

18. November 2025

Klimaschutz- und Energiesicherheit: Wie die Schweiz sich mit Sonne, Wind und Wasser dekarbonisieren kann

Roger Nordmann

alt-Nationalrat, Beratungsbüro «Approche Nordmann»

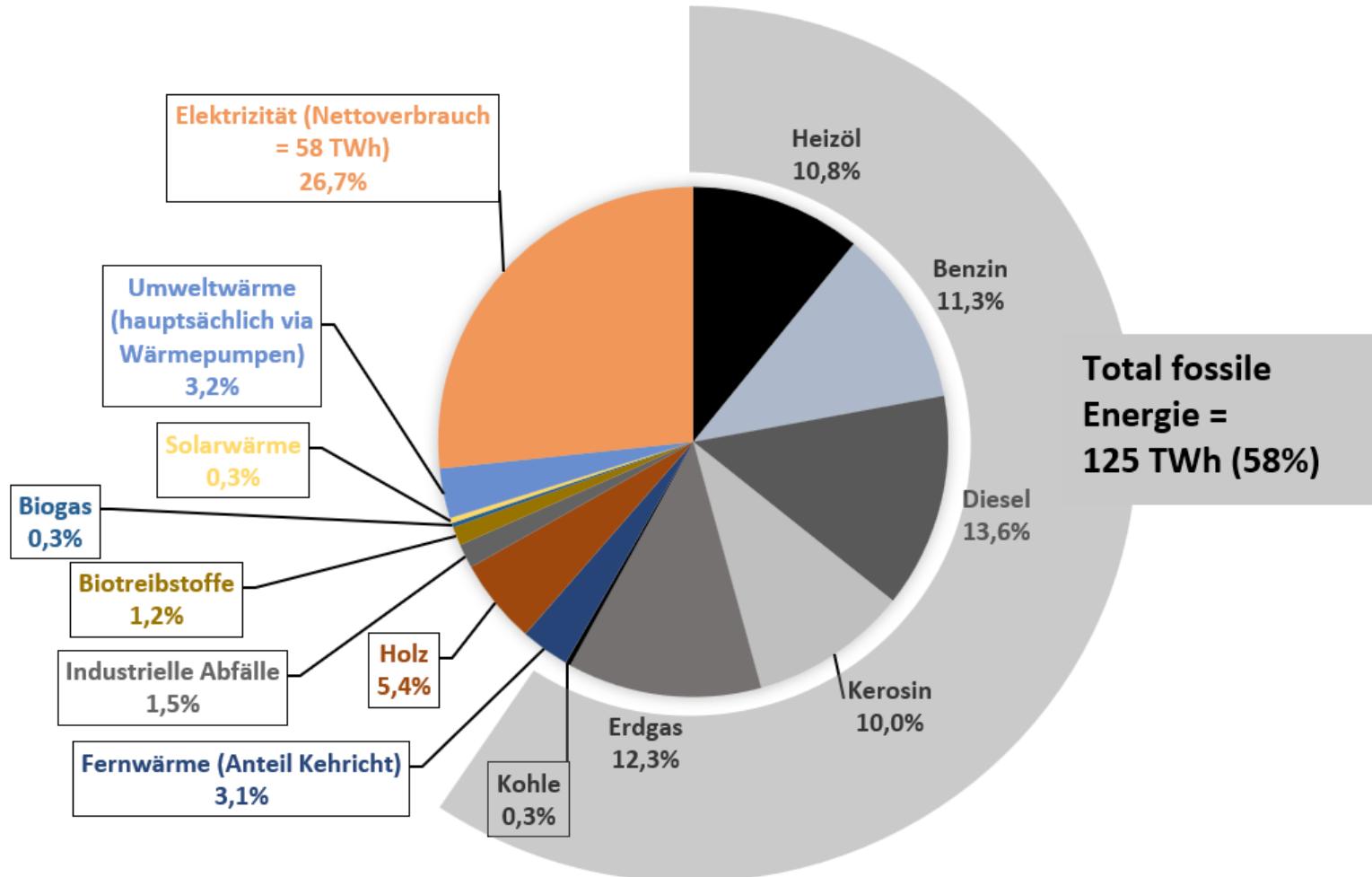


Inhalt

- 1) Die Ausgangslage: Energie und Klima.
- 2) Die Klassiker: Wohnen und Mobilität
- 3) Strom: die aktuelle Lage im Winter und im Sommer
- 4) Exkurses: Wasserstoff und synthetisches Methan
- 5) Die Synergie zwischen Industrie und winterliche Stromversorgung
- 6) Der Strommix, den wir langfristig brauchen
- 7) Der Investitionsbedarf für die Klimaneutralität

1) Die Ausgangslage: die Energie

Energie Endverbrauch Schweiz 2024, total 216 TWh



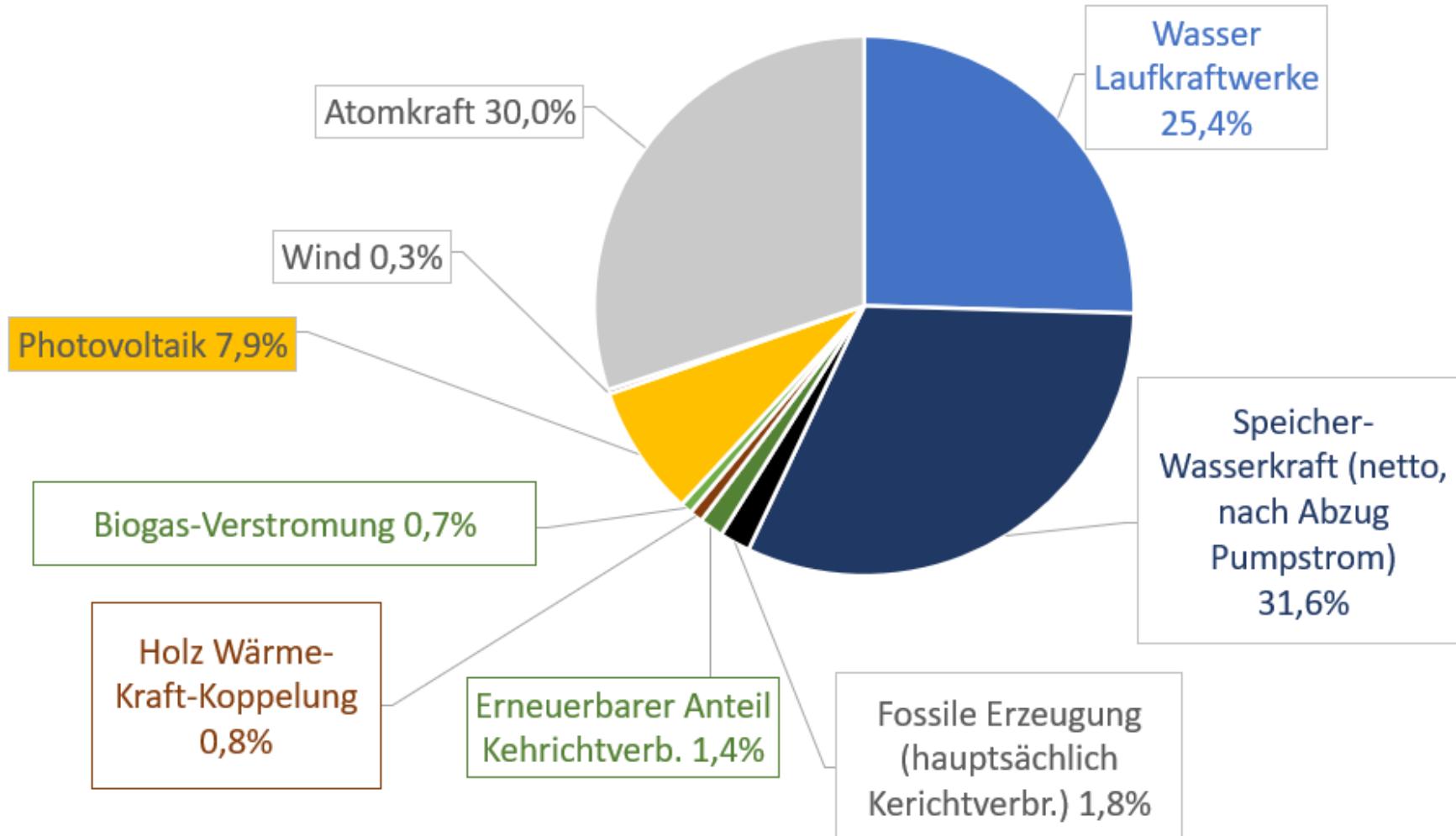
Historisches Maximum in
2010: 251 TWh

2024: 216 TWh

Abnahme um 14 %.

