

# Klima und Mobilität

*Überlegungen zur volkswirtschaftlichen Effizienz*

Dr. Patrick Dümmler

Vortragstagung SSM in Zusammenarbeit mit SAE-Schweiz, Campus Sursee

25. November 2021

# Agenda

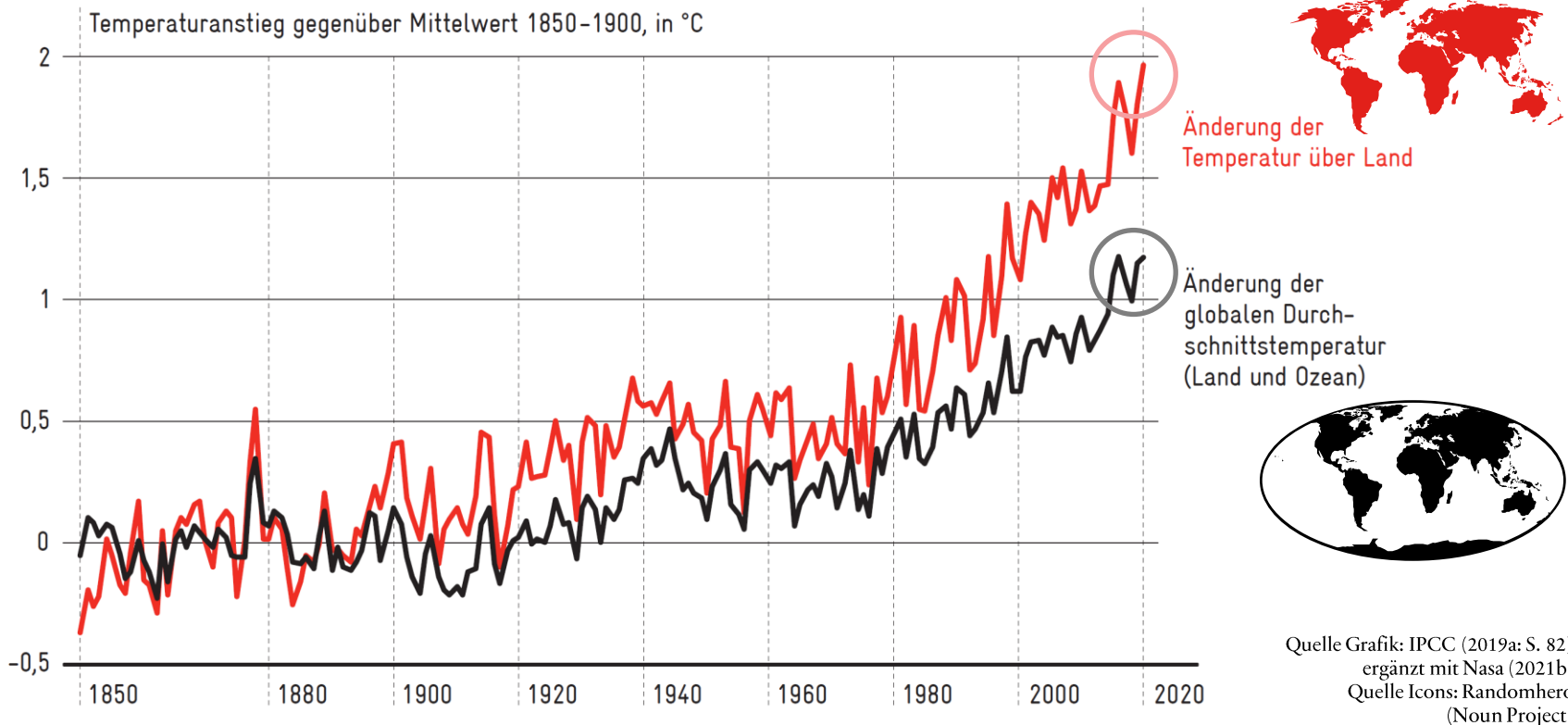
---

Klima

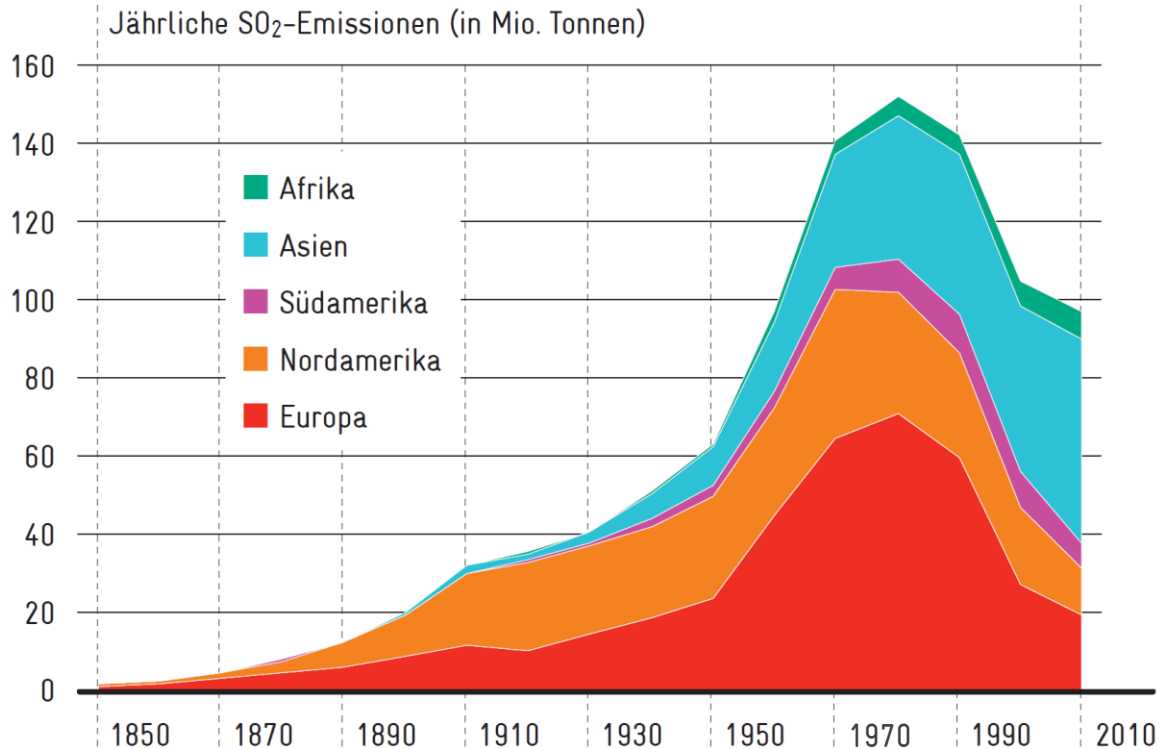
Mobilität

Fazit

# Es fehlt nicht mehr viel bis +1,5°C



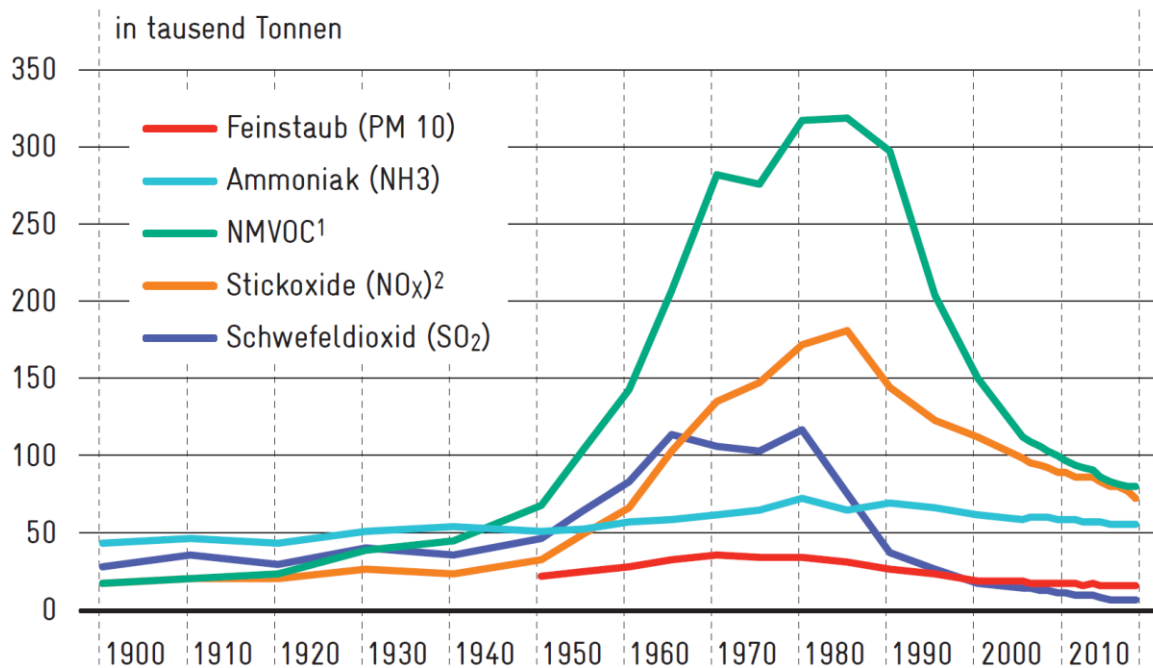
# Globale SO<sub>2</sub>-Emissionen: Anstieg... und Rückgang



**Schwefeldioxid**, SO<sub>2</sub>, ist das **Anhydrid** der **Schwefligen