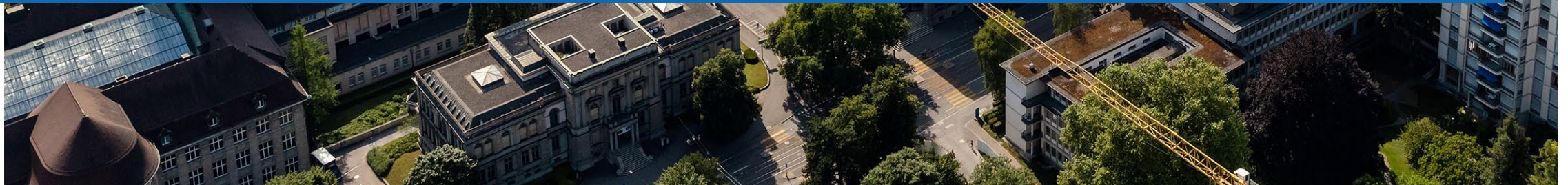


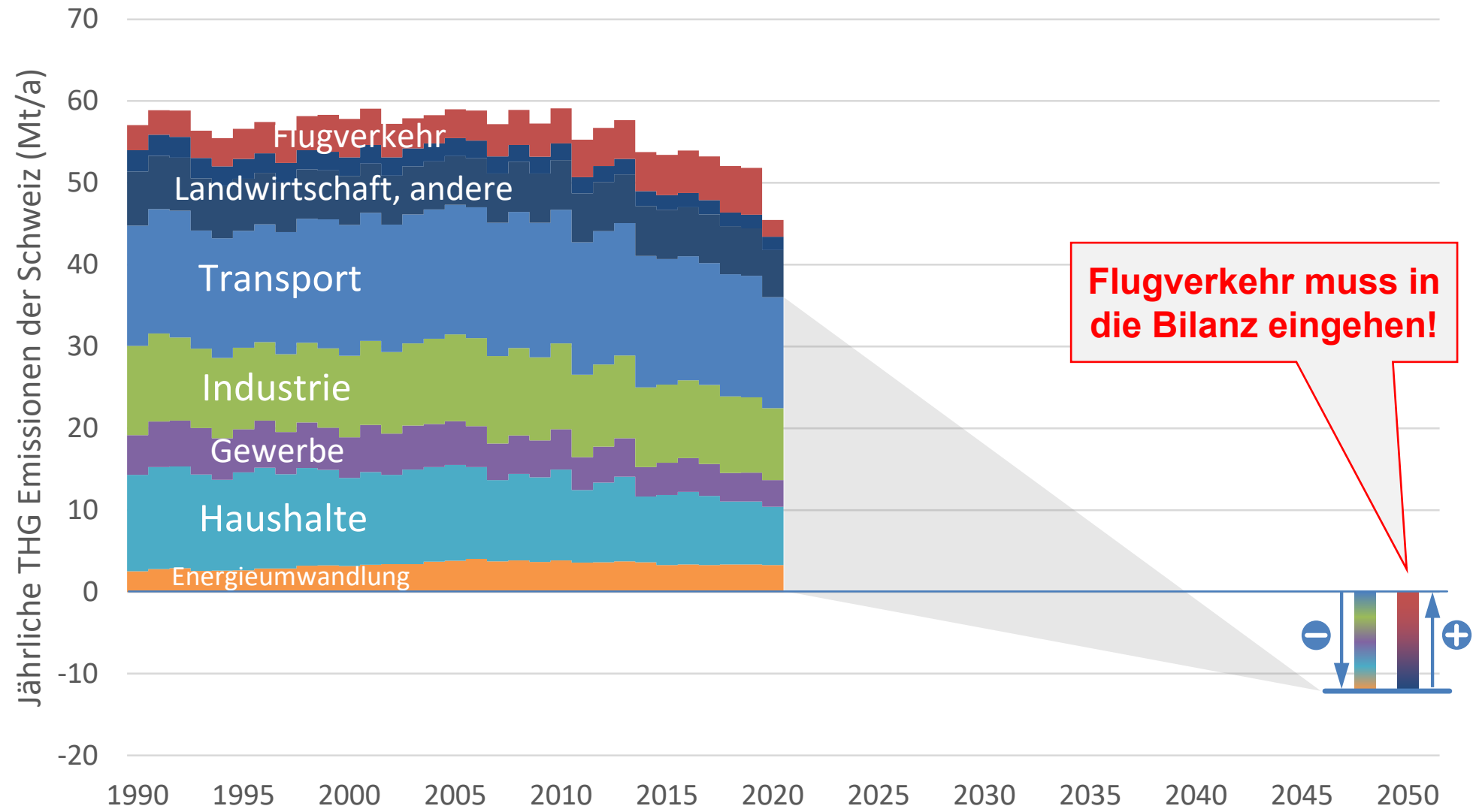
# Synthetische Treib- und Brennstoffe: hier produzieren oder importieren?