Die Stromerzeugung

Stromerzeugung netto Schweiz 2024 (Total 76,2 TWh)

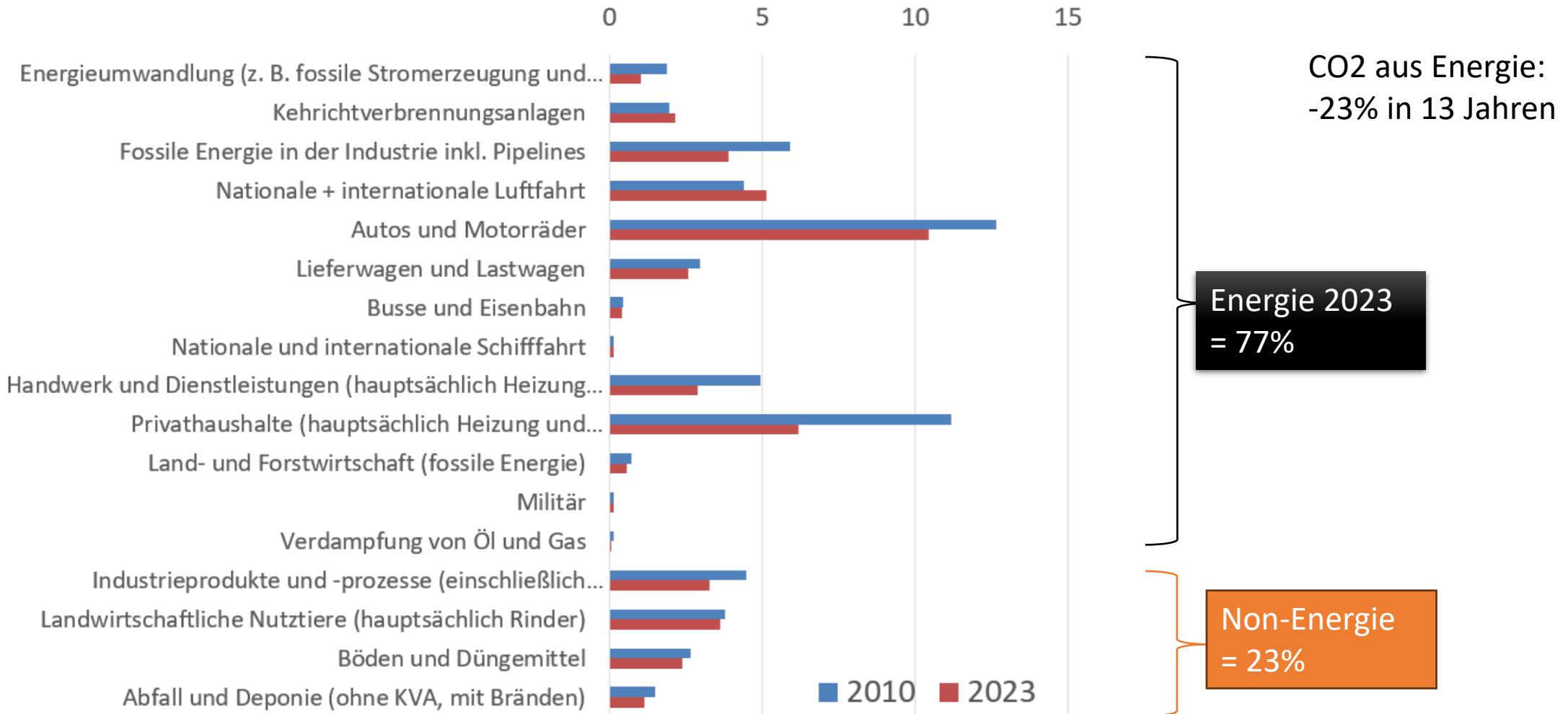


Achtung: 2024 mit 76 TWh = Extremes Jahr für Production.
(Ø 2019 bis 2023 = 64 TWh)

(Landesverbrauch typisch 61 bis 62 TWh)

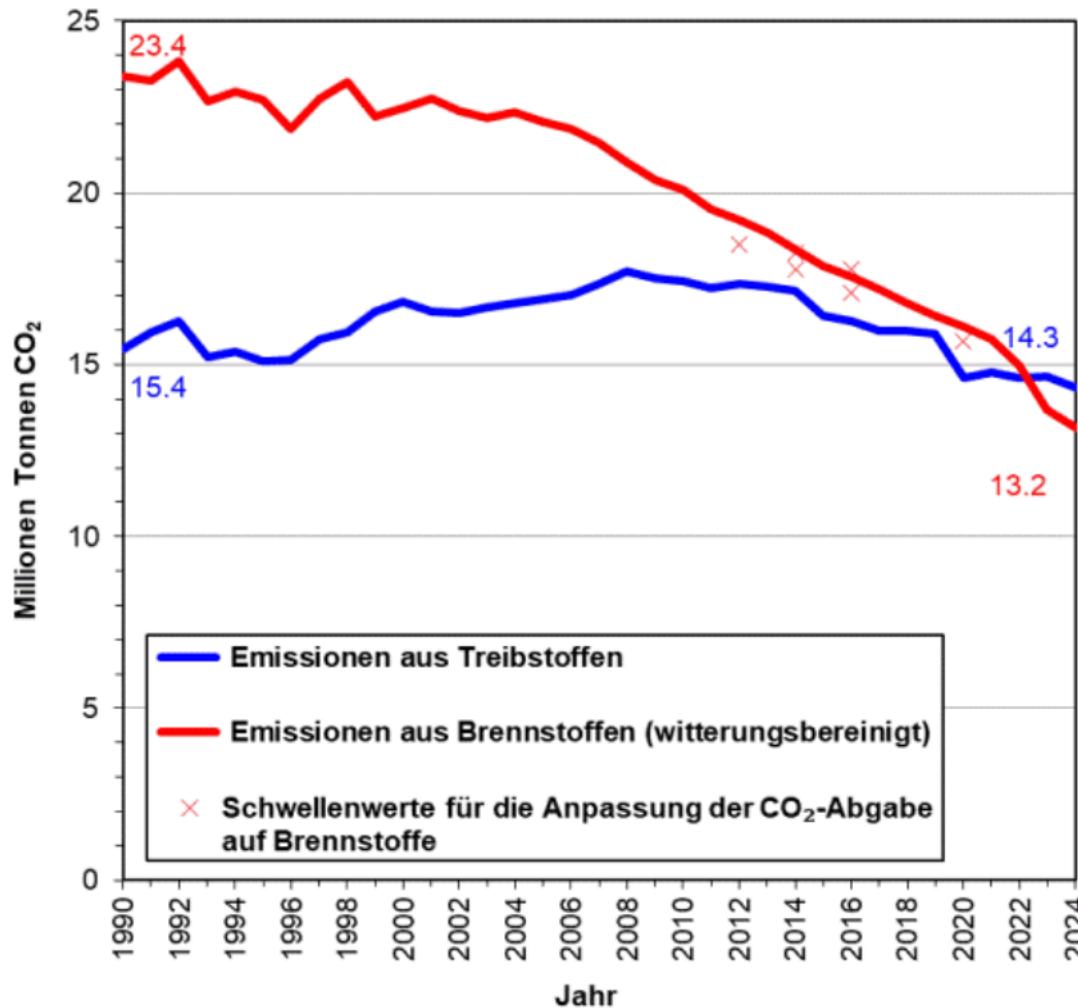
Treibhausgase, Emissionen der Schweiz 2010 et 2023

Millionen Tonnen-Equivalent-CO2



Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/treibhausgasinventar>

Treib- und Brennstoffe Schweiz 1990-2024

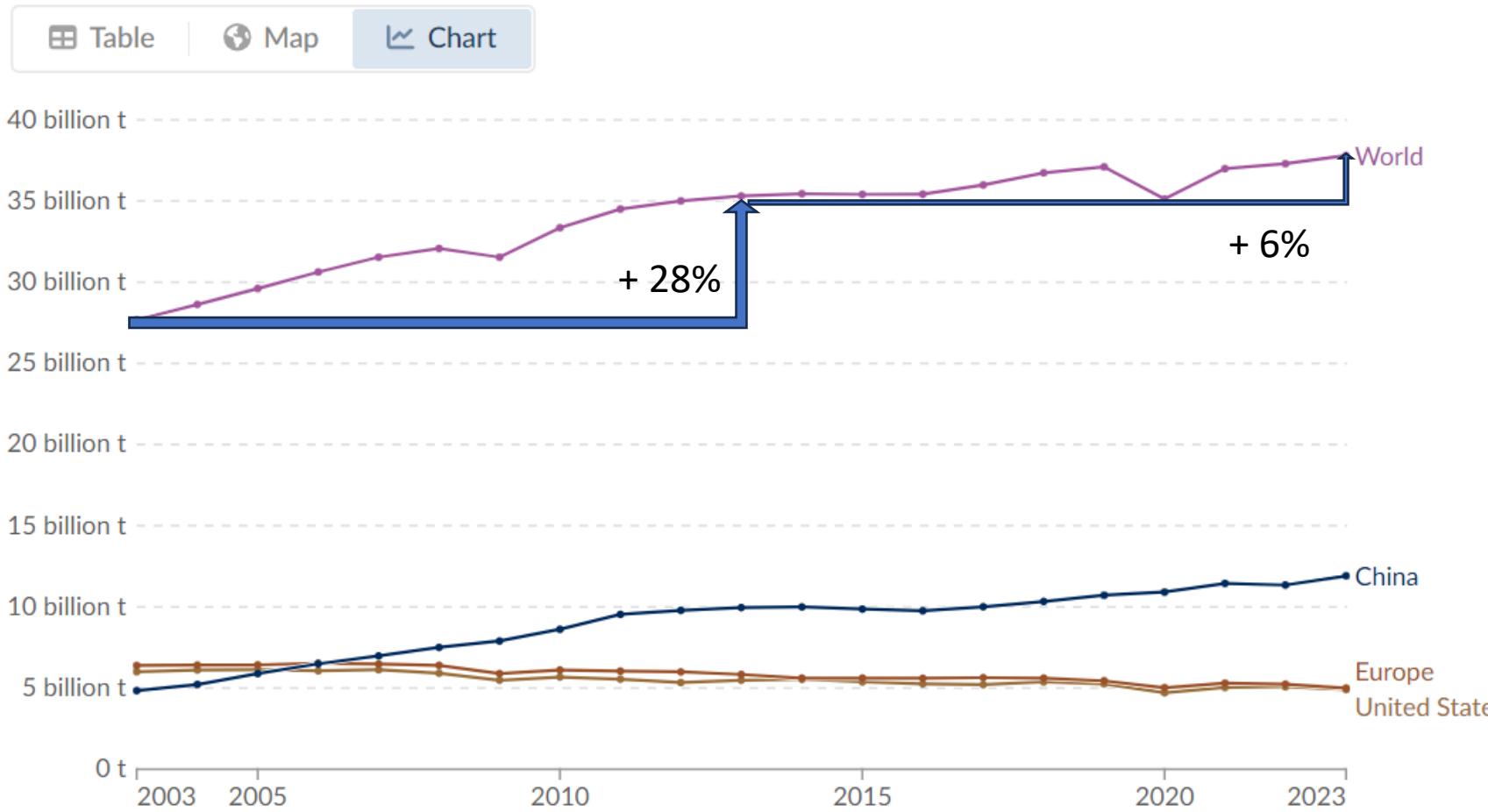


Quelle: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/daten/co2-statistik.html>

Annual CO₂ emissions 2003 à 2023

Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry. Land-use change is not included.

