

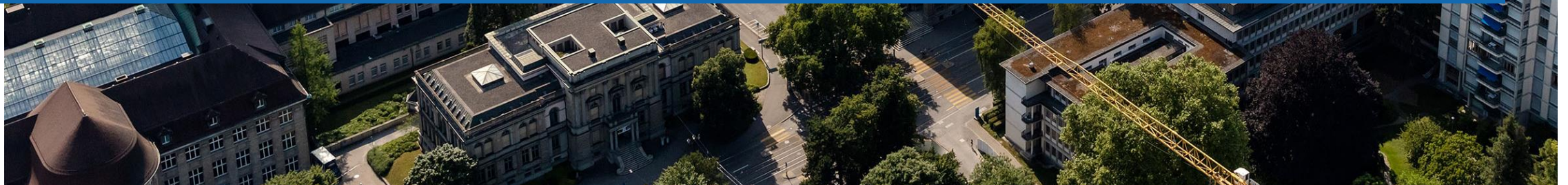


CO₂-Abscheidung und Speicherung

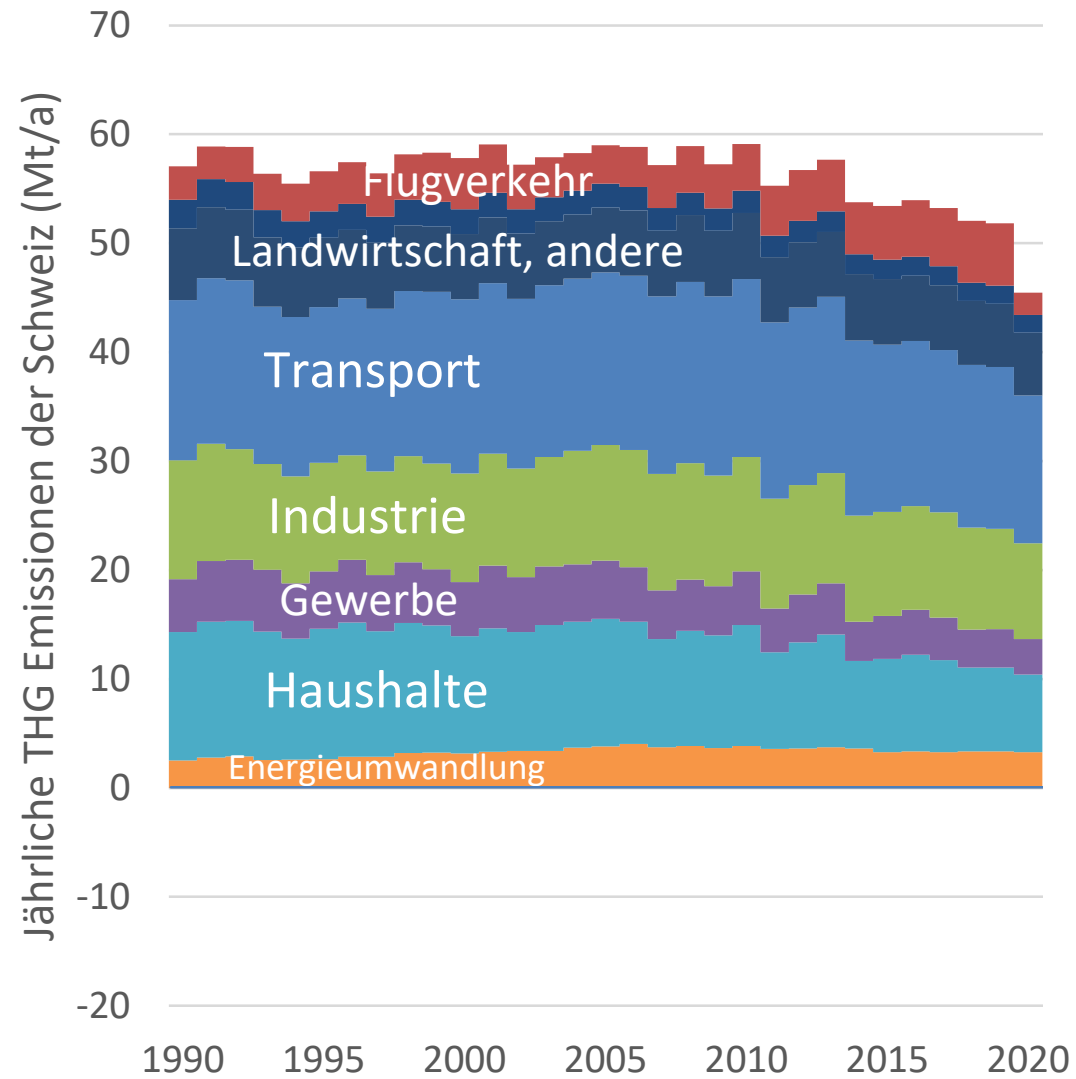
Ein wichtiger Baustein auf dem Weg hin zu Netto-Null