**Gianfranco Guidati**

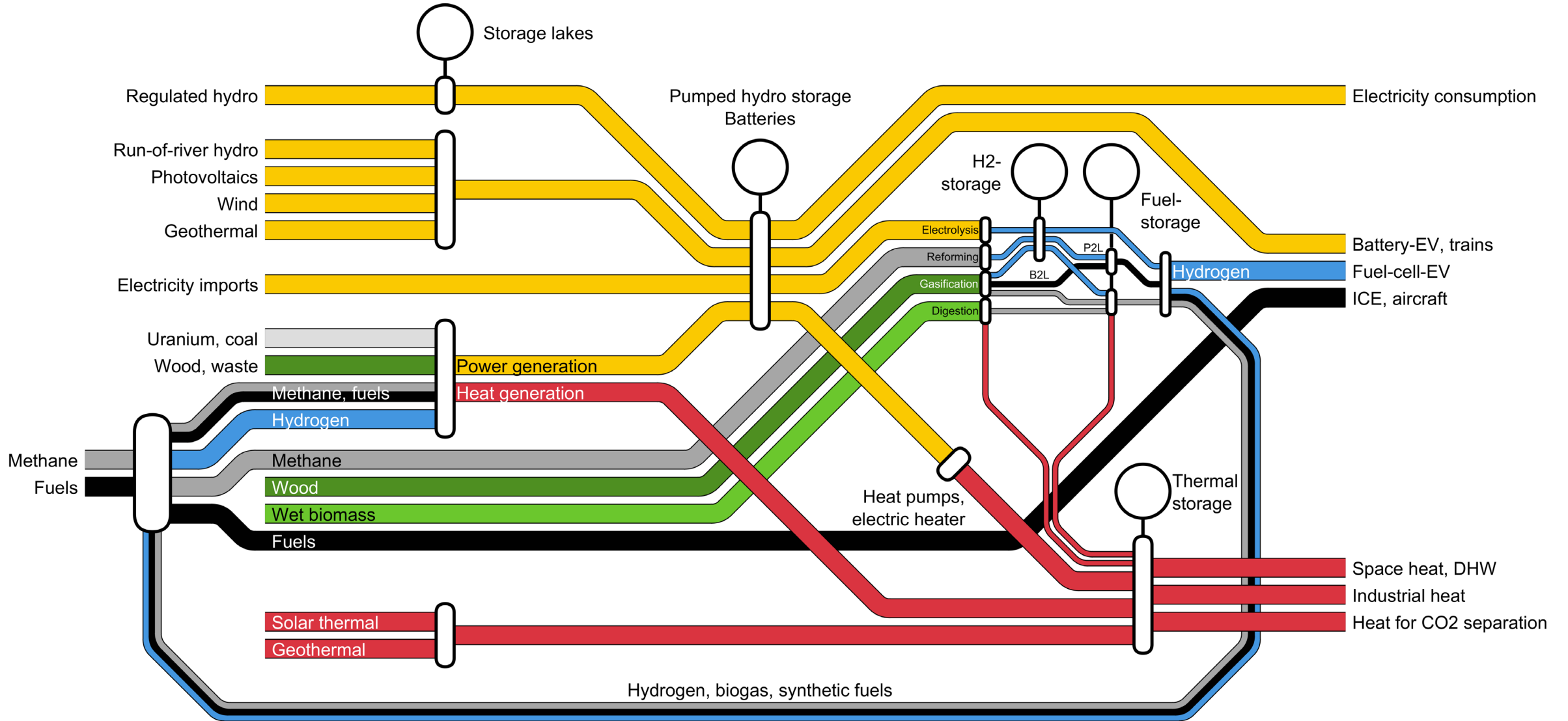
27. September 2022, ExpertInnengespräche PtX