Our World
in Data

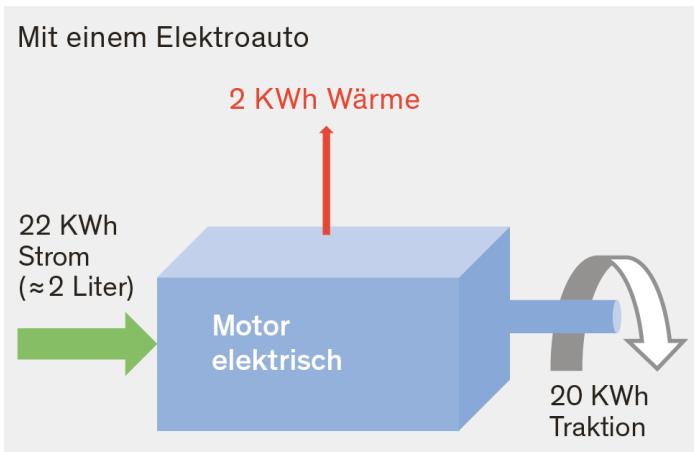
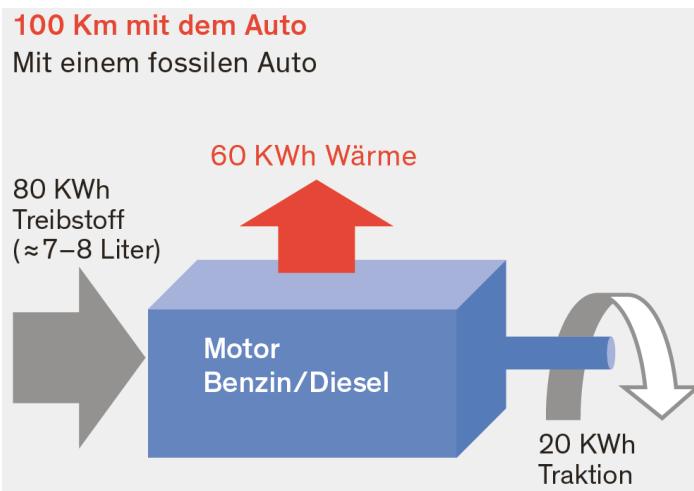
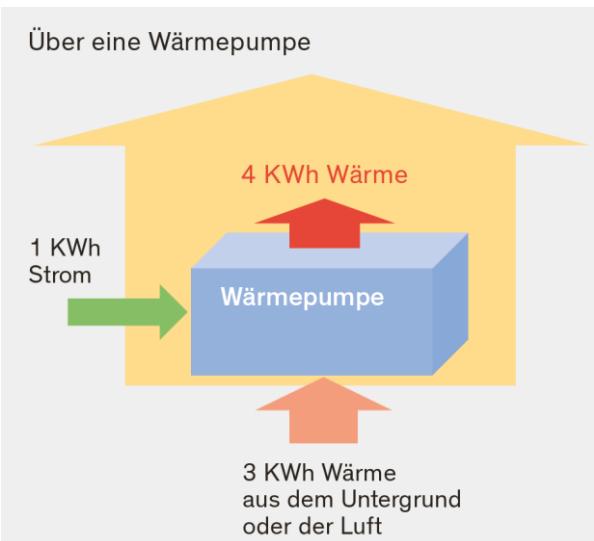
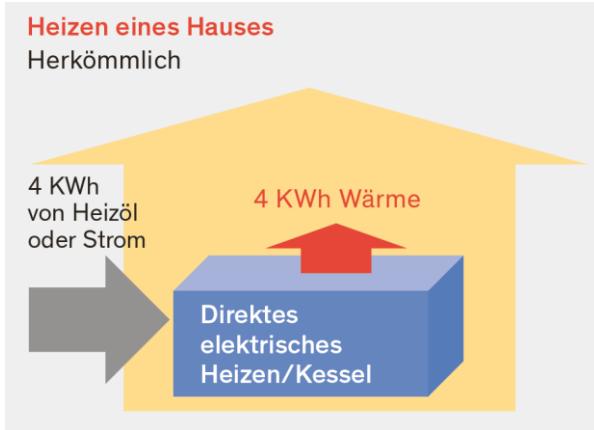


Veränderung 2019-2023:

- 104 Länder (37% der Emissionen) haben schon reduziert (-9%)
- 103 Länder (63% der Emissionen) haben noch vergrößert (+11)

→ Klimapolitik hat eine Gewisse Wirkung.
→ CO₂-Peak möglicherweise nicht mehr weit.

2. Die Klassiker: Wohnen und Mobilität

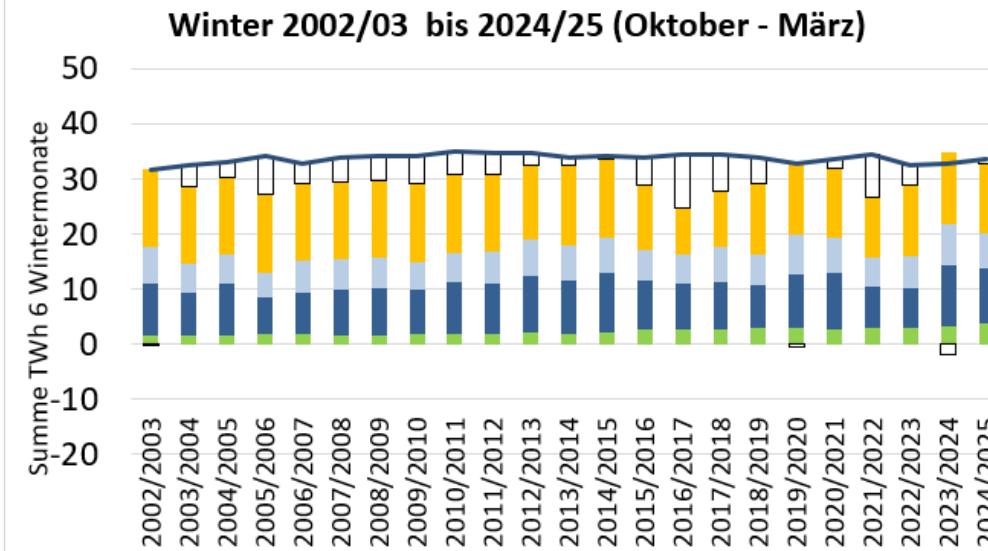
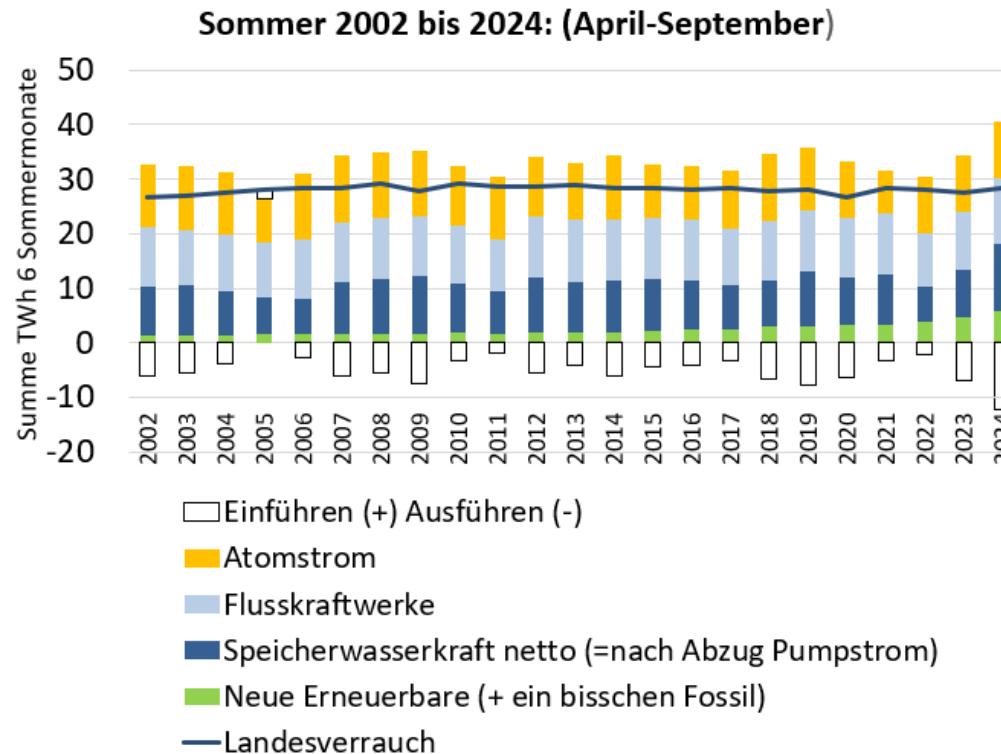


Und 20 TWh ersetzen
von Kernkraft am Ende
ihrer Laufzeit

+6 TWh Stromverbrauch, hauptsächlich im Winter
(auch Isolierung und nicht-elektrische Wärme)

+ 17 TWh Stromverbrauch (gleichmäßig verteilt)

3. Strom: Die aktuelle Situation im Winter im Sommer



Für Klimaneutralität (ohne Luftfahrt):

Die schwindende Atomkraft ersetzen

+ 6 TWh pro Jahr, hauptsächlich im Winter für Heizzwecke.