Säure** H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. Schwefeldioxid ist ein farbloses, schleimhautreizendes, stechend riechendes und sauer schmeckendes, giftiges Gas.

Quelle: Owid 2017

# Luftschadstoff-Emissionen CH: Anstieg... und Rückgang



1 Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan.

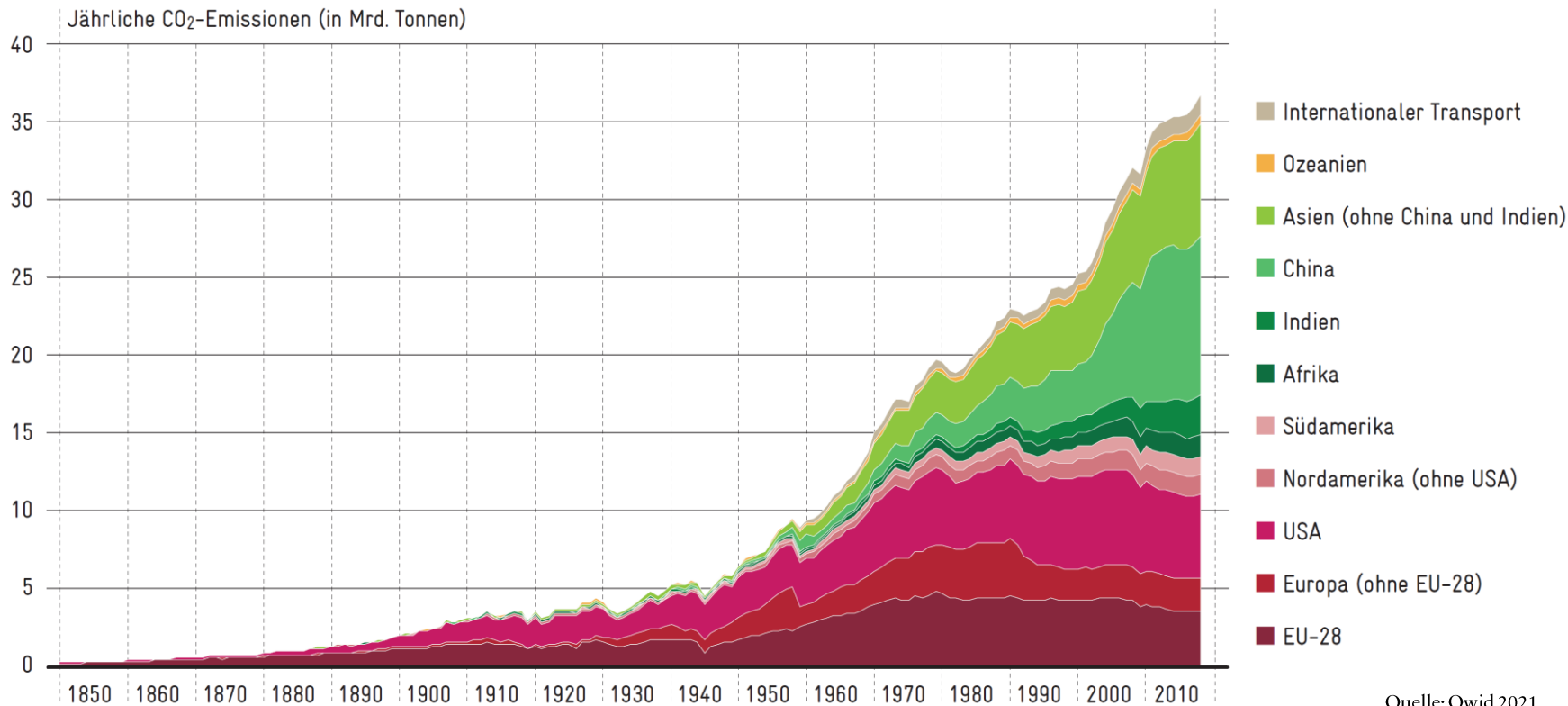
2 NO<sub>x</sub> beinhaltet NO und NO<sub>2</sub>. Die Emissionswerte sind in NO<sub>2</sub> angegeben.



Ein **Luftschadstoff** ist eine Beimengung der Luft, die sowohl die menschliche Gesundheit als auch die **Biosphäre** gefährden kann.