# Das Netto-Null Ziel



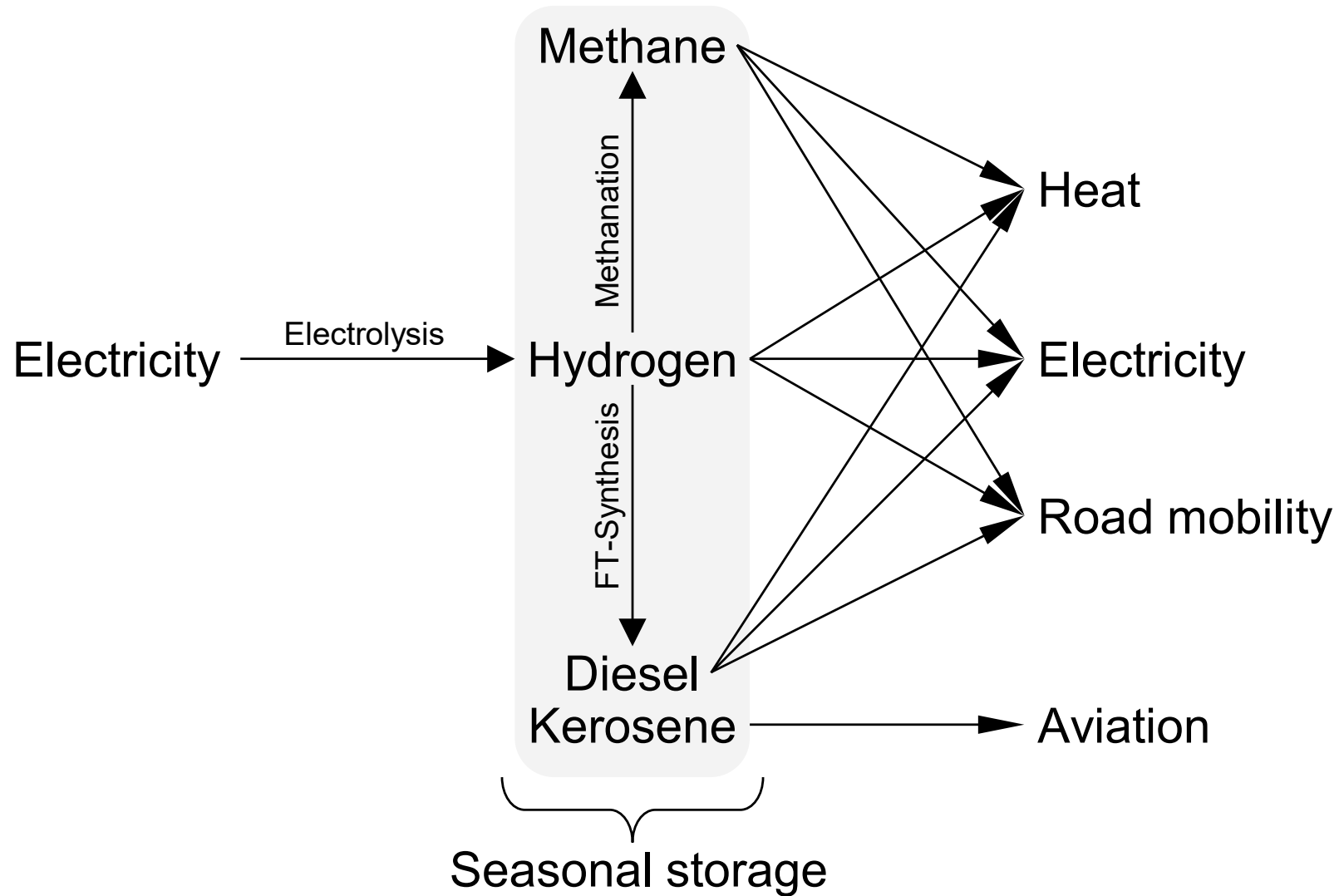
# Das Energiesystem



# Modellierung des Energiesystems

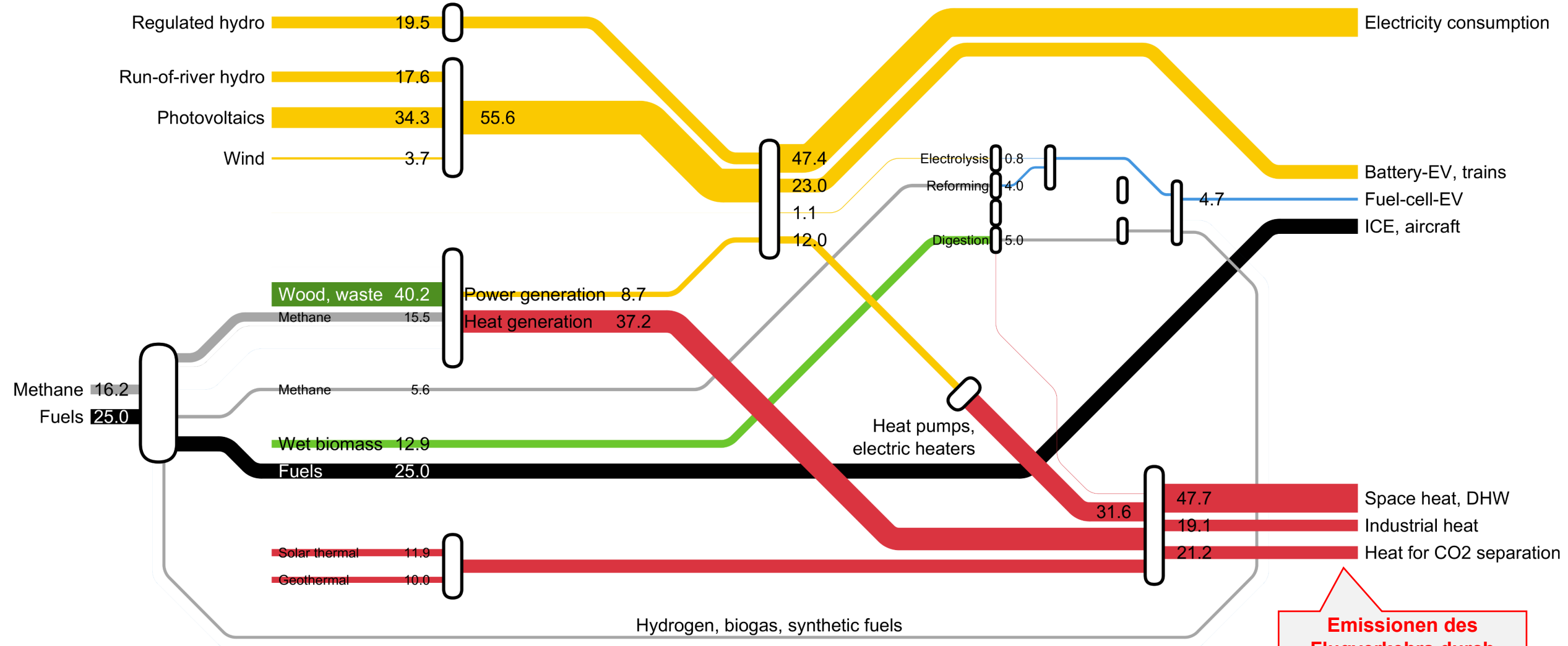
- Energiesystemmodelle bilanzieren die Energieflüsse zwischen den Elementen des Energiesystems
- Modelle unterscheiden sich nach räumlicher und zeitlicher Auflösung
- Die folgenden Ergebnisse wurden mit Swiss Energyscope (ETH) erzeugt
  - Keine räumliche Auflösung (ein PV-Panel, eine Luft/Wasser Wärmepumpe, usw)
  - 24 typische Tage ersetzen das vollständige Jahr
  - Zeitliche Auflösung von täglich acht 3-Stunden Blöcken  
(siehe auch [https://sccer-jasm.ch/JASMPapers/JASM\\_results\\_ses\\_eth.pdf](https://sccer-jasm.ch/JASMPapers/JASM_results_ses_eth.pdf))
