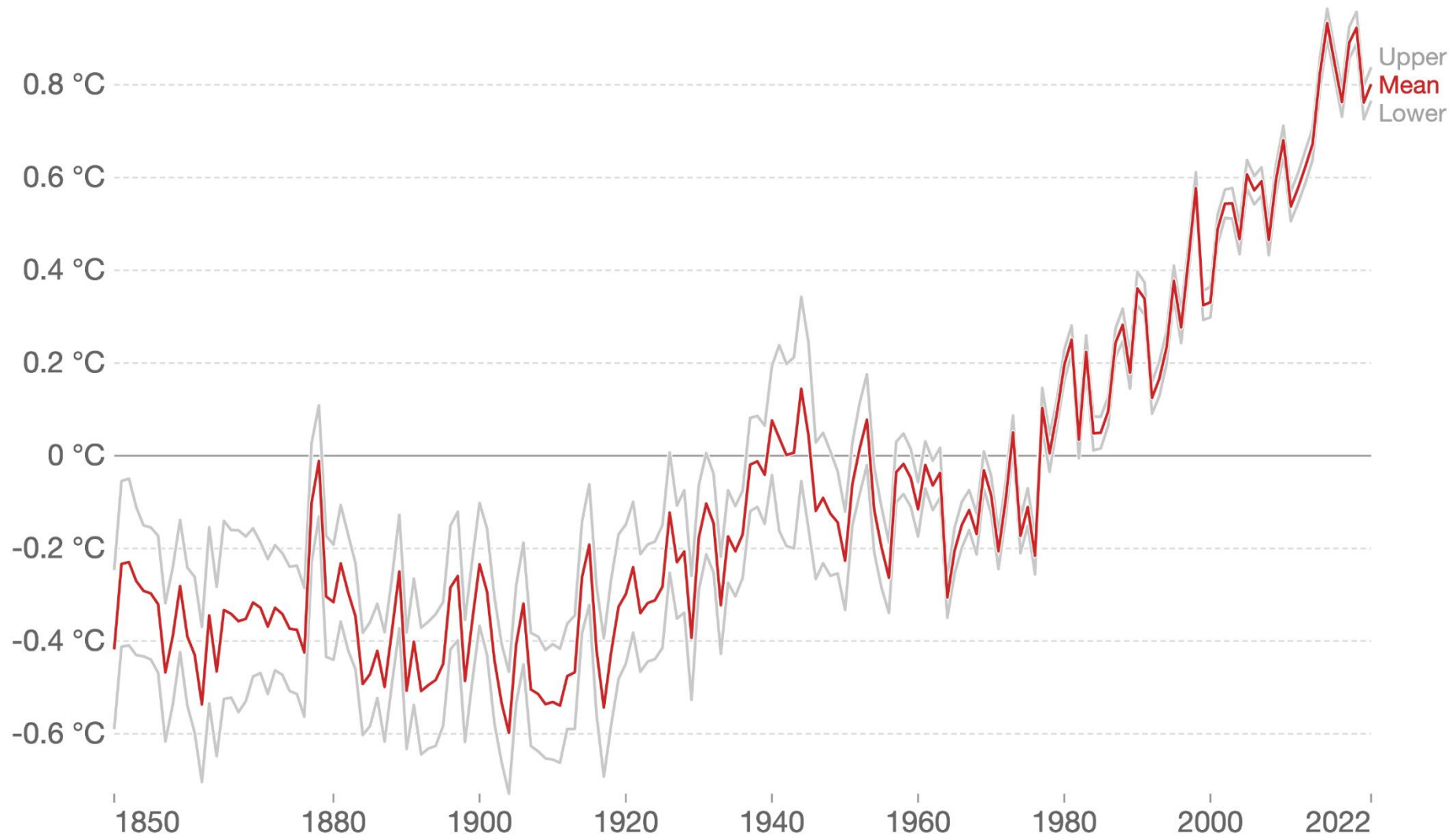


Energieversorgung Schweiz

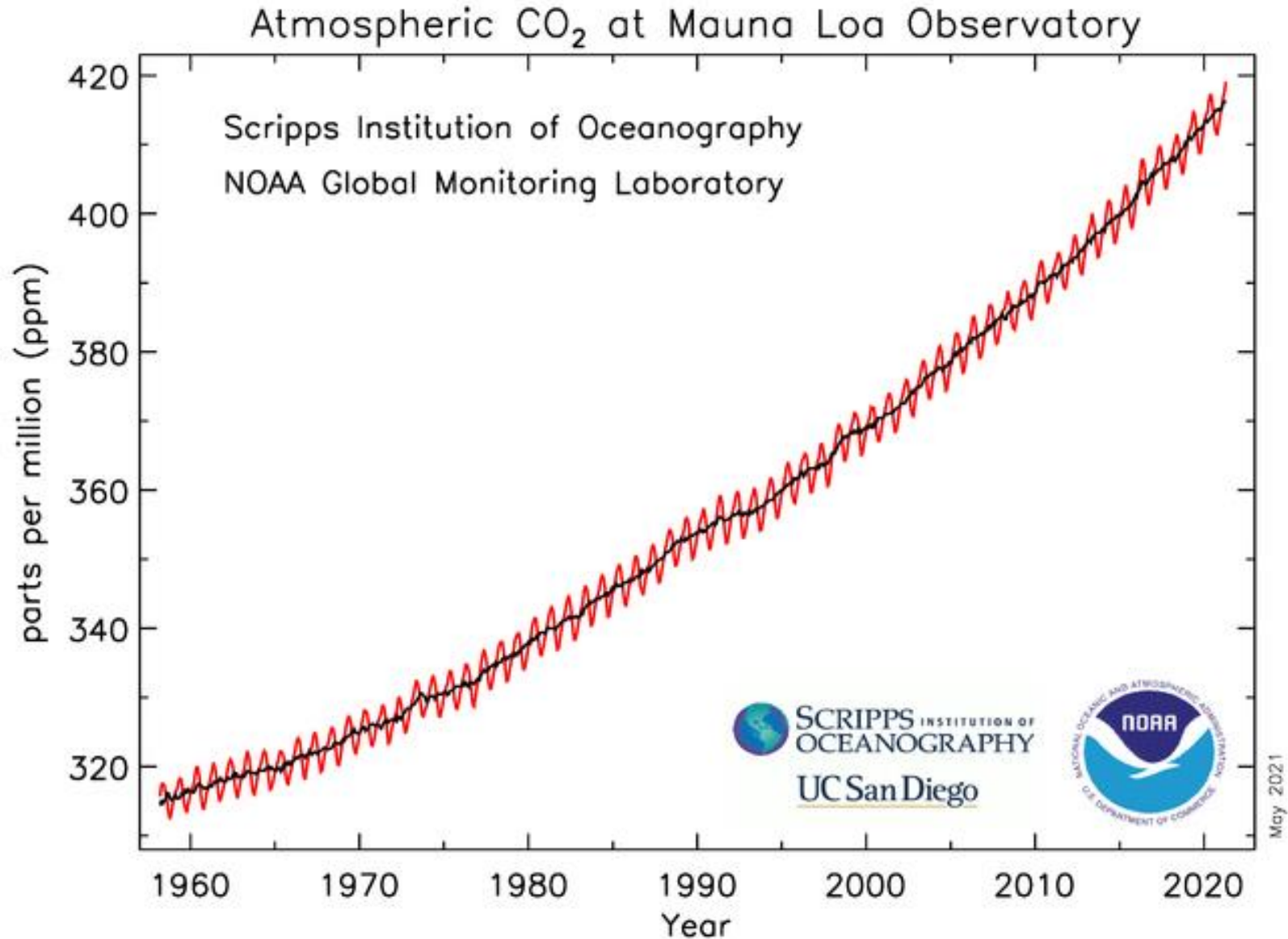
5. September 2023, Bern

Lino Guzzella

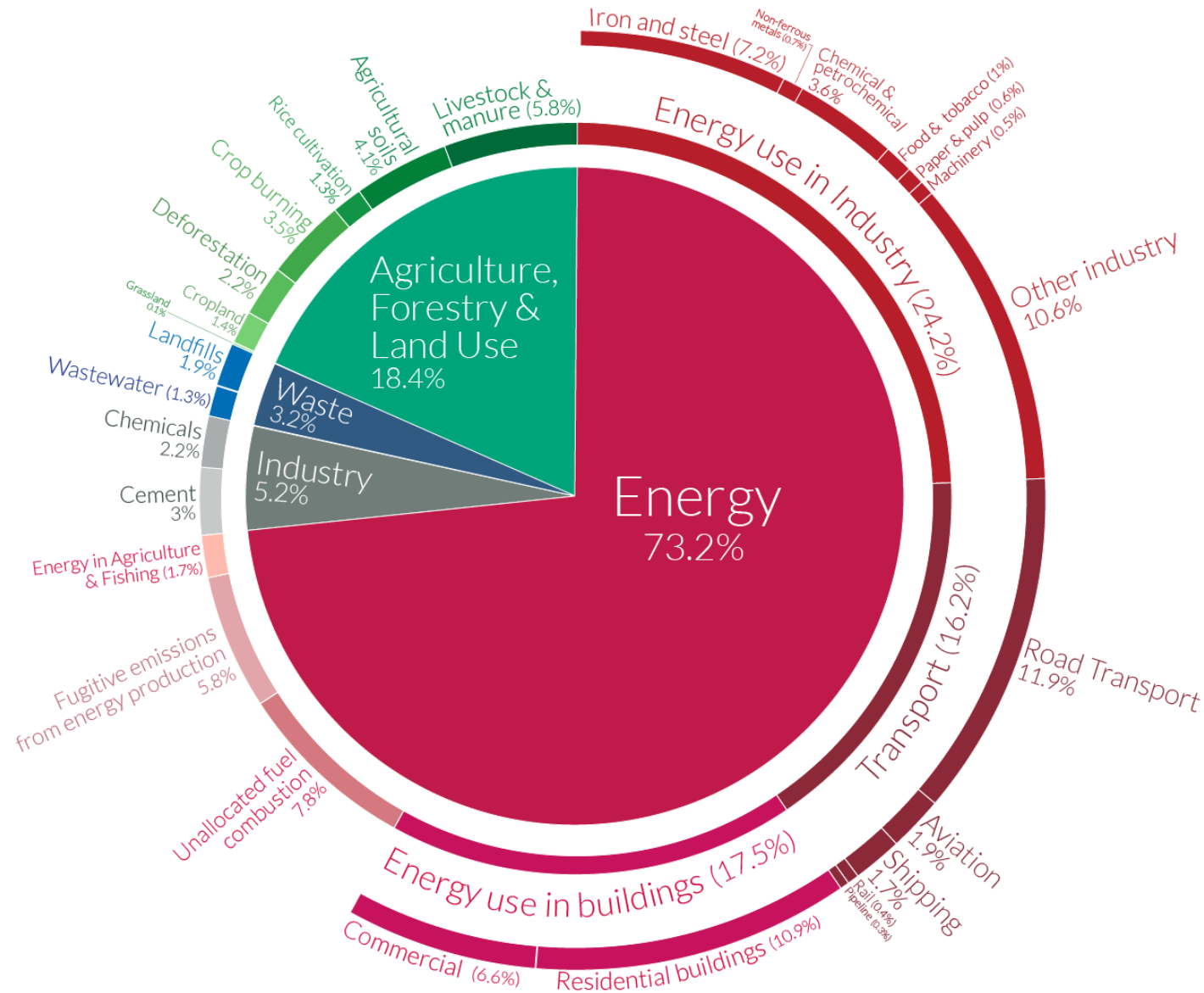
Globale mittlere Temperatur



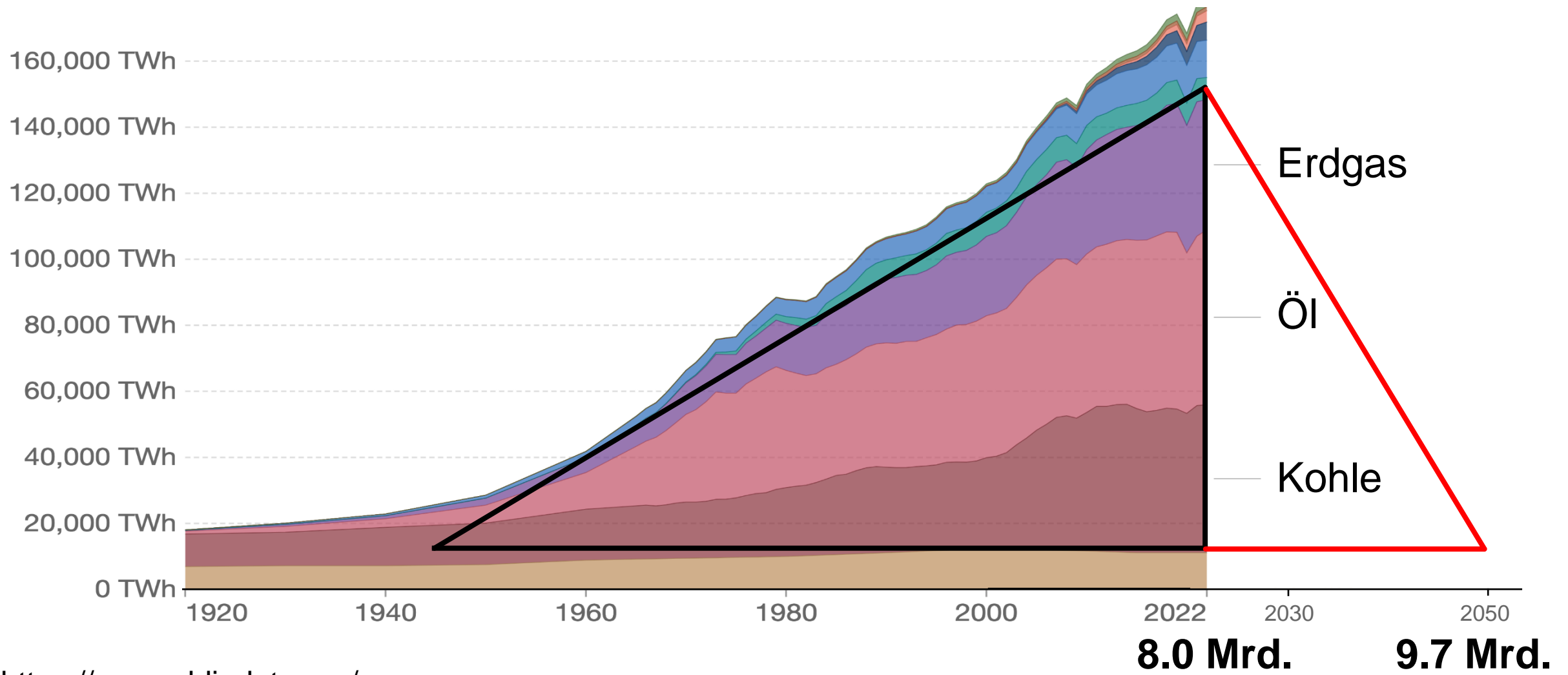
CO₂ Konzentration in der Atmosphäre



Globale anthropogene CO₂ Emissionen (2020)