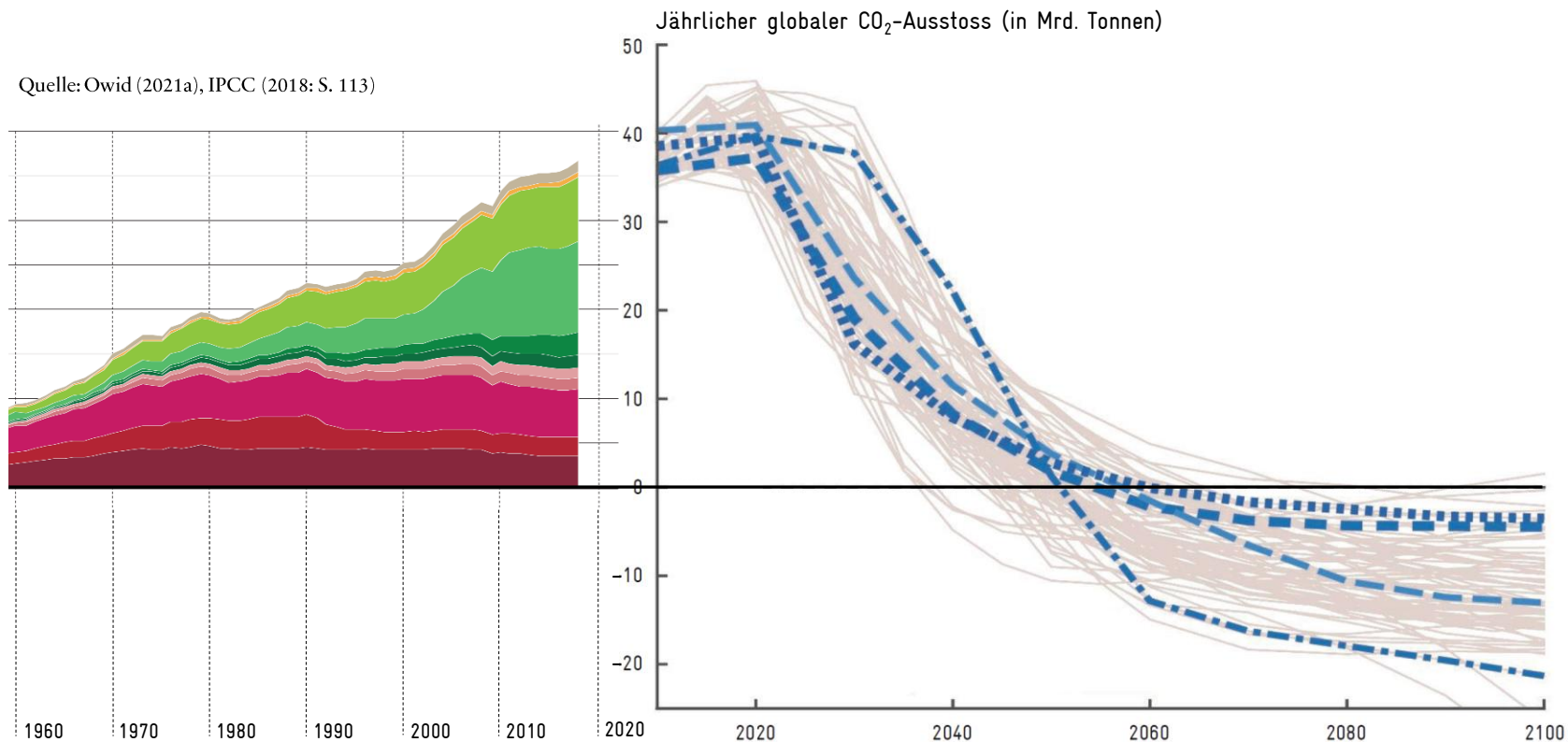
Quelle: BFS 2020

# Globale CO<sub>2</sub>-Emissionen: Anstieg... und bisher kein Rückgang



# 1,5°C-Ziel: Schnelle Reduktion der Emissionen nötig

Quelle: Owid (2021a), IPCC (2018: S. 113)



# Wie schaffen wir das? Die Einflussfaktoren (1/2)

---

Japanischer Energie-Ökonom Yoichi Kaya

$$\text{Umweltauswirkungen} = \text{Einwohner} \times \text{Niveau Umweltverbrauch} \times \text{verwendete Technologie}$$

Kaya-Identität

$$CO_2 = \text{Einwohner} \times \frac{\text{BIP}}{\text{Einwohner}} \times \frac{\text{Energie}}{\text{BIP}} \times \frac{CO_2}{\text{Energie}}$$




## Wie schaffen wir das? Die Einflussfaktoren (2/2)

---

$$CO_2 = \text{Einwohner} \times \frac{BIP}{\text{Einwohner}} \times \frac{\text{Energie}}{BIP} \times \frac{CO_2}{\text{Energie}}$$

– Bevölkerungsreduktion? 

– Reduktion BIP? 

– Erhöhung Energieeffizienz? 

– *Reduktion fossile Energieträger?* 

– Rückholung CO<sub>2</sub> aus der Luft? 

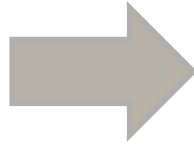


Innovationen

# Angebotsseitige Reaktion

## Ausgangslage

- «Netto-Null» bis 2050; aber nur wenige Länder schränken den Verbrauch fossiler Energieträger ein
- Viele Erdölstätten liegen in politisch instabilen Ländern

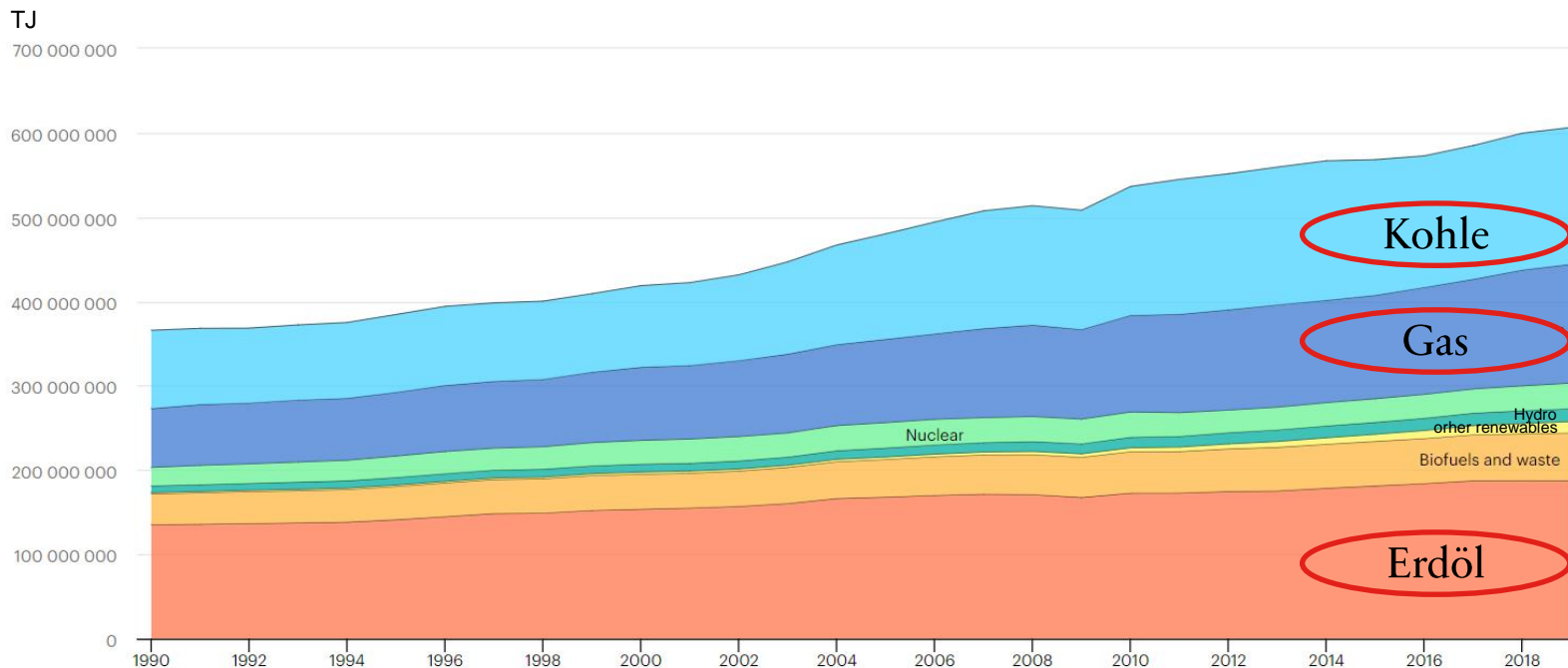


## Ökonomisch erwartete Wirkung

- «Doppelt» verunsicherte Erdöl-Produzenten
  - Ziel deshalb, möglichst viel rasch aus dem Boden holen
  - Globaler Preis für fossile Energieträger sinkt und werden wirtschaftlich attraktiver
  - Globales Verbrauchsniveau sinkt nicht
- => «Grünes Paradoxon»

