-Importe



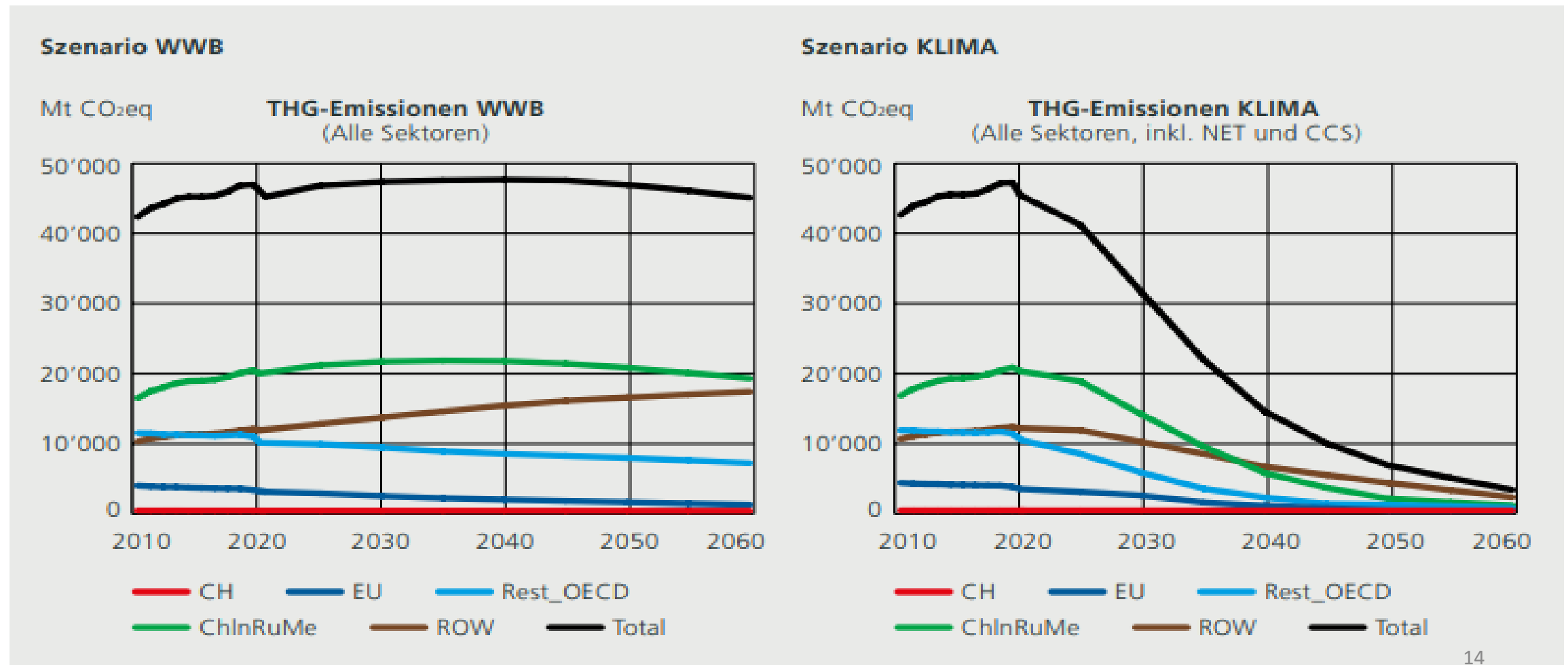
IPCC: Pariser Abkommen. Notwendige Absenkpfade CO₂-Äquivalente.

- Varianten Absenkpfade
 - 1.5°C mit 400 Gt total
 - 2.0°C mit 1'150 Gt
 - [1 Gt = 1 Giga-Tonne = 1'000 Mio. Tonnen]
 - THG-Emissionen Schweiz 2020: 43.6 Mio.t/a
- Lineare vs. exponentielle Absenkkurve

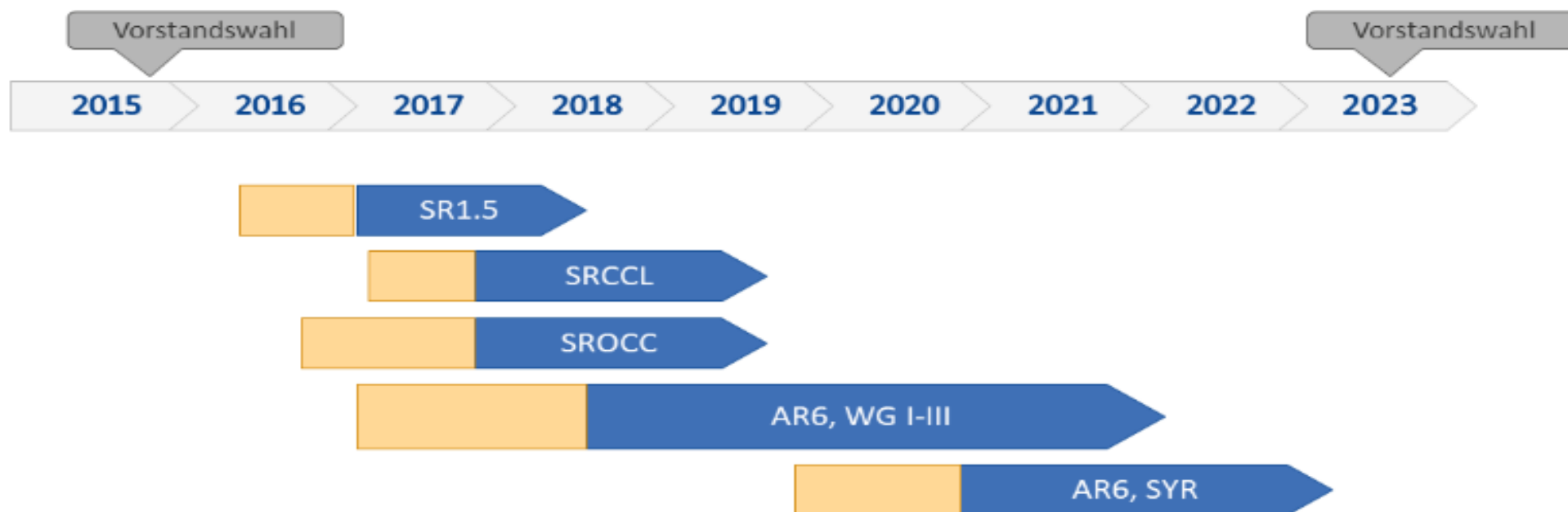


Challenge weltweit: CH, EU, Rest-OECD, China

Abbildung 1: Totale Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen [Mt CO₂eq]



IPCC 1988: Umweltprogramm Vereinte Nationen (UN Environmental Programme)/Weltorganisation für Meteorologie (WMO). Ziel: Klären, welche Gefährdung vom Klimawandel ausgeht und wie darauf reagiert werden könnte.



Das Arbeitsprogramm des IPCC im sechsten Berichtszyklus. Orange: Scoping-Prozess sowie Auswahl der Autorinnen und Autoren , Blau: Verfassen und Begutachten der Berichte bis zur Veröffentlichung. SR1.5 = Sonderbericht über 1,5 °C globale Erwärmung; SRCCL = Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme; SROCC = Sonderbericht über den Ozean und die Kryosphäre; AR6 = Sechster Sachstandsbericht; WG I-III = Arbeitsgruppe I-III; SYR = Synthesebericht.

Schweiz History: CO2-Treibhausgas-Emissionen pro Kopf/Total

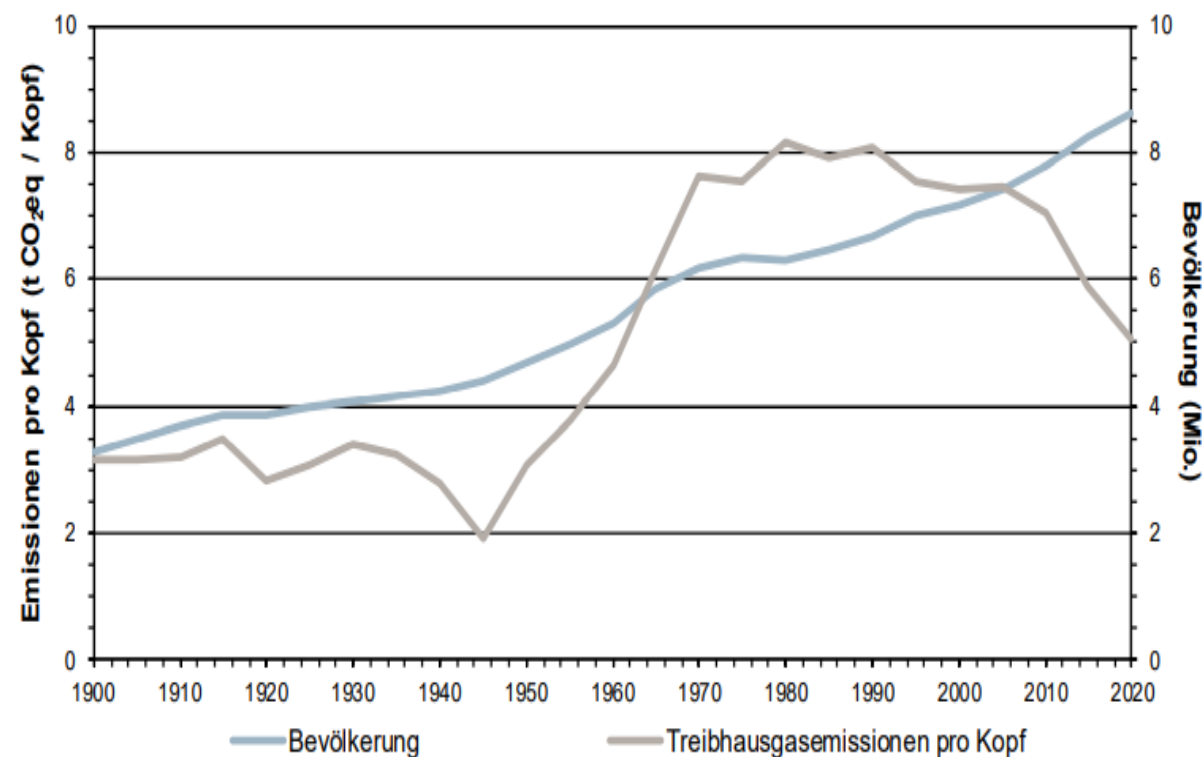
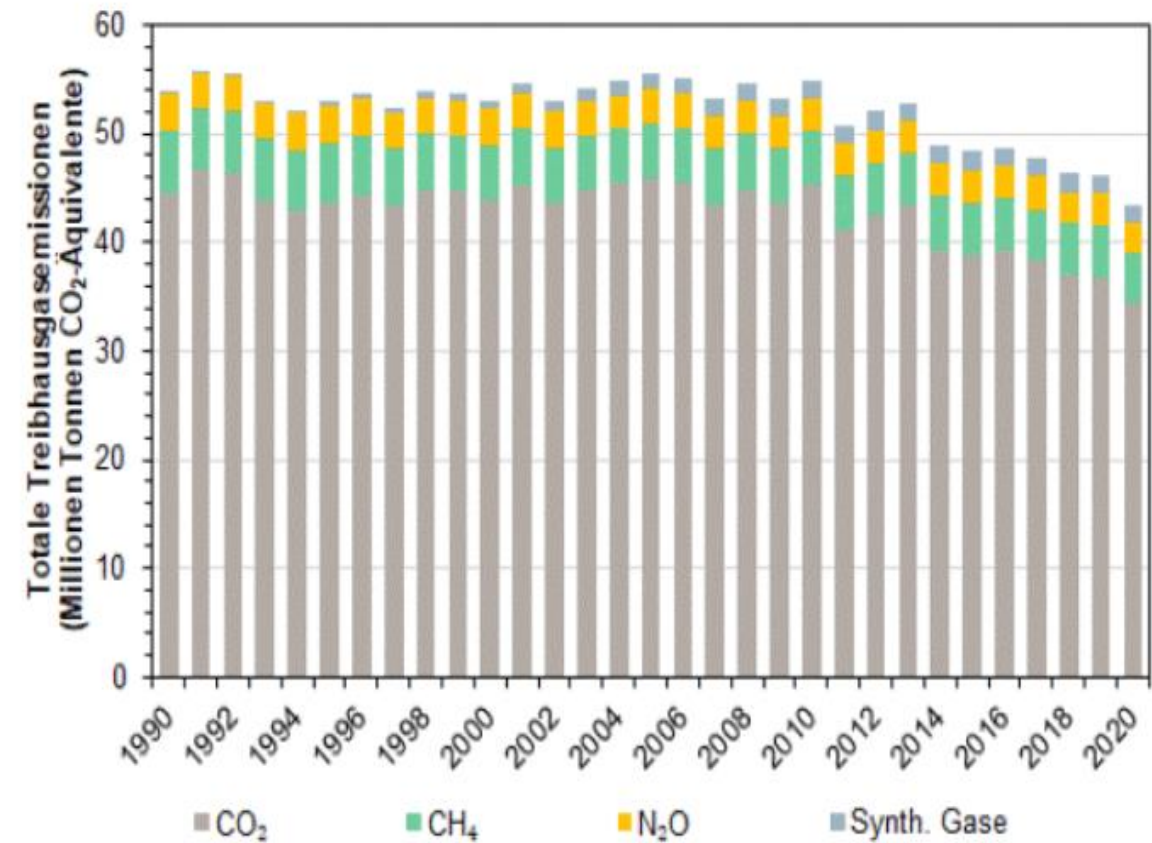


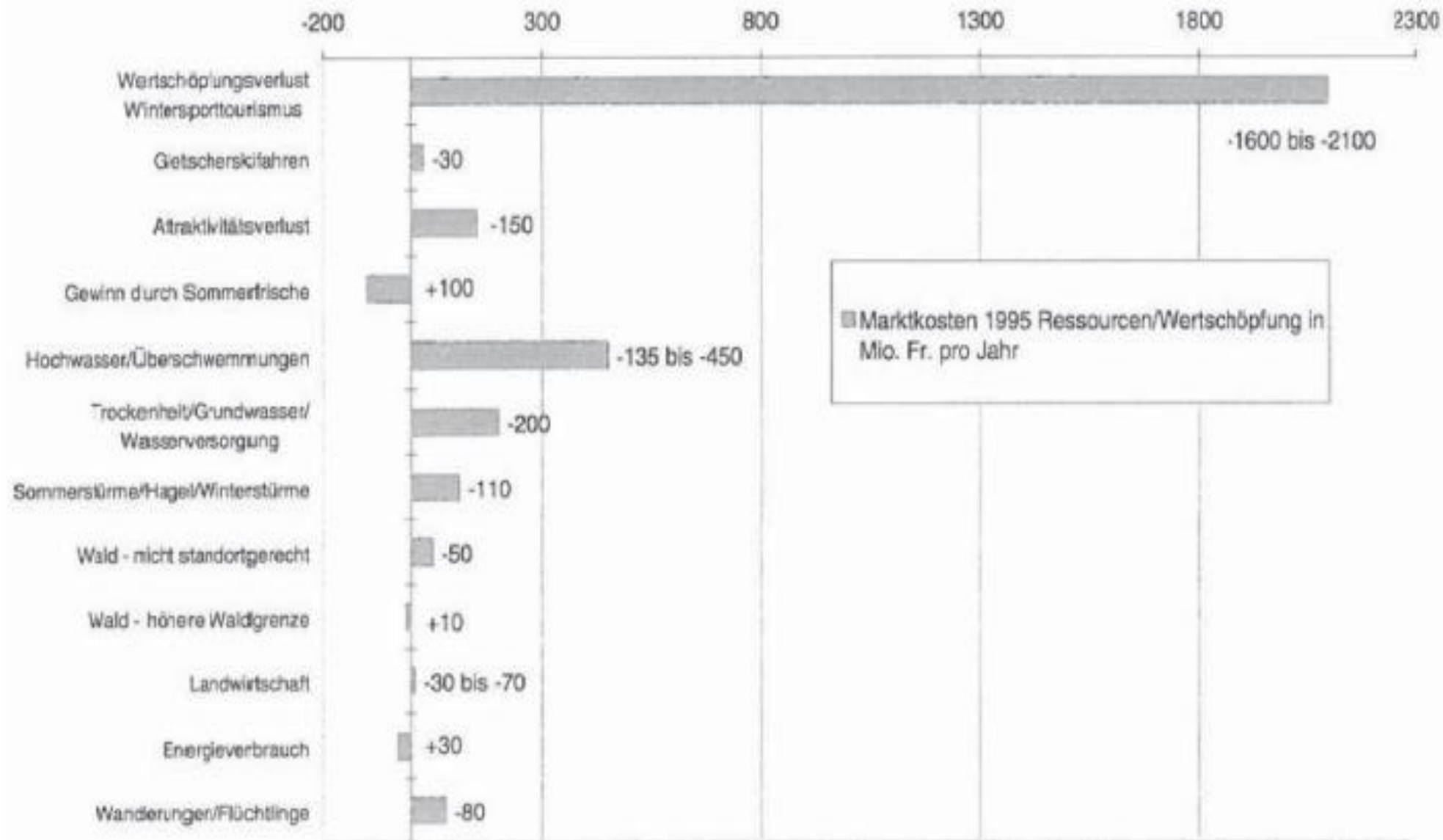
Abbildung 5-4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen pro Kopf in der Schweiz von 1900 bis 2020. Auch gezeigt ist die Entwicklung der Bevölkerung (rechte Achse).

Total Treibhausgasemissionen der Schweiz und Aufteilung nach Gasen



Entwicklung der totalen Treibhausgasemissionen der Schweiz seit 1990, aufgeteilt in die Treibhausgase CO₂, CH₄ und N₂O sowie die synthetischen Gase (ohne internationalen Flug und Schiffsverkehr und ohne Treibhausgasbilanz der Landnutzung).