- Linearer Optimierer optimiert das Design des Energiesystems und seinen jährlichen Betrieb für ein zukünftiges Zieljahr, hier 2050
- Totale Systemkosten (Betriebs- und annualisierte Investitionskosten) werden für ein gegebenes CO<sub>2</sub>-Ziel minimiert; hier für den Bereich von +25 zu -5 Mt<sub>CO<sub>2</sub>,eq</sub>/a
- Dazu werden wichtige Einflussgrößen wie Bevölkerungswachstum, Technologiekosten, usw. systematisch mittels einer Monte-Carlo Analyse variiert

# Synthetische Gase und Treibstoffe



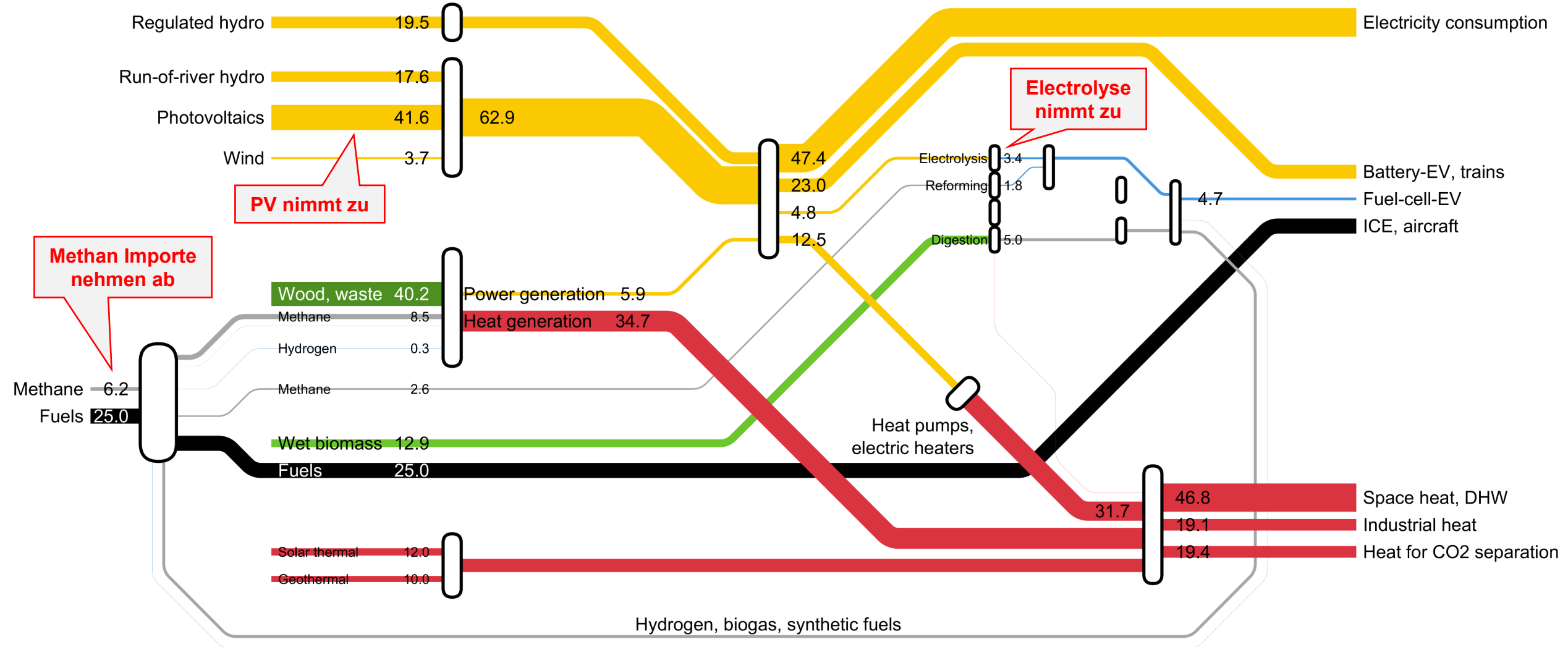
# Energieflüsse für Netto-Null Basis Szenario