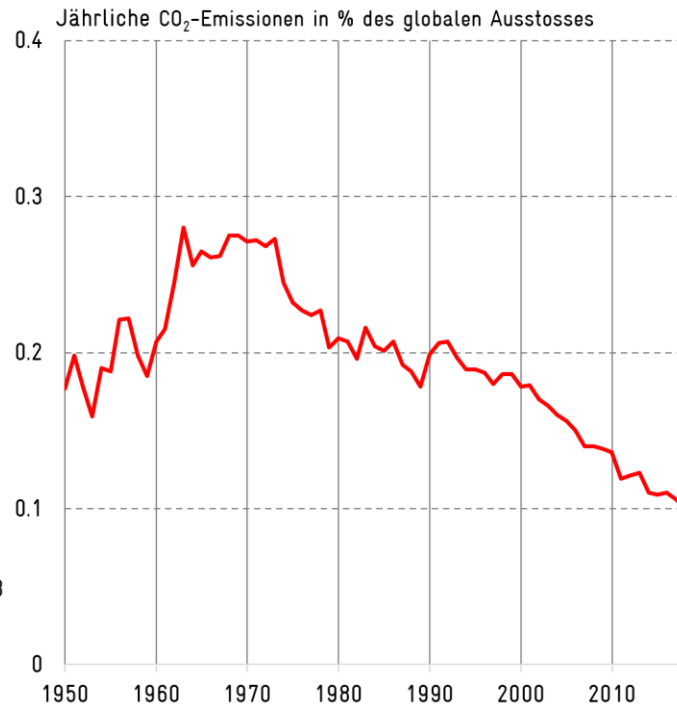
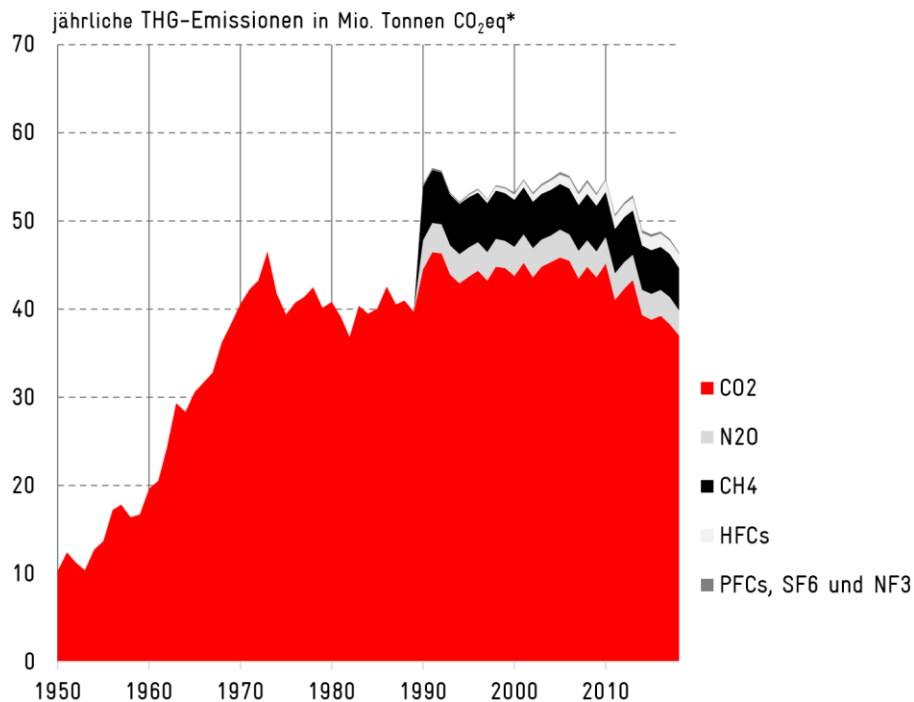
# Förderung fossiler Energieträger steigt unvermindert an

Weltweite Bereitstellung von Energieträgern 1990-2019



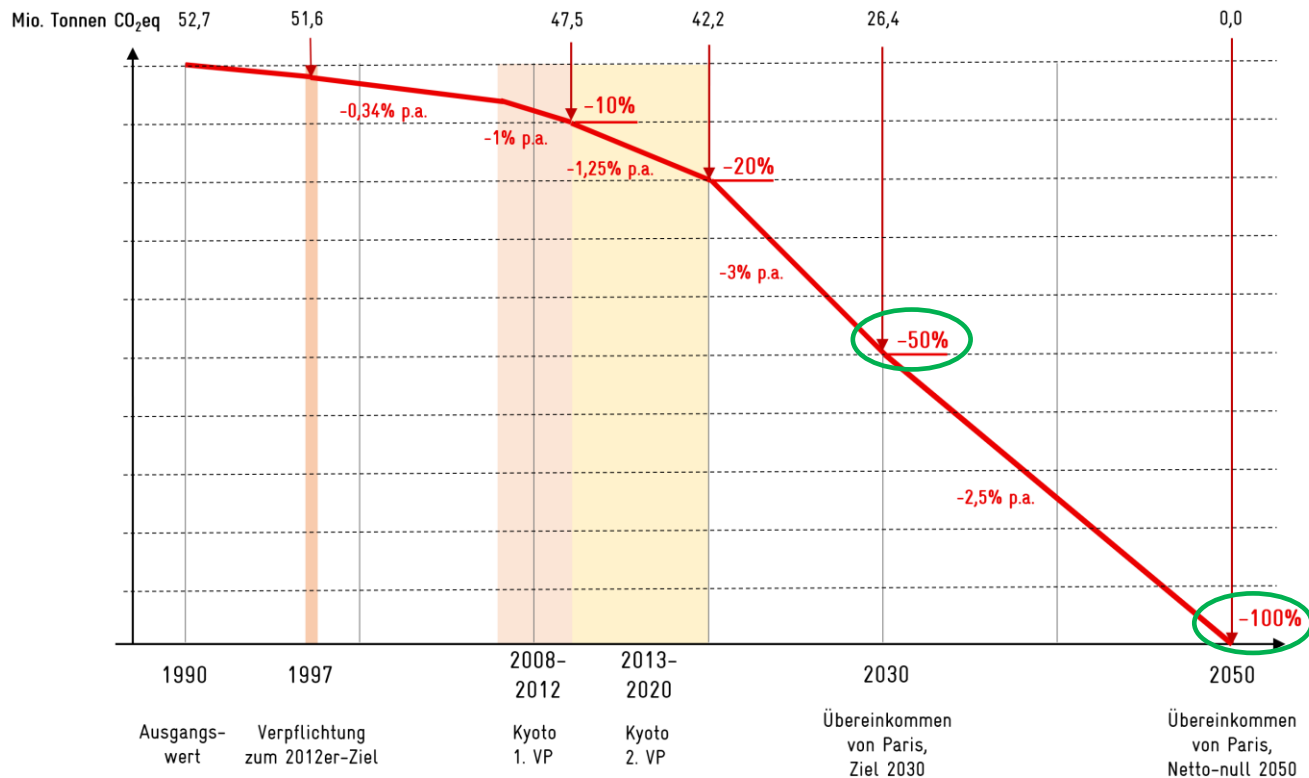
Quelle: IEA 2021

# Treibhausgas-Ausstoss in der Schweiz



Ab 1990: Daten des Treibhausgasinventars des Bafu (2020) zu allen THG. 1860–1989: Daten von Owid (2021) (nur CO<sub>2</sub>)

# Die höchsten Reduktionsleistungen pro Jahr stehen noch an



Ziel bis 2030:

- Reduktion von *mindestens* 50% gegenüber den Stand von 1990

Ziel bis 2050:

- Netto-Null

Quelle: Eigene Darstellung, Bafu 2020

# Agenda

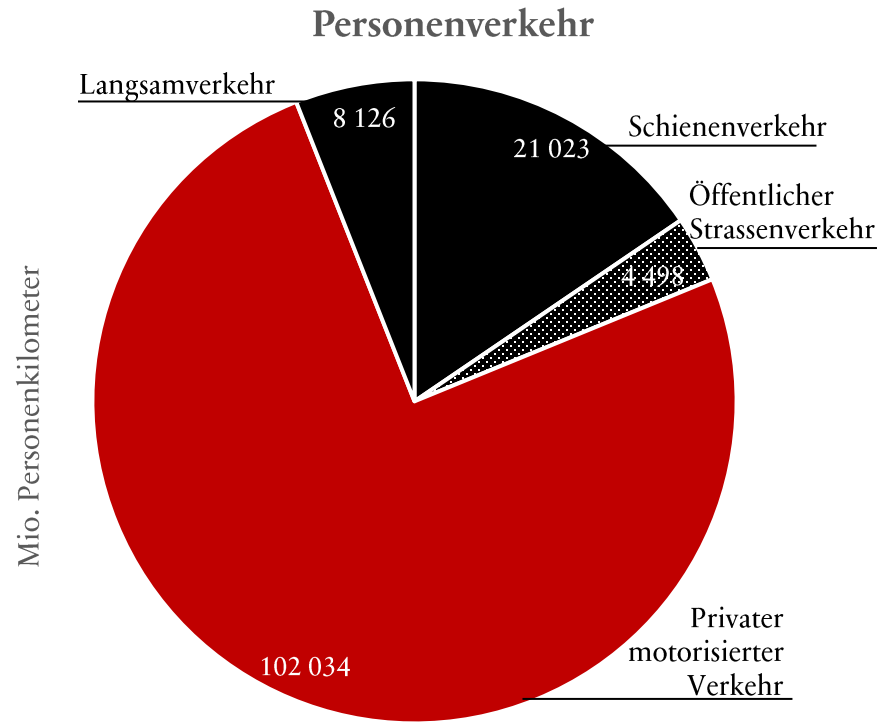
---

Klima

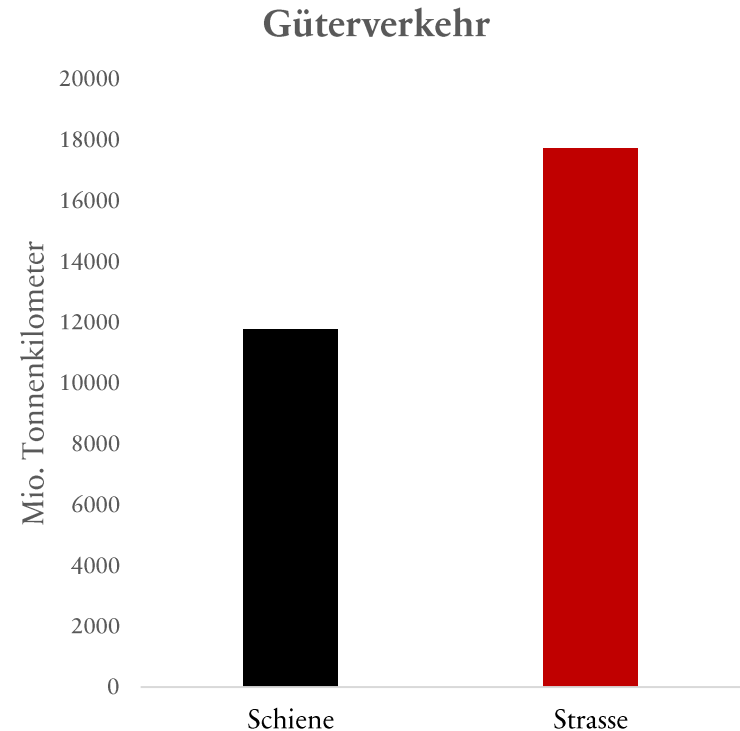
Mobilität

Fazit

# Hohe Bedeutung der motorisierten Mobilität

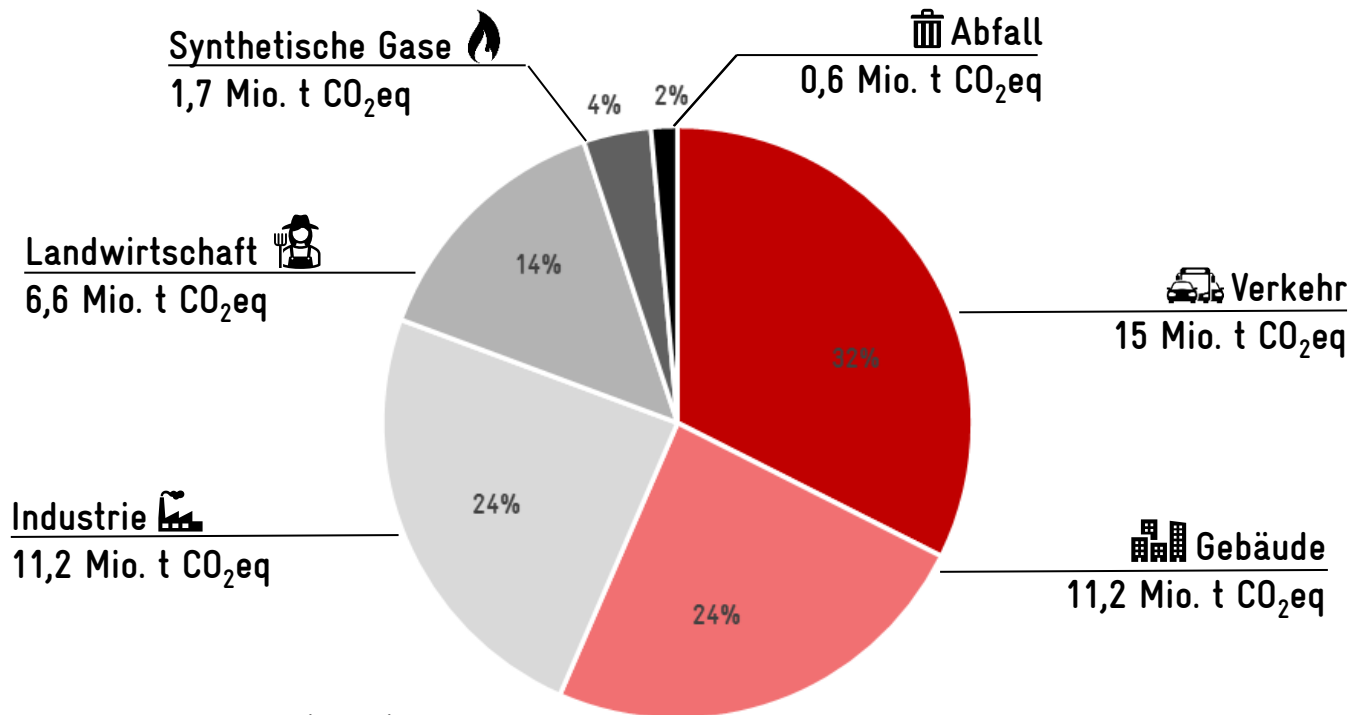


Quelle: BFS (2019)



Quelle: BFS 2020

# 32% des Ausstosses stammen aus dem Verkehr



Total: 46,4 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>eq (2018)

Quelle: Eigene Darstellung, Bafu 2020



# Die Politik setzt auf Elektromobilität

---

AUS DEN KANTONEN

## ST. GALLEN: LADESTATIONSOBLIGATORIUM UND KAUFPRÄMIEN FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT

energate messenger, 07.05.20

**BZ** BZ Berner Zeitung

Millionen für Elektromobilität – Kampagne zur Umerziehung ...