+ 17 TWh pro Jahr für die Mobilität (gleichmäßig verteilt)

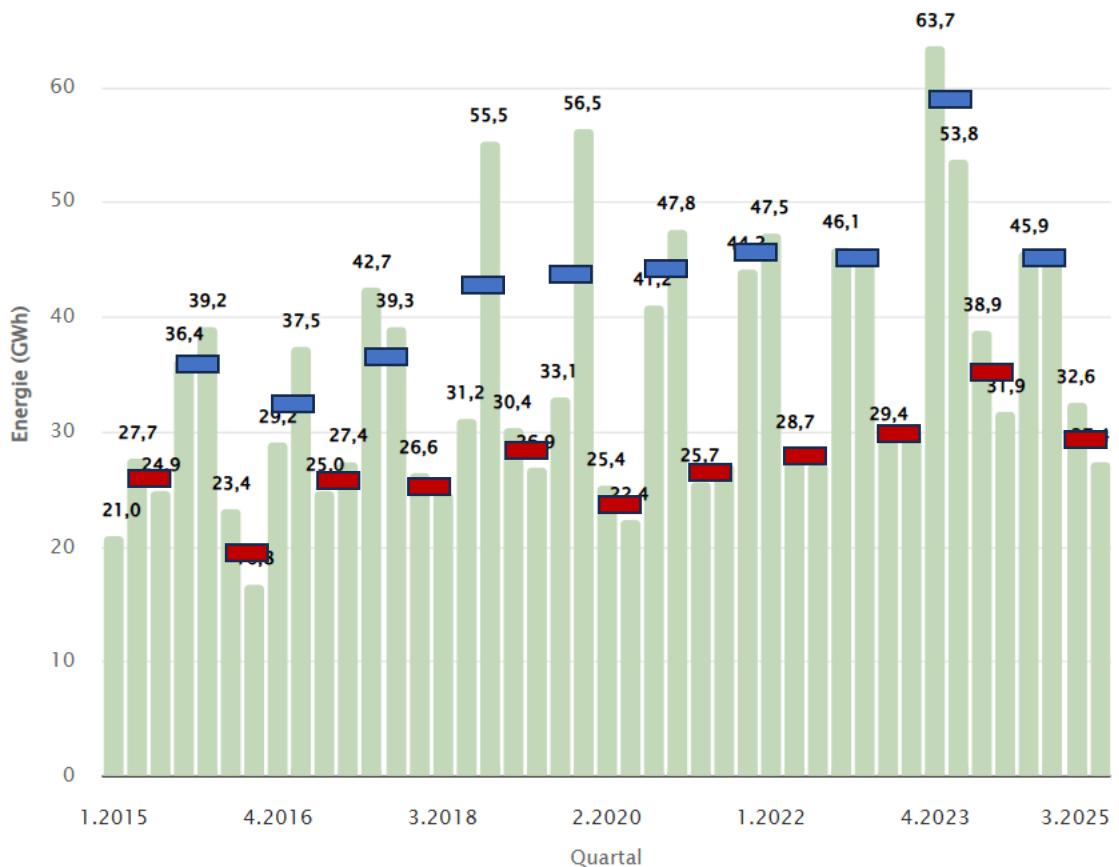
+ Dekarbonisierung der Industrie

+ Im Winter keine fossilen Brennstoffe zur Stromerzeugung verwenden

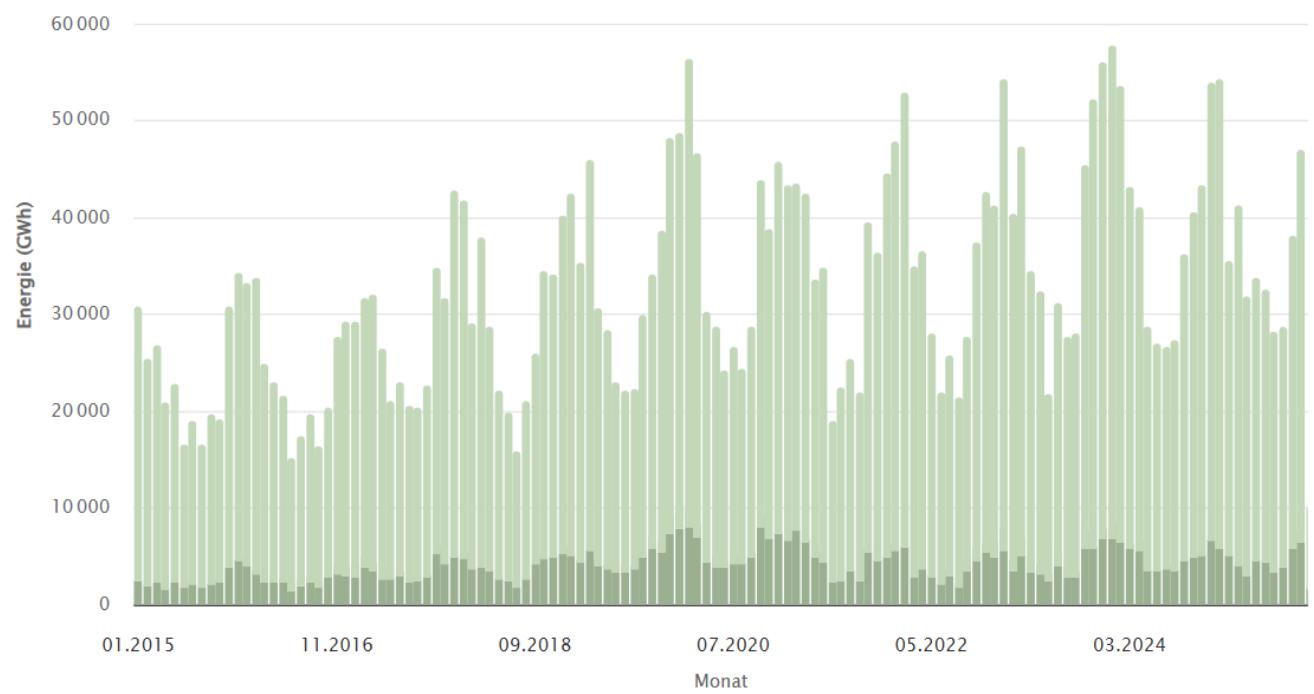
= Enorme Herausforderung → massiv investieren

Schon jetzt Stromdefizit im Winter
(Ausmass aktuell unproblematisch)
Nach Lebensende der AKW wird es zum
(lösbaren) Problem!

Winstrom pro Quartal in der Schweiz



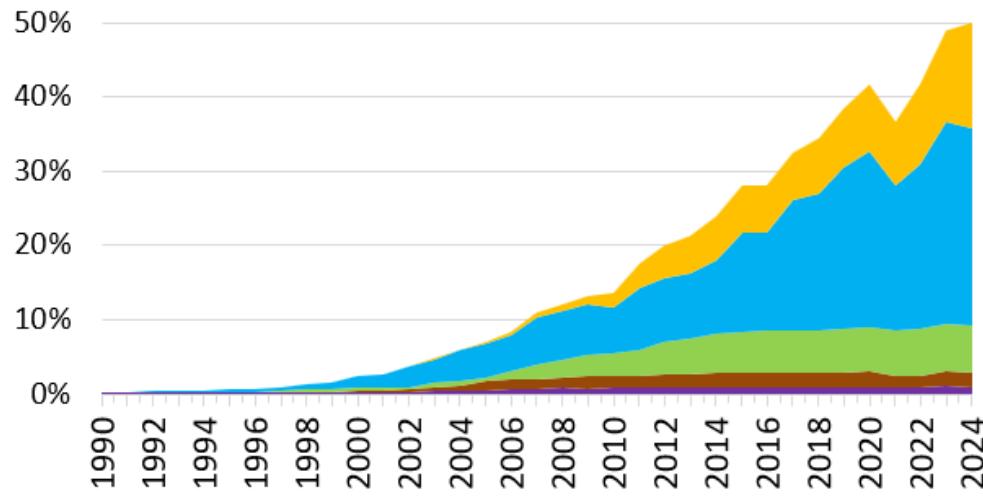
Winstrom pro Monat in Europa



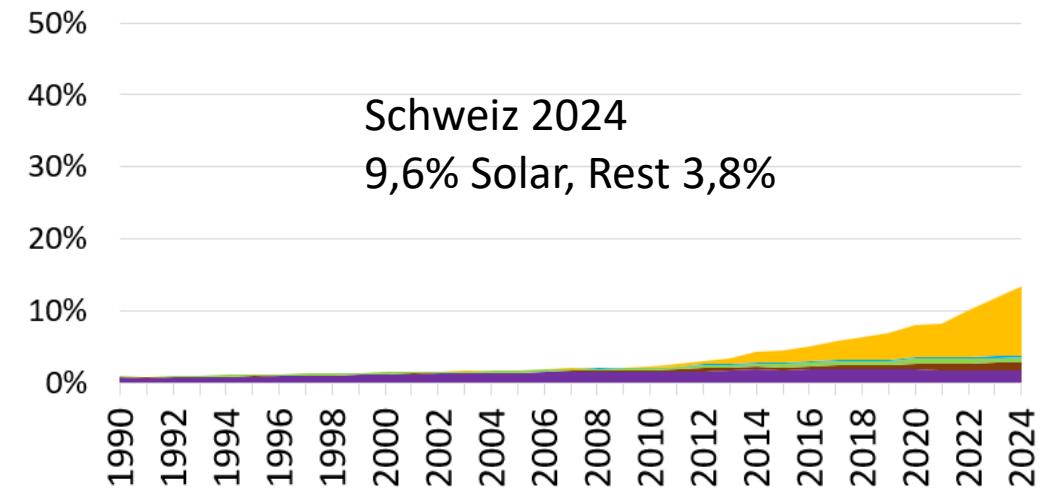
Die Entwicklung der Stromerzeugung aus neuen erneuerbaren Energien in % des Bruttoverbrauchs.