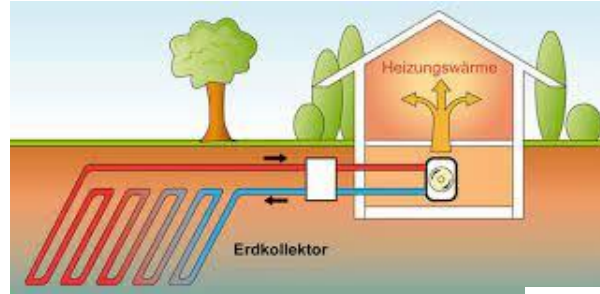
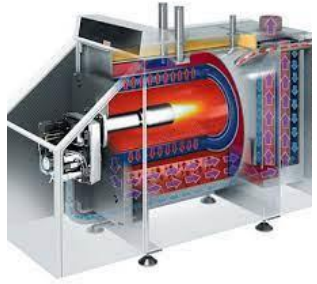


Globaler Einsatz von Primärenergie

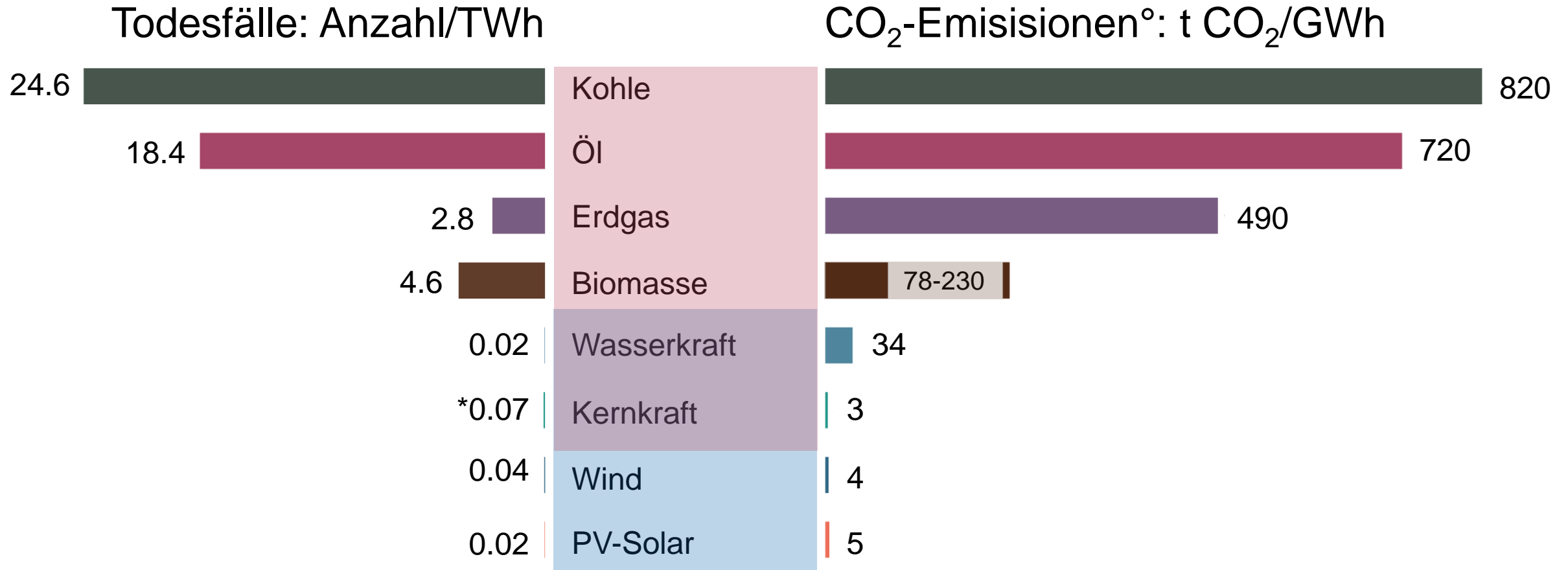


<https://ourworldindata.org/>

Elektrifizierung als Kernansatz



Vergleich diverser Stromerzeugungsarten



<https://ourworldindata.org>

* Einschliesslich aller Unfälle (Tschernobyl, Fukushima, ...)