Gianfranco Guidati

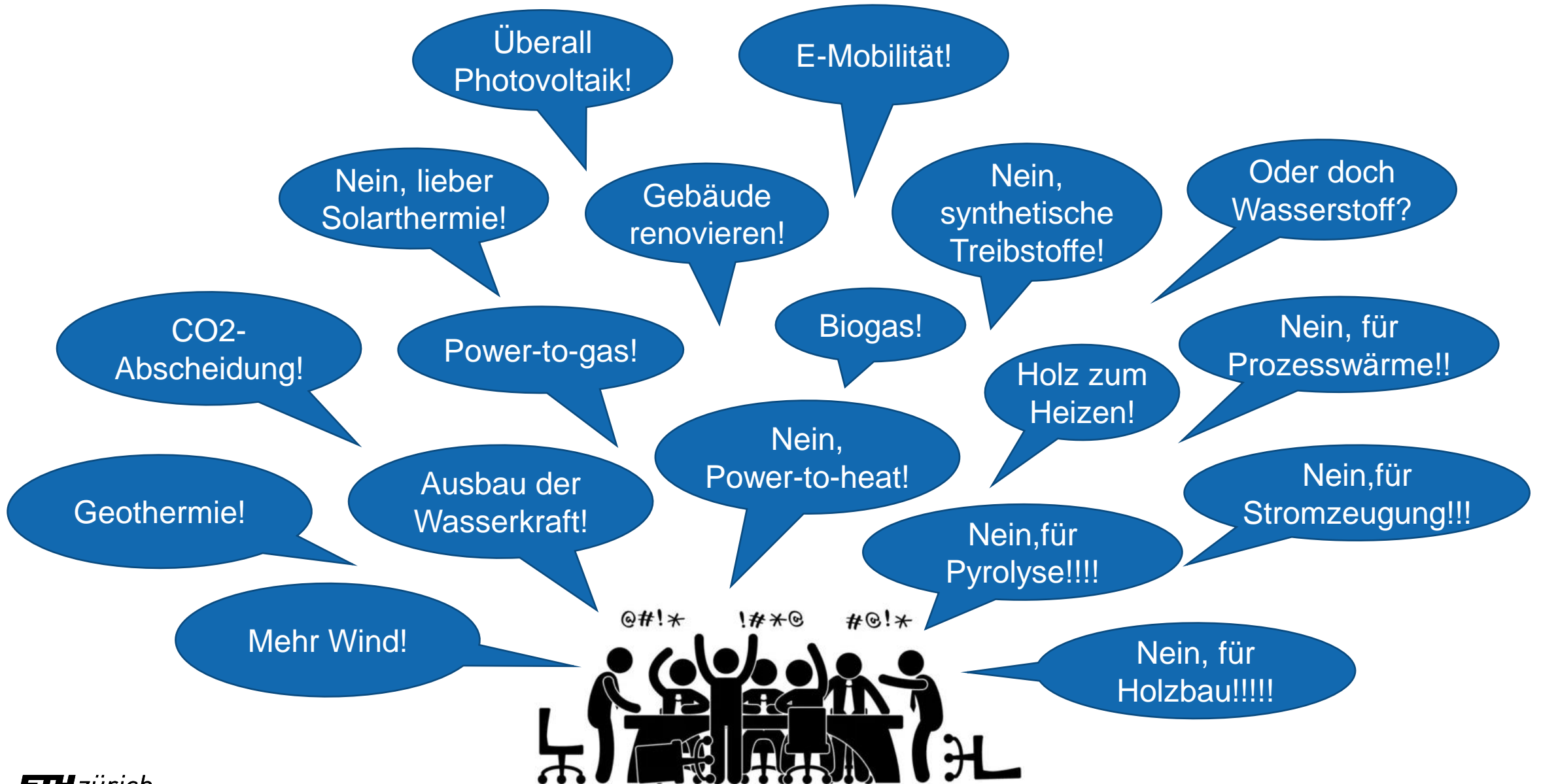
01. Februar 2024, EnergieForum, Buchs