BZ Berner Zeitung, 03.08.20

Mobility: Stellt komplett auf Elektroautos um und wird klimaneutral

Eenews, 26.08.20

« Es wird nicht mehr darüber diskutiert, ob Elektromobilität tatsächlich ein alternativer Antrieb ist, sondern es ist der Antrieb der Zukunft. »

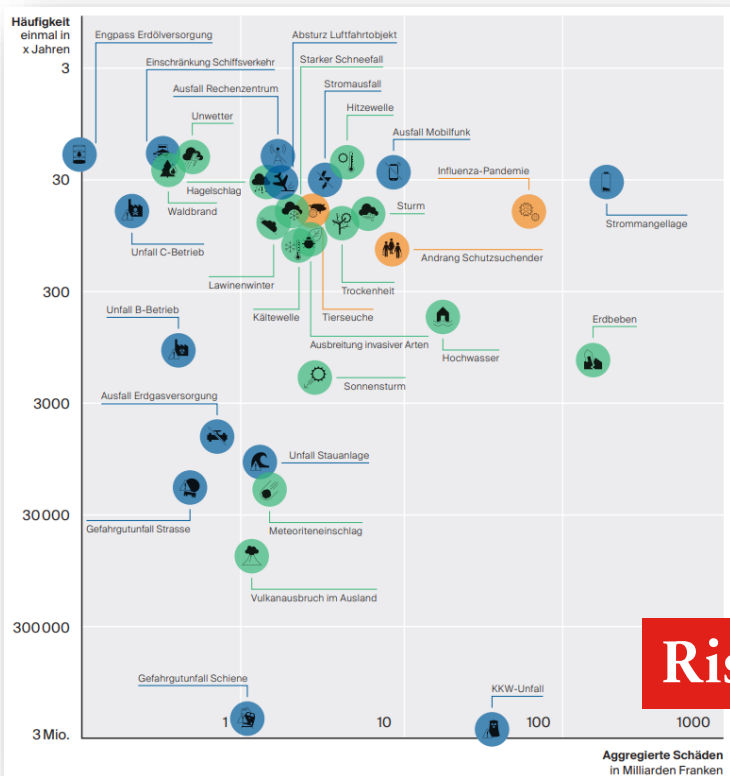
Jörg Beckmann, Direktor des Verbands Swiss eMobility, SRF 4 News aktuell, 05.11.19

# Herausforderungen

---

- Steigender Strombedarf:
  - Elektrifizierung der Mobilität (ganzjährig)
  - Elektrifizierung der Wärmebereitstellung für Gebäude (Wärmepumpen)
- Wegfall zentraler Stromproduktionsanlagen mit Bandenergie
  - D: Atomausstieg 2022: -14%
  - CH: Abschaltung Mühleberg 2019: -4%. Weitere Anlagen: unklar
  - FR: Ersatz bisheriger KKW unklar

# Risikoanalyse für die Schweiz



Bereich Technik

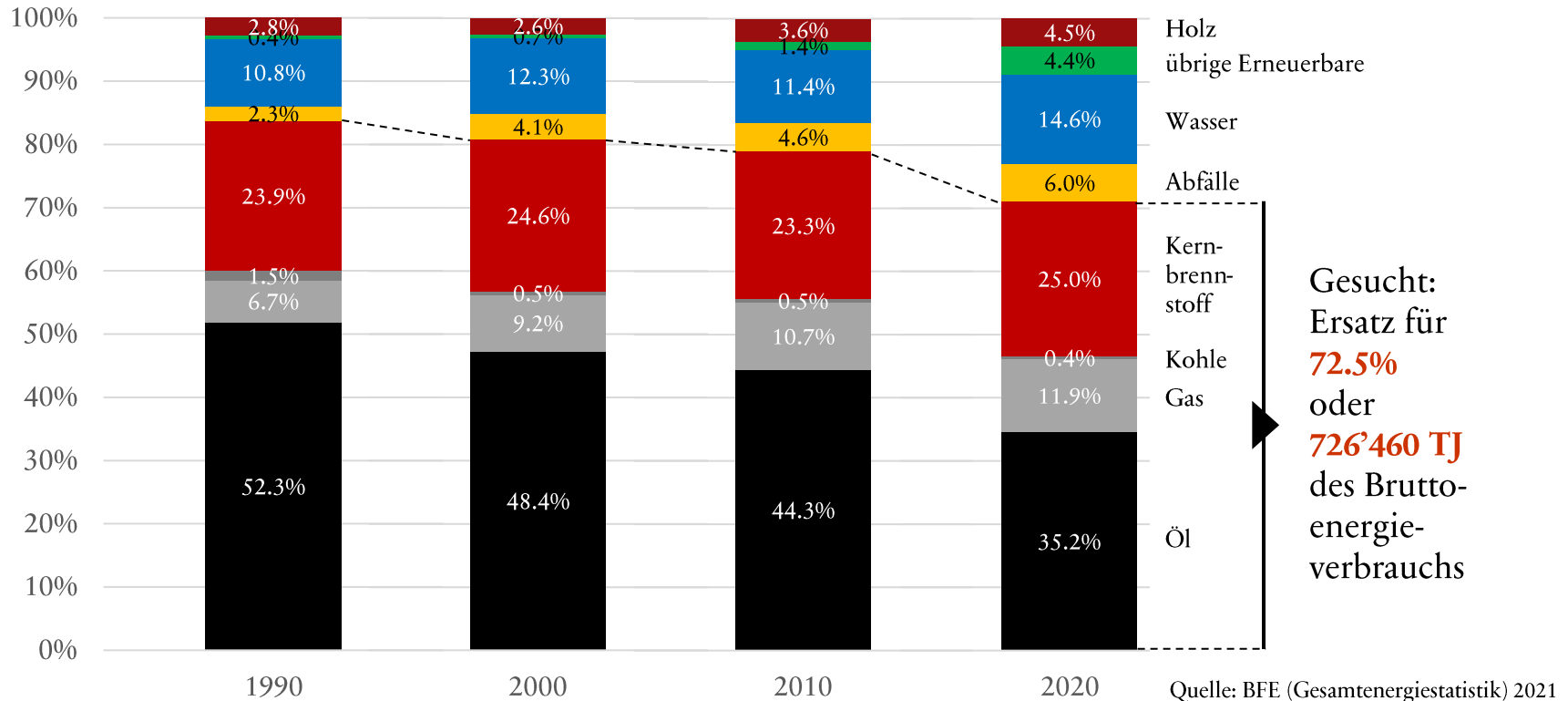
## Strommangellage: Das grösste Risiko

Es wird zwar erwartet, dass sich Personenschäden durch gezieltere Massnahmen deutlich reduzieren lassen, die wirtschaftlichen Auswirkungen einer Strommangellage werden jedoch höher eingeschätzt als 2015.