Abb. 0.3: Schadenskosten und Nutzen von Klimaänderungen – Bezugsjahr 1995 Klimaszenario NFP 31



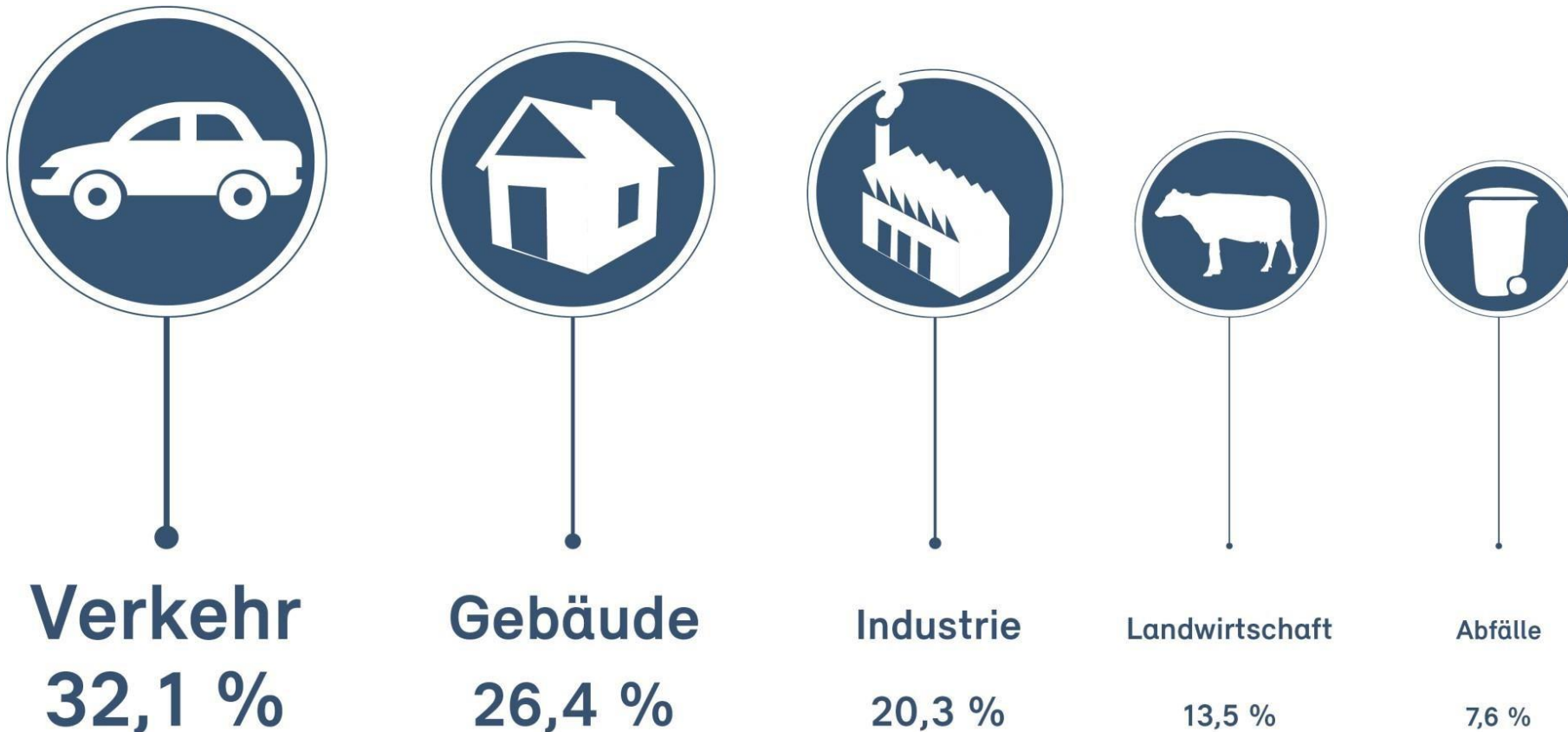
Quelle: Eigene Berechnungen/Literaturhinweis in den Kapiteln 4.3 ff.

Schadens-
kosten Schweiz
Schätzung
1998/2030
NFP 31:

3.4 Mrd. CHF/a
Wir sind auf
Kurs!

Handlungsbereiche Schweiz: Treibhausgasemissionen in der Schweiz 2020, ohne Flugverkehr 43.4 Mio. Tonnen CO_{2eq}/Jahr (CO₂, Methan, Lachgas etc.)

Anteil Schweiz: ca. 0.1 % weltweit. Pro Kopf 5.0 t/a (2020), inkl. graue Emissionen im Ausland ca. 12.6 t/a (2019)



Ziele Klimapolitik Bund: Netto Null 2050 inkl. CarbonCaptureStorage/CCS, Zertifikate Ausland/NET Ausland

Ungenügend aus Sicht Pariser Abkommen? CH-Klimabudget 2020: ca. 400 Mio.t

Bundesrat (siehe Grafik recht):

- 2030 minus 50% THG gegenüber 1990. Ausland?
- 2050 Netto-Null Plus?
- Nur mit CCS/NET Ausland.

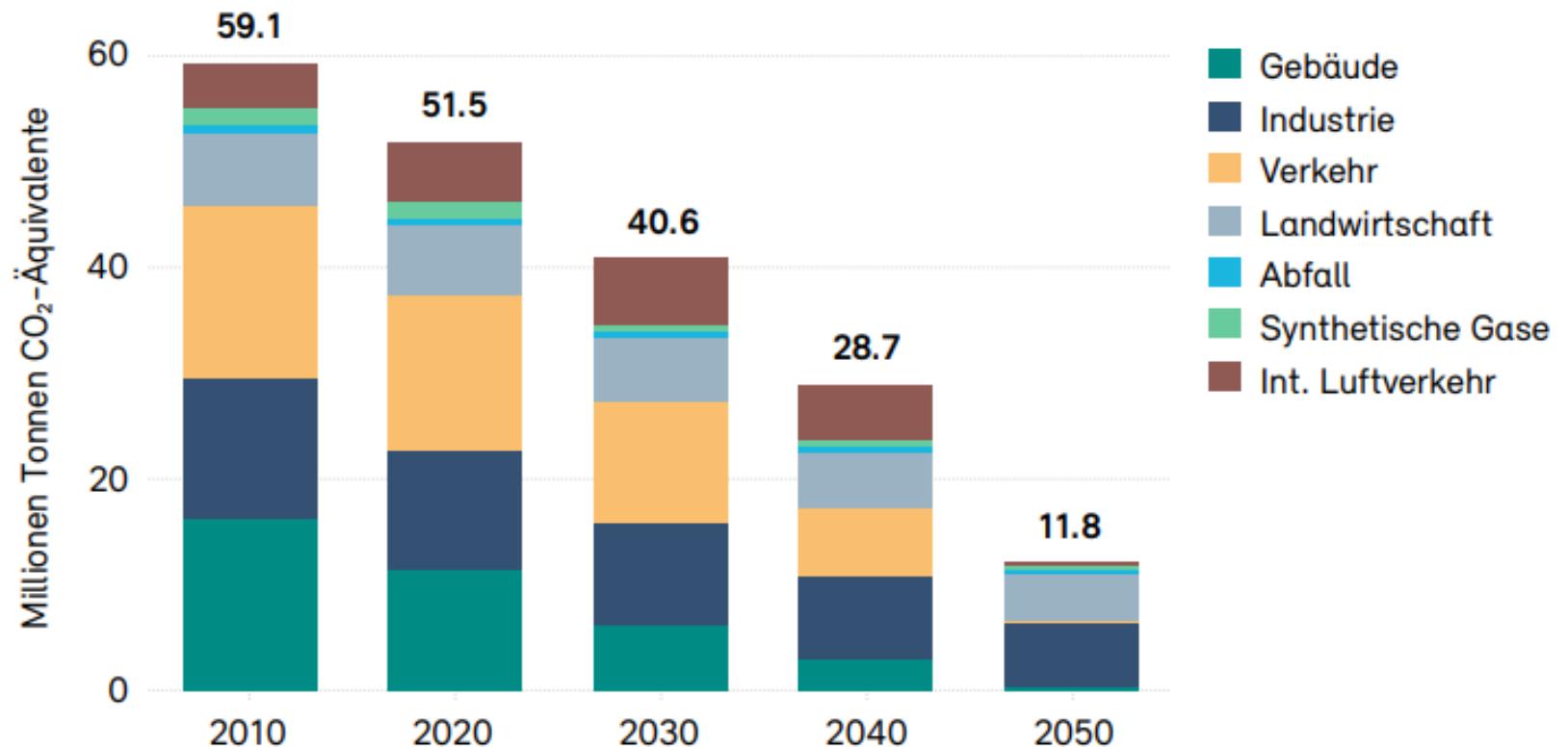
Forderung aus Sicht Klima:

- CO_{2eq}-Budget Schweiz ab 2020 von noch ca. 400 Mio. t CO_{2eq} nicht überschreiten für 1.5° C-Ziel.

Verbleibende Emissionen

Im Jahr 2050 verbleiben noch Treibhausgasemissionen von rund 11.8 Millionen Tonnen CO_{2eq}.

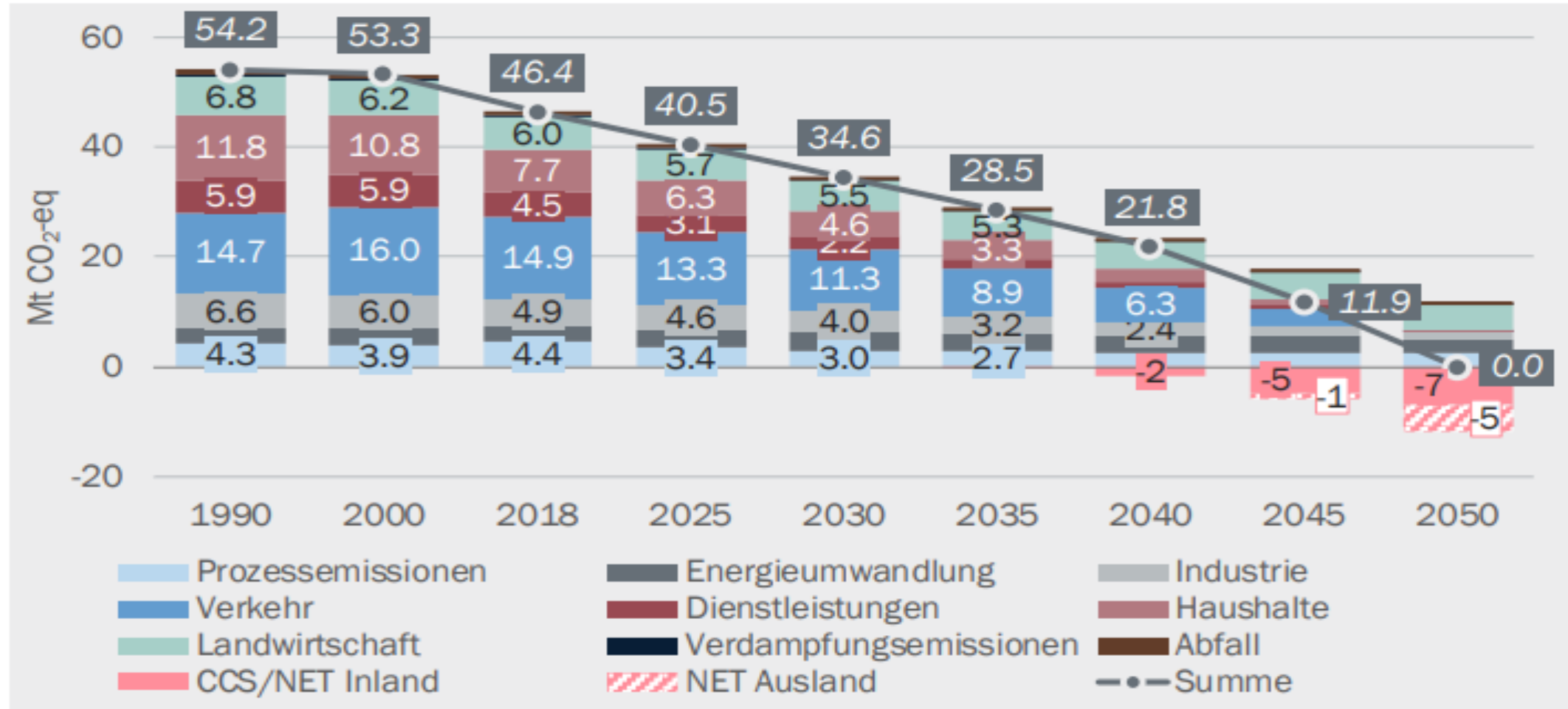
Diese stammen grösstenteils aus der Landwirtschaft, der Industrie und der Abfallverwertung.



Energieperspektiven2050+: Reduktion THG nach Sektoren

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen

Entwicklung der Treibhausgasemissionen und des Einsatzes von Negativemissionstechnologien im Szenario ZERO Basis, in Mio. t CO₂-eq



Absenkepfad: Klimagesetz, Umsetzung Energieperspektiven

Bundesgesetz über die Ziele im Klimaschutz, die Innovation und die Stärkung der Energiesicherheit (KIG) vom 30. September 2022

Link: https://klimagesetz.ch/media/pages/gesetz/3de5d2aca3-1675330290/klg_deutsch.pdf

Emissions-Minderungsziele

- Alle inländischen Treibhausgasemissionen müssen bis 2050 netto null erreichen und nach 2050 netto negativ werden.
- Zwischenziele werden als Durchschnittswerte über mehrere Jahre festgelegt.
- Die Ziele müssen durch Emissionsminderungen im Inland erreicht werden, soweit es technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist.
- CCS, NET Ausland sind möglich.
- Für die Sektoren Verkehr, Gebäude und Industrie legt das Gesetz Richtwerte fest.
- Die direkte Bundesverwaltung muss und die kantonalen Verwaltungen sollen bereits 2040 netto null Treibhausgasemissionen erreichen.

Fazit: Klimakrise History, Stand, Zukunft?

- Treibhausgase mit Klimaerwärmung seit 1824 erkannt: Joseph Fourier.
- Erste Studien 70-er Jahre: Exxon Spitzenprognose
- 1988: Gründung IPPC. Langwierige Findungsphase, z.B. Absenkpfade bis im Jahr 2150.
- Erst 2015 mit konsequenten Forderungen: <1.5°C, Pariser Abkommen.
- Klima-Club als zentrales Element für weltweite Umsetzung
- Ziele Schweiz in Energieperspektiven Bund mit gesetzlicher Verankerung Klimagesetz: ambitiös
 - Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird das verbleibende CO₂-Budget für die Schweiz von noch ca. 400 Mio. t (ab 2020) nicht eingehalten.
- Kantone, Wallis, Städte, Bern, Chur etc. haben ambitioniertere Ziele festgelegt.
- Nach Jahrzehnten der Forschung ist Zielsetzungsprozess weltweit, schweizweit voran geschritten.

• *Umsetzung?!*

Versorgungssicherheit

Auslandabhängigkeit: Folie 24-25

Ökologischer Fussabdruck: 26

Entwicklung Energieverbrauch: Folie 27

Exkurse:.....werden nicht oder nur am Rande referiert.

Zukunft: Energieperspektiven 2050+ Endenergieverbrauch/Energieträger: Folie 33

Energieperspektiven2035/2050+: Zentrales Analyse-Instrument – Einschätzungen: Folie 34

Zukunft: Energieperspektiven2035/2050+. Strom. Import/Stromlücke Winter: Versorgungssicherheit?: Folie 34

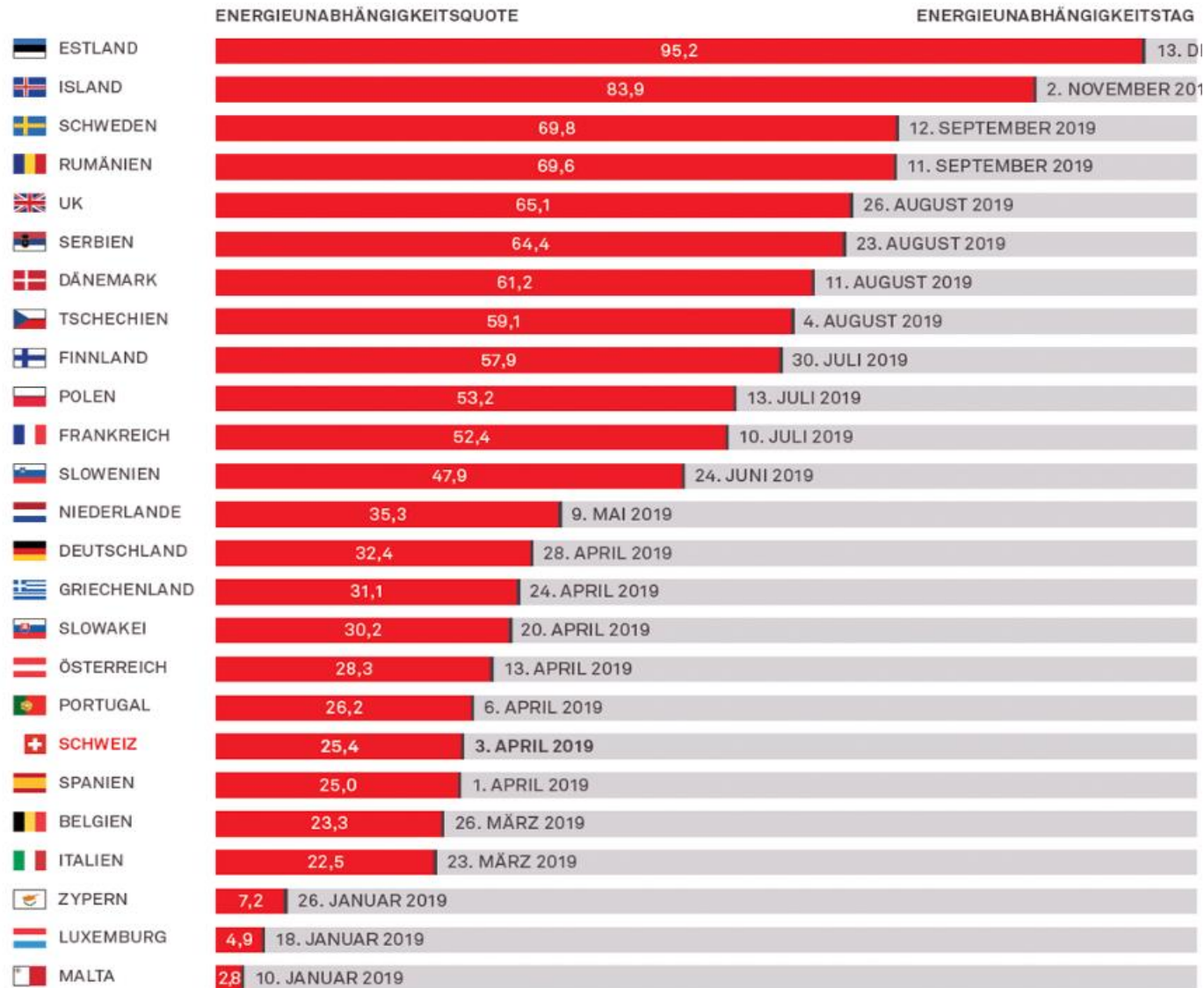
Zukunft Versorgungssicherheit: Stromerzeugung Winter/Sommerbilanz gemäss Bundesamt für Energie: Folie 35

Fazit Versorgungssicherheit

Hohe Energie-Auslandabhängigkeit: Schweiz hat ab 3. April nur noch importierte Energie.