(Wasserkraft, ebenfalls erneuerbar, nicht eingeschlossen)

Deutschland



Schweiz

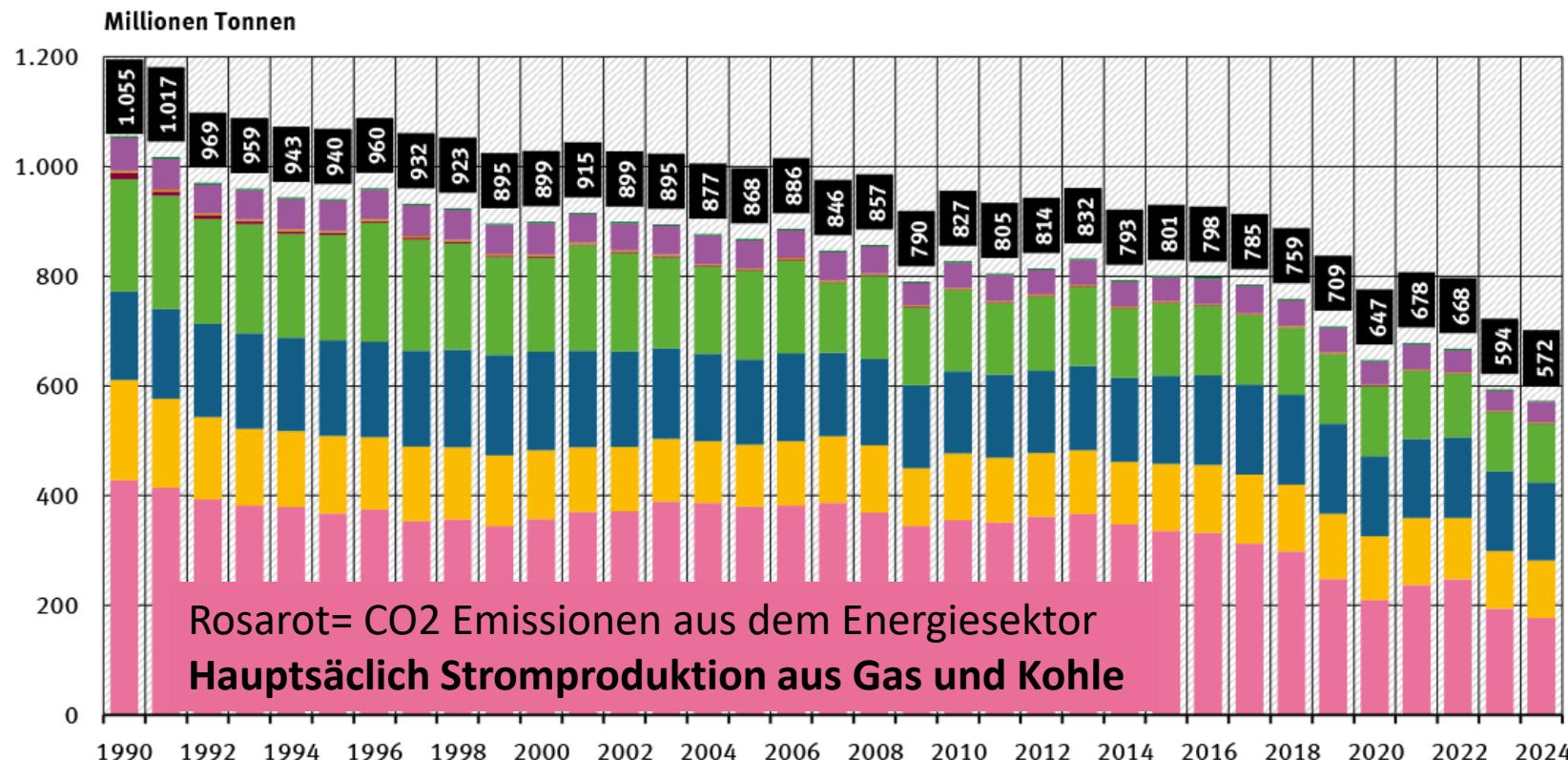


- Erneuerbarer Anteil Abfälle
- Biogasanlagen
- Photovoltaik

- Holz-WKK
- Wind

Excusus: CO2-Ausstoss von Deutschland

Emissionen von Kohlendioxid nach Kategorien



Energiewirtschaft

Verarbeitendes Gewerbe

Verkehr

Haushalte und Kleinverbraucher

Militär und weitere kleine Quellen

Diffuse Emissionen aus Brennstoffen

Industrieprozesse

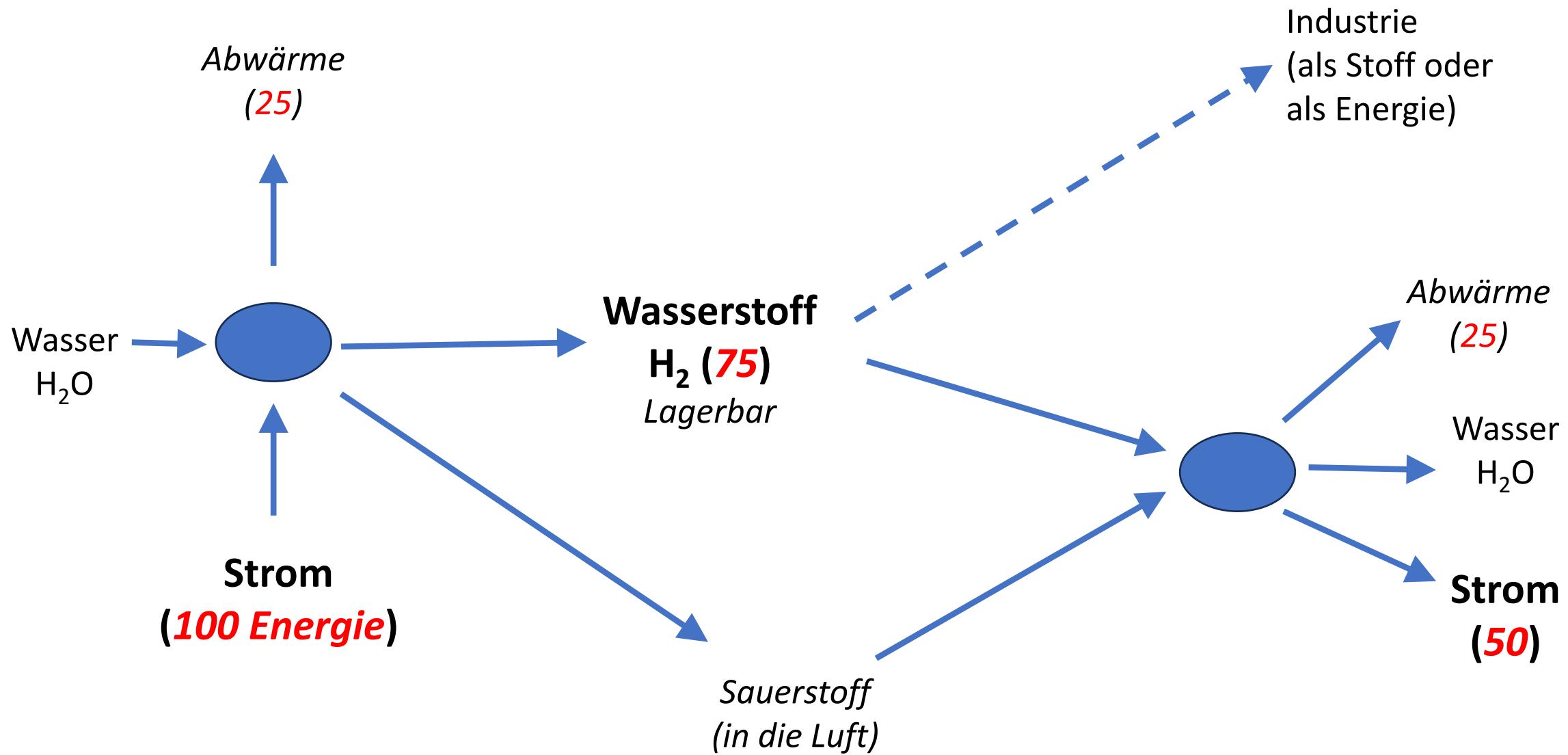
Landwirtschaft

Kohlendioxid-Emissionen: ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
Verkehr: ohne land- und forstwirtschaftlichen Verkehr
Haushalte und Kleinverbraucher: mit Militär und weiteren kleinen Quellen (u.a. land- und forstwirtschaftlichem Verkehr)