Importpreise: Methan 30-60 CHF/MWh, Kerosin 50-100 CHF/MWh

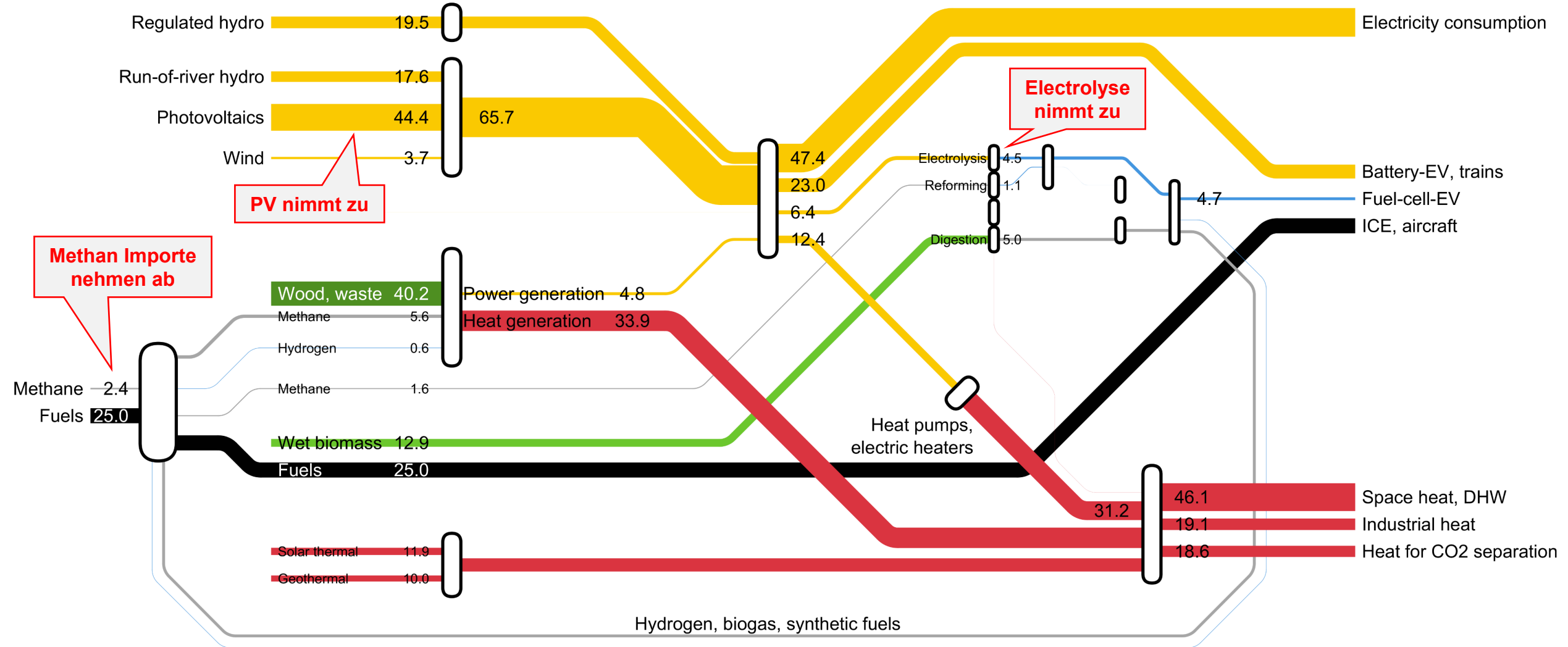


**Emissionen des Flugverkehrs durch negative Emissionen kompensiert**

# Energieflüsse für Variante: 1.5 x höhere Importpreise