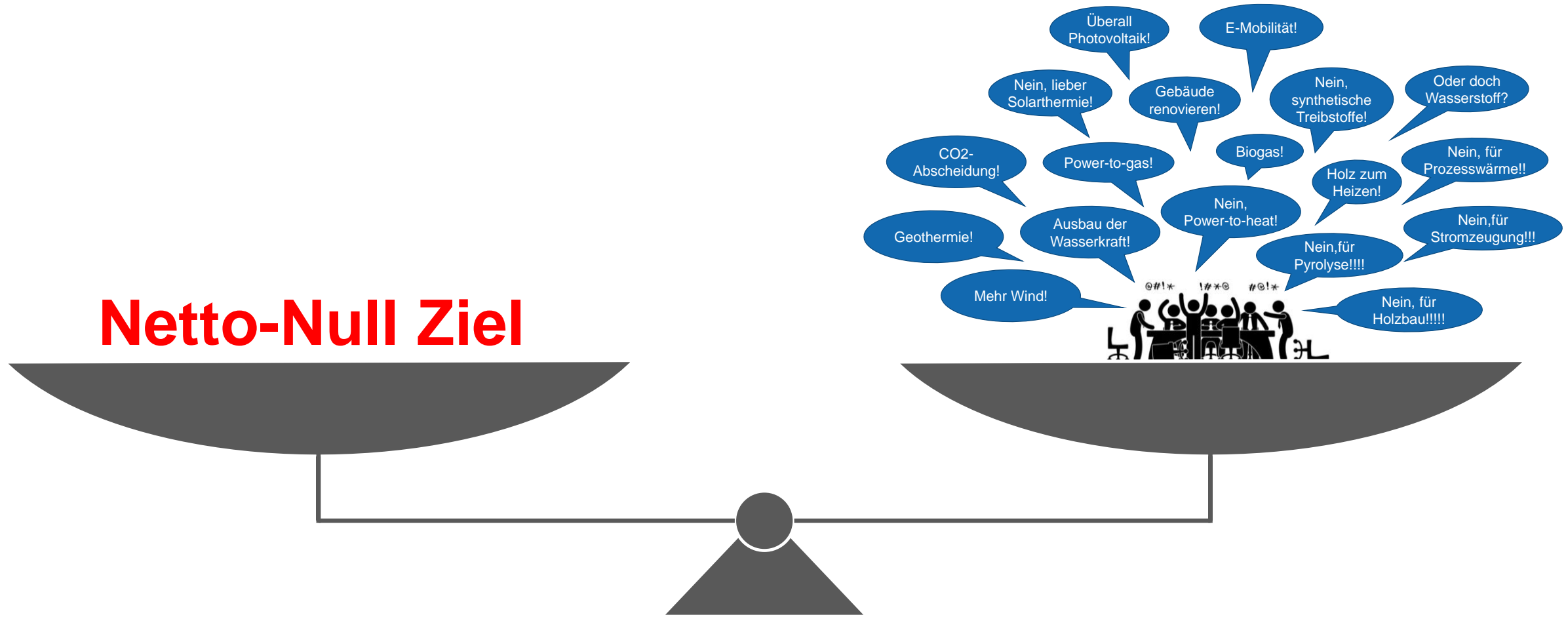
Das Netto-Null Ziel



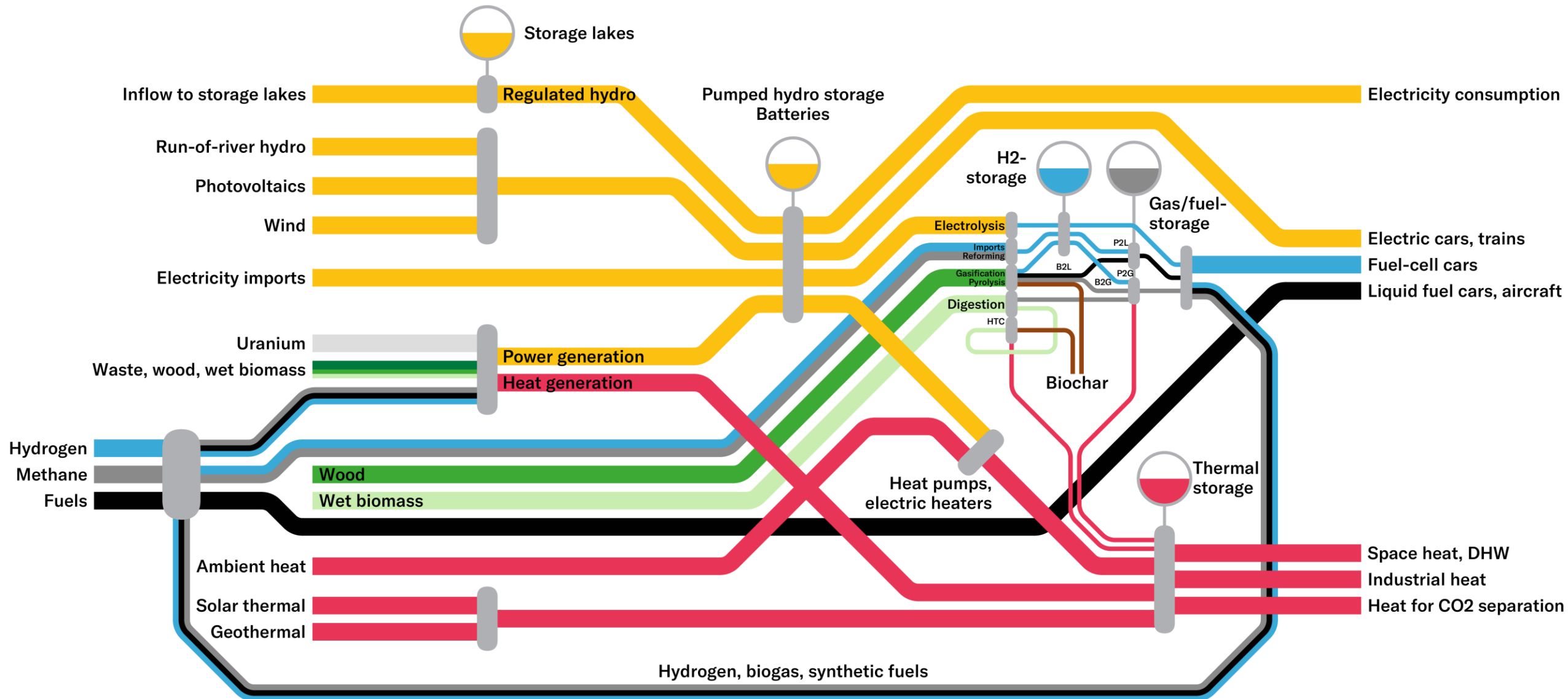
Was müssen wir tun?