Energie-Unabhängigkeitsquote in Prozent

Ausgewählte europäische Staaten, 2019



Grafik: fischerdesign.ch / Quelle: Eurostat (2021): «Energy imports dependency»

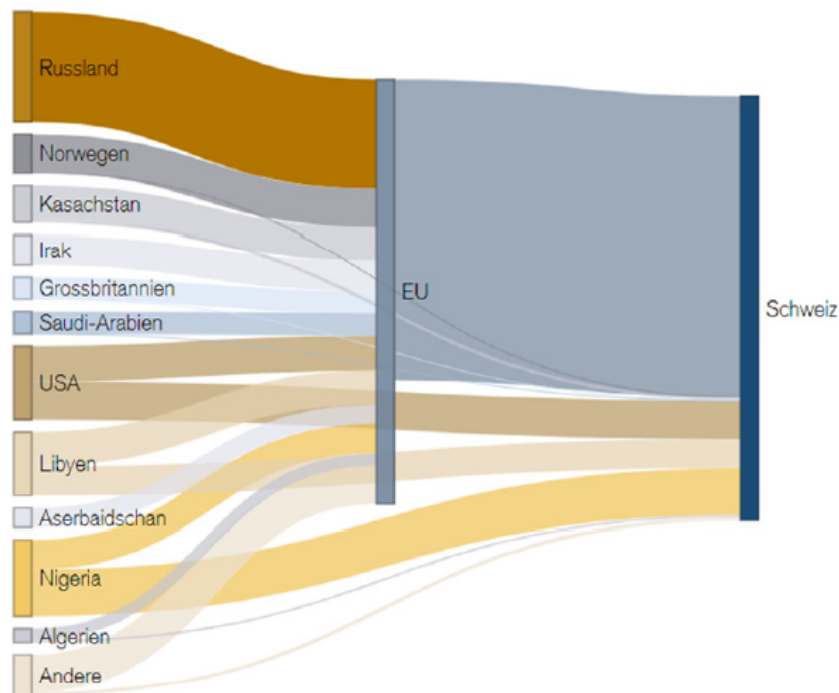
- Die Schweiz als hochentwickelte Industrie- und Exportnation hat zahlreiche Auslandabhängigkeiten.
- Bei zentralen Gütern der Grundversorgung kann dies mit sehr hohen Risiken verbunden sein, die es zu minimieren gilt.
- Die **Energie** gehört zu den kritischen Gütern. Versorgungsengpässe können sehr hohe Schäden verursachen. Bei einem Blackout – Ausfall von Strom gilt als grösstes Schadensrisiko – werden Schadenskosten von gegen 200 Milliarden CHF geschätzt.
- In den Berechnungen in der Grafik links werden alle fossilen Energieträger, das Uran für AKW sowie – die relativ geringen – Stromimporte als auslandabhängig beachtet.
- Eine forcierte Energie- und Klimapolitik kann die Schweizer Versorgungssicherheit mit mehr Energieeffizienz und einem forcierten Ausbau mit erneuerbaren Energien entscheidend erhöhen und gleichzeitig die Klimakatastrophe bekämpfen.

Herkunft Rohöl, Erdölprodukte, Gas

CH-Schweiz importiertes Rohöl, 2022: USA (33%), Nigeria (33%), Kasachstan (15%). Erdölprodukte: Deutschland (59%), Niederlanden (12%), Frankreich (10%). Gasimporte: Deutschland (65%), Frankreich (24%). Dahinter stecken vielschichtige Handelsstrukturen, die Ursprungsländer sind zu beachten mit indirekten Abhängigkeiten (Abb. 7).

Abb. 7: Abhängigkeiten bei Energieimporten zeigen sich indirekt

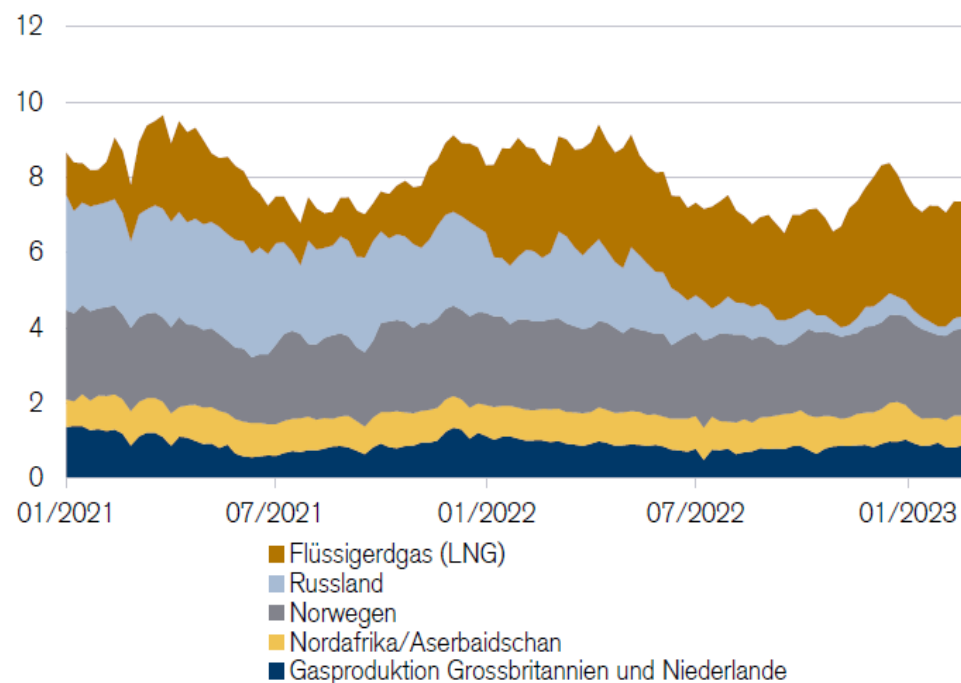
Herkunft von Erdöl und Erdölprodukten, 2021, in %



Quelle: Bundesamt für Zoll und Grenzsicherheit (BAZG), Eurostat

Abb. 8: Russisches Gas wird in Europa zunehmend mit Flüssiggasimporten ersetzt

Wöchentliche Gaslieferungen nach Herkunft, in Milliarden Kubikmeter



Quelle: Bloomberg, Credit Suisse. Letzter Datenpunkt: 27.02.2023

Ökologischer Fussabdruck: Grosse Anteile der Belastungen fallen indirekt, v.a. auch im Ausland an.

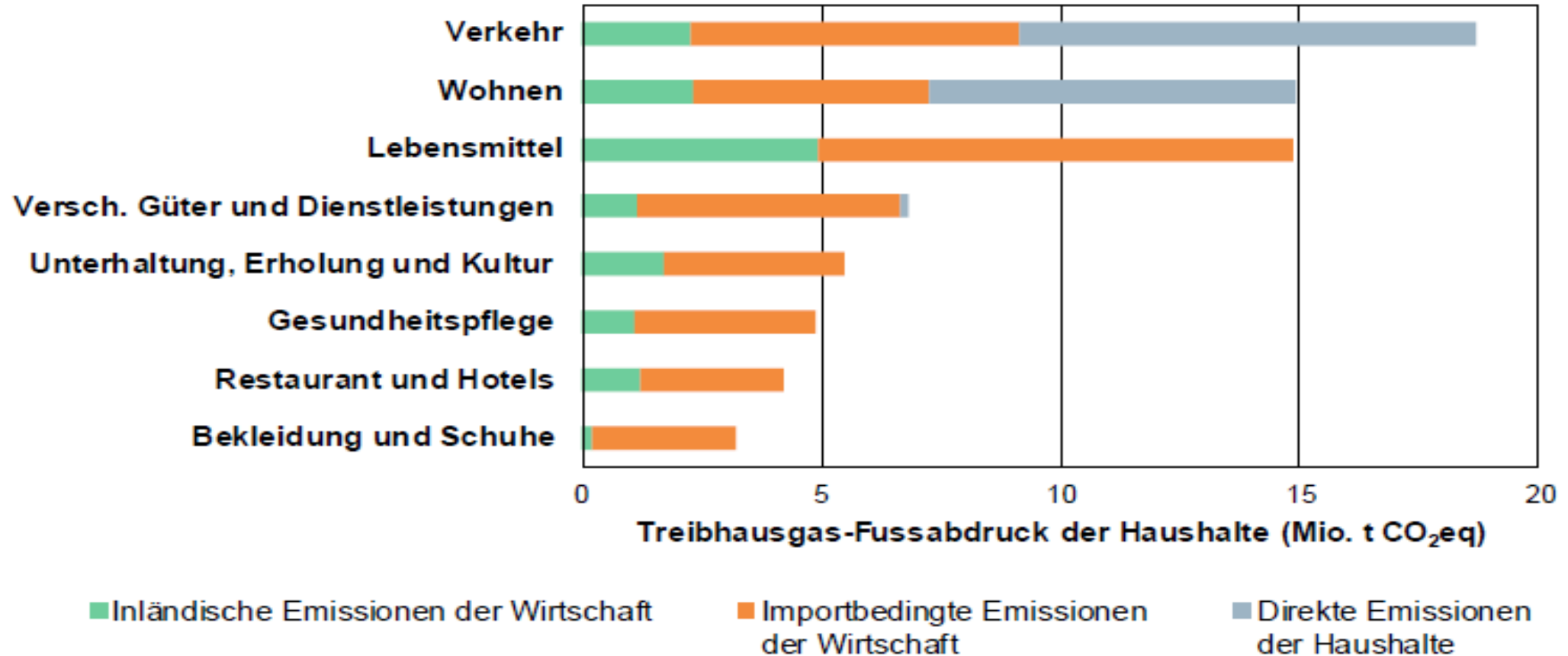


Abbildung 6-2: Treibhausgas-Fussabdruck der Haushalte in der Schweiz nach Ausgabeposten für das Jahr 2019. Lebensmittel: Nahrungsmittel, alkoholfreie und alkoholische Getränke, Tabakwaren. Verschiedene Güter und Dienstleistungen: Möbel, Haushaltsgeräte, Nachrichtenübermittlung, Unterrichtswesen, etc.

Entwicklung CH-Endenergieverbrauch 1910-2021 – Zukunft: Richtwerte Energieeffizienz 2035

Seit 2000 stagniert der absolute Endenergieverbrauch. Seit 2010 sogar absoluter Rückgang trotz Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum. Energie- und Stromeffizienz nimmt um ca. 1 % pro Jahr zu. Anteil Strom macht 2021 ca. 20% vom Gesamtenergieverbrauch aus, fossile Energieträger ca. 70 %. Richtwerte Eidg. Energiegesetz 2017 können bezüglich Energieeffizienz bisher und vermutlich auch für 2035 erreicht werden.

800 TJ= 220 TWh=Strom 36 Wasser+22 AKW-Strom+120 Fossil+42 Holz+Abfälle+Fernwärme+Neue Erneuerbare Energien=Weitere.

Endenergieverbrauch der Schweiz seit 1910
Consommation finale de l'énergie depuis 1910

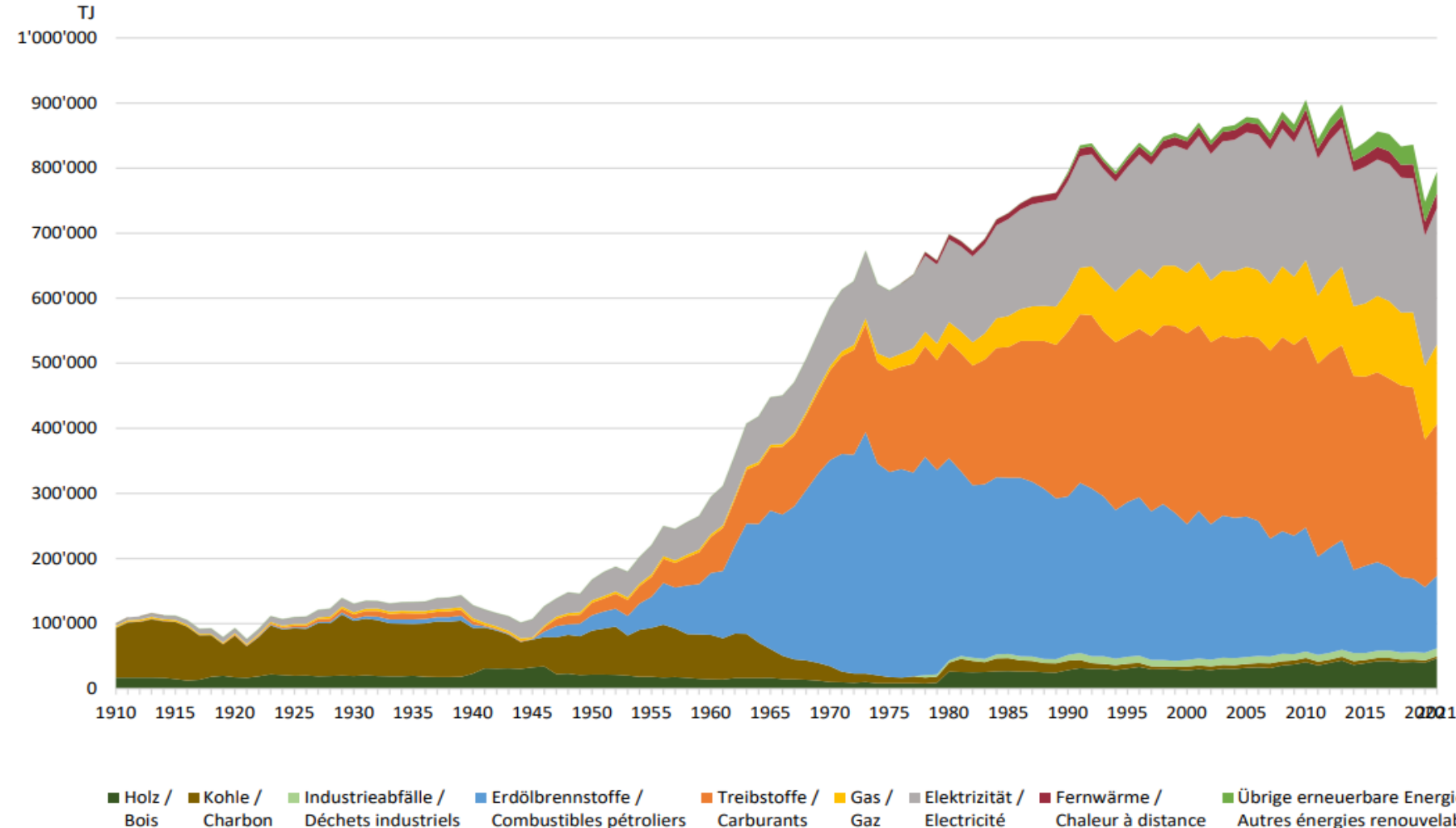


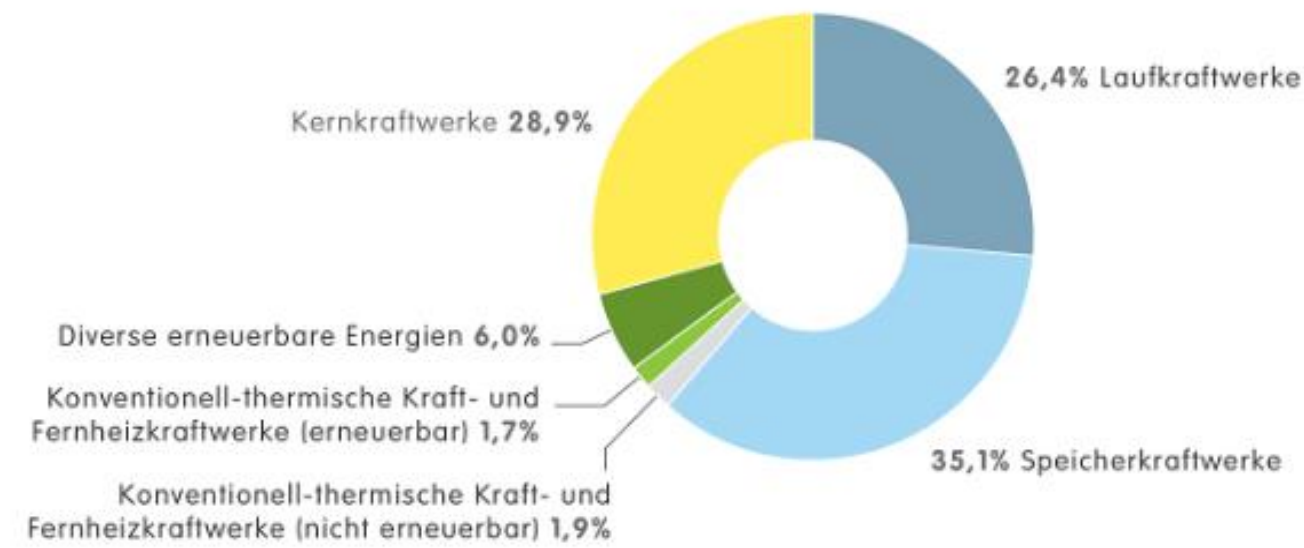
Figure **Richtwerte Eidg. Energiegesetz bezüglich Energieeffizienz für 2035 können vermutlich erreicht werden:**

- **Energieverbrauch pro Person und Jahr** soll gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis **2035 um 43 % sinken**.
- Der durchschnittliche **Elektrizitätsverbrauch pro Person und Jahr** soll gegenüber dem Stand im Jahr **2000 bis 2035 um 13 %** sinken.
- *Die relativ ambitionösen Ziele für Energieeffizienz tragen zu erhöhter Versorgungssicherheit bei. Gleichzeitig ist die Substitution mit erneuerbaren Energien entscheidend.* Die mögliche Entwicklung wird in Folie 33 dargestellt.
- **Achtung: Die Graue Energie und der Flugverkehr der SchweizerInnen verdoppeln den inländischen Energiekonsum.**

Exkurs: CH-Stromproduktion (2021), Grafik links: Total ca. 62 TWh/a.
Wasserkraft 61,5%, Atom 28,9%, neue erneuerbare Energien: 7,7%, 1,9% Thermisch. Erneuerbare Energien, v.a. Fotovoltaik, wächst seit 2018 mit ca. 30-40%/Jahr.

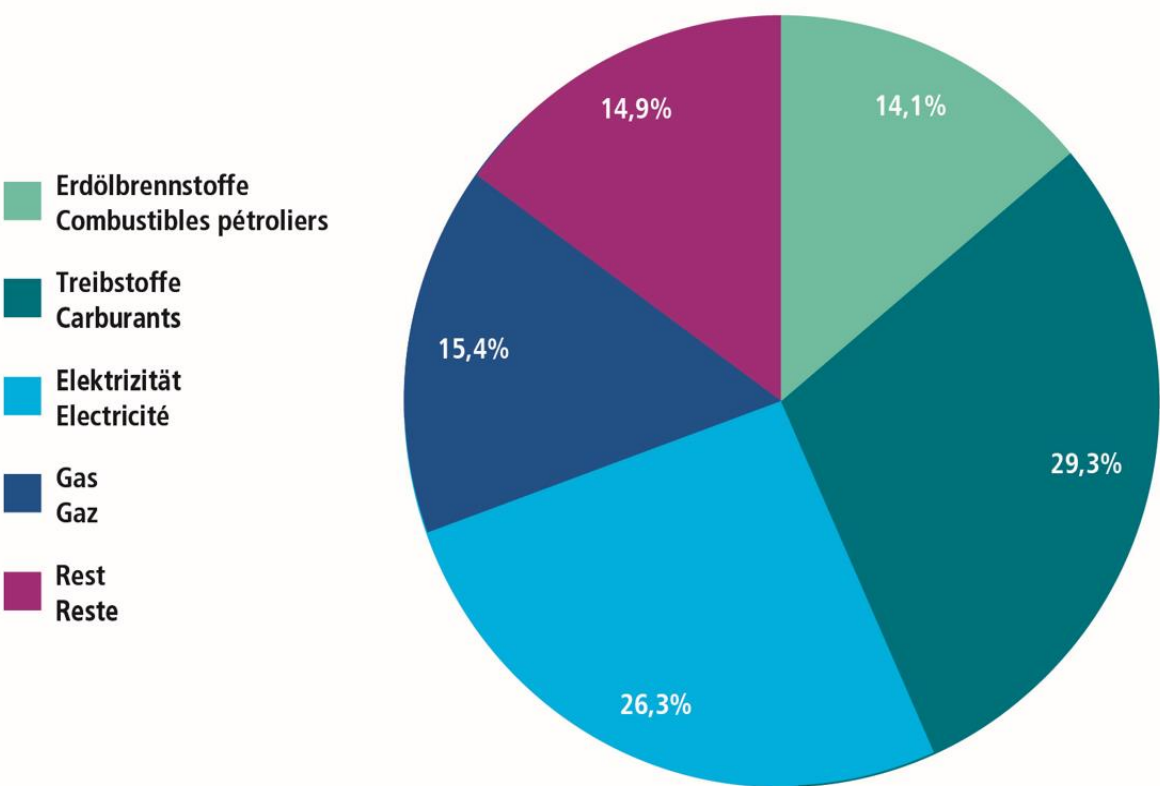
CH-Energie-Verbrauch, Grafik rechts:
Haushalte, Industrie/Gewerbe, Dienstleistungen anteilmässig je ca. 30%. Energie- und Stromeffizienz können um 30-40% weiter gesteigert werden.