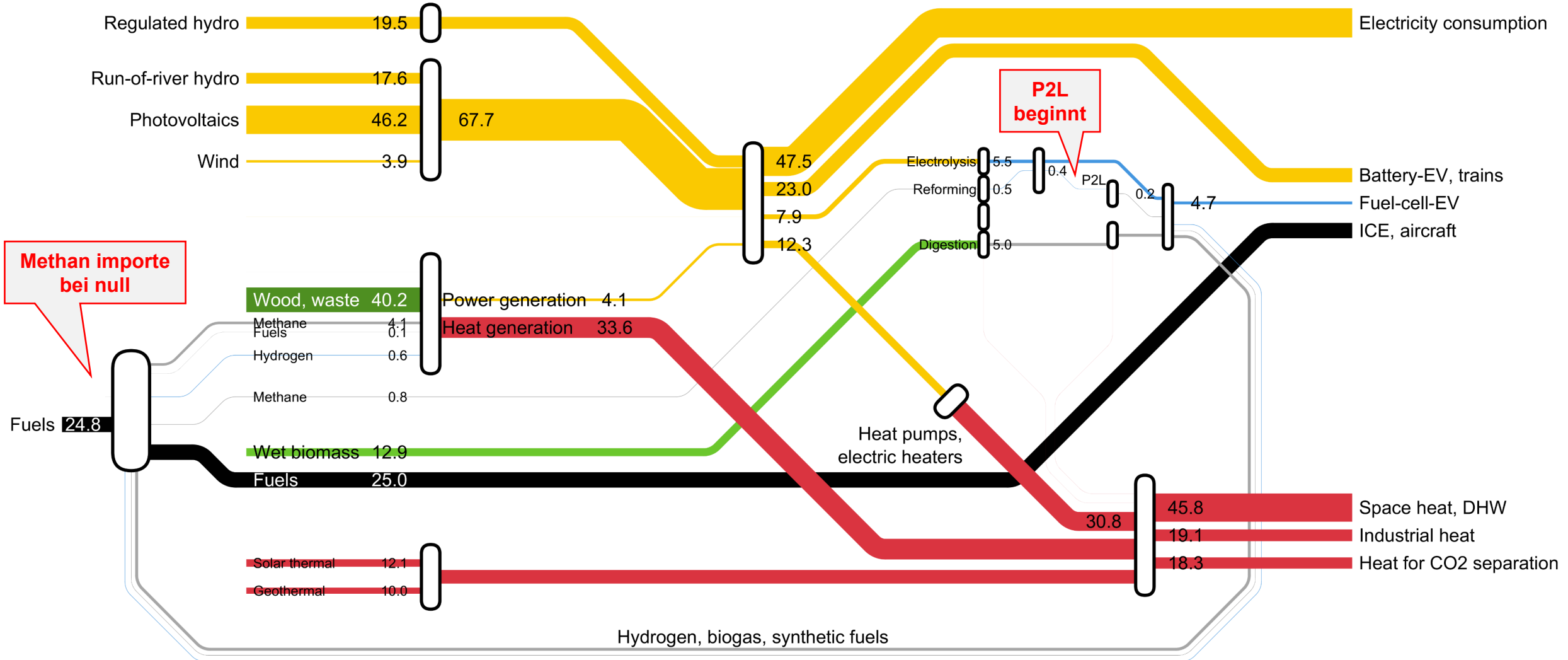


# Energieflüsse für Variante: 2 x höhere Importpreise

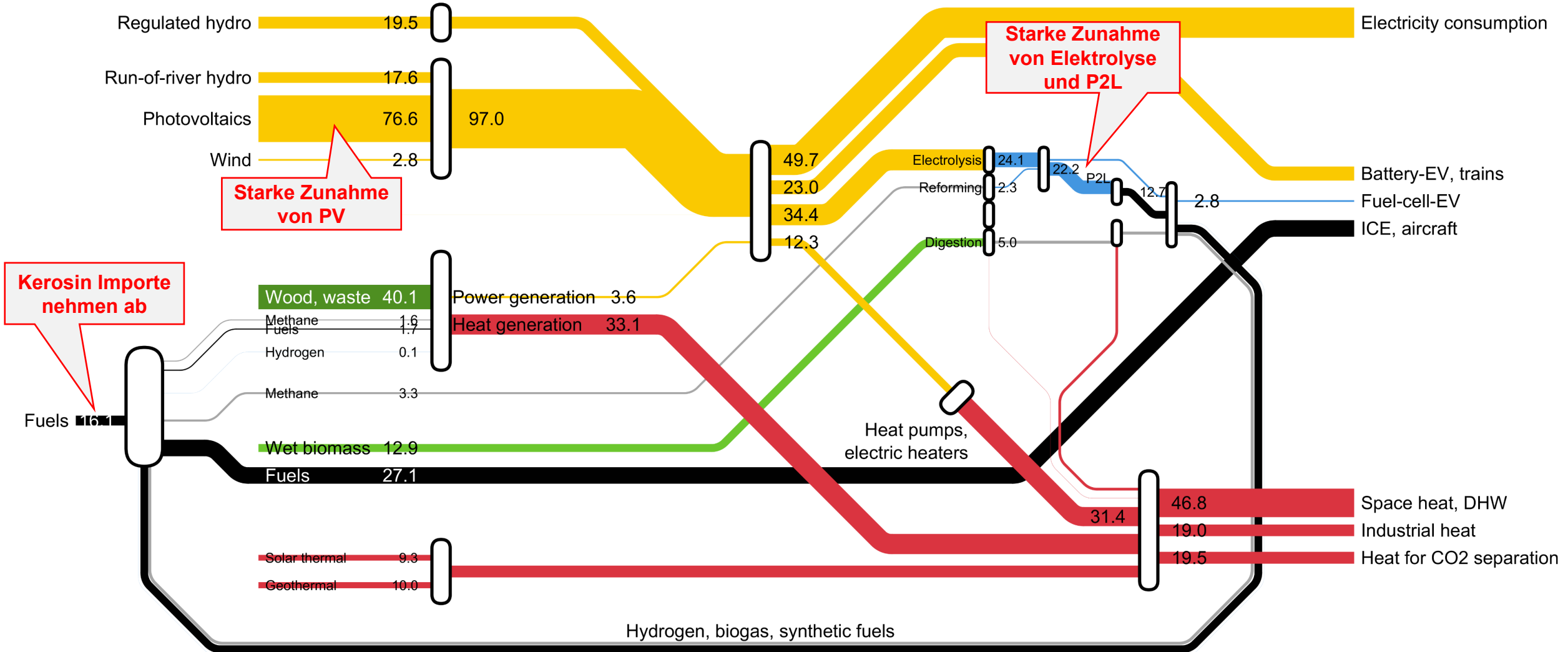




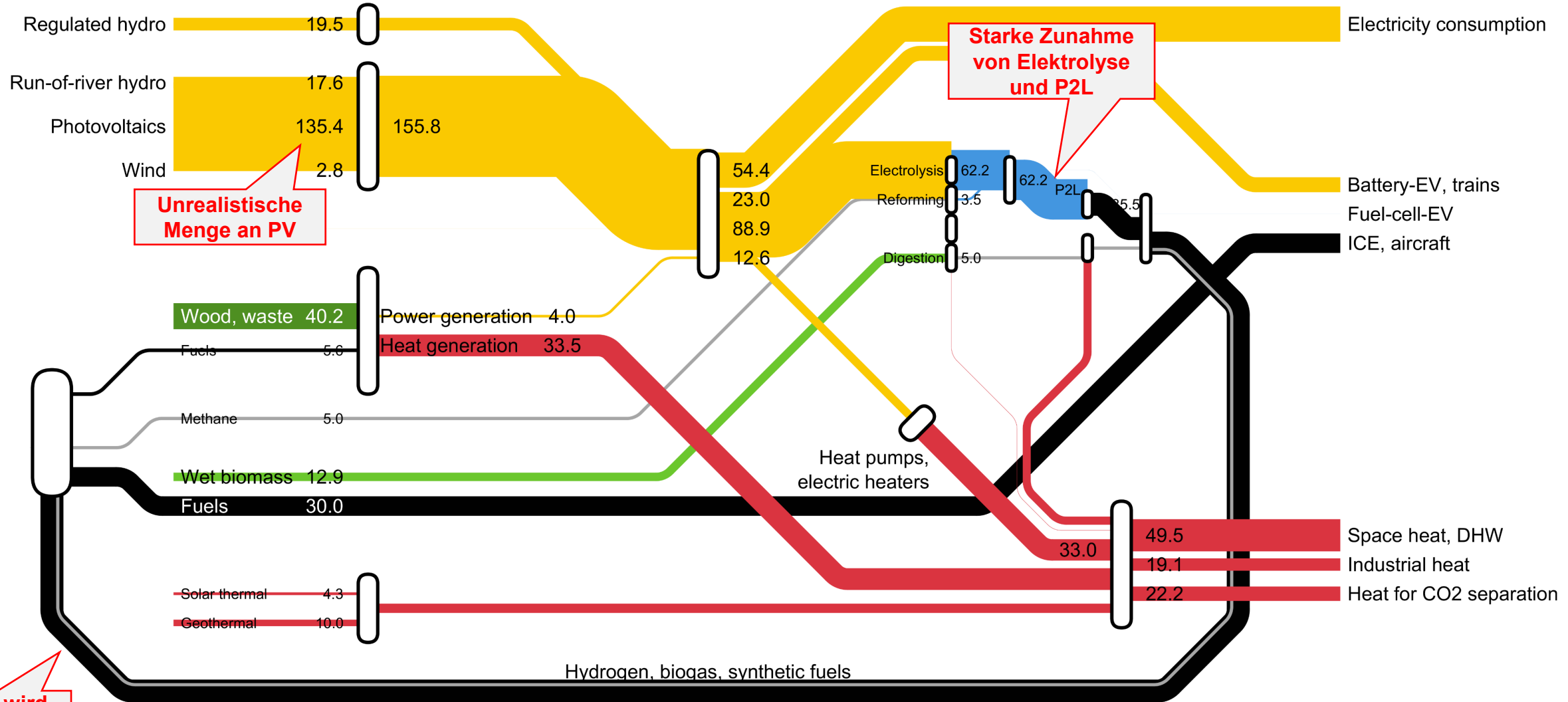
# Energieflüsse für Variante: 3 x höhere Importpreise