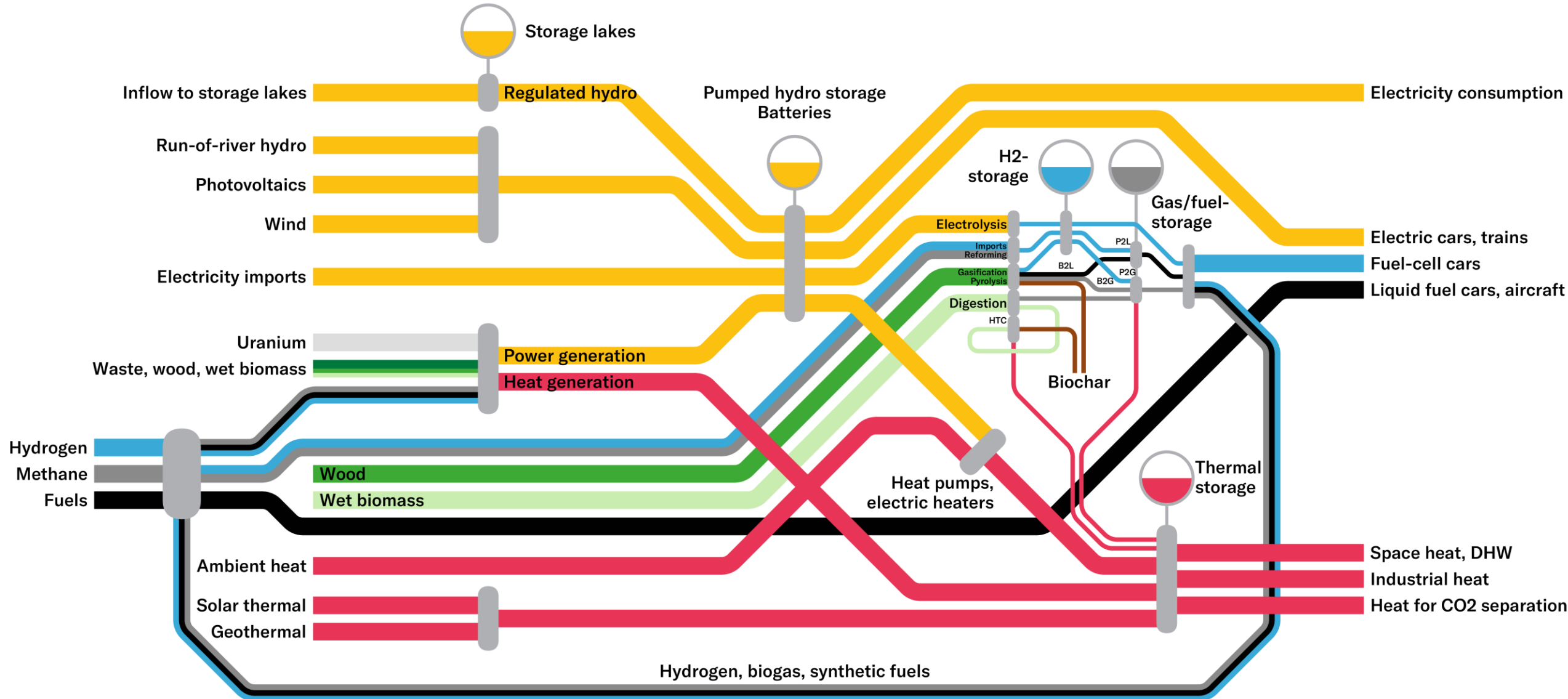
Wir müssen alles tun!