° Einschliesslich aller Emissionen beim Bau, Betrieb, ... («graues» CO₂)

Leistung, Energie und Lastfaktoren

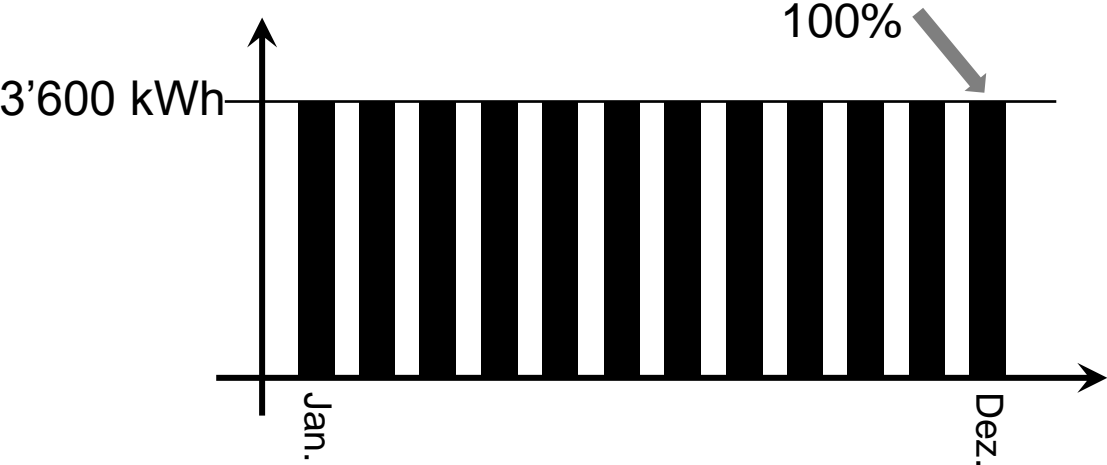
Maximale elektrische Leistung 5 kW



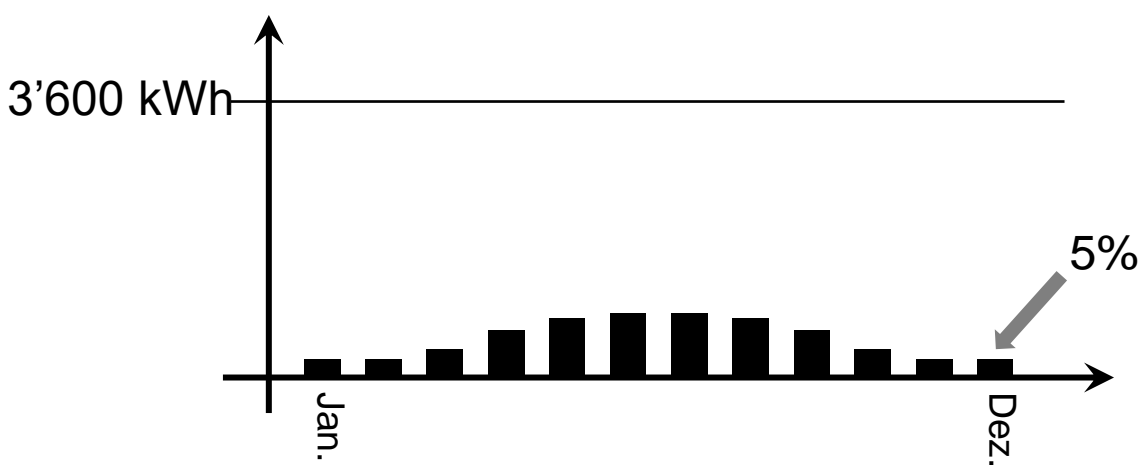
Maximale elektrische Leistung 5 kW



Elektrische Energie pro Monat (720 h)



Elektrische Energie pro Monat (720 h)