# Energieflüsse für Variante: 5 x höhere Importpreise



# Energieflüsse für Variante: keine Methan und Kerosin Importe

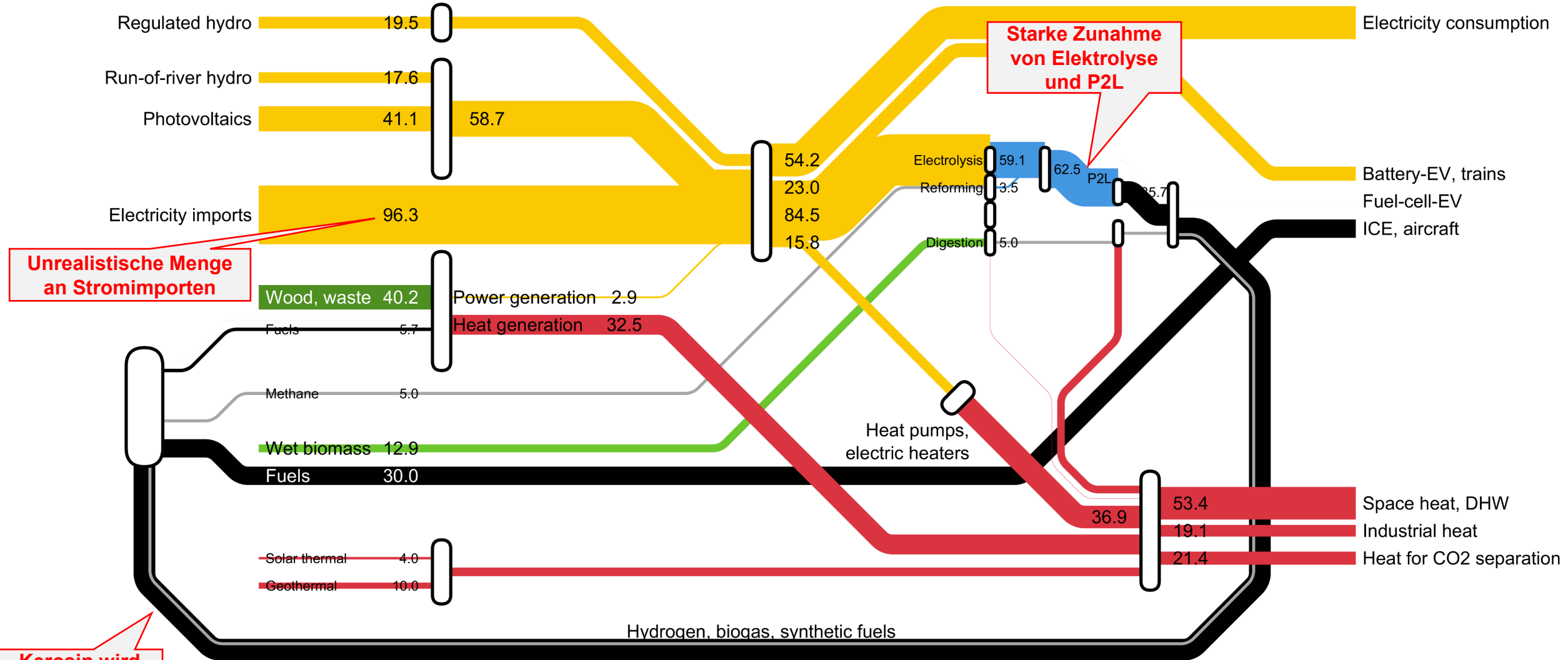


**Unrealistische Menge an PV**

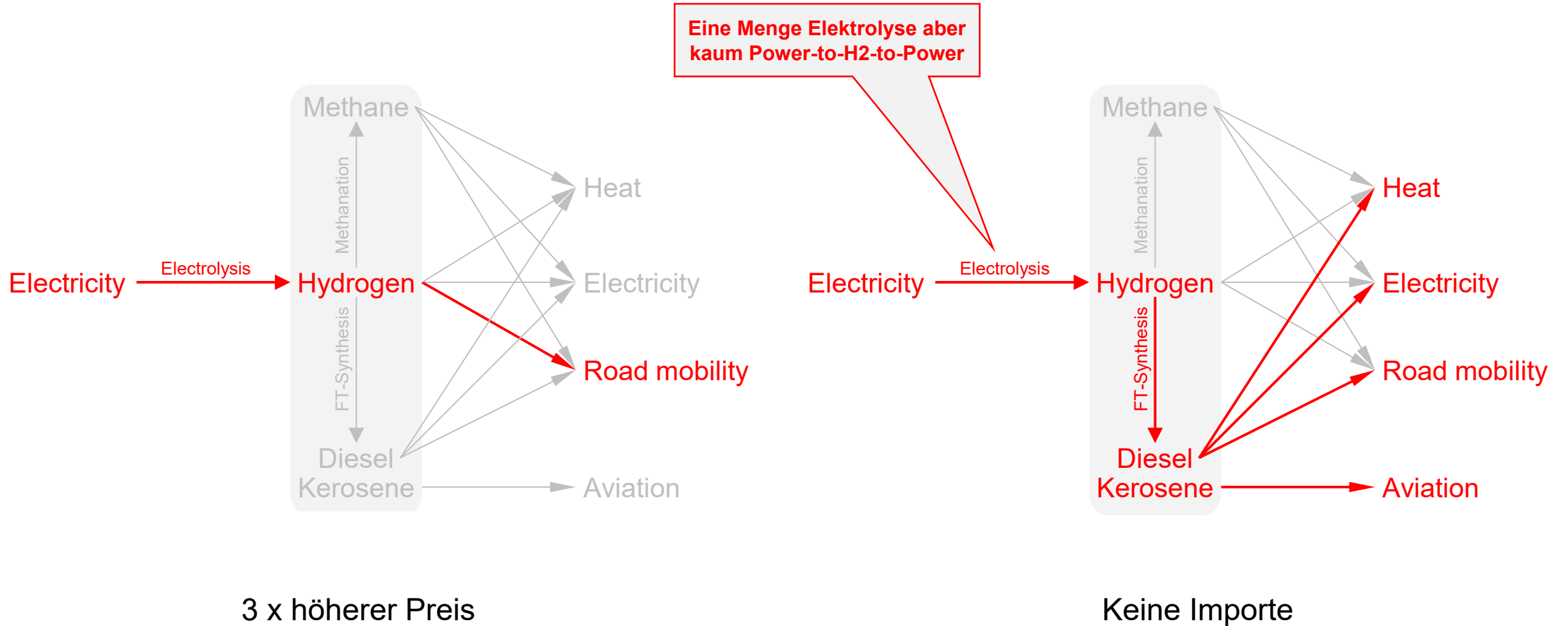
**Starke Zunahme von Elektrolyse und P2L**