Stromproduktion 2021 nach Kraftwerkskategorie



Quelle: Bundesamt für Energie, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021

Fig. 2 Aufteilung des Endverbrauchs nach Energieträgern (2021)
Répartition de la consommation finale selon les agents énergétiques (2021)

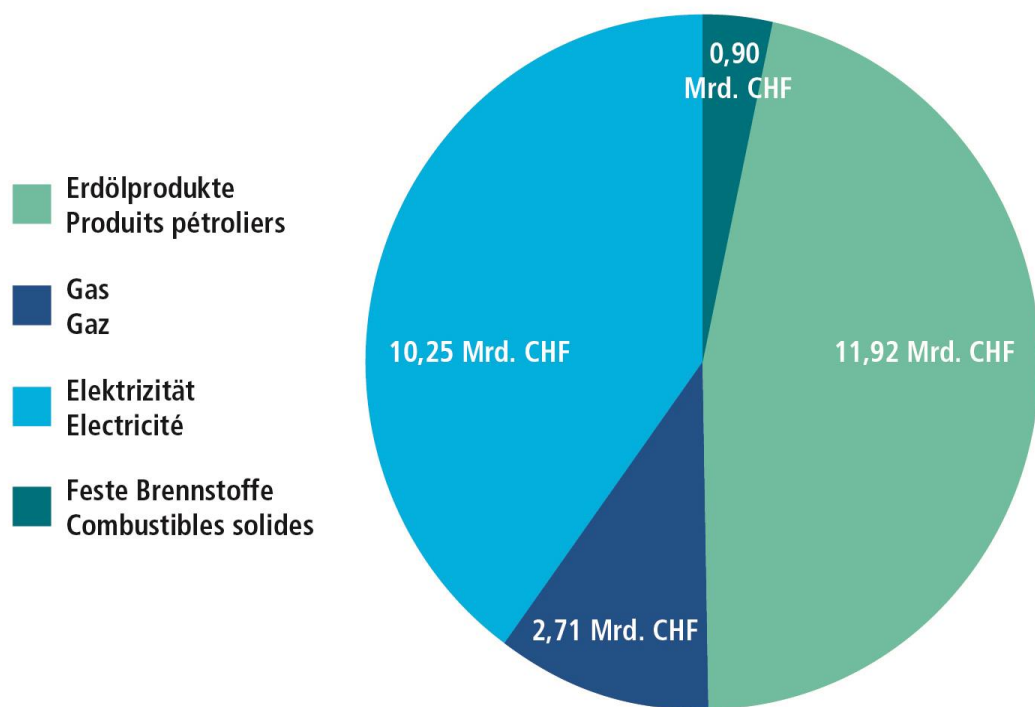


Exkurs: Ausgaben für Energie: 25,78 Mrd. CHF im Jahr 2021. Strom 10.25 Mrd. CHF.

In diesem Ausgabenposten ist ein beträchtlicher Anteil fiskalische Belastung.

Etwa beim Strom betragen die Abgaben gut 2 Mrd. CHF, nämlich Netzzuschlag (2.3 Rp./kWh oder ca. 1,35 Mrd. CHF/a), MWSt. und Abgaben an Gemeinden.

Fig. 13 Endverbraucher-Ausgaben für Energie 2021
Dépenses des consommateurs finaux d'énergie 2021



Total: 25,78 Mrd. CHF

Gemessen am BIP (2021: 742.8 Mrd.) beträgt der Ausgabenanteil Energie nur knapp 3.5%.

Ohne fiskalische Belastungen beträgt der Anteil nur rund 2 Prozent. Der Anteil der Energie am BIP hat in den letzten Jahrzehnten deutlich abgenommen.

Die Ausgaben für fossile Energie steigen 2022/23 um ca. 30-50 Prozent an.

Der Mittelabfluss für fossile Energie ins Ausland wird von ca. 6 auf ca. 9-11 Milliarden Franken ansteigen.

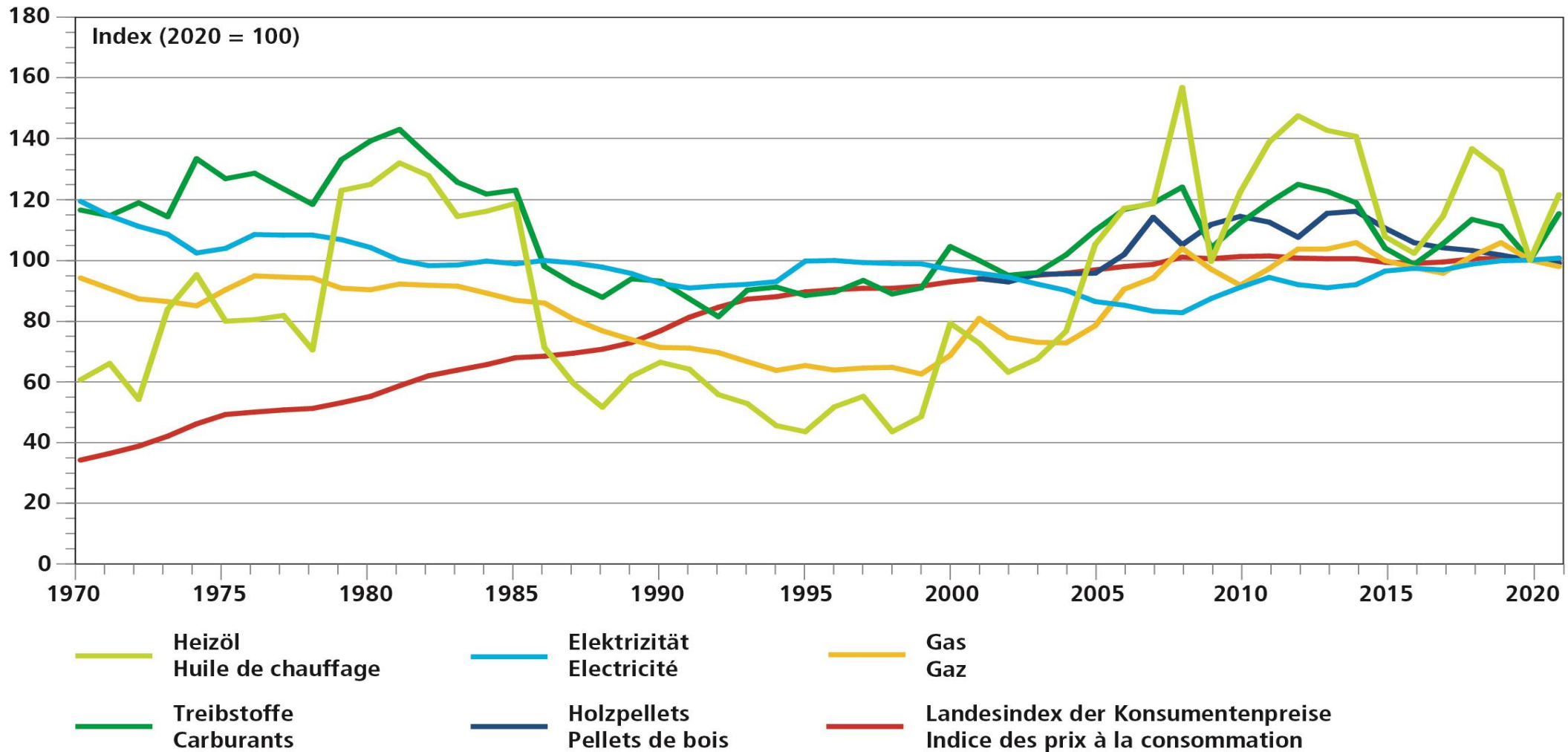
Entsprechend erhöhen sich die Gewinne der Erdöl- und Gaskonzerne bei denen die Beschaffungskosten praktisch gleich hoch bleiben - ausser beim Fracking und beim LNG.

Die Strompreise steigen 2023 bei den Endverbrauchern um rund 20-100 Prozent an. In einer ersten Runde kommen die zusätzlichen Einnahmen primär den CH-Stromkonzernen mit Stromproduktion zugute.

Exkurs: Reale Energie- und Strompreise seit 1970 – 2020. Indexiert Stand 2020 = 100.

Preisentwicklung fossile Energieträger: Heizölpreis ist seit 1970 (60 Punkte) bis 1981 (gut 130 Punkte) deutlich gestiegen, anschliessend massiver Preiseinbruch bis 1999 (noch gut 40 Punkte), dann wiederum massiver Anstieg bis 2009 (knapp 160 Punkte). Ab 2010 bis 2022: Relativ starke Schwankungen mit sinkender Tendenz.

Fig. 11 Entwicklung der Energiepreise für Konsumenten (real, indexiert)
Evolution des prix de l'énergie à la consommation (réels, sous forme d'indice)



Exkurs: Reale Energie- und Strompreise seit 1970 – 2020. Indexiert Stand 2020 = 100.

Gaspreis: Von 1970 (95 Punkte) kontinuierlicher Preisrückgang bis 1999 auf gut 60 Punkte. Gas wurde zum grossen Hoffnungsträger für eine günstige und stabile Energieversorgung, wenn auch ab 2000 bis 2008 ein Anstieg auf 100 Punkte stattfand. Ab 2011 blieben die Preise für Gas bis 2021 praktisch stabil. Die Preisexplosion des Gaspreises ab 2021 mit den gravierenden Auswirkungen werden im Rahmen der Marktanalysen behandeln.

Treibstoffpreise: Diese standen 1970 bei 120 Punkten um sich dann ähnlich wie die Heizölpreise – wenn auch mit wesentlich geringeren Ausschlägen wegen dem hohen Fiskalanteil – zu entwickeln. Über den gesamten Zeitraum von 1970 bis 2021 haben die Treibstoffpreise real sogar abgenommen. Wird die Preisentwicklung mit der steigenden Kaufkraft ins Verhältnis gesetzt, so kann sogar eine deutliche Reduktion der Treibstoffkosten festgestellt werden.

Der CH-Strompreis ist ab 1970 (Stand 1970: 120 Indexpunkte) real um ca. 40 Indexpunkte – mit leichten Schwankungen – gesunken. 2008 erreichte der Strompreis den tiefsten Wert mit nur noch gut 80 Indexpunkten. 2020 haben die Strompreise 100 Indexpunkte erreicht. Kaufkraftbereinigt haben sich die Strompreise deutlich reduziert.

Auswirkungen der Preisentwicklung: Die Preiserhöhungen in den 70-er Jahren lösten – vor allem bei den Gebäuden mit einem hohen Heizölanteil - Innovationen und erste Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien aus. Die tiefen Preise in den 90-er Jahren – auch international - brachten diese Anstrengungen ins Stocken. Der Preisanstieg ab 2003 führte zu einem Revival von Energieeffizienz und erneuerbare Energien: «The Price is my best Friend». Im Prinzip wäre eine aktive Preispolitik das wirksamste Mittel für mehr Versorgungssicherheit und zur Bekämpfung der Klimakrise.

Aktive Preispolitik letzte 50 Jahre? Nur in bescheidenem Ausmass für Energie-, Ökologie- und Klimaziele eingesetzt:

- Im Bereich Heizöl und Gas wurde 2009 eine CO₂-Abgabe – ursprünglich mit voller Rückerstattung - eingeführt, die zur Zeit 120 Franken pro Tonne CO₂ beträgt.
- Beim Strom erfolgte im Jahre 2009 eine zweckgebundene Abgabe (Netzkostenzuschlag), die zur Zeit 2.3 Rp./kWh beträgt.
- Inzwischen können sich alle Unternehmen von der CO₂-Abgabe befreien, wenn sie sogenannte Leistungsvereinbarungen mit – sehr moderaten – Effizienzzielen abschliessen. Bei der Stromabgabe sind energieintensive Unternehmen im internationalen Wettbewerb im Prinzip ohne weitere Auflagen vom Netzkostenzuschlag ausgenommen. Dabei erfolgt die Abgabebefreiung recht grosszügig, was zu Abgabeausfällen von jährlich über 100 Millionen Franken – bei Einnahmen von insgesamt 1.35 Milliarden CHF - führt.

Ab 2020: Preisexplosion fossile Energieträger – Gründe in Stichworten: Reduktion fossile Förderung aufgrund Pandemie, danach rasch steigende Nachfrage. Höhere Kosten CO₂-Zertifikate (von 10 auf ca. 100 Euro/t CO₂). Höhere Refinanzierungs-, Versicherungs-Kosten für fossile Energieträger. Einmarsch Russlands in Ukraine 24.2.2022 brachte Explosion für fossile Energiepreise mit Embargo. Gas erstmals höherer Preis als Erdöl. Die Situation gilt primär für Europa, was industriepolitisch von erheblicher Bedeutung ist und - zumindest kurz- und mittelfristigen - Wettbewerbsnachteilen führen kann. Zubau erneuerbare Energien und internationale Preispolitik – etwa durch «Abschottung» durch CO₂-Abgabe auf Importen (Club-Idee Nobelpreisträger Nordhaus) – werden zentral. Die mittel- bis längerfristige Preisentwicklung ist mit grossen Unsicherheiten verbunden. Weltweit dürfte der fossile Energiepreis bis 2050 eher relativ tief bleiben.

Ab 2021 sind auch die Strom-Preise an der europäischen Strombörse explodiert – Gründe in Stichworten: Höhere CO₂-Zertifikate für fossile Stromproduktion. Höhere Gaspreise für Stromproduktion. 50%-Ausfall maroder AKW-Park in Frankreich. Dies wirkt sich auf die CH-Stromhändler direkt aus. Ihre Beschaffungskosten haben sich massiv erhöht, die sie am Markt weiter geben. Für die CH-Stromproduzenten ist Goldgräberstimmung angebrochen: Sie haben gleichbleibende, gar sinkende Produktionskosten und verkaufen den Strom zu den internationalen Strompreisen. Damit realisieren sie sogenannte Windfall-Profite in Milliardenhöhe.

Exkurs: Strompreise Schweiz: Die Komponenten – Grosse regionale Unterschiede.

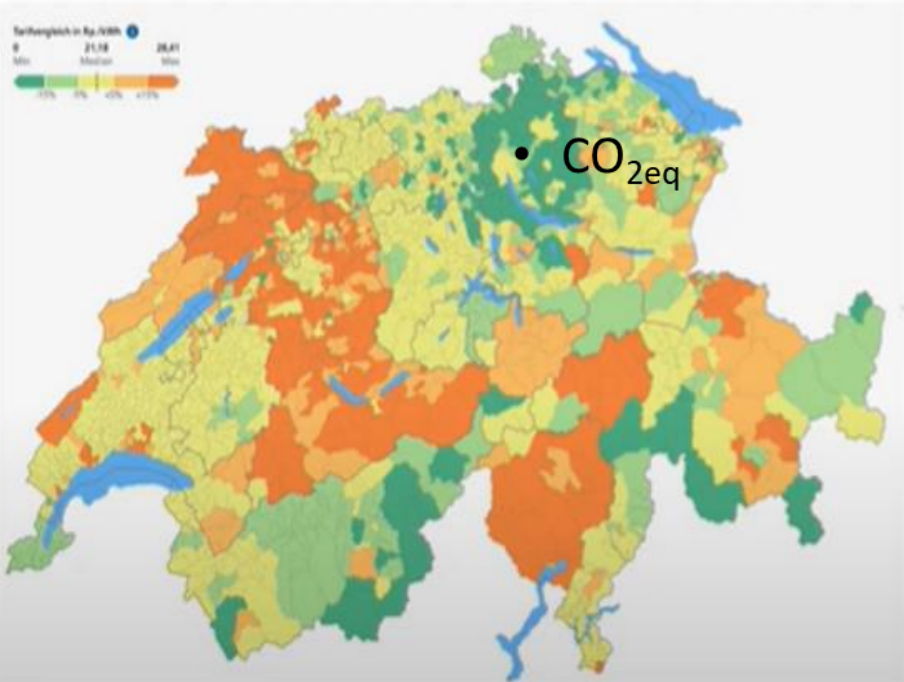
Grosse Unterschiede der Schweizer Strompreise - Wieso? – Die Unterschiede werden von den Befürwortern einer weitergehenden Strommarktiliberalisierung als unterstützendes Argument ins Feld geführt.

Der Strompreis setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen (siehe unten links): Netznutzung, Energiebezug, Bundesabgabe (KEV- oder Netzzuschlag von zur Zeit 2.3 Rp./kWh für die Förderung erneuerbare Energien), Abgaben und Leistungen an die Gemeinwesen.

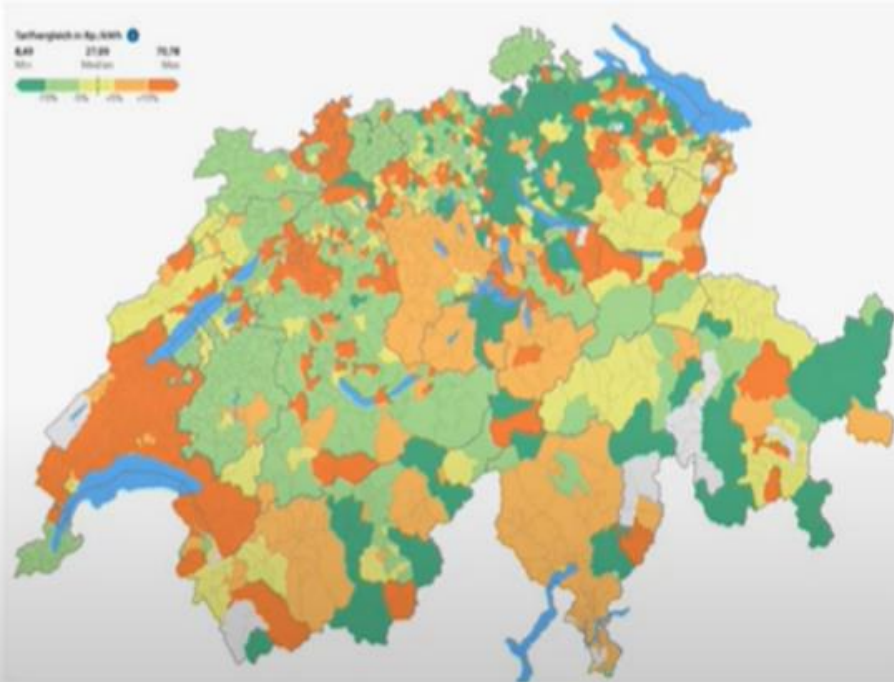
Ursachen für die zum Teil grossen Preisdifferenzen sind: Topografische Gegebenheiten des Versorgungsgebiets. So wirkt beispielsweise die Dichte an installierten Stromzählern pro Kilometer Leitungsstrang kostensteigernd. Die an die Kunden abgegebene Energie pro Leitungskilometer wirkt dagegen kostensenkend. Bau- und Umweltauflagen können die Kosten für den Netzbau erhöhen. Daneben können strukturpolitische Entscheidungen einen starken Einfluss haben. Durch den Verzicht auf die regulatorisch zulässige Verzinsung des im Netzbereich (gemäss ElCom) eingesetzten Kapitals werden die Netznutzungstarife teilweise bewusst tief oder nicht kostendeckend gehalten.