Das Energiesystem ist ein Netzwerk – wie der öffentliche Verkehr

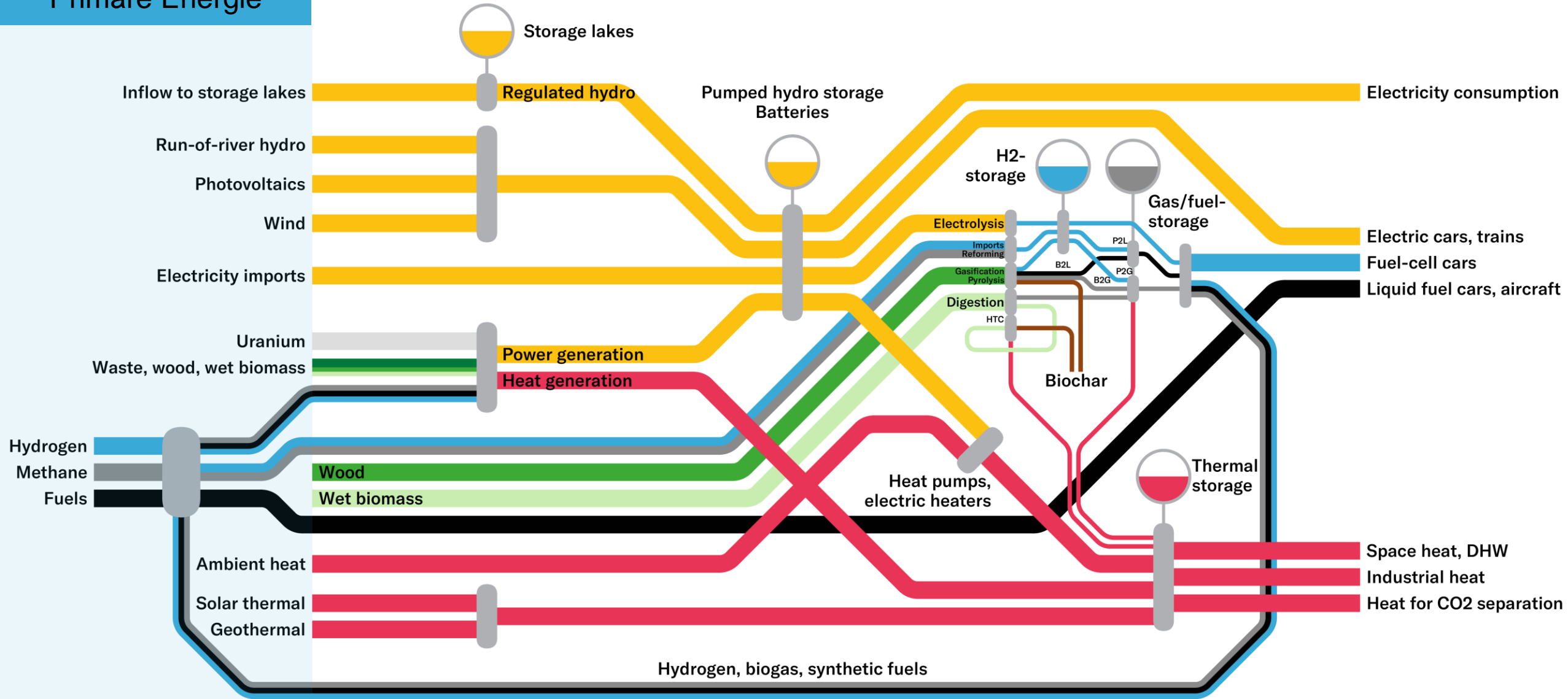