Prognose Stromkosten Kalifornien

Clean-Air Task Force Report, 2018

Stand 2018



50% Erneuerbar



80% Erneuerbar



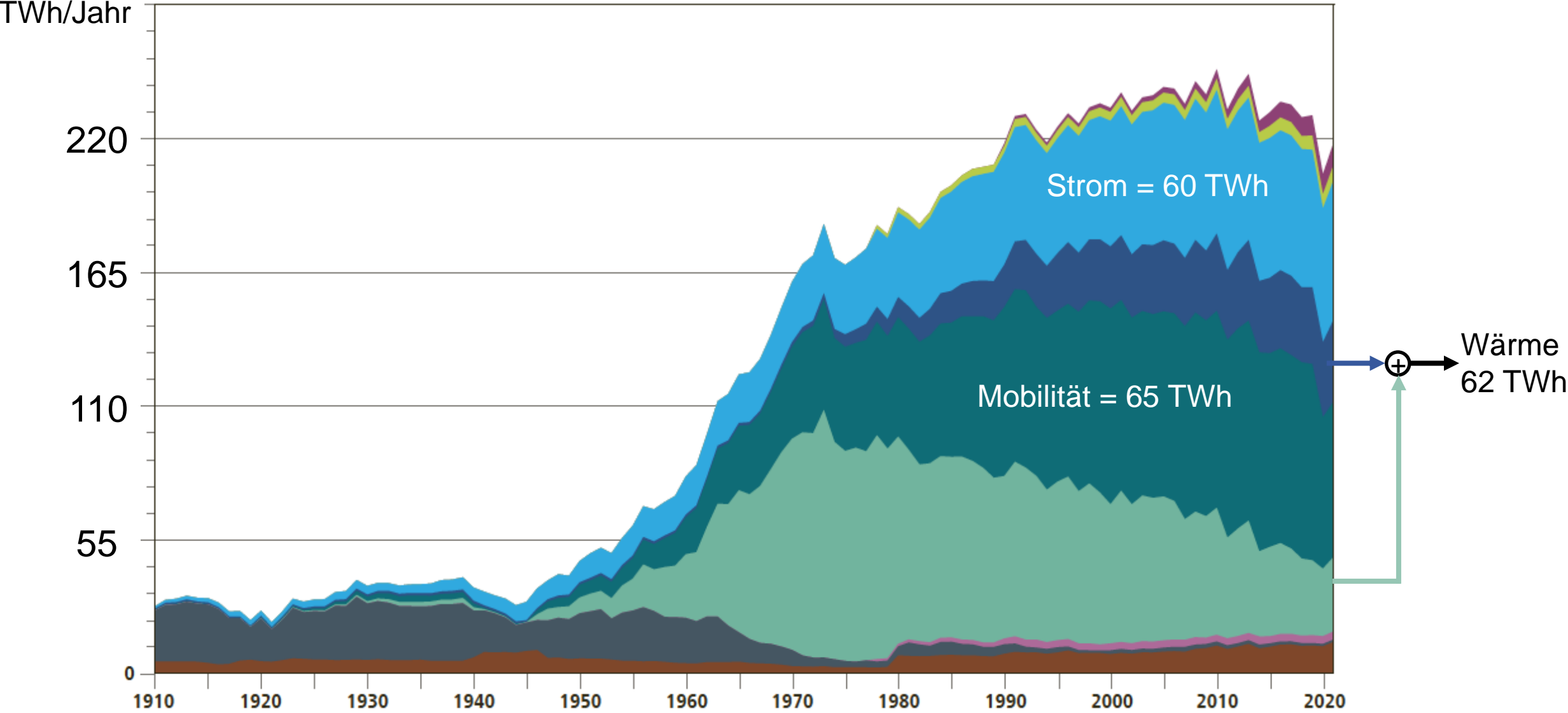
100% Erneuerbar



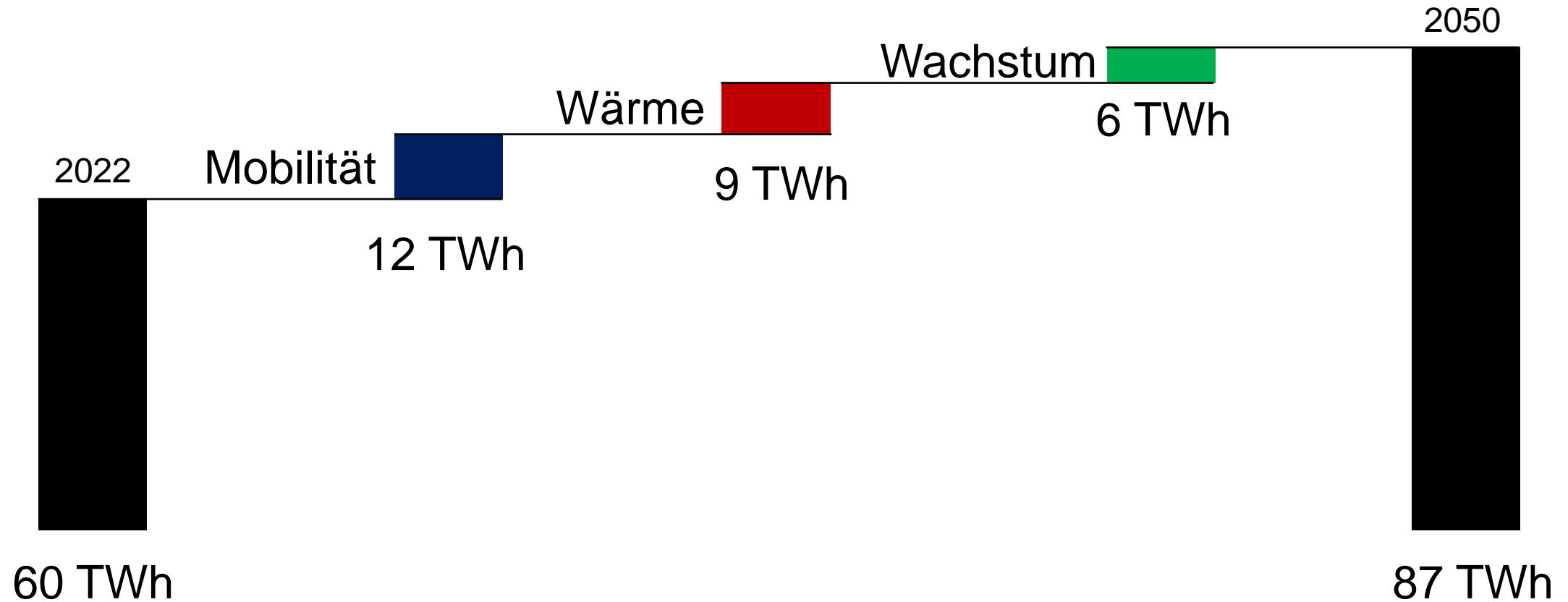
US \$ 0/MWh

US \$ 1'000/MWh

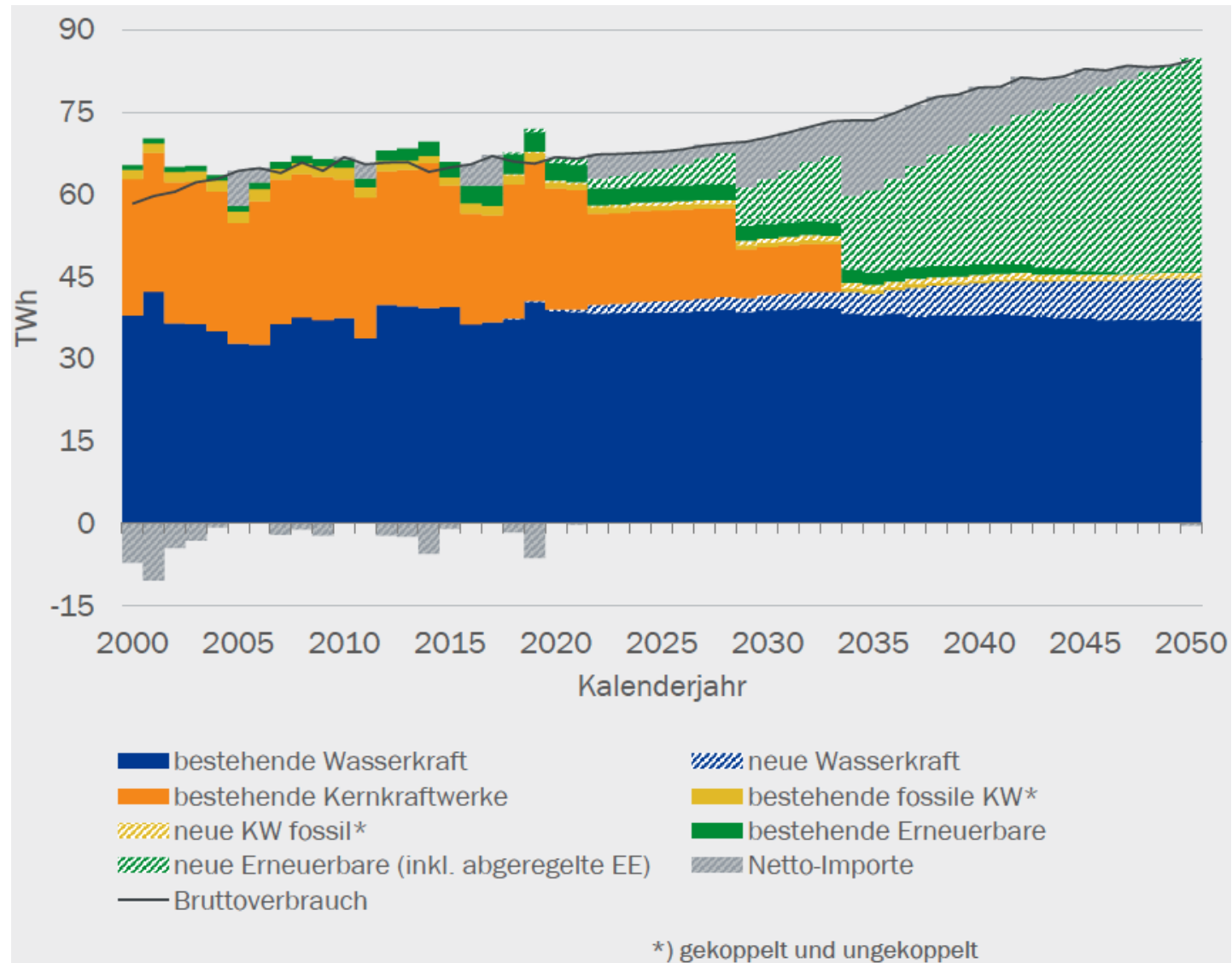
Endenergieverbrauch Schweiz



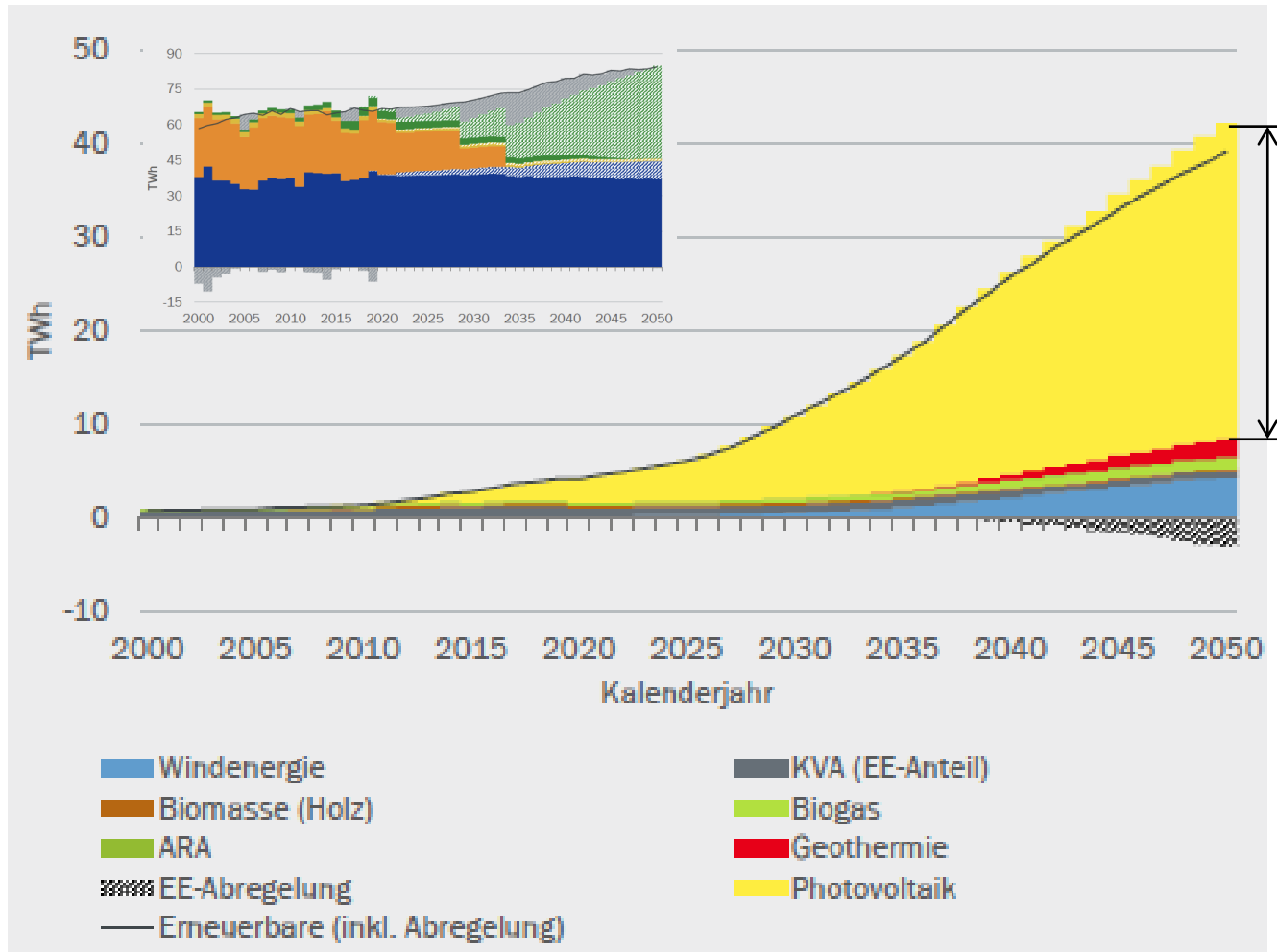
Abschätzung jährlicher Strombedarf CH-2050