**Kerosin wird in der Schweiz hergestellt**

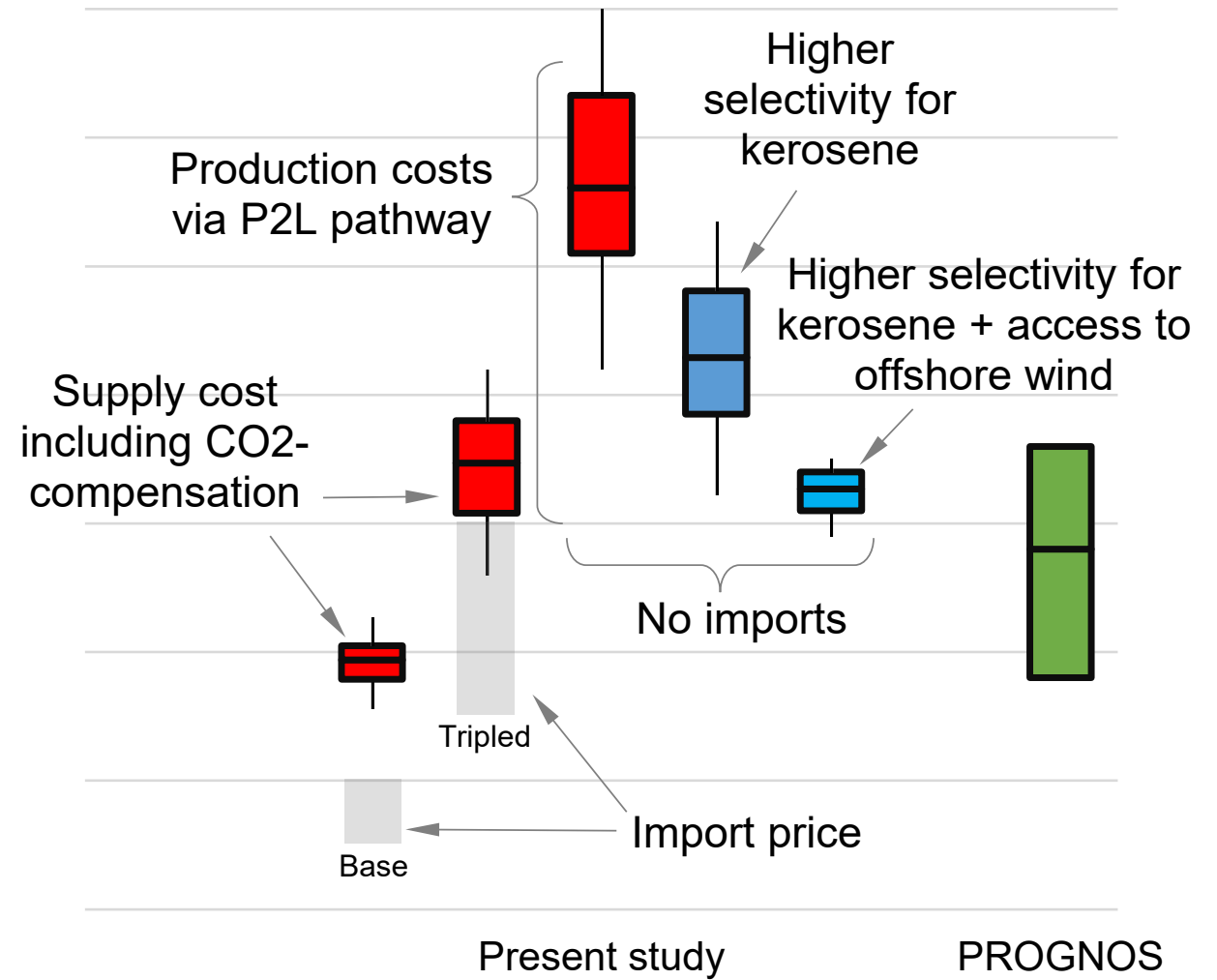
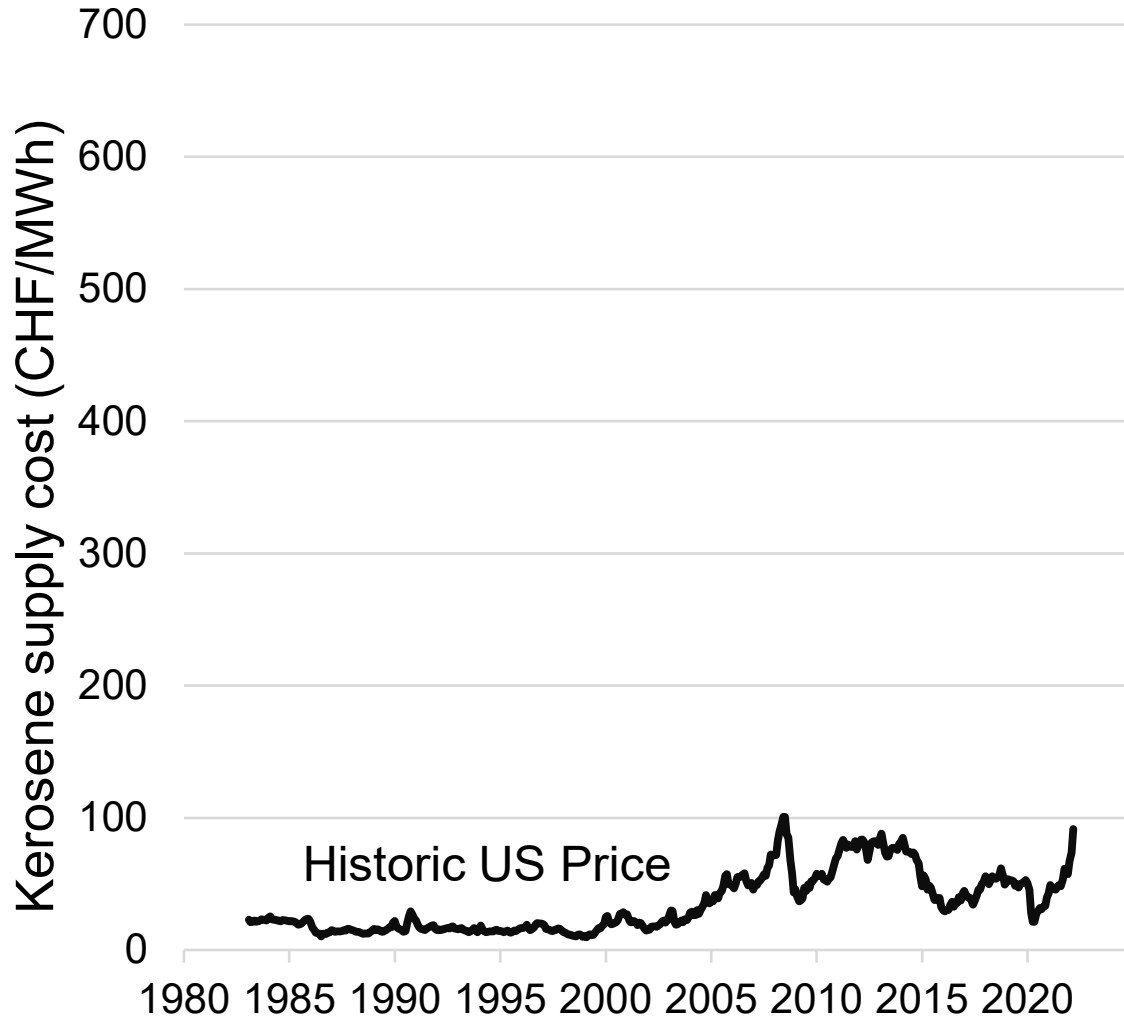
# Energieflüsse für Variante: keine Methan und Kerosin Importe, dafür unbegrenzter Stromimport



# Welche Umwandlungspfade sehen wir in den Szenarien?



# Erzeugungskosten für Kerosin



# Synthetische Treib- und Brennstoffe – Was tun?

- Erkenntnisse
  - Keine Vermeidung fossiler Importe um jeden Preis
  - Erhöhung der Preise für Methan führt zu einem schnellen Rückgang der Importe und einer Zunahme von Photovoltaik und Wasserstoff-Elektrolyse
  - Erhöhung der Preise für Kerosin ändert zunächst nichts – Emissionen des Flugverkehrs werden durch negative Emissionen kompensiert
  - Erst ein sehr hoher Kerosin-Preis (oder ein Importverbot) führt zu einem massiven Ausbau der Photovoltaik und Elektrolyse mit anschließender Fischer-Tropsch-Synthese (P2L)
  - Die Erzeugungspreise in der Schweiz sind aber nicht kompetitiv mit ausländisch produziertem synthetischen Kerosin
- Empfehlungen
  - Letztendlich benötigt die Dekarbonisierung des Flugverkehrs die Erzeugung synthetischen Kerosins
  - Dies kann über den Pfad erneuerbarer Strom → Elektrolyse → FT-Synthese erfolgen
  - Entscheidend ist aber der Zugang zur primären Ressource – dem erneuerbaren Strom
  - Die Schweiz sollte auf internationale Kooperation in Forschung/Entwicklung/Produktion setzen – nicht auf eine inländische Erzeugung

**ETH** zürich

Dr. Gianfranco Guidati  
Projektmanager  
[Gianfranco.guidati@esc.ethz.ch](mailto:Gianfranco.guidati@esc.ethz.ch)

ETH Zürich  
Energy Science Center  
Sonneggstrasse 28  
8093 Zürich

[www.esc.ethz.ch](http://www.esc.ethz.ch)