Es verbindet

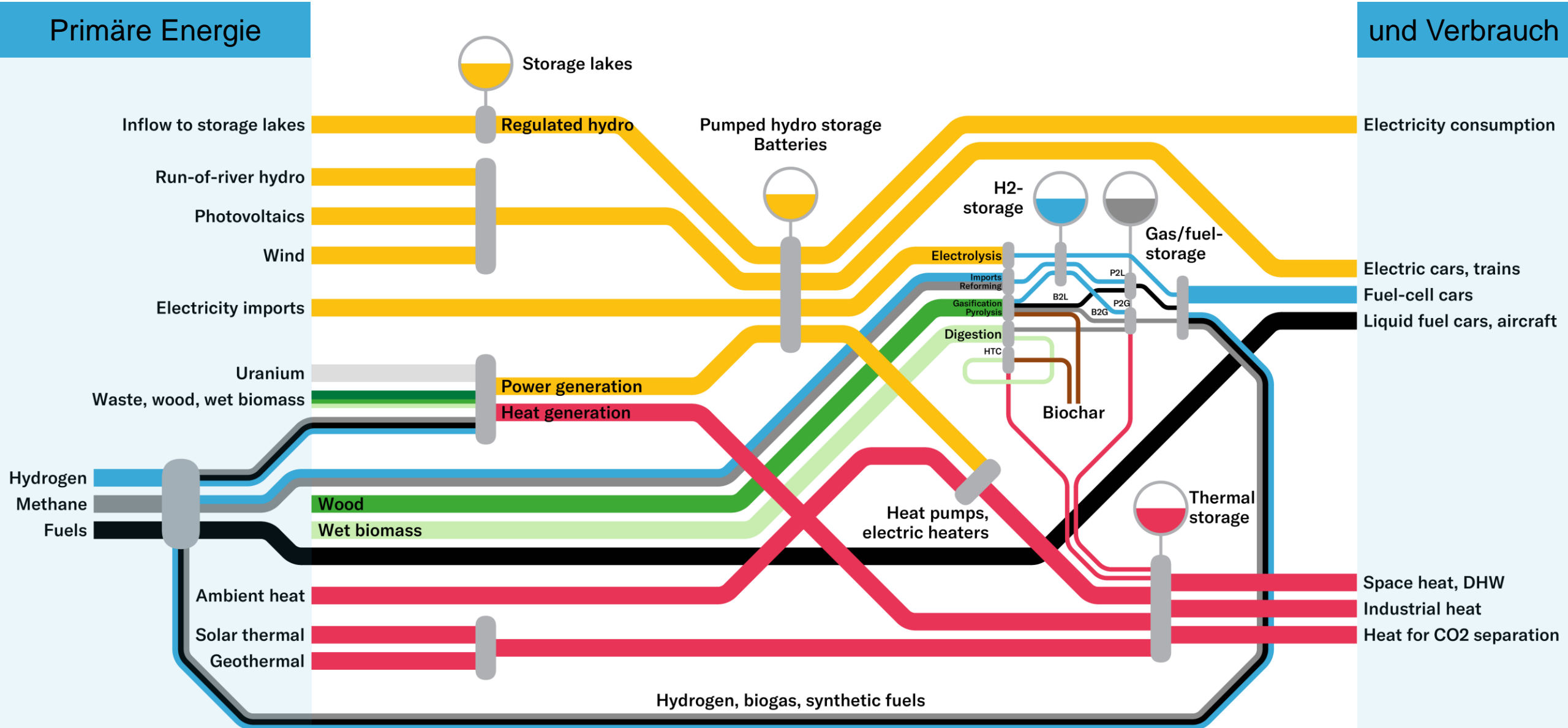


Es verbindet