Plan Stromversorgung Schweiz – Jahresbetrachtung



Energie und Leistung von PV – Jahresbetrachtung

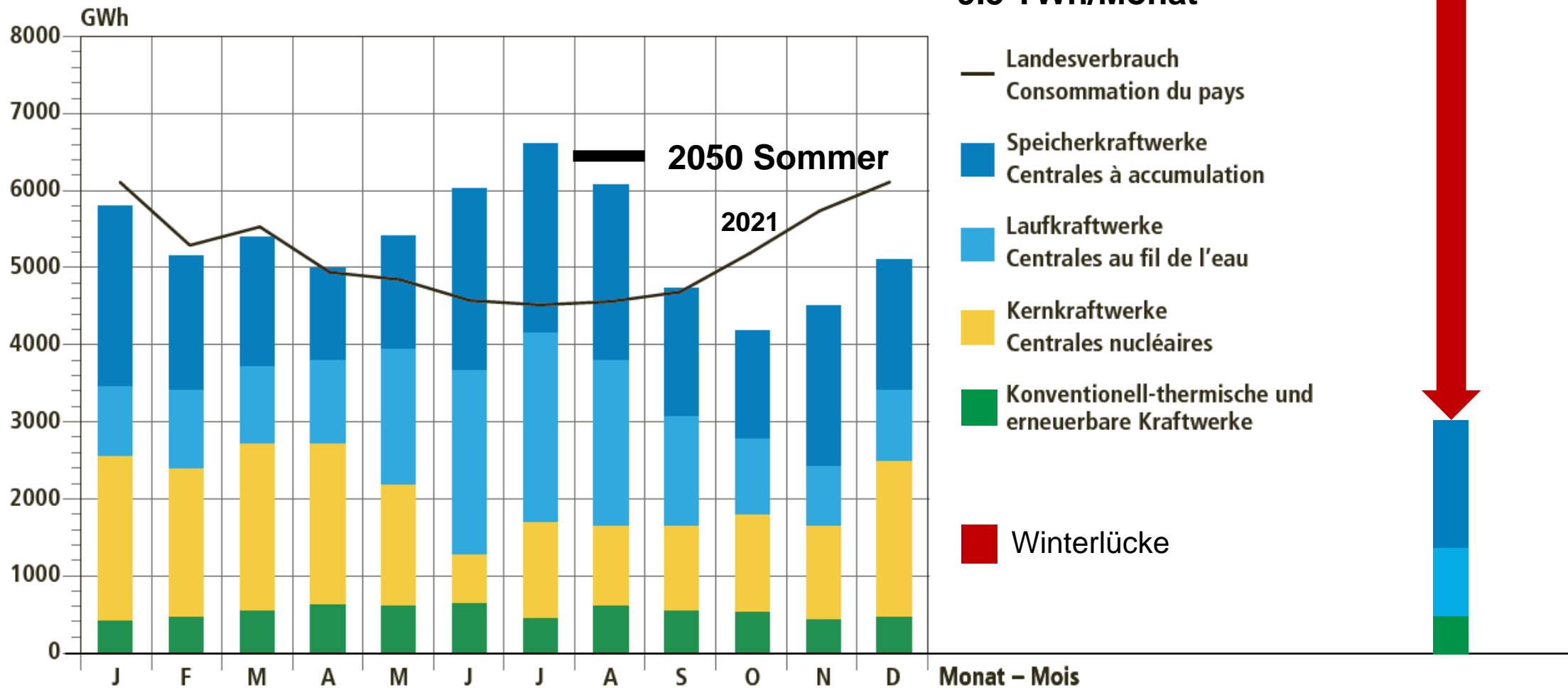


34 TWh/Jahr

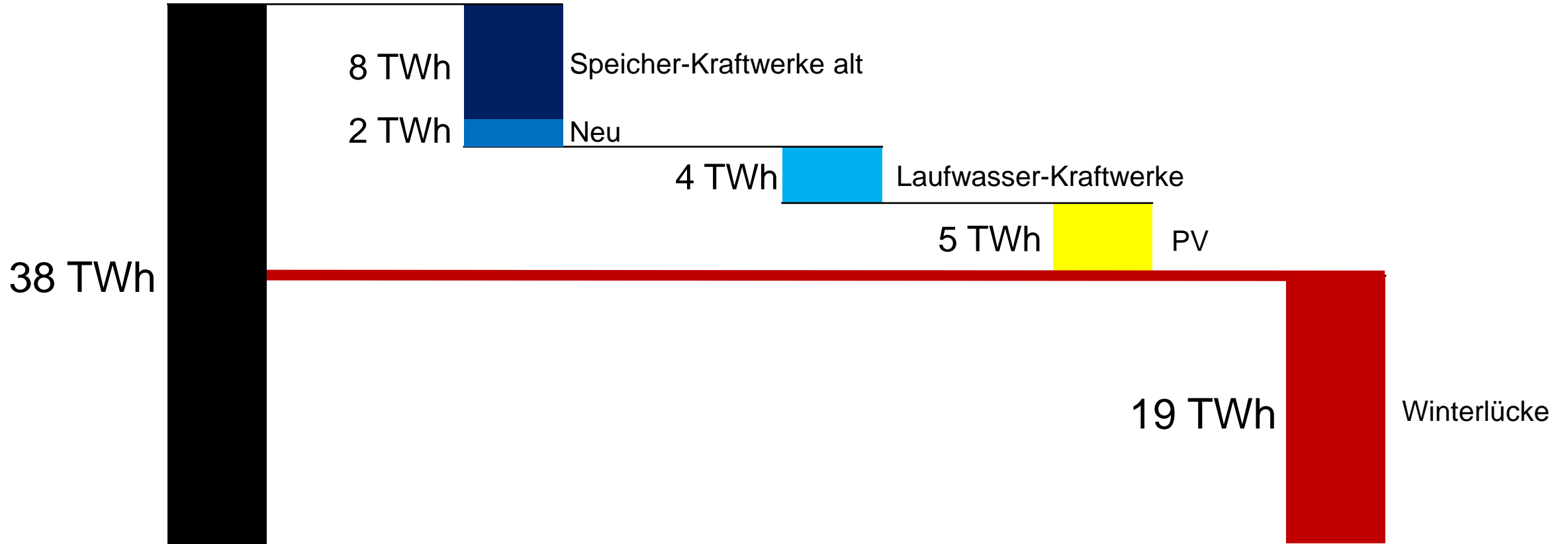
Um 34 TWh/Jahr zu produzieren braucht es im Mittelland PV Anlagen mit 36 GW Leistung (Ende 2022 waren 4.5 GW installiert)

Mittlerer Lastfaktor 0.11, *aber ...*

Verbrauch 2021 und 2050 – Monatsbetrachtung



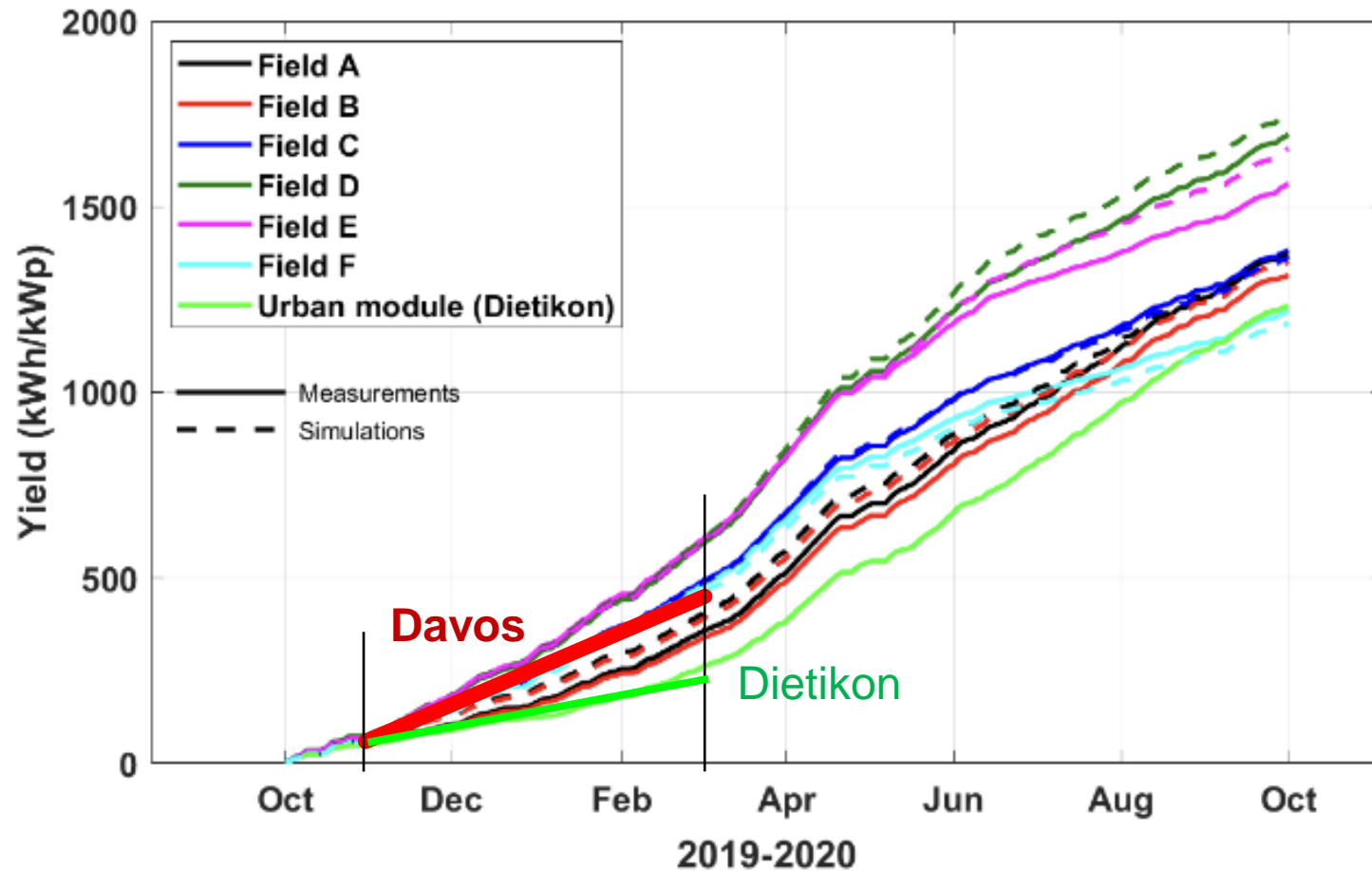
Stromversorgung Winter[°] – 36 GW PV im Mittelland