Komponente	Anteil
Netznutzung	50 %
Energiebezug	35 %
Bundesabgabe	12 %
Abgaben und Leistungen an die Gemeinwesen	3 %

ElCom Strompreiskarte (2022)



ElCom Strompreiskarte (2023)

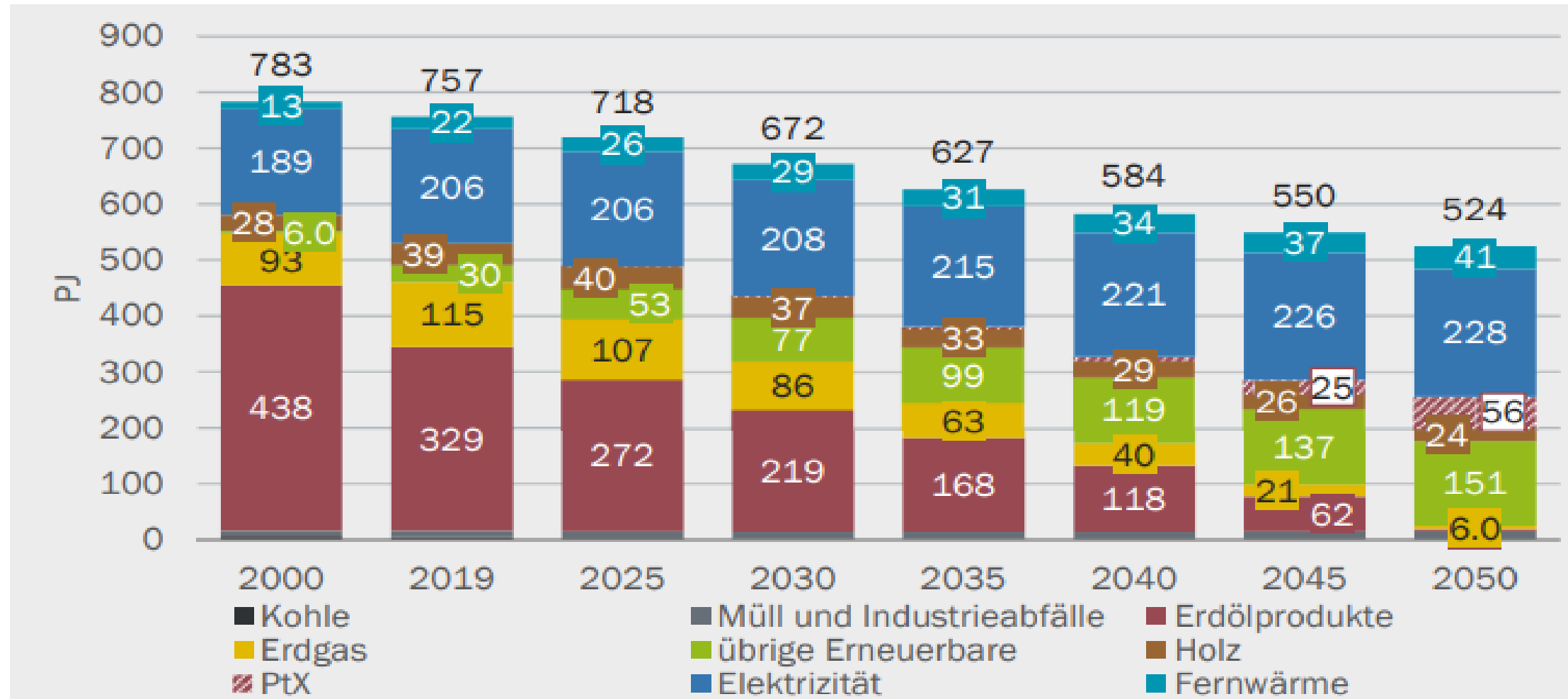


Quelle: ElCom Strompreiswebseite (www.strompreis.elcom.admin.ch); abgerufen am 21. August 2022 / 6. September 2022; Profil Haushaltskunde H4 mit 4'500 kWh Jahresverbrauch; Strompreis inkl. Netznutzung und Abgaben.

Zukunft: Energieperspektiven 2050+ Endenergieverbrauch/Energieträger

Abbildung 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

Inlandverbrauch ohne internationalen Flugverkehr, Szenario ZERO Basis, in PJ



3.6 PJ =
1 TWh

1 TWh =
0.28 PJ

Übrige Erneuerbare: Biogas/Biomethan, Biotreibstoffe, Solarwärme, Umweltwärme und Abwärme

© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Energieperspektiven 2035/2050+: Zentrales Analyse-Instrument - Einschätzungen

Energieperspektiven 2050 – Der Zustand für das Jahr 2050: „Die inländische Stromproduktion erfolgt 2050 fast ausschliesslich durch Wasserkraftwerke und erneuerbare Energien inklusive Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen (WKK-Anlagen). Die neuen erneuerbaren Energien liefern 39 TWh/a oder 46% der Bruttostromerzeugung, die Wasserkraft 45 TWh/a oder 53%. Die Produktion der Wasserkraft steigt also um 10% gegenüber der heutigen Produktion (2019). Geringe Anteile an fossiler Stromerzeugung verbleiben durch die fossilen Anteile des verbrannten Abfalls in Kehrichtverbrennungsanlagen. Zwar entsteht nach der Ausserbetriebnahme des letzten Kernkraftwerks Leibstadt im Jahr 2034 (Annahme: 50 Jahre Laufzeit) zwischenzeitlich ein Importsaldo von 14 TWh/a. 2050 liegt aber der jährliche Importsaldo dennoch bei null, das heisst die Schweiz kann sich bis 2050 aber mindestens in der Jahresbilanz selbst versorgen. Dies dank Effizienzmassnahmen, dem starken Ausbau erneuerbarer Stromproduktion sowie dem Ausbau der Wasserkraftproduktion.»

Kurz-Kommentar zu den Energieperspektiven 2035/2050:

- Die Energieperspektiven sind das zentrale Planungsinstrument für die CH-Energie- und Klimapolitik.
- Für das Jahr 2050 wird gezeigt, wie die Versorgung bzw. Energiewende erreicht werden kann. Die präsentierten Resultate erscheinen grundsätzlich plausibel. Der Zeithorizont von 30 Jahren ist selbstredend mit relativ hohen Ungewissheiten verbunden, zum Beispiel technischer Fortschritt, Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum etc. Im folgenden gehen wir nicht weiter darauf ein. Wir konzentrieren uns auf laufenden Entwicklungen und beachten primär den Zeithorizont bis 2035.
- Für 2035 werden in den Energieperspektiven wohl diverse Varianten gerechnet. Der Fächer der möglichen Entwicklungen wird aber viel zu eng gesetzt. Die «beschränkte» Sichtweise mit der Konzentration auf hohe Strom-Importe mit notabene hohem Umwelt- und Risikobelastungen – das heisst hoher Anteil Kohle-, Gas- und Atomstrom, geringer Dekarbonisierung mit relativ bescheidenem Stromwachstum und sehr zurückhaltenden Ausbau der erneuerbaren Energien - hat letztlich die Energie- und Klimapolitik ab 2011 bis in die jüngste Zeit – wie wir noch detailliert sehen werden – geleitet. Heute wissen wir, dass mit dieser Politik grosse Risiken drohen. Die Versorgungssicherheit ist für die Winter 2024 und Folgende in Frage gestellt. Es drohen teure Blackouts (Schadenskosten ca. 200 Mrd. CHF). Das Potential für eine forcierte Klimapolitik wird analytisch zu wenig für die absehbare Zeit angegangen. Konkret:
 - Es fehlt ein **forciertes Dekarbonisierungsszenario** mit einem raschen Umstieg auf mehr Wärmepumpen für die Wärmeversorgung, mehr eMobilität und einer dadurch erhöhten Stromnachfrage. Der zur Zeit laufende Umbau auf Wärmepumpen und eMobilität wird nicht abgebildet. **Die Abstimmung von Energie- und Klimapolitik ist ungenügend.**
 - Für 2035 werden **Stromimporte von 15-20 TWh** berechnet. Damit wurde vor allem einer aus damaliger Sicht kostengünstigen Stromversorgung Rechnung getragen, die Risiken der hohen Importabhängigkeit übergangen und die Tatsache des nicht klimakonformen Stromimports (hoher Anteil Kohle- und Gasstrom) nicht beachtet.
 - Bis 2035 wird der **Ausbau der erneuerbaren Energien in den Energieperspektiven mit nur 11.4 TWh/a** sehr tief gehalten. Dabei wird – wie noch gezeigt wird – mit u.a. sehr fragwürdigen **Preisannahmen** – sprich zu hohen Preisen für Fotovoltaik – gerechnet. Die Chancen einer grösseren Versorgungssicherheit und einer forcierten Klimapolitik werden nicht wahrgenommen.
- Inzwischen treten die Defizite der einseitigen Ausrichtung der Analysen bzw. der Energie- und Klimapolitik klar zu Tage. **Die planerischen Grundlagen müssen überarbeitet und angepasst werden.**
- **Die Energiestrategie 2050 ist nicht gescheitert, sie wurde zu wenig offensiv angegangen.** Genau jene Kreise, die vom Scheitern der Energiewende sprechen, haben mit ihrer fossil und atomar orientierten Politik zumindest den Boden für die Vertagung der Energiewende nach 2035 gelegt. Massnahmen zur Dekarbonisierung, mehr Ausbau der erneuerbaren Energien wurden bekämpft. Der Widerstand nährt sich ua. aus der Hoffnung, dass die AKW lange am Netz bleiben und neue AKW zugebaut werden können. Dass dies eine teure Lösung wäre, viel zu lange dauert, keine Investoren in der Schweiz AKW bauen wollen etc. wird übersehen.

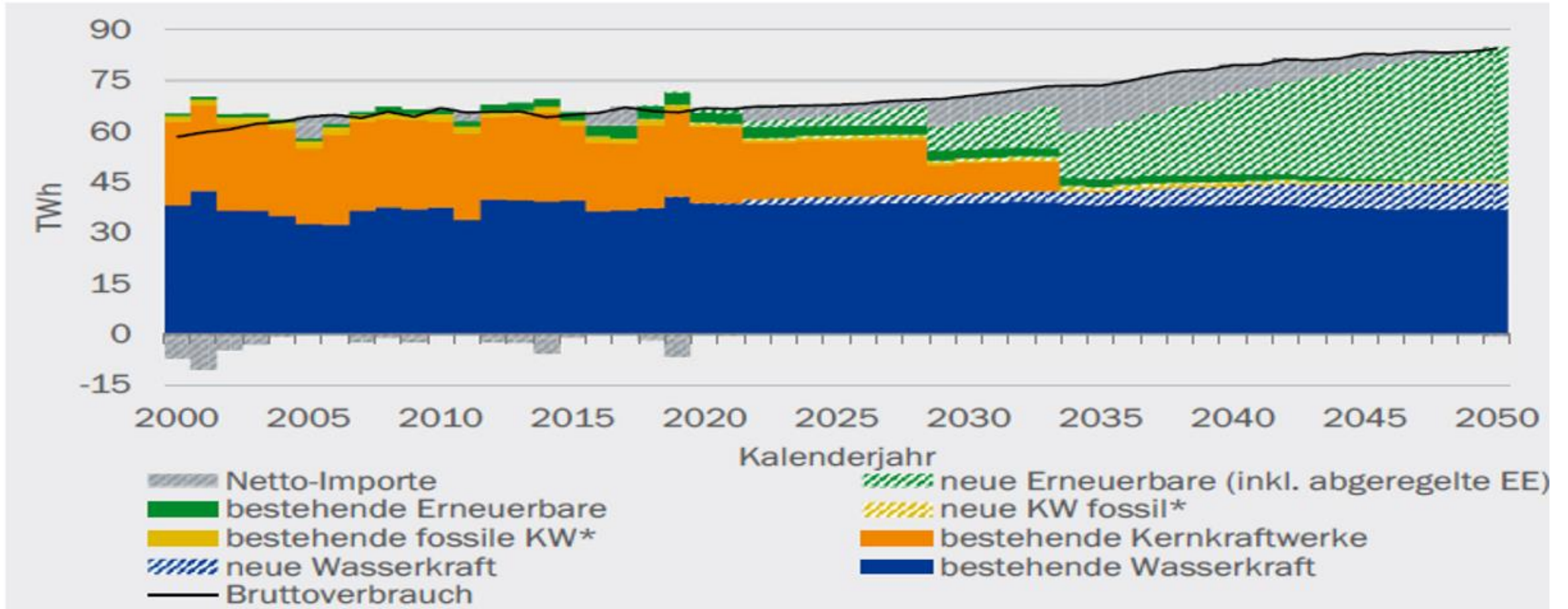
Zukunft: Energieperspektiven 2035/2050+. Strom. Import/Stromlücke Winter: Versorgungssicherheit?

Bis 2050 wird eine hohe Versorgungssicherheit bzw. die Energiewende weitgehend realisiert: Dekarbonisierung, Ausstieg AKW. Aber:

Bis 2035 passiert im Inland relativ wenig, ausser Ausstieg aus der Atomkraft: Geringe Nachfragesteigerung (schwarze Linie Bruttoverbrauch) bei geringer Dekarbonisierung – d.h. geringe Zunahme Wärmepumpen, eMobilität, geringer Zubau erneuerbare Energien auf 11.4 TWh. Hohe Zunahme der Stromimporte (15-20 TWh je nach Szenario).

Abbildung 6: Stromerzeugung nach Technologien

Entwicklung der jährlichen Stromerzeugung nach Technologien im Szenario ZERO Basis
(Strategievariante «ausgeglichene Jahresbilanz 2050»), in TWh



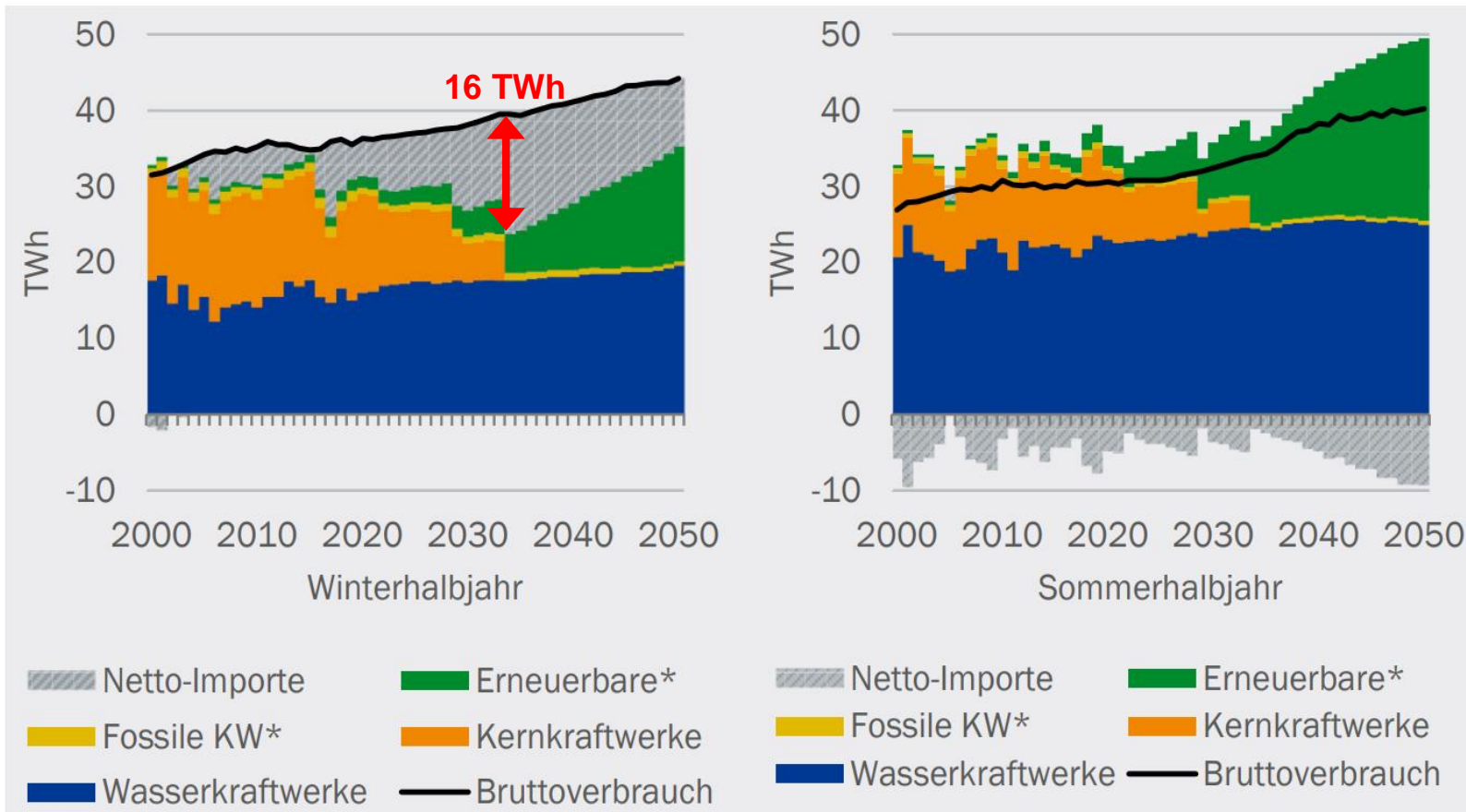
* gekoppelt und ungekoppelt

© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Zukunft Versorgungssicherheit: Stromerzeugung Winter/Sommerbilanz gemäss Bundesamt für Energie.

Abbildung 7: Winter-/Sommerbilanz

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



Gefährdete Versorgungssicherheit

- Hohe Importe: Gas-, Kohlestrom nicht mehr möglich:

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

Neue Zielsetzungen nötig!