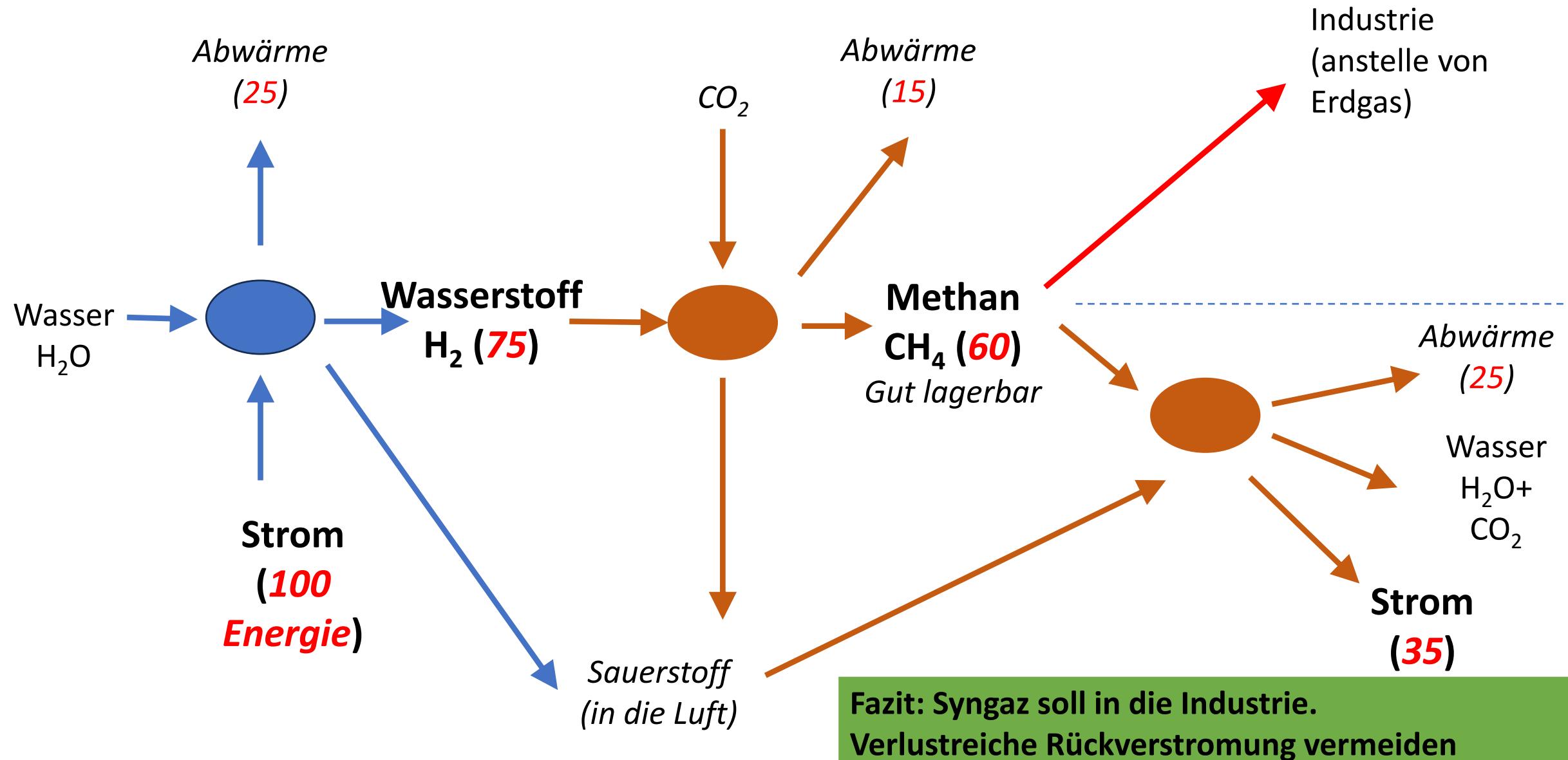
Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2023 (Stand 03/2025), für 2024 vorläufige Daten (Stand 15.03.2025)

4 Exkurses: Wasserstoff und synthetisches Methan

Wasserstoff



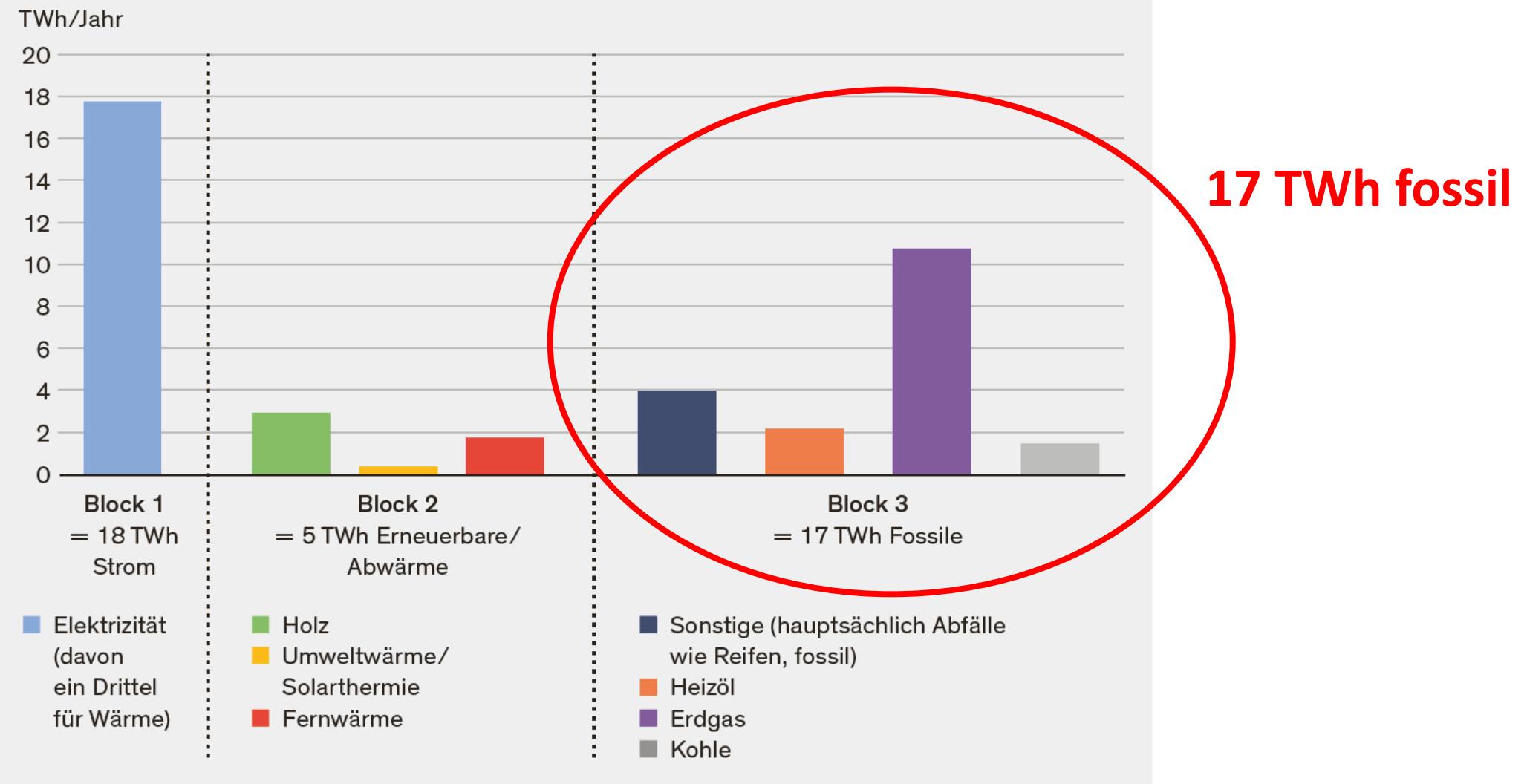
Synthetisches Gas E-Methan (chemisch wie Erdgas)



5. Die Synergie zwischen Industrie und winterlicher Stromversorgung

Abbildung 22: Energieträger in Industrie im Jahr 2019
(ohne Fahrzeugtreibstoffe, die zum Verkehr gezählt werden)

Quelle der Daten für die Berechnung: [45]



Die Strategie

1. **Ausreichend Kapazität an Stromproduktion im Winter** installieren (Lauf- und Speicherwasserkraft, Wind, Photovoltaik), um den aktuellen Bedarf sowie die Elektrifizierung von Autos und Wärmepumpen zu decken.
2. Dies führt zu **Überschüssen im Sommer**: Diese werden zur Erzeugung von **erneuerbarem Gas (e-H₂ oder e-Methan)**, das für **Hochtemperaturprozesse in der Industrie** eingesetzt wird. Auch kann der überschüssige Strom direkt in Wärme umgewandelt werden
3. Das erneuerbare Gas wird im Sommer teilweise sofort genutzt, teilweise **gelagert, um die Bedürfnisse der Industrie auch im Winter abzudecken.**
4. Diese gelagerte E-Gas vermeidet, dass die Industrie im Winter mehr Strom verbraucht: **also keine Erhöhung des winterlichen Verbrauchs für die Dekarbonisierung der Industrie.**
5. **Kaum Rückumwandlung von E-Gas in Strom.** Somit keine entsprechenden Verluste. Gesamteffizienz höher.

**Abbildung 23: Energieverbrauch für Wärmeerzeugung
in Industrie nach Temperaturniveau (Prozesse und Gebäude)**

Quelle der Daten für die Berechnung: [45]

Alle Verwendungszwecke (erneuerbare und nicht erneuerbare Quellen)	TWh	Anteil
Heizung, Warmwasser und Prozesswärme bis 100 °C	9,0	31,0 %
100–200 °C	3,3	11,4 %
200–400 °C	1,6	5,5 %
400–800 °C	8,9	30,5 %
800–1200 °C	4,4	15,3 %
> 1200 °C	1,8	6,3 %
Gesamt	29,2	100,0 %

**Teilweise Gas, Teilweise Strom
aber ohne Wärmepumpe**

Konkret: die Strategie der maximalen Effizienz um die 17 TWh fossiler Energie in der Industrie zu ersetzen

Somme = 17 TWh Fossil

Ganzes Jahr	Wärme in der Industrie für Heizzwecke, Prozesse bis 100 °: 5 TWh , davon die Hälfte für Prozesse (konstant über das Jahr) und die andere Hälfte für Heizzwecke (hauptsächlich im Winter)	Hochtemperatur-Wärmepumpen, hauptsächlich Winter. Wärmepumpen verbrauchen 2,5 TWh → Erhöhung Stromverbrauch, davon 2/3 im Winter & 1/3 im Sommer
Sommerhalbjahr	1. Hälfte der Wärme > 100° fossilen Ursprungs in der Industrie, Sommerhalbjahr 3 TWh	Direkte Nutzung von Strom zur Erzeugung von Wärme > 100° : 3 TWh (Hybridofen für Strom & Gas! Kein Effizienzgewinn, da keine Wärmepumpe!) → Erhöhung Stromverbrauch im Sommer
	2. Hälfte der Wärme > 100° fossilen Ursprungs in der Industrie, Sommerhalbjahr: 3 TWh. (Fälle, in denen Elektrizität nicht praktikabel ist)	Verwendung von 3 TWh Syngas, was den Einsatz von 5 TWh Strom zu dessen Herstellung erfordert, keine saisonale Speicherung. → Erhöhung Stromverbrauch im Sommer
Winterhalbjahr	Ersatz von 6 TWh Prozesswärme > 100° während des Winterhalbjahres.	Nutzung von 6 TWh erneuerbarem Syngas, das im Sommer hergestellt und für den Winter gespeichert werden muss. Benötigt 12 TWh Strom zu dessen Herstellung während des Sommers → Erhöhung Stromverbrauch im Sommer

Auswirkung Stromverbrauch: + 21 TWh Sommer & + 1,5 TWh im Winter

6. Der Strommix, den wir langfristig brauchen

(*ohne Dekarbonisierung der Luftfahrt*):

- Bestehende Wasserkraft
- Vorhandene Biomasse
- 4 GW Windkraft (1000 Maschinen) → 6 TWh, davon 4 im Winter
- 15 "Round Table"-Projekte: 2 TWh zusätzliche Wasserspeicherkapazität
- Insgesamt 72 GW Photovoltaik → 76 TWh (9x mehr als heute).
= **Enorme Herausforderung → massiv investieren**

Derzeit **werden 9% des Dachpotenzials für PV genutzt, was etwa über 8 GW entspricht.**

(Quelle: https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/DO_Energiereporter/)

Die mittlere Situation der Winter- und Sommerhalbjahr.