[°] Winter: 1. November - 28. Februar



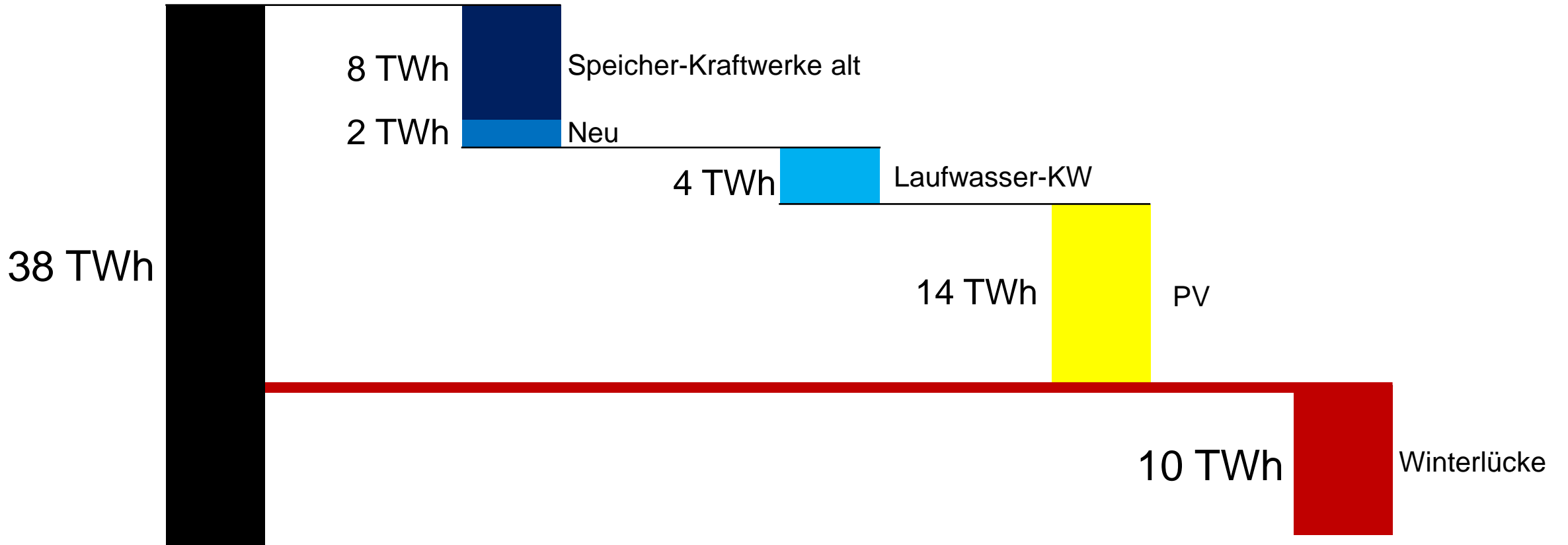
PV Erträge in den Alpen – Pilotanlagen



Lastfaktor Winter Davos:

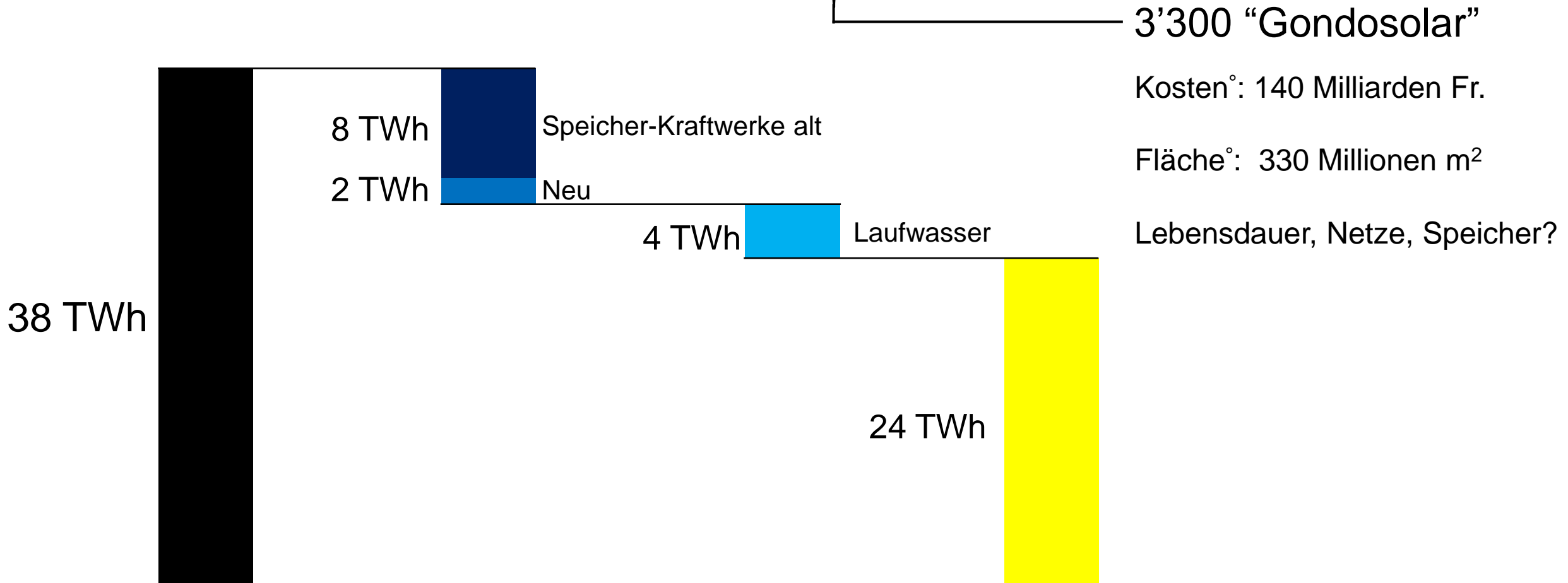
$$390 \text{ kWh} / 2'880 \text{ kWh} = 0.14$$