- Mehr Energieeffizienz
- Forcierter Zubau erneuerbare Energien.
- Hoher Anteil Winterhalbjahr
 - PV Winter, bis ca. 50%
 - Wind, ca. 66%
 - Biomasse, bis 100%.
 - Wasserkraft Speicher, 100%
 - Wärmespeicherung

* gekoppelt und ungekoppelt

Fazit: Versorgungssicherheit

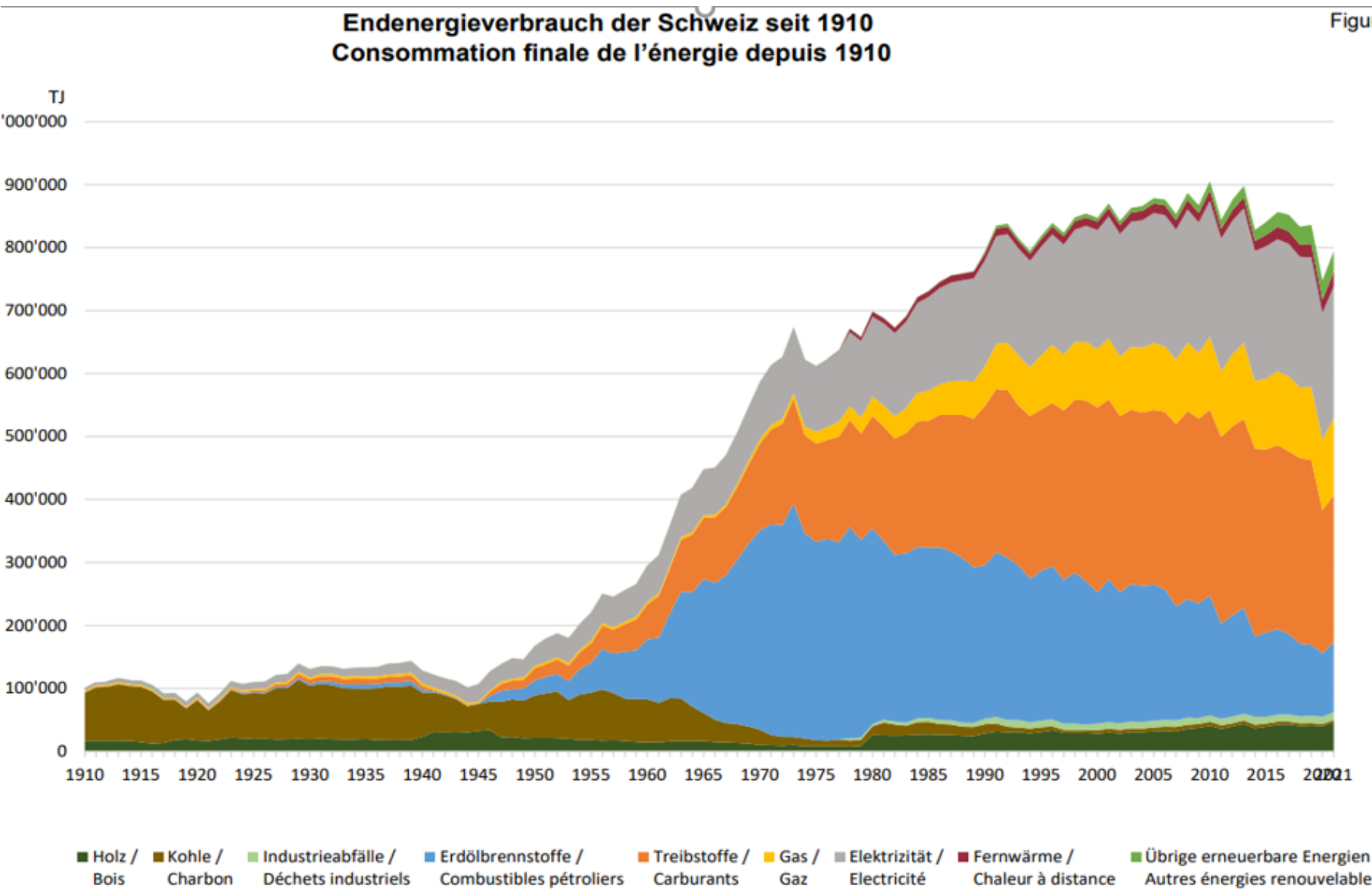
- Energieversorgung Schweiz: ca. 70% vom Ausland abhängig
 - fossil 120 TWh/a, Uran 80 TWh/a.
- Die Dekarbonisierung, Ausstieg AKW erhöht die CH-Versorgungssicherheit massiv
- Zentrale Herausforderung: Stromversorgung im Winter

Energiewende

- Meccano Energiewende: Folien 39-41
- Hohe Potentiale: Vor allem Solar, Wind: Folie 42
- Neue Zielsetzungen Ausbau Erneuerbare Energien: PV, Windenergie, Wasser; Energieeffizienz: Folie 43
- Trends, Wachstum
 - Wärmepumpen: Folie 41, 42?
 - eMobilität: Folie 43, 44, 45?

Energiewende: Ausstieg AKW 22 TWh - 70 % fossile Energien/Import: 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




Energiesgesetz erfüllt!

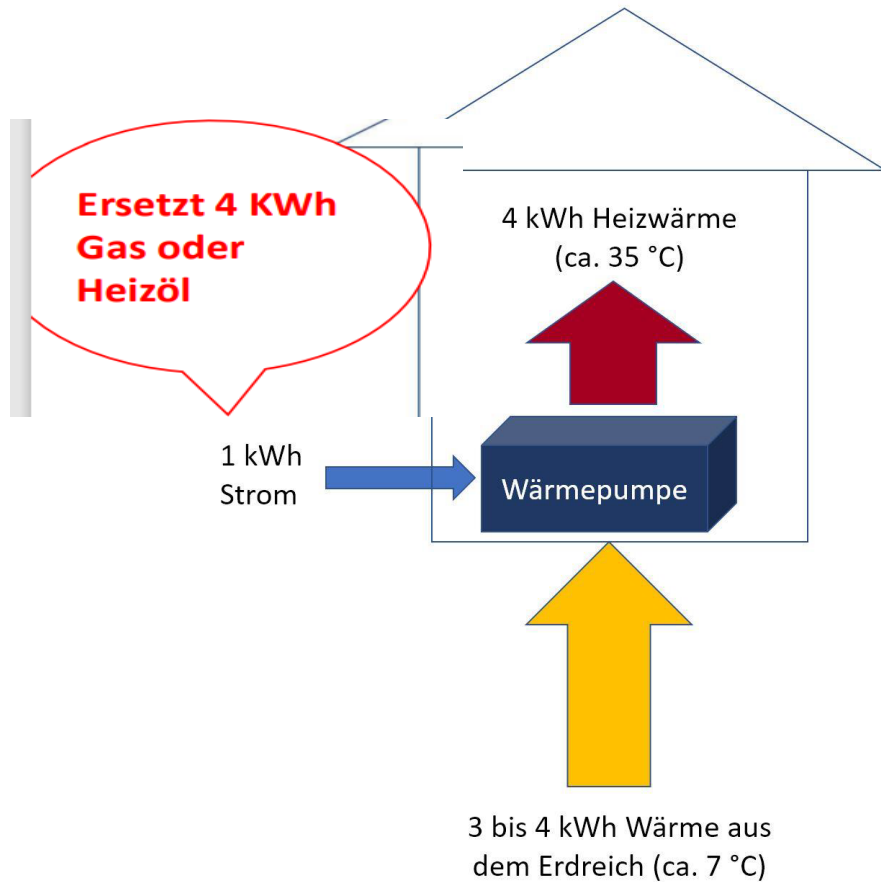
Reicht nicht!

Effizienz

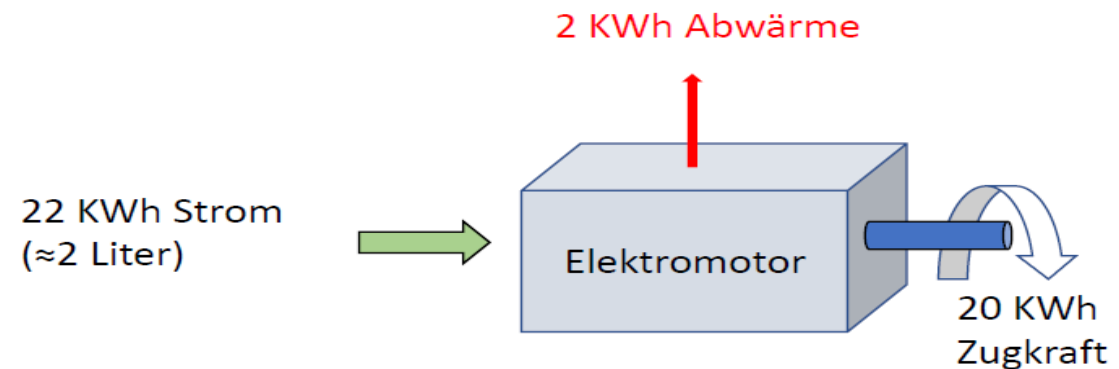
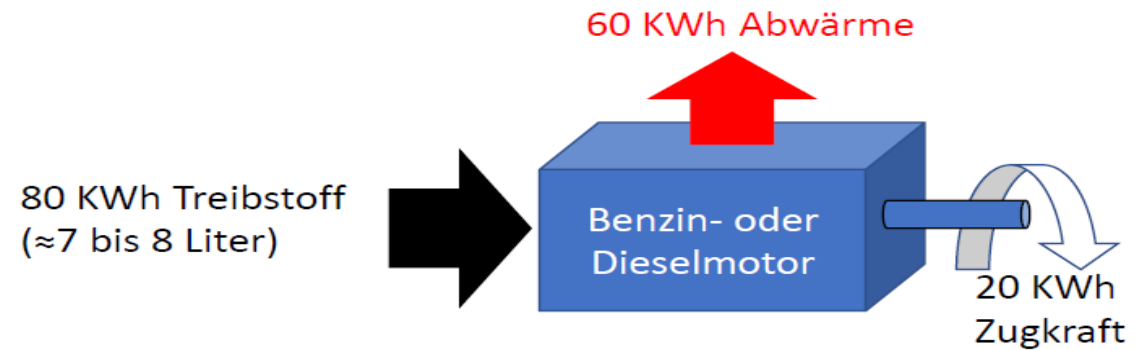
Substitution
22 TWh AKW
120 TWh Fossil

Graue Energie, Flugverkehr
120 TWh:
Keine Chance im Inland.

120 TWh/a fossil  +30 – 40 TWh/a Strom
Faktor 4: Wärmepumpen, eMobilität



100 Km mit einem Auto.



Versorgungsplan Schweiz: 220 TWh = 36 Wasser+22 AKW+120 Fossil + 6 EE + 36 TWh ★

↳ 22 + ↳ 30-40 TWh Strom

Wasserkraft: Runder Tisch..... +13 Stauseen + Trift + Gorner
Photovoltaik Alle Kategorein
Windkraft
Biomasse → Methan

+ 2 TWh/a
+ 35 TWh/a
+ 6 TWh/a
+ 2 TWh/a
+ 45 TWh/a +52 – 62 TWh/a

Total Zubau 2035 bzw. 2040 – 2045: 100% dekarbonisiert

Winterstromdefizit: ca. 5 max. 20 TWh

Mehr Effizienz: Gebäude, Industrie, Mobilität etc.
(40% bezogen auf 25 TWh oder ca. 10% bezogen 97 TWh)
Power to X: Inlandproduktion (hohe Verluste z.Z. Faktor 4) + Import
Ohne Import bei tiefem Wirkungsgrad ca. 40 TWh Überschuss Sommer.
Importe Strom? Austausch? Stromabkommen?

- 5 - 10 TWh

+ 5 - max. 10 TWh

+- 5 TWh

Je mehr Winterproduktion desto weniger Winterlücke
Auswirkungen Netzausbau: Je konsumnaher, desto weniger Investitionen. Lösungen angehen.

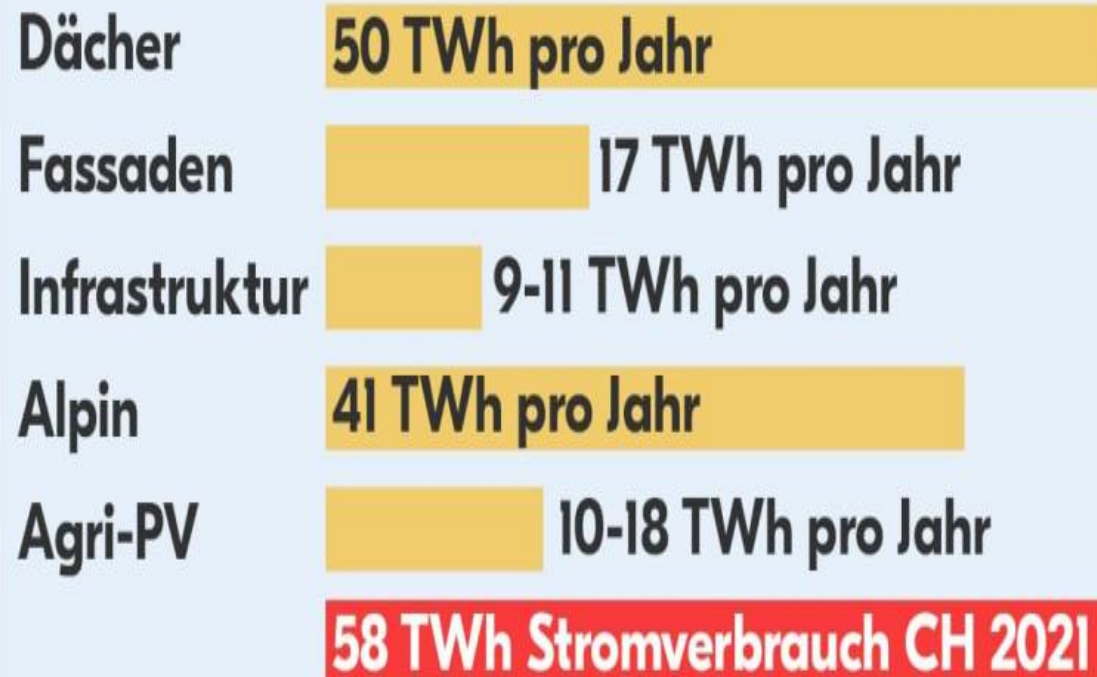
★ **Holz+Abfälle+Fernwärme**

Potentiale Sonne, Wind, Wasser? >>> 2 x Stromkonsum

Solar ca. 127 – 137 TWh, Wind 30 TWh, Wasser 2 TWh Winter



Photovoltaik-Anlagen und ihr Potenzial in der Schweiz

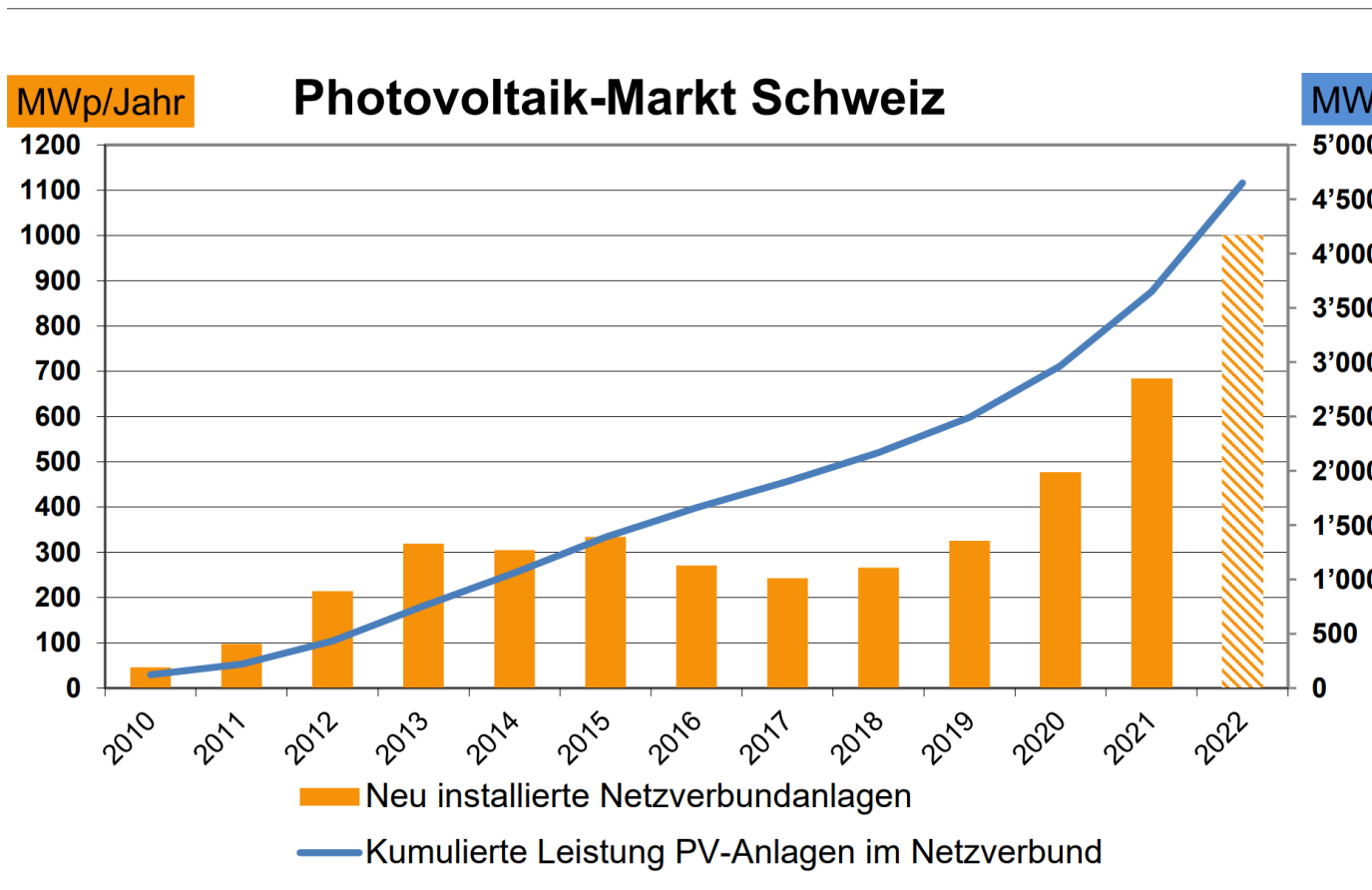


Verkürzte Darstellung aus „Photovoltaik-Potenziale der Schweiz“ Eine Einordnung von Prof. Dr. Christof Bucher (Berner Fachhochschule)