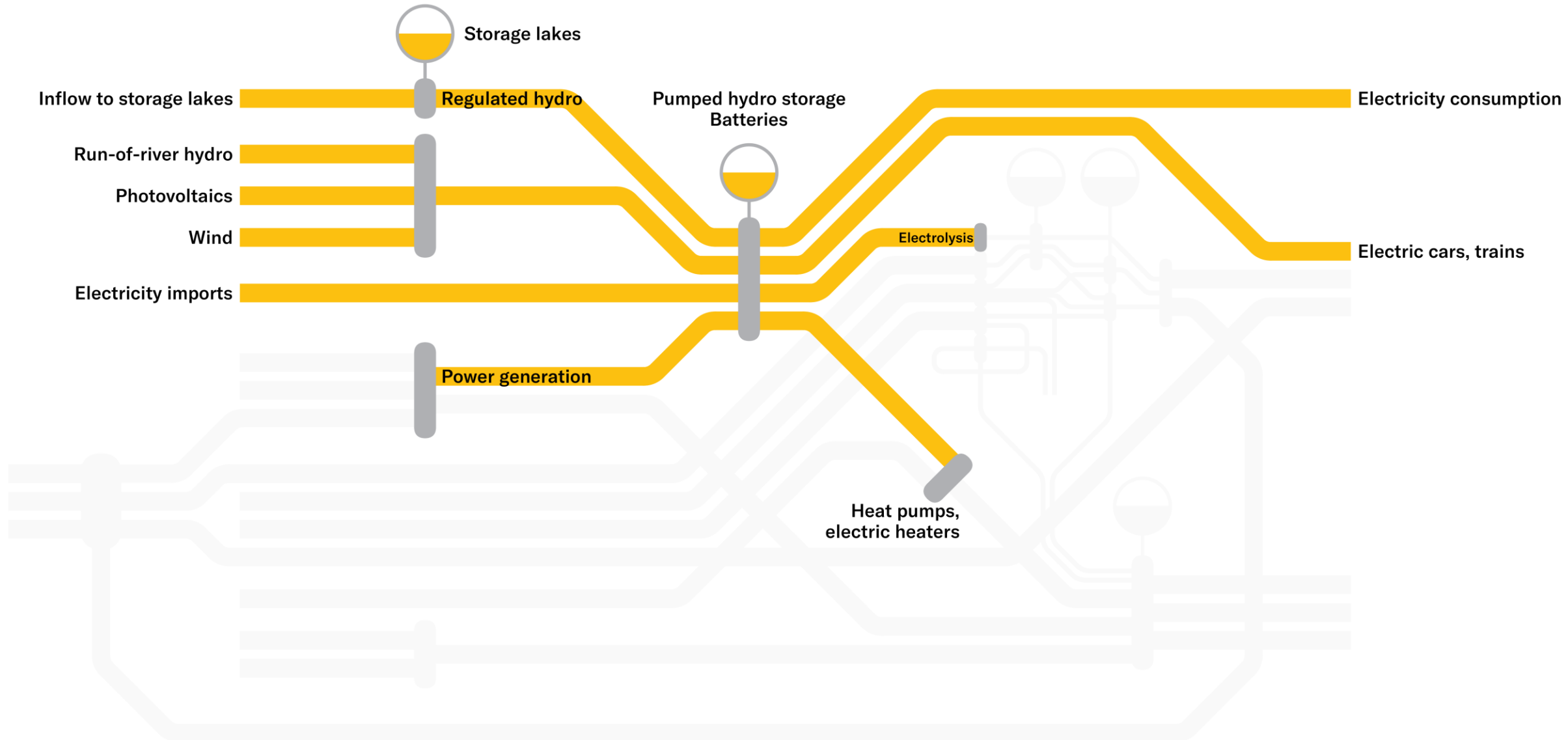
Primäre Energie



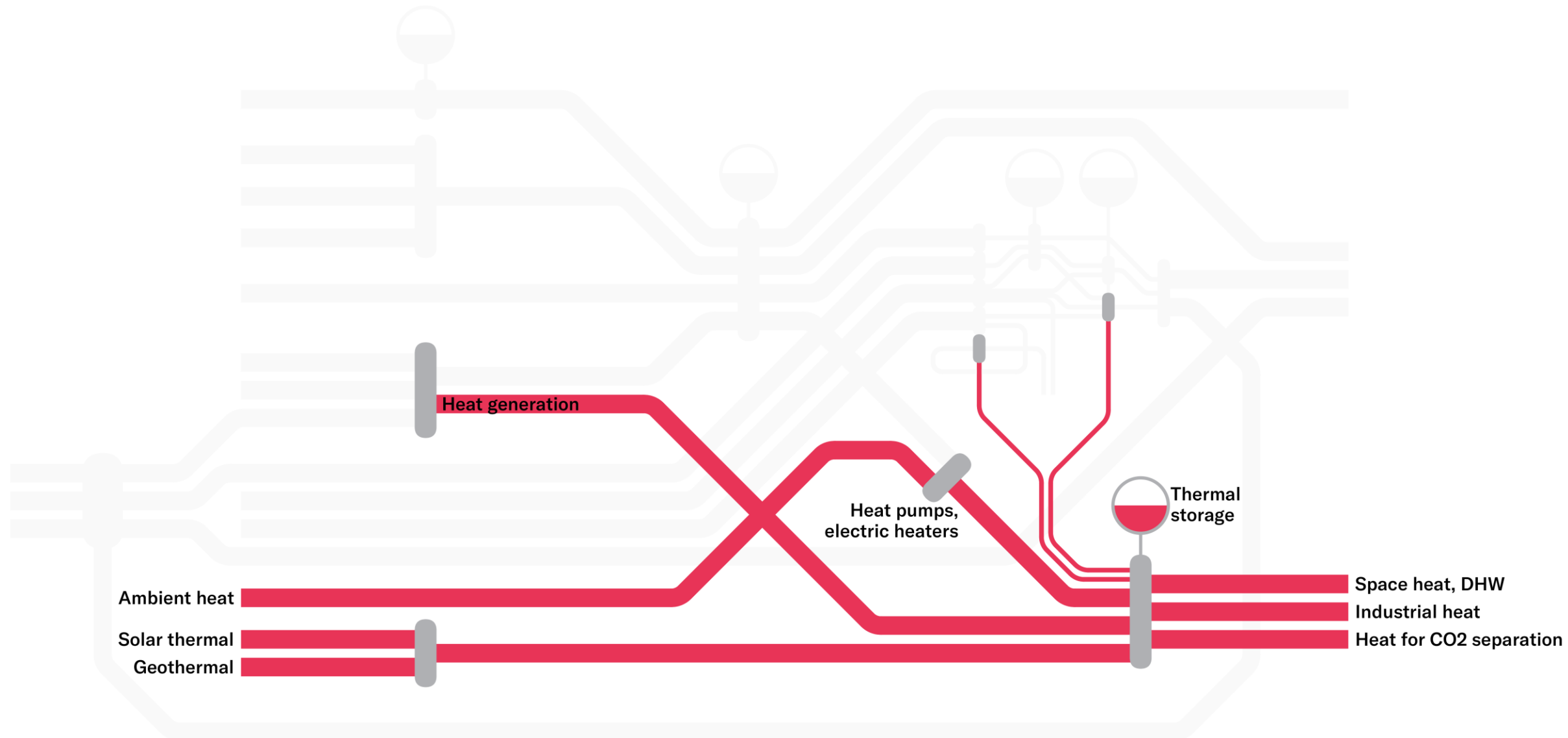