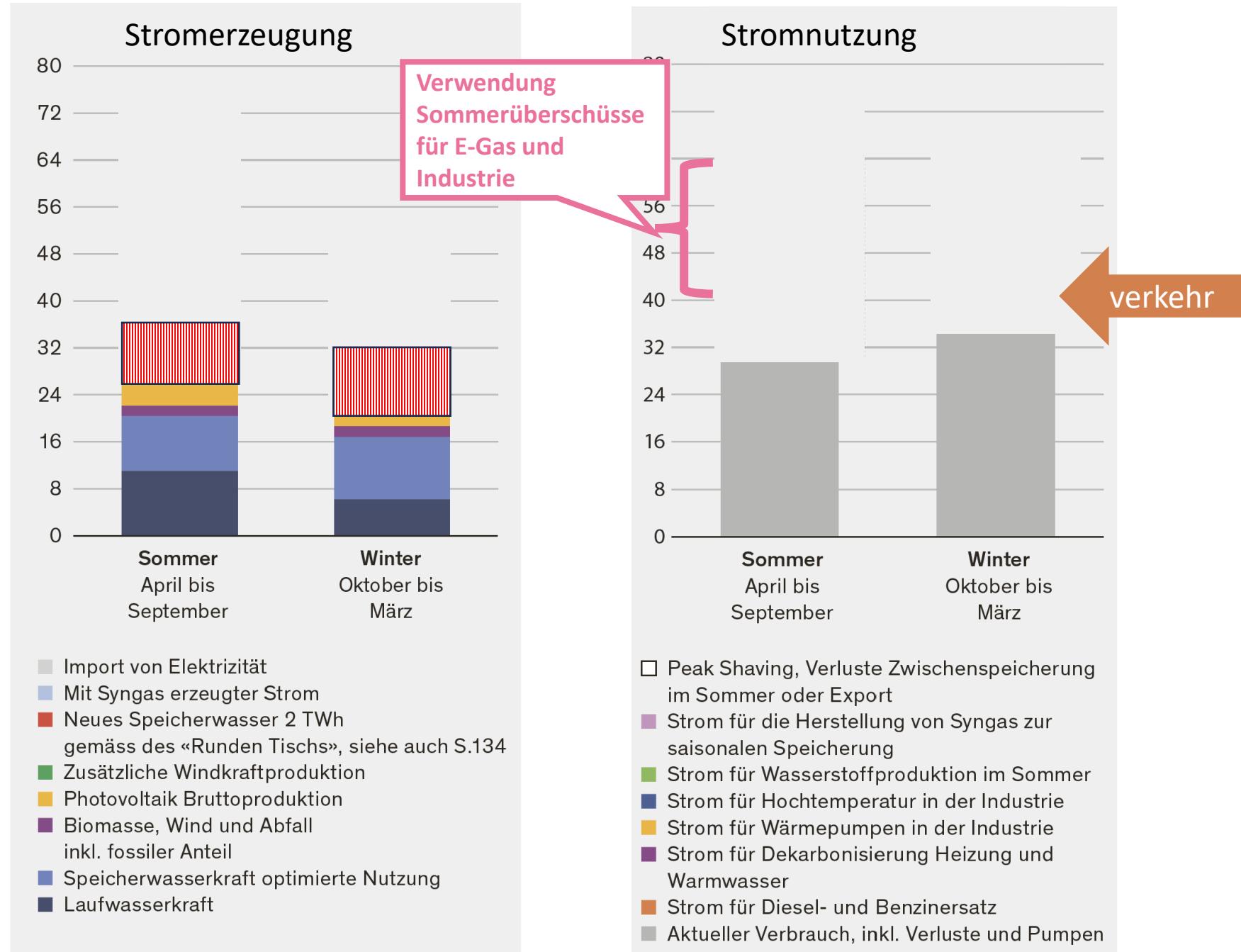
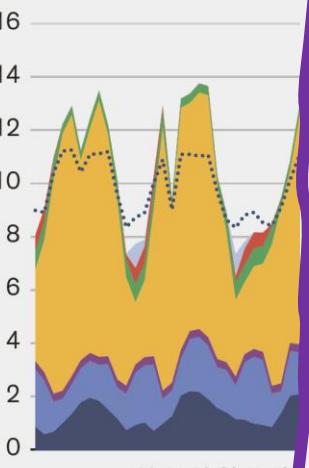


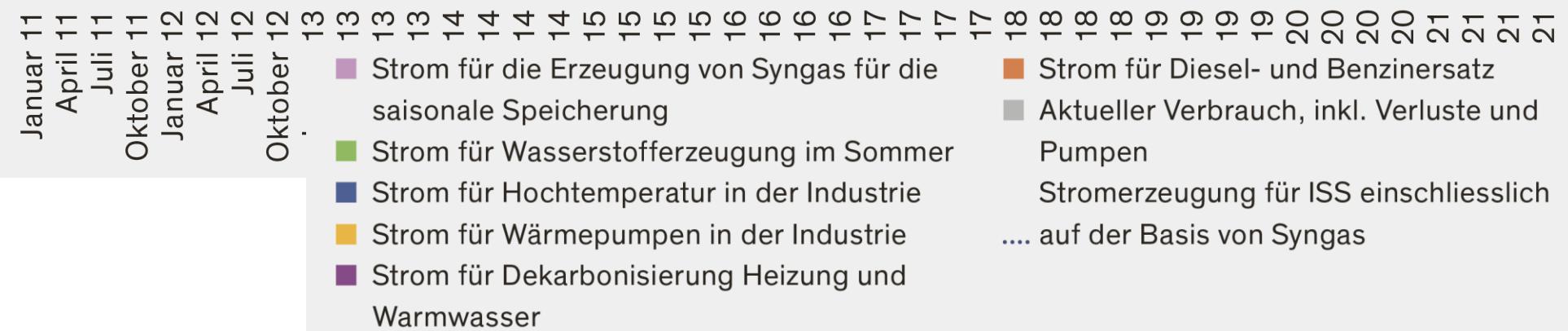
Abbildung 44: Die Stromer

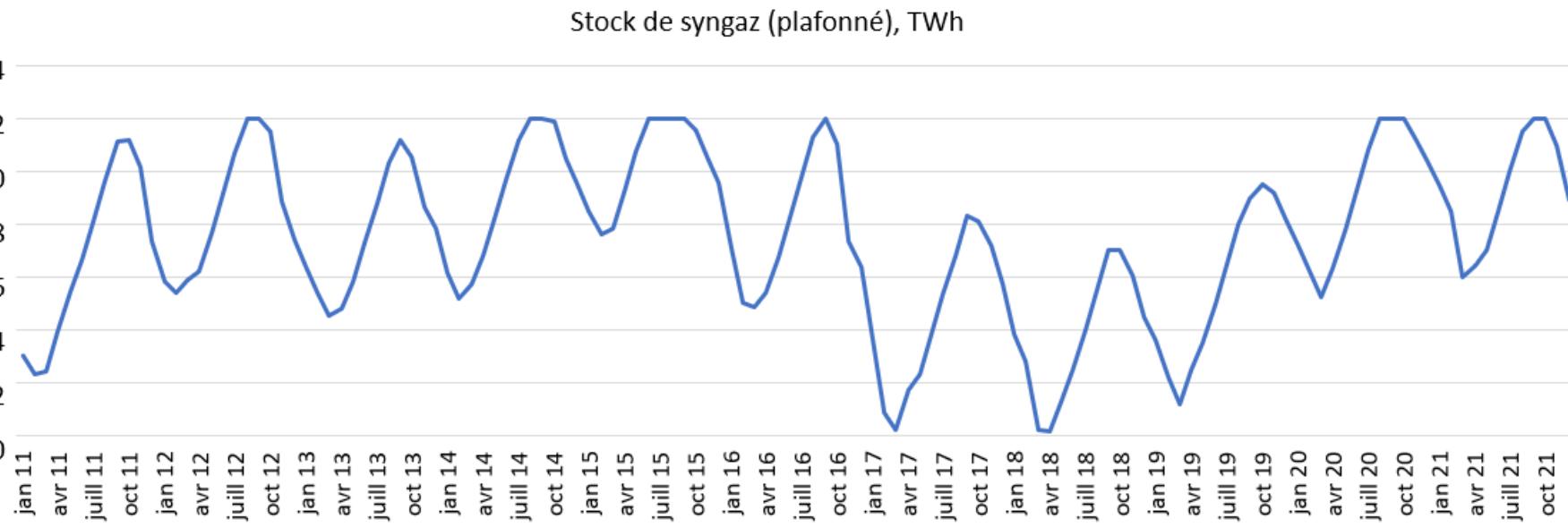
Die Nutzung von Elektrizität TWh/Monat

Produktion TWh/pro Monat



- Stromerzeugung aus Runden Tischen, siehe oben
- Neue Speicherwasse
- Zusätzliche Windproduktion
- Photovoltaik Brutton