Windenergiepotentiale Kantone, Schweiz

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

Photovoltaik Markt Schweiz



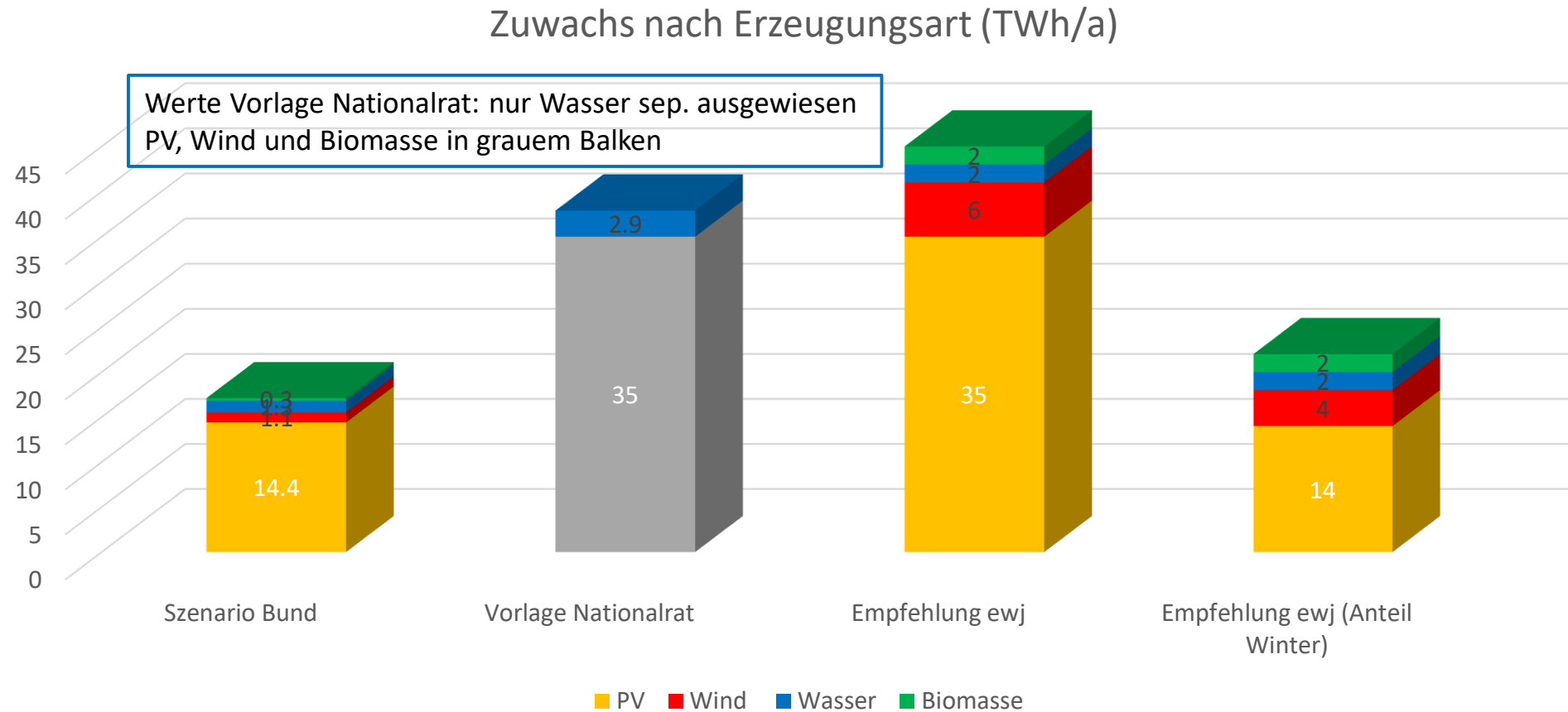
- Wachstum 2021 gegenüber 2020 um 43%
- 2020: Zubau ca. 1000 MW oder ca. 1 TWh, ca 30%
- Bis 2025/26 dürfte Wachstum von 20-30% anhalten: jährlicher Zubau > 2'000 MW.
- Zur Zielerreichung muss der jährliche Zubau ab 2025 > 2'000 MW/a betragen.

Quelle: Swissolar

Bundesgesetz über eine sichere Stromversorgung mit erneuerbaren Energien – Mantelerlass, Nationalrat 15.3.23.

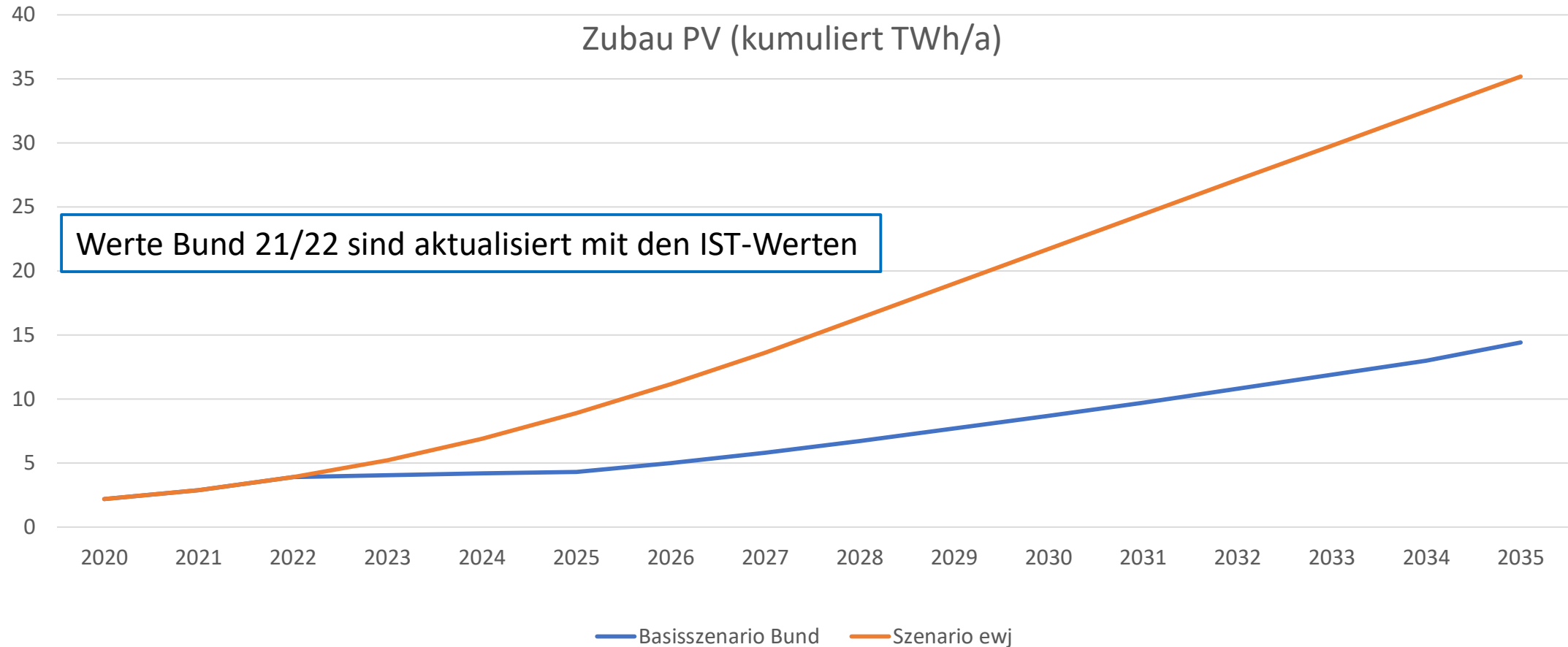
- Erneuerbare Energie bis 2035 (PV, Wind, Biomasse, ...)
 - SR: 35 TWh
- Wasserkraftausbau bis 2035
 - SR: 37.9 TWh
 - NR: 38.3 TWh
- Energieverbrauch pro Person (Basis 2000):
 - Bis 2035: - 43%
- Durchschnittlicher Elektrizitätsverbrauch (Basis 2000):
 - Bis 2035: - 13%

Zusätzliche Stromproduktion bis 2035



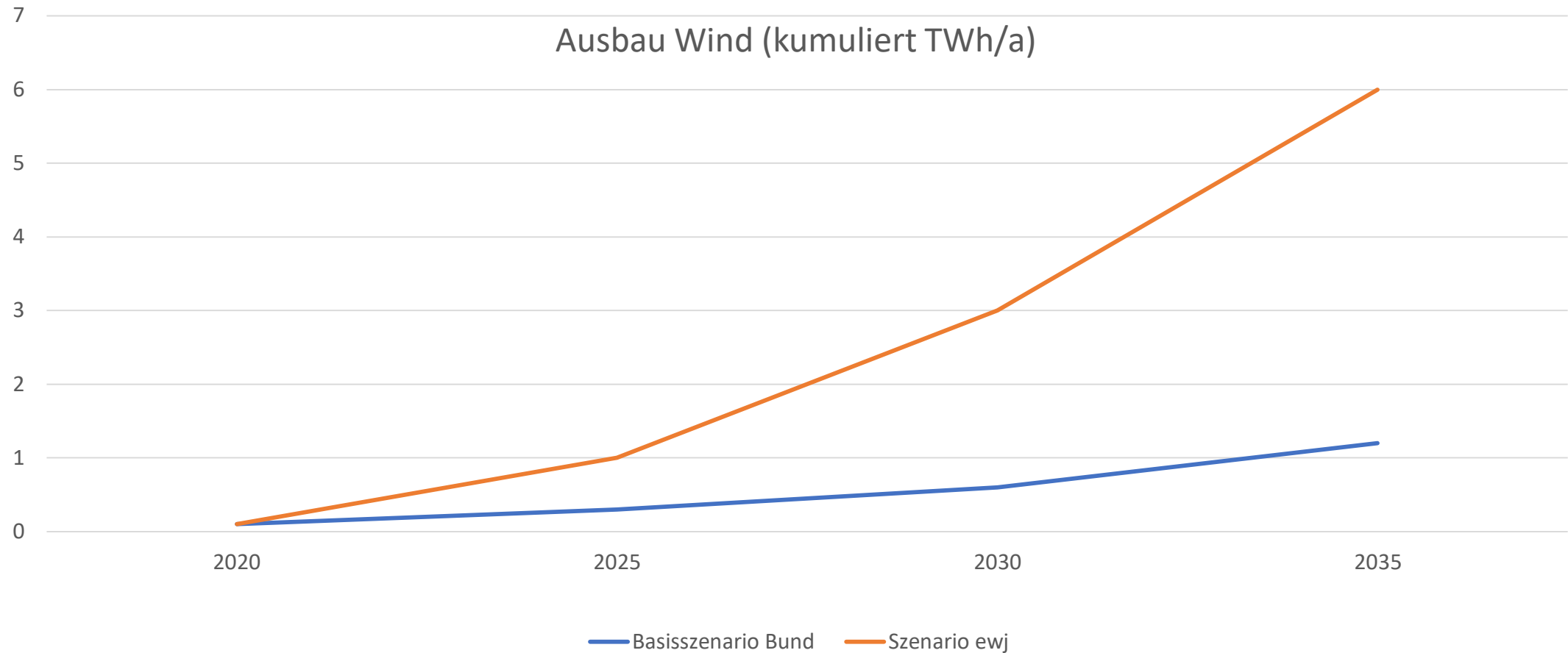
Szenario erneuerbare Energie (bis 2035)

Zubau PV



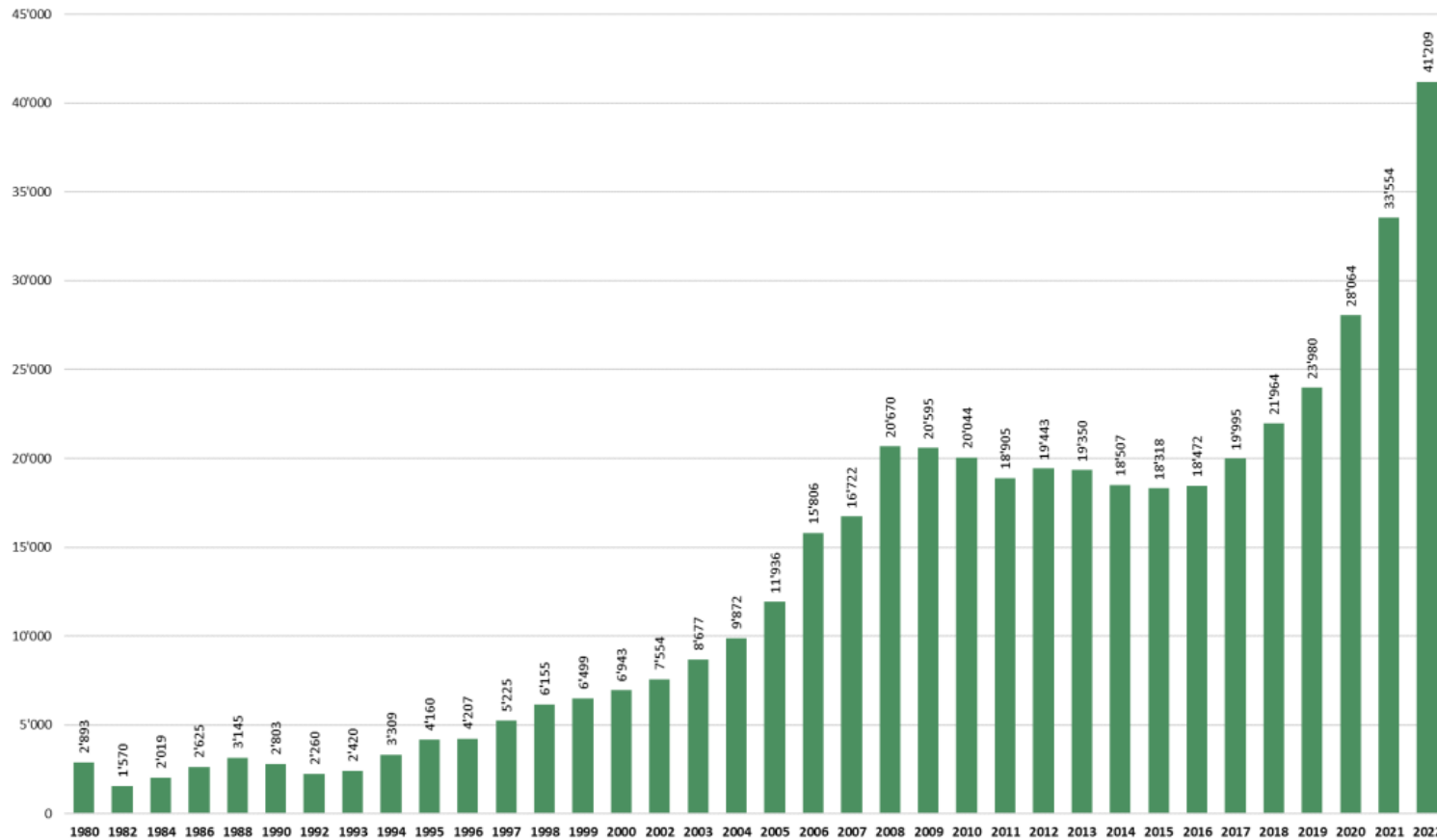
Szenario erneuerbare Energie

Ausbau Wind



Verkaufte Wärmepumpen pro Jahr (CH)

ab 2019 ca + 30%/a



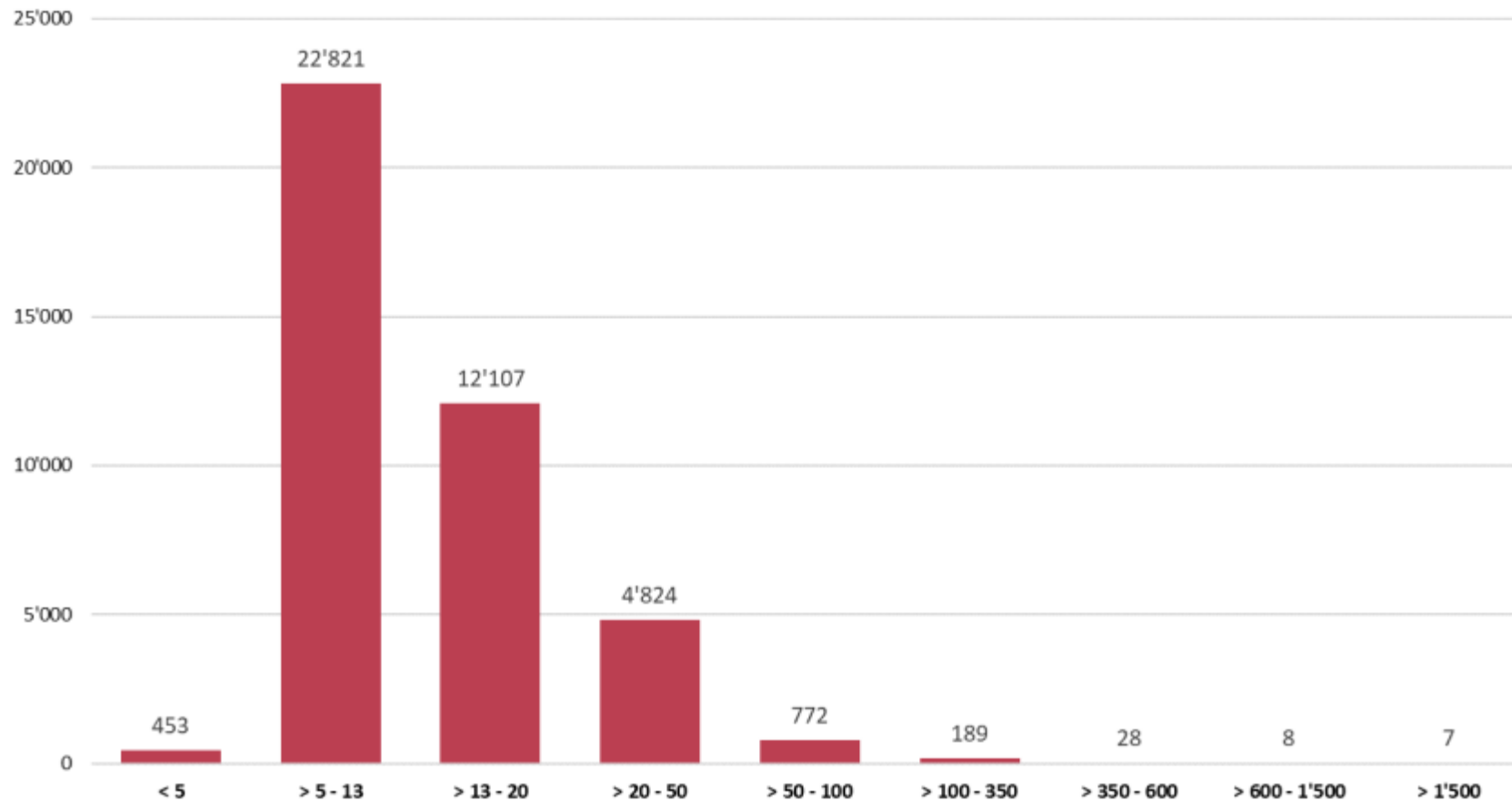
Quelle: Fachverein Wärmepumpen Schweiz (FWS)

- Wärmepumpen sind ein Schlüsselement der Energiewende
- Es müssen ca. 900' fossile und 300' elektr. Heizungen ersetzt werden.
- In den nächsten ca. 3-5 Jahren dürfte das Wachstum von 20-30% anhalten.
- Rein theoretisch könnten bei deutlich geringerem Wachstum alle 1.2 Mio. Heizungen mit WP ersetzt sein.

Perspektiven, offene Fragen:

- Wie kann in etwa das WP-Wachstum bis 2045 weiter gehen?
- Um wieviel nehmen die WP gegenüber BFE-Szenario rascher zu?
- Reicht der zusätzlich geplante Zubau erneuerbare Energien aus?