Stromversorgung Winter – 36 GW PV in den Alpen

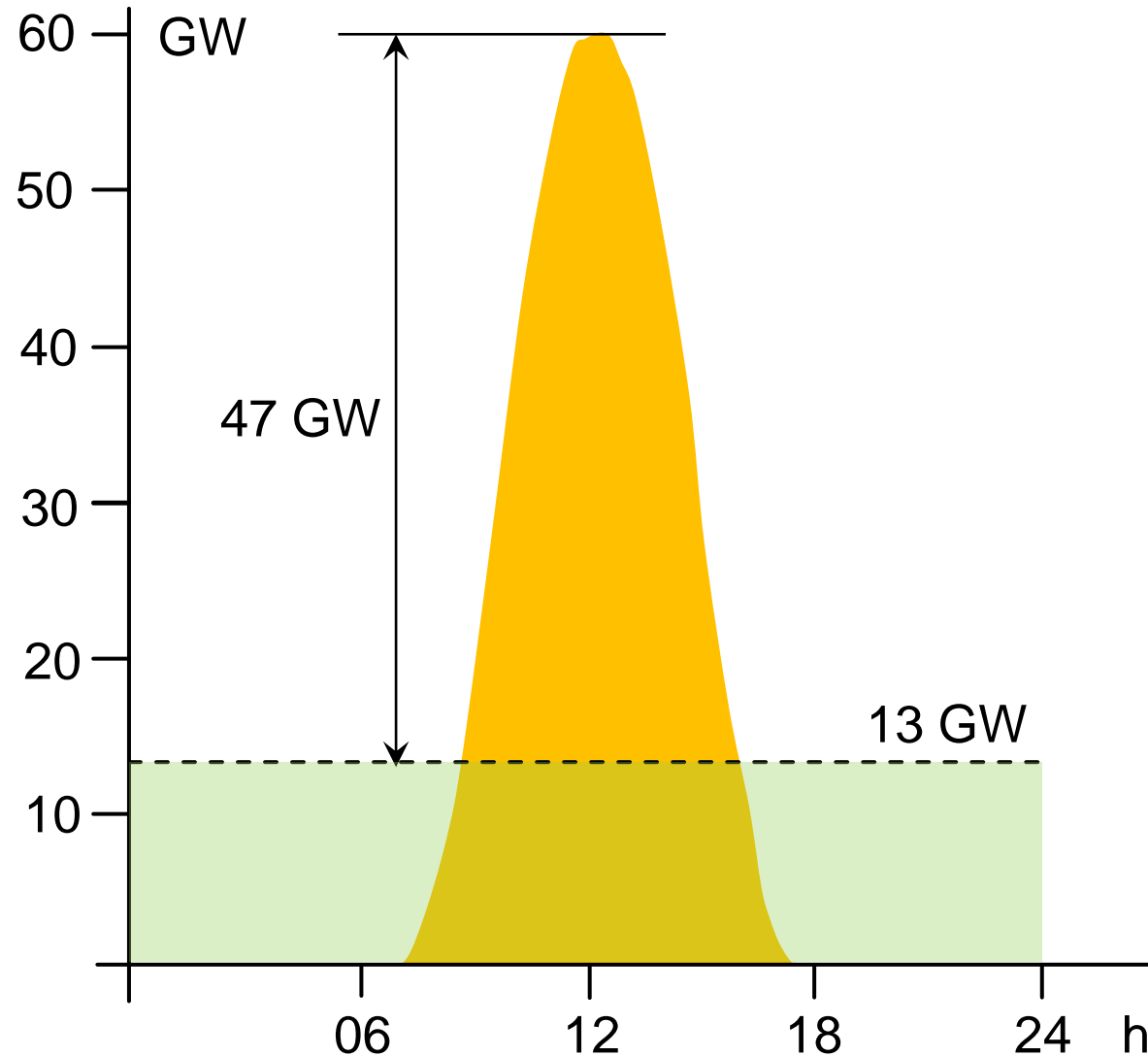


° Winter: 1. November - 28. Februar

Stromversorgung Winter – 60 GW PV in den Alpen



Tagesschwankungen Winter – 60 GW PV in den Alpen



22 kW



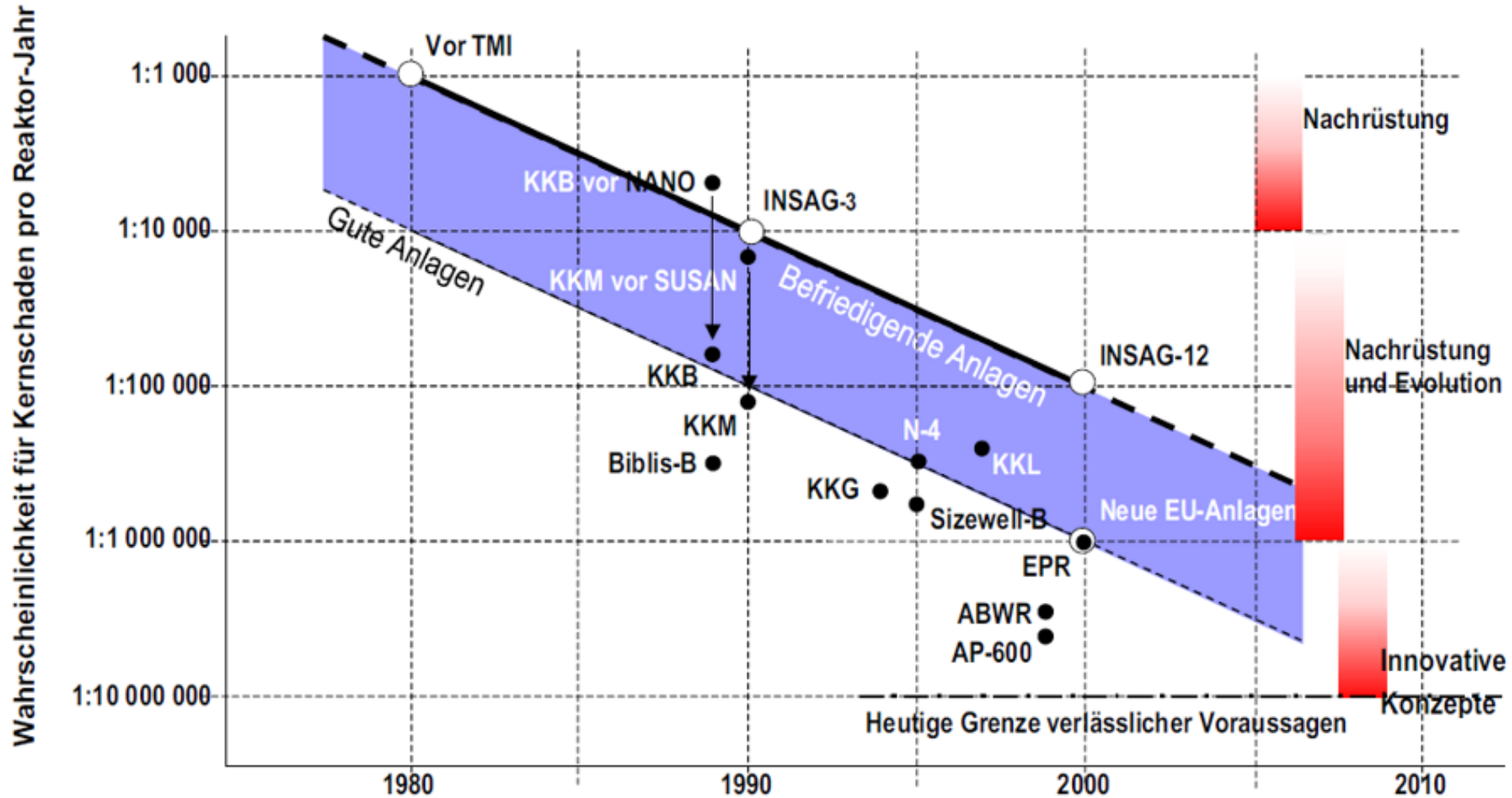
47 GW / 22 kW ca. 2.1 Mio.

2022: 7271 Ladepunkte, Quelle: TCS

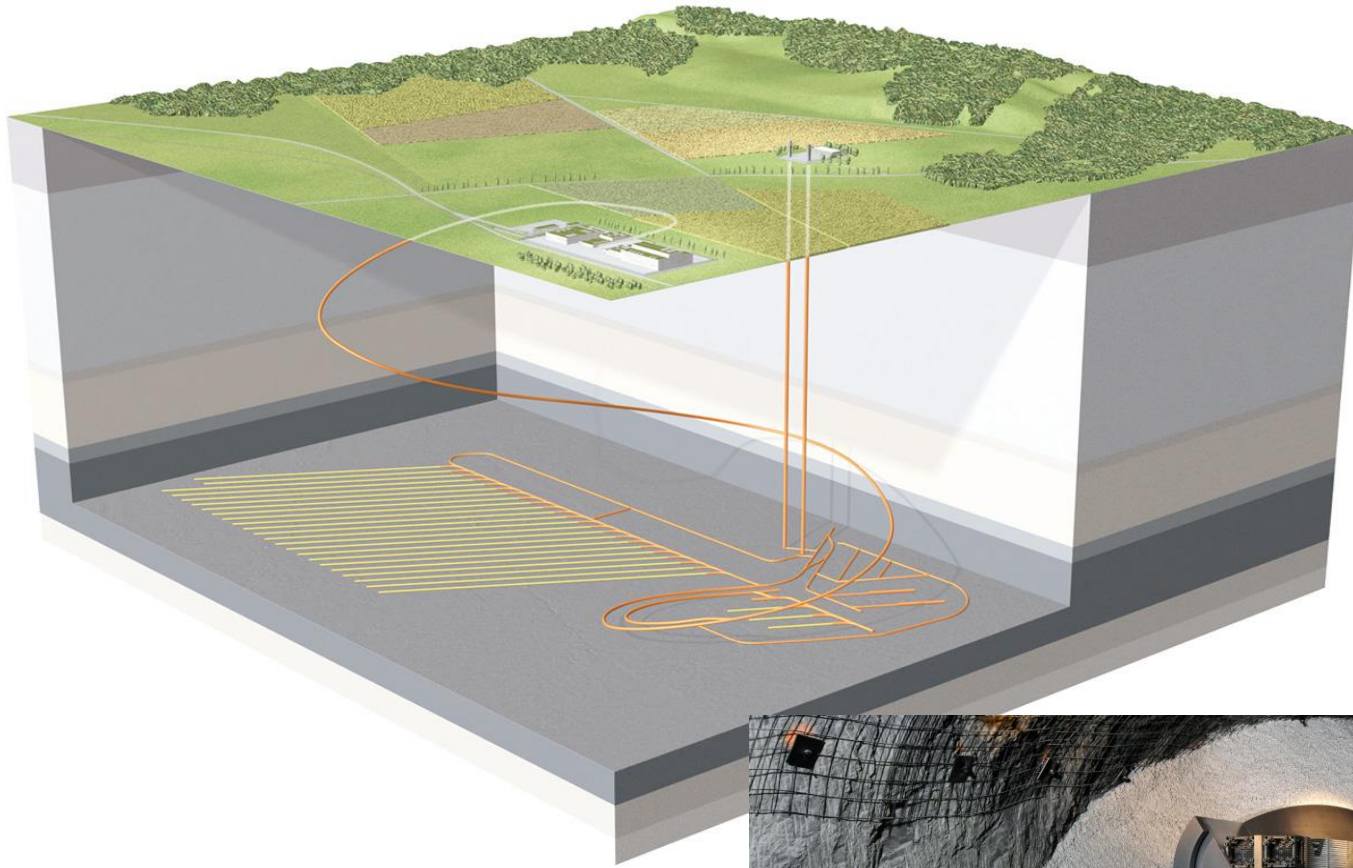
Strom für 2.5 Mio. Familien



Häufigkeit Kernschäden



Entsorgung nukleare Abfälle in der CH



Barakah (UAE) KEPCO



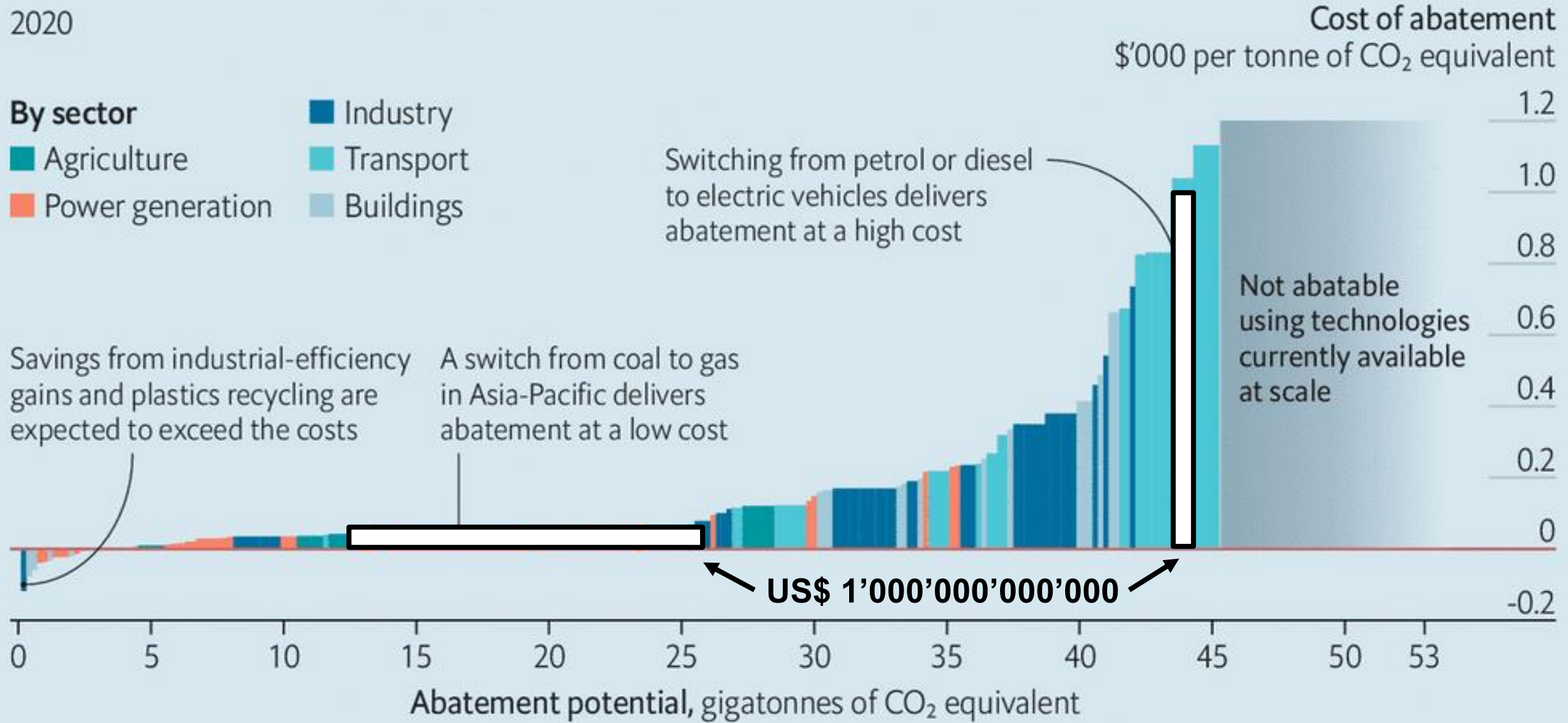
Vier Reaktoren, total 5.3 GW Leistung, 42 TWh elektrische Energie pro Jahr (Lastfaktor 0.9)