Syngaz Bestand =
12 TWh
= Bruchteil der
aktuellen Vorräte
an Erdölprodukten

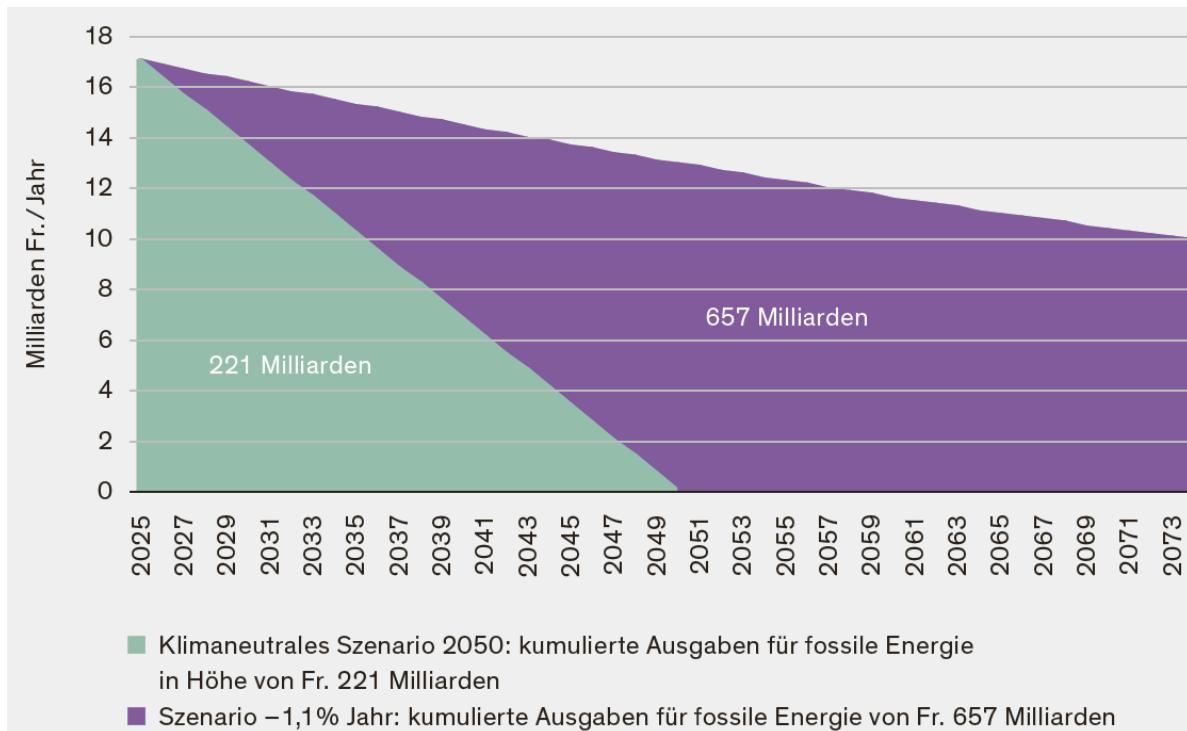
Zusammenfassung:

TWh	Derzeit	Alles kohlenstofffrei außer Luftfahrt
Benzin, Diesel, fossiles Gas, Heizöl	121	0
Elektrizität (Bruttoverbrauch)	67	118
Gesamt	188	118
(Kerosin)	(20)	(20)

7. Der Investitionsbedarf für die Klimaneutralität

**430 Milliarden Investitionen in 25 Jahren für Klimaneutralität.
(Energiesektor + andere Emissionen)**

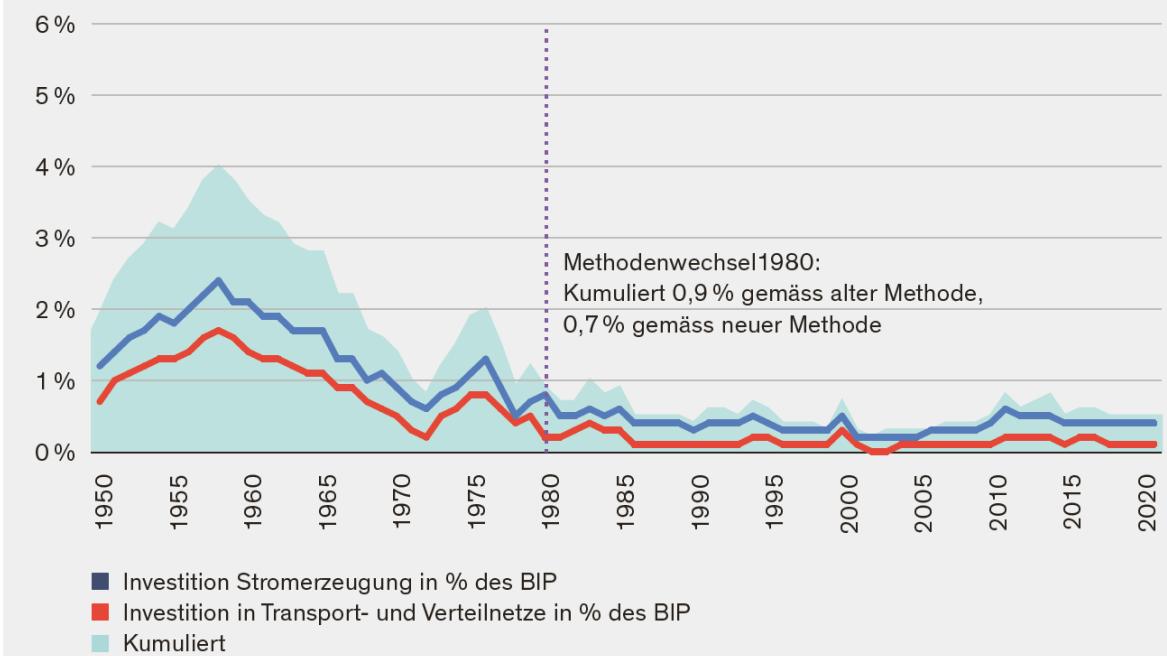
Schematische Darstellung der Ausgaben der Endverbraucher für fossile Energieträger (konstante Franken 2021)

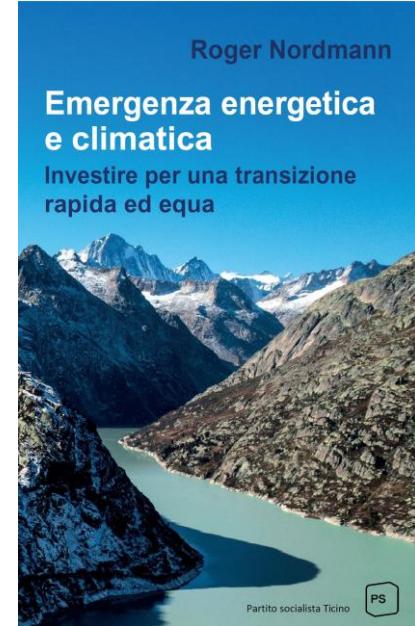
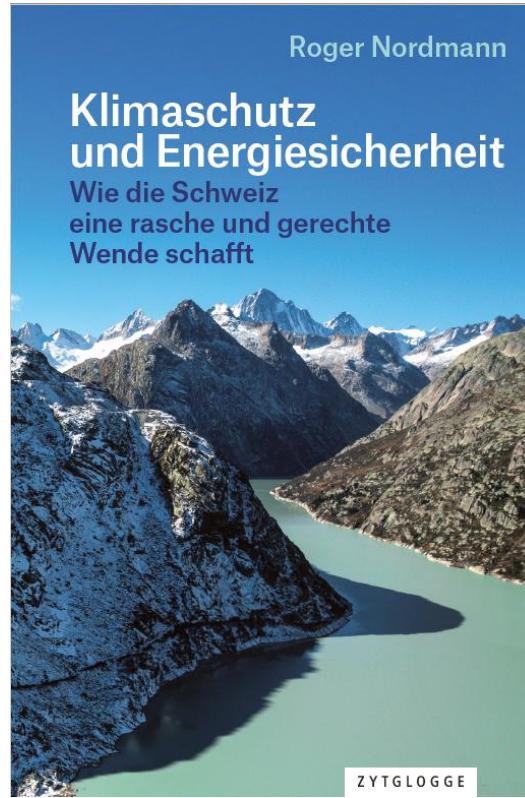
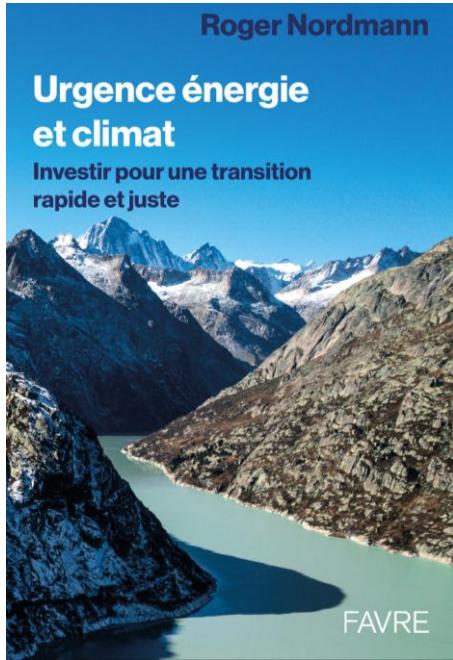


Der Investitionsbedarf: 430 Mrd. über 25 Jahre = 17 Mrd. /Jahr = 2,2% des BIP

Abbildung 15: Die Entwicklung der Investitionen in den Stromsektor in BIP-Prozenten

Quelle der Daten in der Grafik: [20] und [22]





Die Botschaft des Buches:

Zwischen Verleugnung und Verzweiflung gibt es einen rationalen Weg

Bestellung des Buches: www.rogernordmann.ch

**approche
NORDMANN**