**Risiko ist seit dem 26.05.21 gestiegen!**

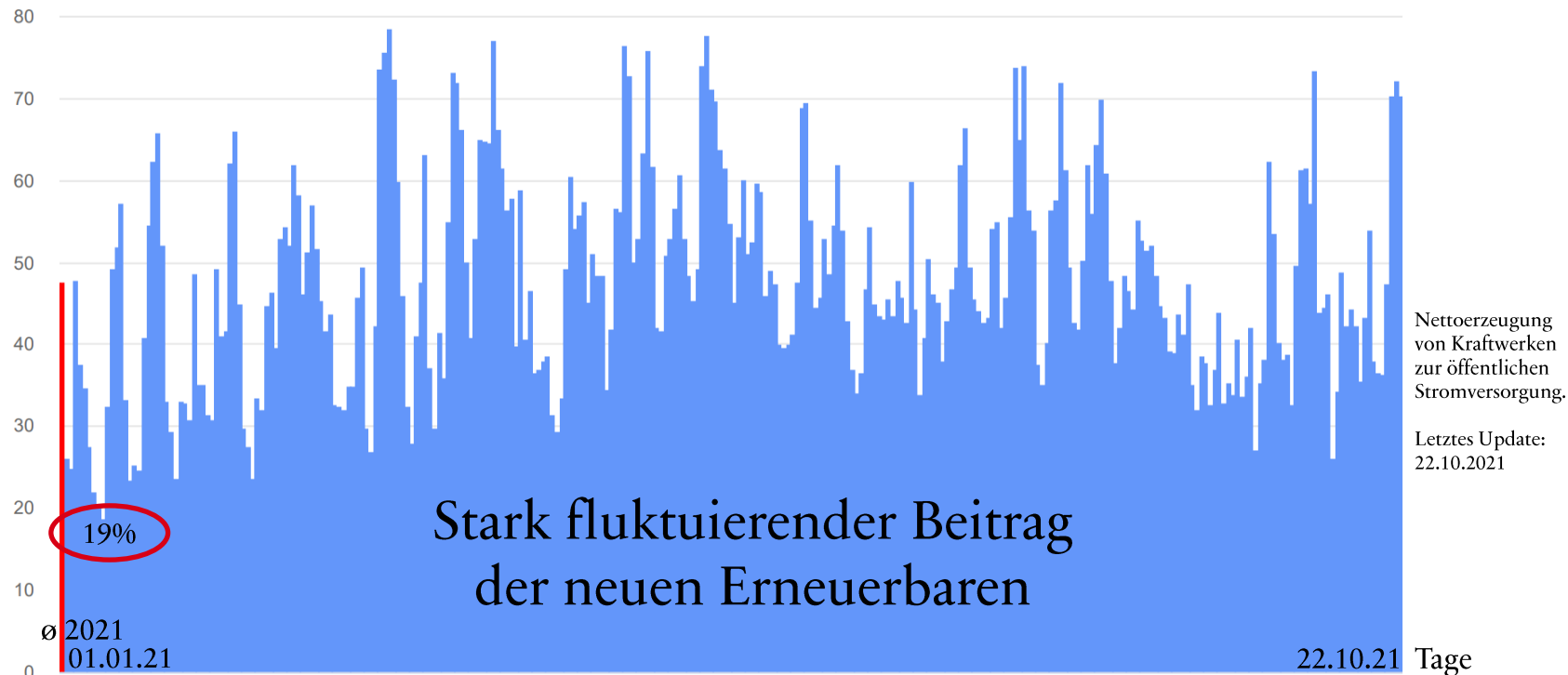
Quelle: BABS 2020

# Schweiz: nicht nur Strom – Gesamtbild beachten



# Deutsche Energiewende – ein Erfolg! – Wirklich?

Anteil erneuerbare Energien in %



Quelle: 50 Hertz, Amprion, Tennet, TransnetBW, Destatis, EEX 2021; Letztes Update: 22.10.2021

# Abrufbare, stabile Elektrizitätserzeugung

Welcher Energieträger sprang ein?

Kohle machte in den ersten sechs Monaten 2021 27,1% der eingespeisten Strommenge Deutschlands aus, Erdgas 14,4%.

Ein Teil des Kohlestroms landete auch in der Schweiz.

## Kohle löst Windkraft als wichtigste Quelle für Stromerzeugung ab

13. September 2021

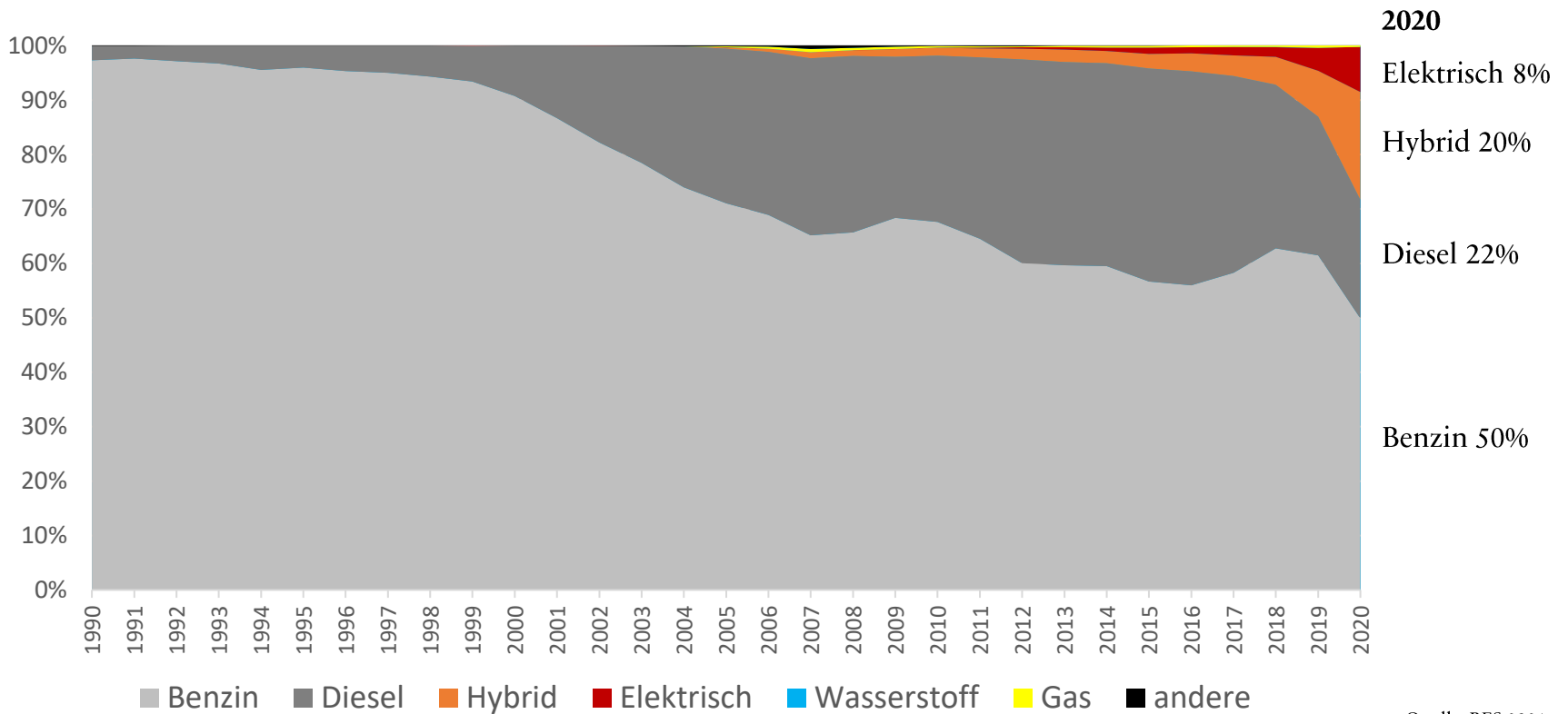


Im ersten Halbjahr wurde der meiste deutsche Strom in Kohlekraftwerken produziert.

Bild: [dpa](#)

Quelle: WiWo 13.09.21

# Neuwagen in der Schweiz nach Antriebssystem



Quelle: BFS 2021

# Was ist eigentlich ressourcenschonend und effizient?

## Kein Witz: Der Hummer wird elektrisch



Startseite > Nutzfahrzeuge > E-Auto > GMC Hummer EV (2021): Comeback mit 1.000-Elektro-PS

GMC HUMMER EV (2021)

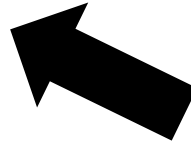
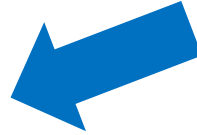


**Über 1.000 PS stark,  
über 4 Tonnen schwer**

Quelle : Shots Magazin, auto motor sport



# Differenzierung notwendig – woher kommt die Energie?



Quelle Bilder: Tesla, Axpo, FAZ

# Differenzierung notwendig – was ist der Zweck?

---



Zuladung?