Baubeginn Blöcke 1/2/3/4: 2012/13/14/15, Inbetriebnahme 2021/22/23/24

Total Kosten US\$ 25 Milliarden

It's the economy, stupid ...” (Bill Clinton, 1992)

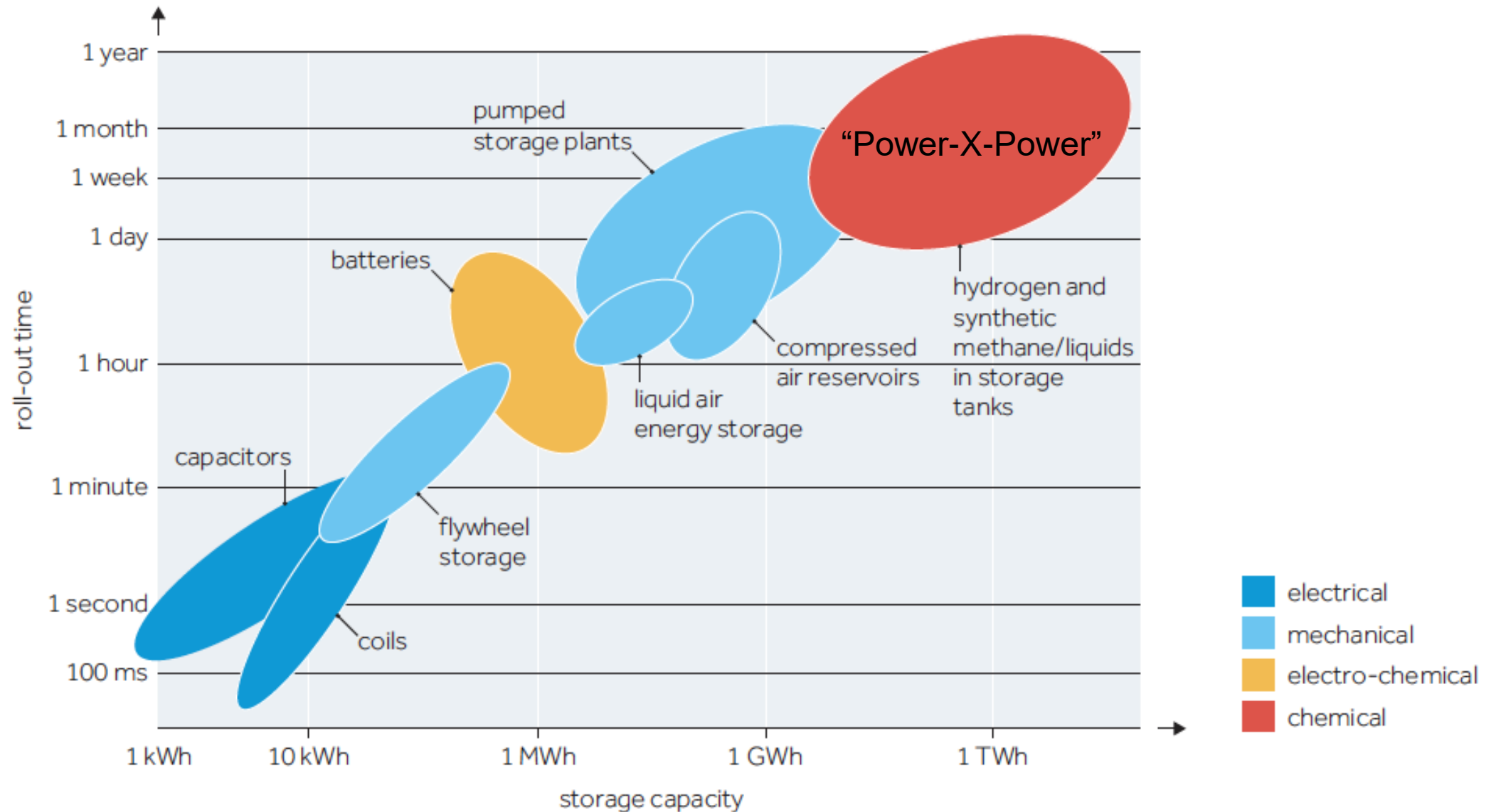
2020



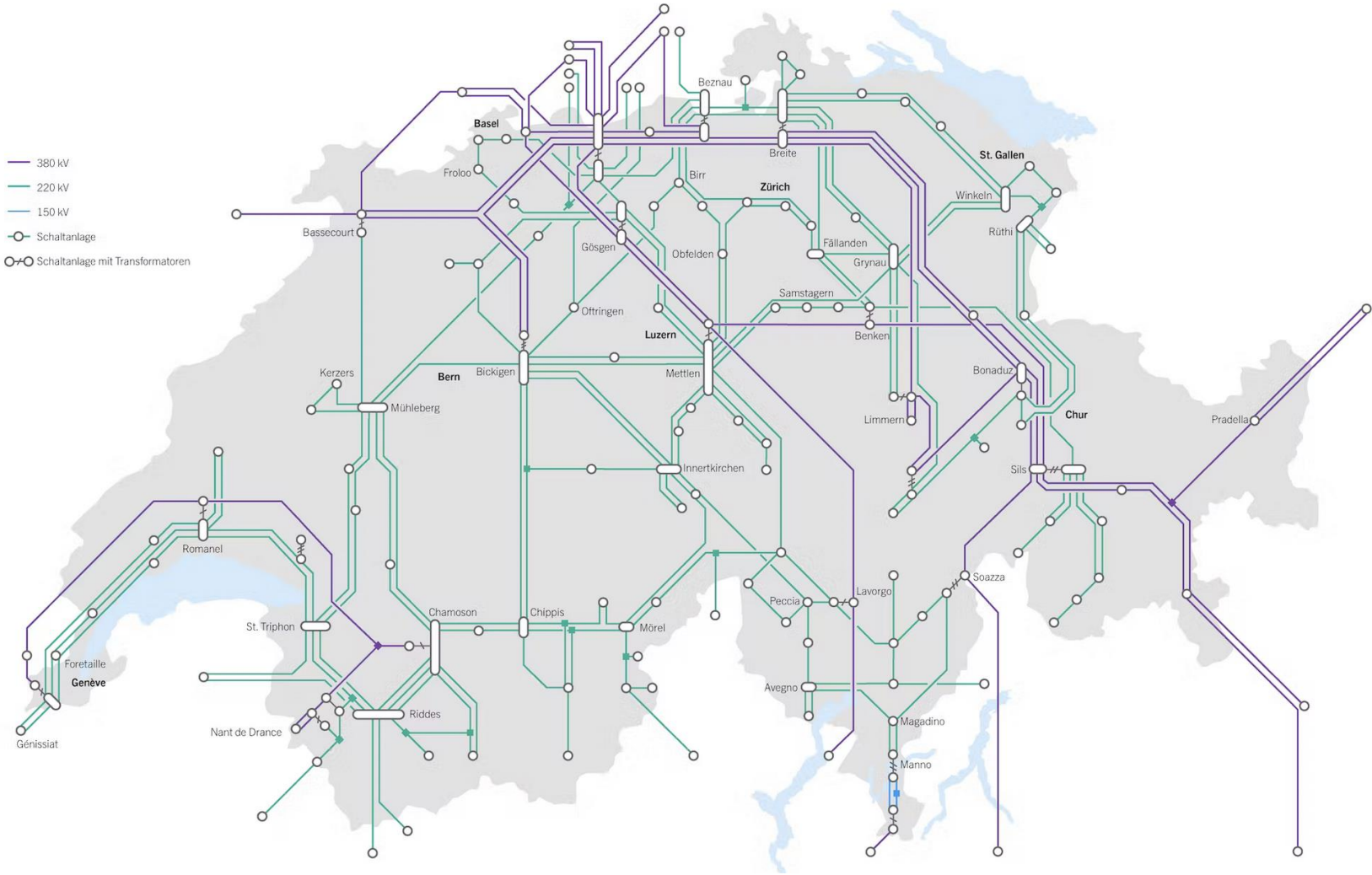
- Die Welt (die Schweiz) braucht mehr (elektrische) Energie.
- Der Ausstoss von Treibhausgasen muss einen Preis bekommen.
- Absichtserklärungen sind gut, Resultate sind besser, Denkverbote sind schlecht.
- Der Umbau muss so geschehen, dass die Versorgung mit ausreichender und bezahlbarer (elektrischer) Energie jederzeit sichergestellt ist.
- Nur ökonomisch sinnvolle Ansätze können einen echten Beitrag leisten.
- Forschung und Entwicklung sind die besten Investitionen.

Folien: guzzella@mac.com

Saisonale Speicherung elektrischer Energie



Das elektrische Netz



Quelle: <https://www.swissgrid.ch/>