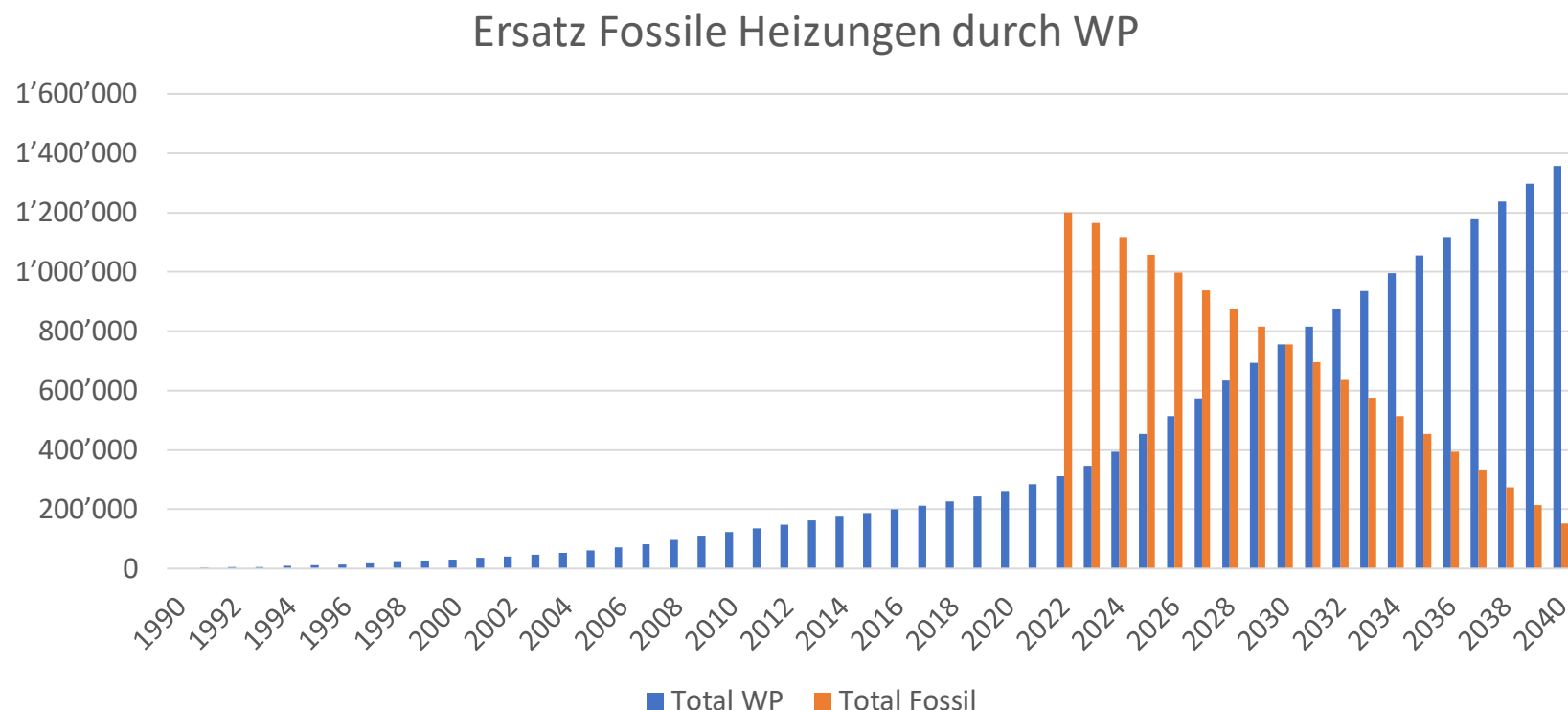
Wärmepumpenverkäufe nach Leistung 2022



Quelle: Fachverein Wärmepumpen Schweiz (FWS)

Wachstumspfad WP bis 2040:

Ersatz bestehender fossiler Heizungsanlagen durch WP



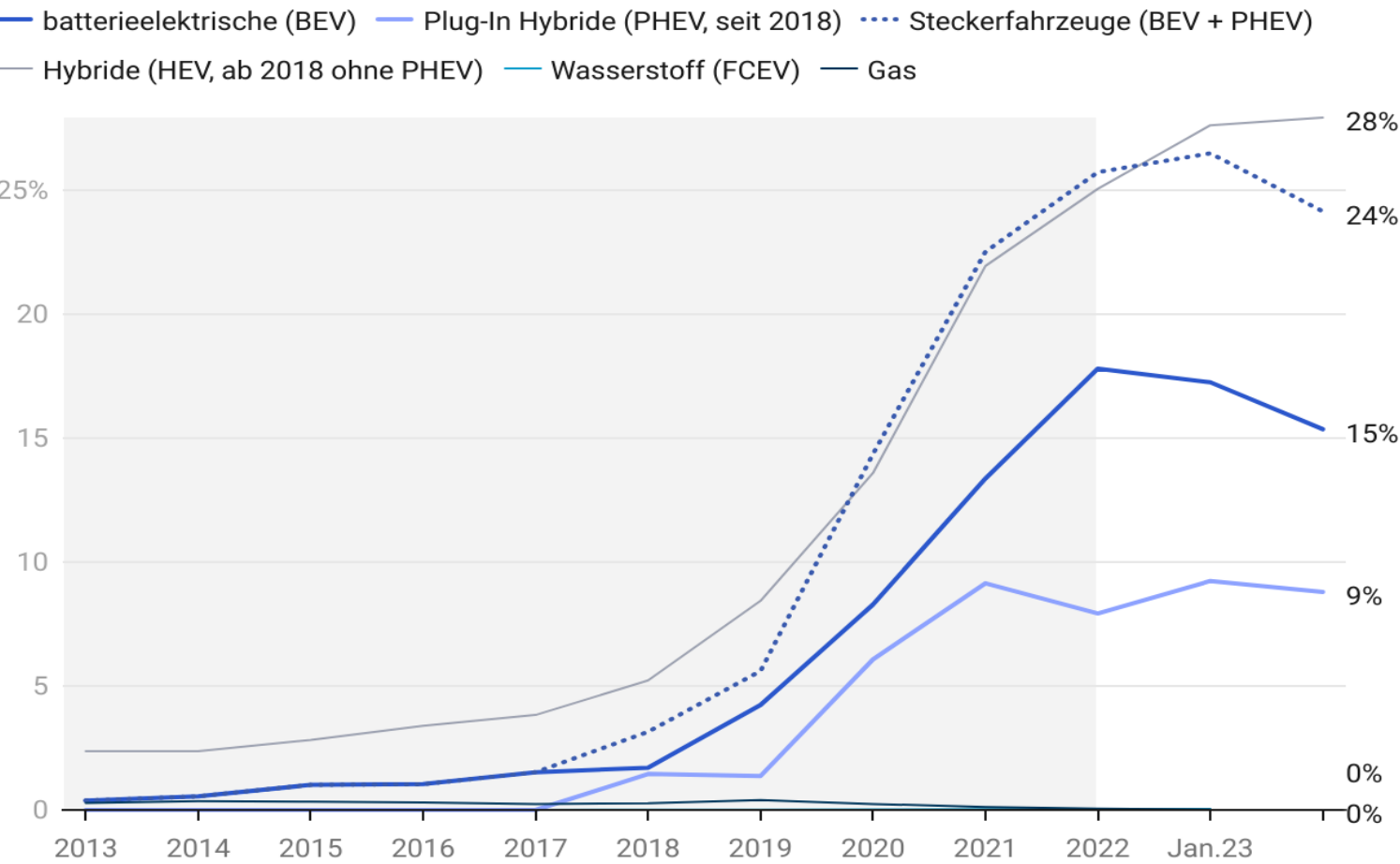
- Annahme:
 - 30% Steigerung bis 2025, Konstanz ab 2026
 - 1/3 der neu installierten WP sind als Ersatz für bestehende alte WP und für Neubauten (In der Darstellung bereits abgezogen).
 - Fossile Heizungen werden proportional durch WP abgelöst

Quelle: Fachverein Wärmepumpen Schweiz (FWS)

Dynamik eMobilität. 2022: Anteil Elektroautos (Fahrzeuge mit Stecker) weiter gestiegen: Jeder vierte Neuwagen am Netz laden (Marktanteil 24.7%). Zunahme alleine rein elektrischen Autos (BEV). Tesla Model Y meistverkauftes Fahrzeug. Europäischer Vergleich: Schweiz fällt bei Elektrifizierung zurück. Demgegenüber wächst das öffentliche Ladenetz stärker als im Vorjahr. Quelle:<https://www.swiss-emobility.ch/de/Aktuell/Statistiken/>

Anteil Alternativantriebe bei Personenwagen

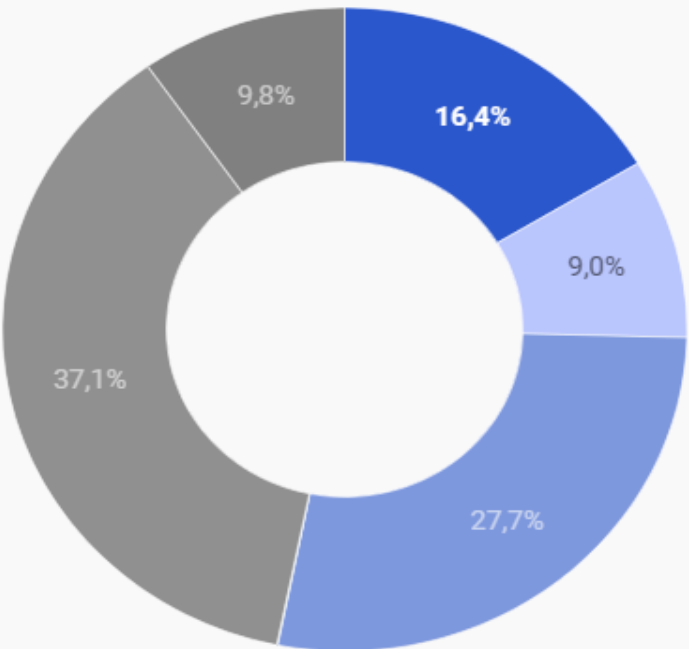
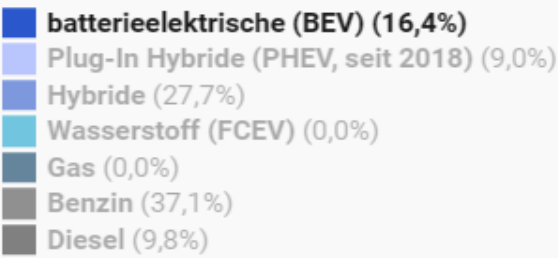
jährliche Neuzulassungen Schweiz & Liechtenstein 2013 - 2023, ab 2023 monatlich



Grafik: Swiss eMobility • Quelle: MOFIS, IVZ • Erstellt mit Datawrapper

Verteilung Antriebe Personenwagen

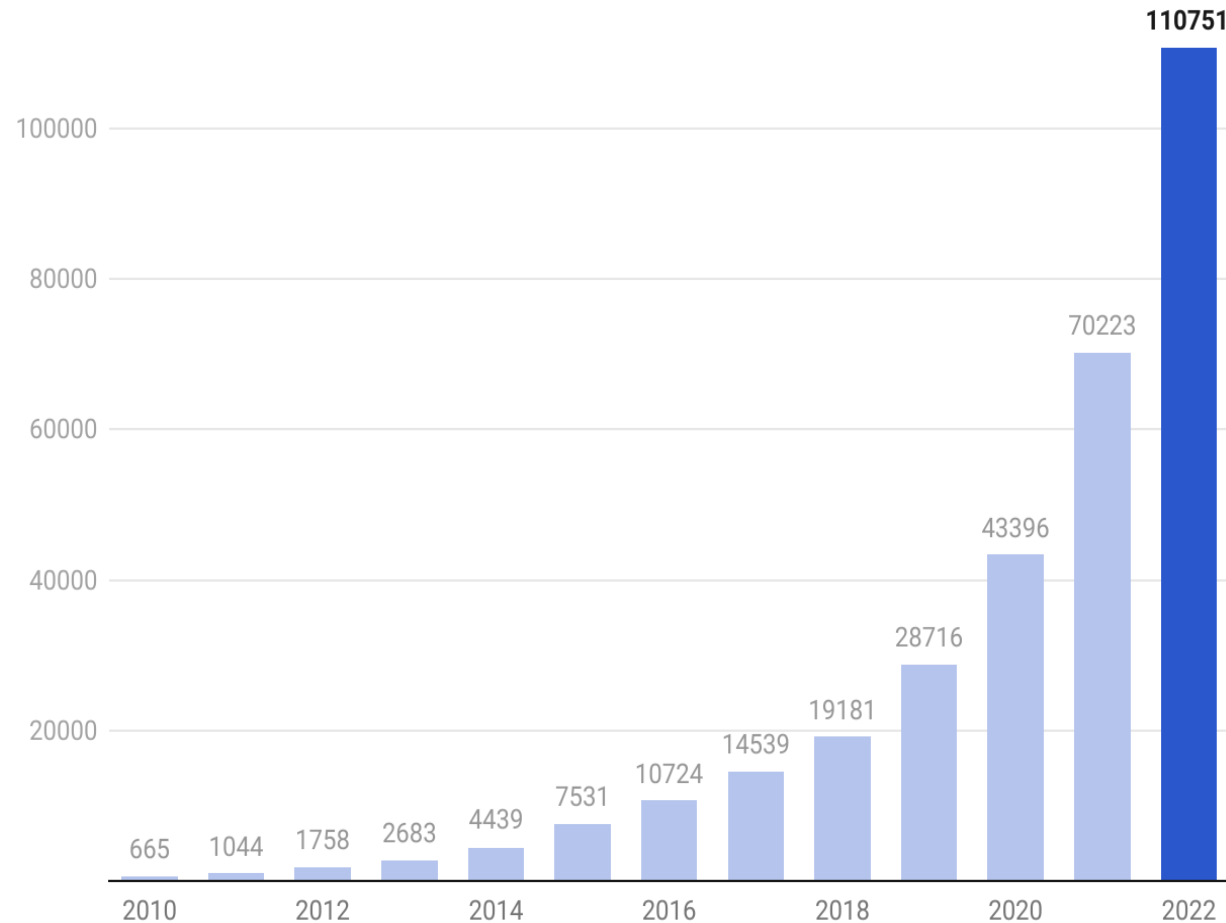
Neuzulassungen im bisherigen Jahresverlauf
Schweiz & Liechtenstein



Dynamik eMobilität

Entwicklung Bestand Elektroautos

Schweiz 2010 – 2022



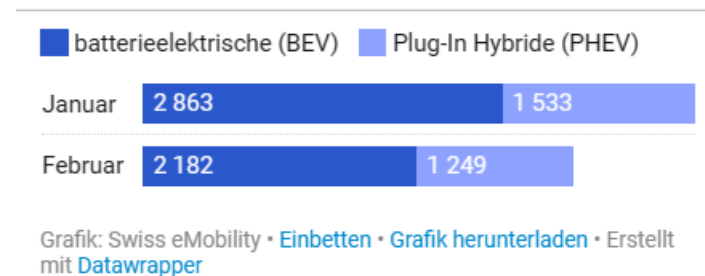
Grafik: Swiss eMobility • Quelle: 2010 - 2021: BFS; 2022: ASTRA • Erstellt mit Datawrapper

Die Dynamik der eMobilität führt bis 2045 zu einem weitgehenden Ersatz der fossilen Fahrzeuge?

Der Wachstumseinbruch seit Ende 2022 muss überwunden werden.

Wie sieht eine plausible Wachstumskurve aus?

Weitere Quellen?



Exkurs: Versorgung aus Südeuropa, Nordafrika mit Sonne, Wind, Synfuel?

Projekte von Grossbritannien- Marokko, bzw. –Norwegen realisiert

Was tut die Schweiz – Grosse Chancen für die Stärkung der Versorgungssicherheit in der Schweiz und Europa

Längstes Kabel der Welt soll Marokko und Großbritannien verbinden

- Stromproduktion mit Wind und Sonne in Marokko zu tiefen Kosten und ausgeglichenem Profil
- Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungskabeln (HGÜ) über Tausende Kilometer: Grüner Strom wird aus Ländern mit viel erneuerbaren Energieressourcen in Gebiete mit hoher Nachfrage wie Europa gebracht. Schafft auf beiden Seiten Arbeitsplätze.
- Versorgungssicherheit durch Erneuerbare Energiequellen (Wind, Sonne, Wasserkraft) mit variablen, aber sich überschneidenden Erzeugungsprofilen steigt.
- Marokko – Grossbritannien: Unterwasser-Stromübertragungskabel. Länge 3.800 Kilometer. [Gesamtkapazität von 3,6 Gigawatt \(GW\)](#).
- „North Sea Link“, Länge 724 Kilometern zur Zeit längstes Unterwasserstromkabel der Welt. Oktober 2021 Inbetriebnahme.
- Strom Wasserkraft von Norwegen geht ins Vereinigte Königreich. Umgekehrt fliesst überschüssige Windenergie von der Insel nach Norwegen.
- Die Länge eines HGÜ-Kabels ist technisch nicht begrenzt, auch wenn die Leistungsverluste bei größeren Entfernungen zunehmen.
- Bei HGÜ-Systemen [gehen pro 1.000 km etwa drei Prozent der übertragenen Leistung verloren](#). Kostengünstig kann über weite Entfernungen Strom transportiert werden. Die Nutzung von flachen Gewässern entlang der Küste Nordmarokkos, Portugals und Nordspaniens, Golf von Biskaya, Südengland reduziert Kosten und Unterhalt.



Fazit:

Für die Schweiz macht es Sinn, die Versorgungssicherheit nicht nur im Inland - und im europäischen Kontext - zu stärken.

Im Inland kann ohnehin nur ein hoher Anteil des direkten inländischen Konsums gedeckt.

Die grauen Energieimporte und der Konsum für den Flug- und Schiffsverkehr müssen im Ausland produziert werden.

Der Aufbau von Produktionskapazitäten zum Beispiel in Nordafrika macht in diesem Kontext Sinn.

Gleichzeitig kann mit der Erstellung einer HGÜ die inländische Produktion gestärkt werden.

Fazit: Energiewende

- Mehr Energieeffizienz, der Umbau mit Wärmepumpen, eMobilität und ein forcierter Zubau erneuerbarer Energien sind Schlüsselemente der Energiewende.
- Das Wachstum der Wärmepumpen, aber auch der eMobilität pro Jahr lassen bis 2045/2050 eine Dekarbonisierung der Heizungen bzw. der Mobilität erwarten.
- Das Potential für erneuerbare Energien ist vor allem für PV und Wind sehr gross. Die Herausforderung ist, im Winter genügend erneuerbaren Strom zu produzieren.
- Das laufende Wachstum der PV lassen einen Zubau von 35 TWh/a bis 2035 bzw. 50 TWh/a bis 2050 erwarten. Die Entwicklung beim Wind ist noch ungewiss.
- Die Gewährleistung der Strom-Versorgungssicherheit im Winter dürfte mit zusätzlichem erneuerbarem Gas erreicht werden.

- Schluss
- Besten Dank für Feedbacks



ruedimeier@bluewin.ch