Distanz?

Quelle Bilder: aspoeck, ETH, Forum-Auto, P. Dümmler

# Berücksichtigung der Infrastruktur-Umbaukosten

## Ökonomische Aspekte

Aufbau neuer Infrastruktur?

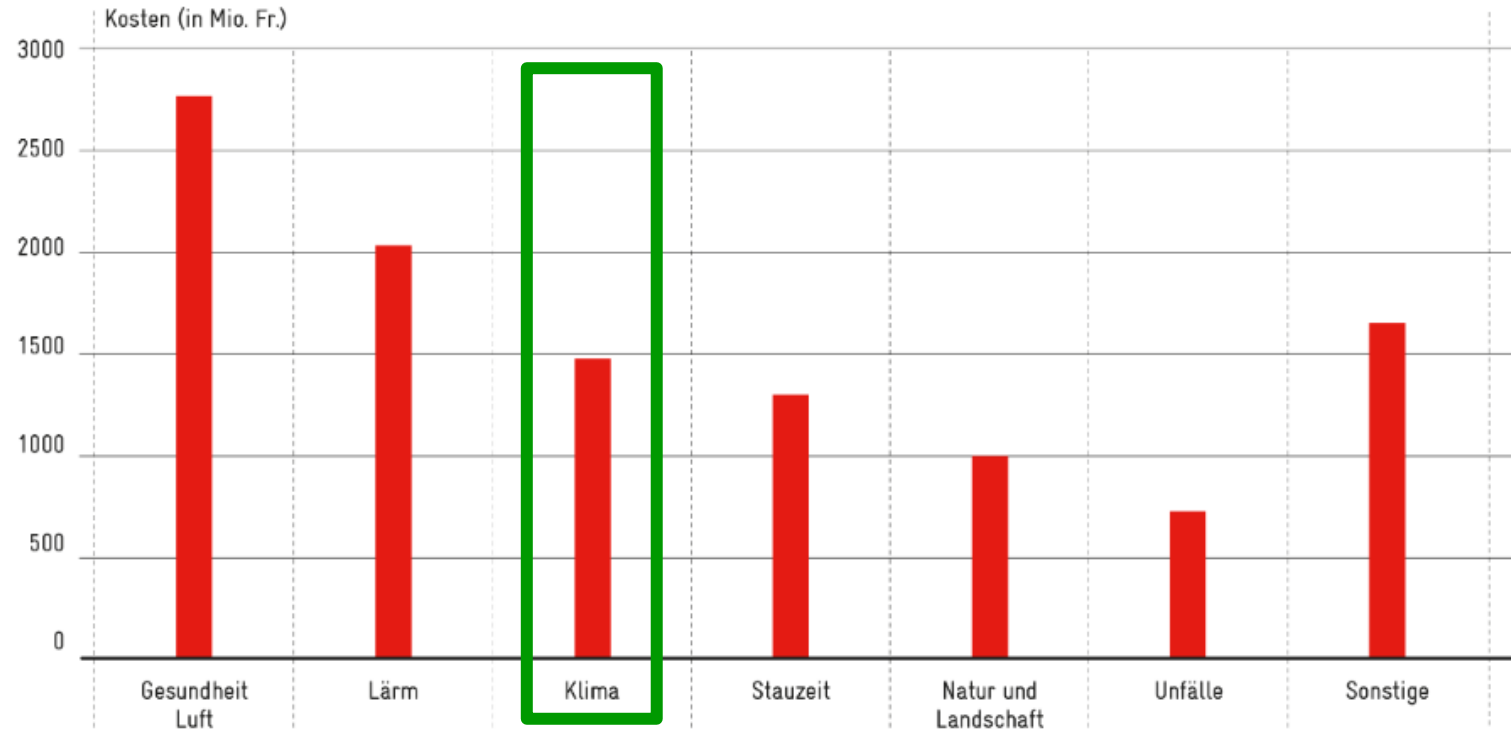


Nutzung bestehender Infrastruktur?



Quelle Bilder: elektropraktiker, wikipedia, Duden

# Die Frage der Externalitäten der Mobilität



Quelle: ARE (2019); Infras und Ecoplan (2019)

# Agenda

---

Klima

Mobilität

Fazit

# Kriterien für zukünftige klimapolitische Massnahmen

Eine wirkungsvolle Klimapolitik sollte folgende Anforderungen erfüllen:

## **1\_ Effektivität:**

Sie sollte effektiv sein, also wirklich eine Reduktion der THG-Emissionen erzielen.

## **2\_ Effizienz:**

Sie sollte effizient sein, also mit gegebenem Mitteleinsatz das Maximum erreichen.

## **3\_ Kostenwahrheit:**

Sie sollte (zumindest vom Grundkonzept her) Kostenwahrheit herstellen.

## **4\_ Technologieneutralität:**

Sie sollte die Technologieneutralität wahren.

# Instrumente zur Internalisierung der Klima-Externalitäten

---

## Drei grundsätzliche Instrumente

### *Abgabe auf fossile Treibstoffe*

- (vollständige) Rückverteilung an die Bevölkerung
- Aber: Lenkung des Verbrauchs bedingt hohe Abgabe

### *Ankauf von Zertifikaten*

- Ausstoss nach oben begrenzt durch Anzahl Zertifikate
- Aber: kein nationaler Alleingang, sondern europäische Zusammenarbeit

### *Kompensation des Ausstosses*

- Finanzierung Projekte zur Emissionsminderung
- Aber: keine Beschränkung auf nationale Projekte, weltweiter Fokus

# Schlechtes Beispiel für Klimapolitik

Heutiger Ansatz

*Kauf Fahrzeug*



118g CO<sub>2</sub>/km

*Gebrauch Fahrzeug*



Kilometerleistung?

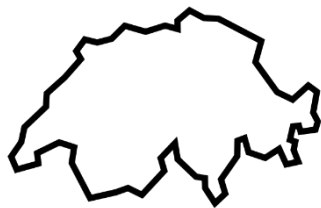
Entscheidend

Ausgestossene  
Menge CO<sub>2</sub> pro  
Jahr und  
Fahrzeug.



# Fazit

---



Klimaschutz der Schweiz hat marginalen Einfluss...

*aber*

Vorbildfunktion der Schweiz:

Durch eine wirkungsvolle und bezahlbare Klimapolitik...

als internationaler Hebel.



Quellen Icons: Alen Krummenacher, Justin Blake (Noun Project)

# Relevante Avenir Suisse Publikationen



*Print bestellen:*

assistent@avenir-suisse.ch,  
Tel. 044 445 90 00

*PDF downloaden (d/f):*

[www.avenir-suisse.ch/publication/wirkungsvolle-klimapolitik](http://www.avenir-suisse.ch/publication/wirkungsvolle-klimapolitik)

[www.avenir-suisse.ch/publication/nachhaltige-antriebskonzepte/](http://www.avenir-suisse.ch/publication/nachhaltige-antriebskonzepte/)

---

**Besten Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit.**

Dr. Patrick Dümmler  
Senior Fellow und Forschungsleiter Offene Schweiz  
patrick.duemmler@avenir-suisse.ch  
 pduemmler

**Abonnieren Sie den Newsletter von Avenir Suisse:  
[www.avenir-suisse.ch](http://www.avenir-suisse.ch)**