Es verbindet



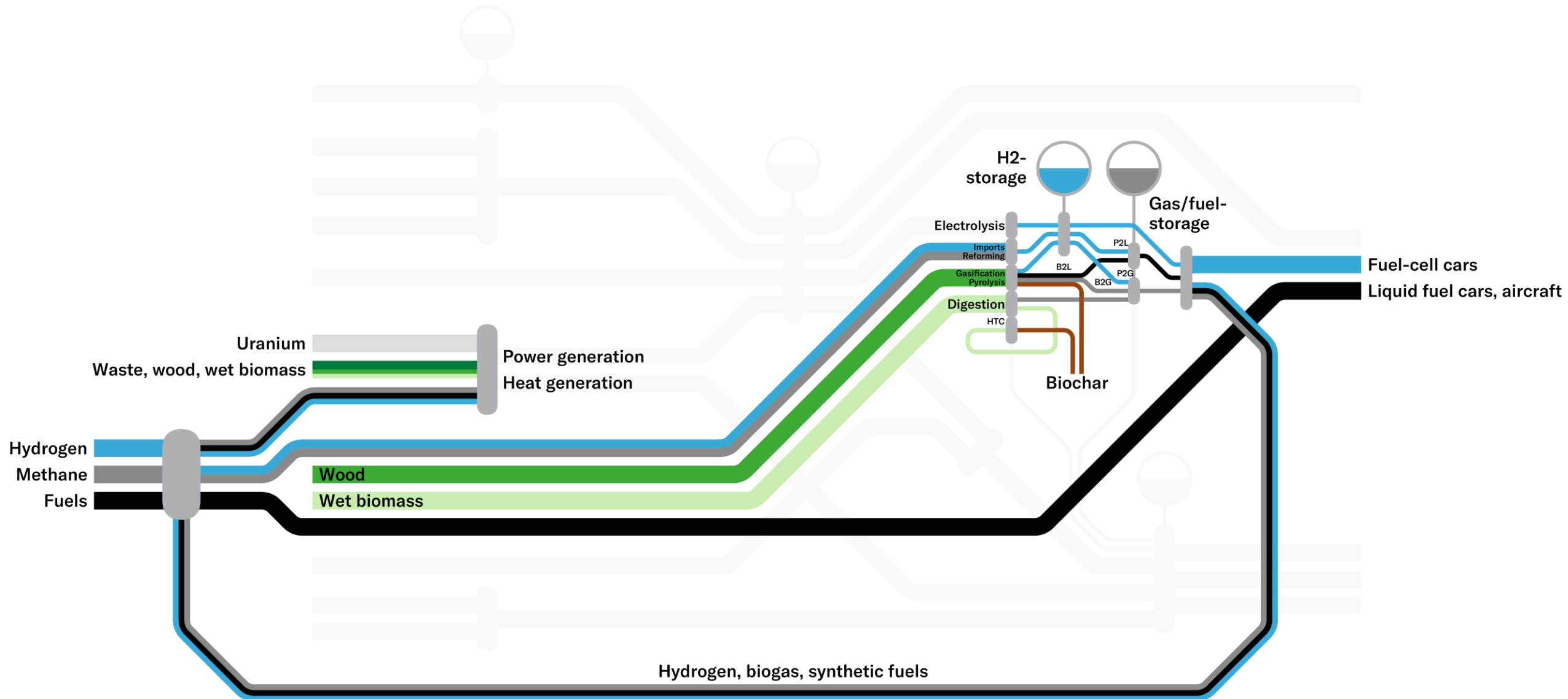
Es gibt die Elektrizitätslinie,



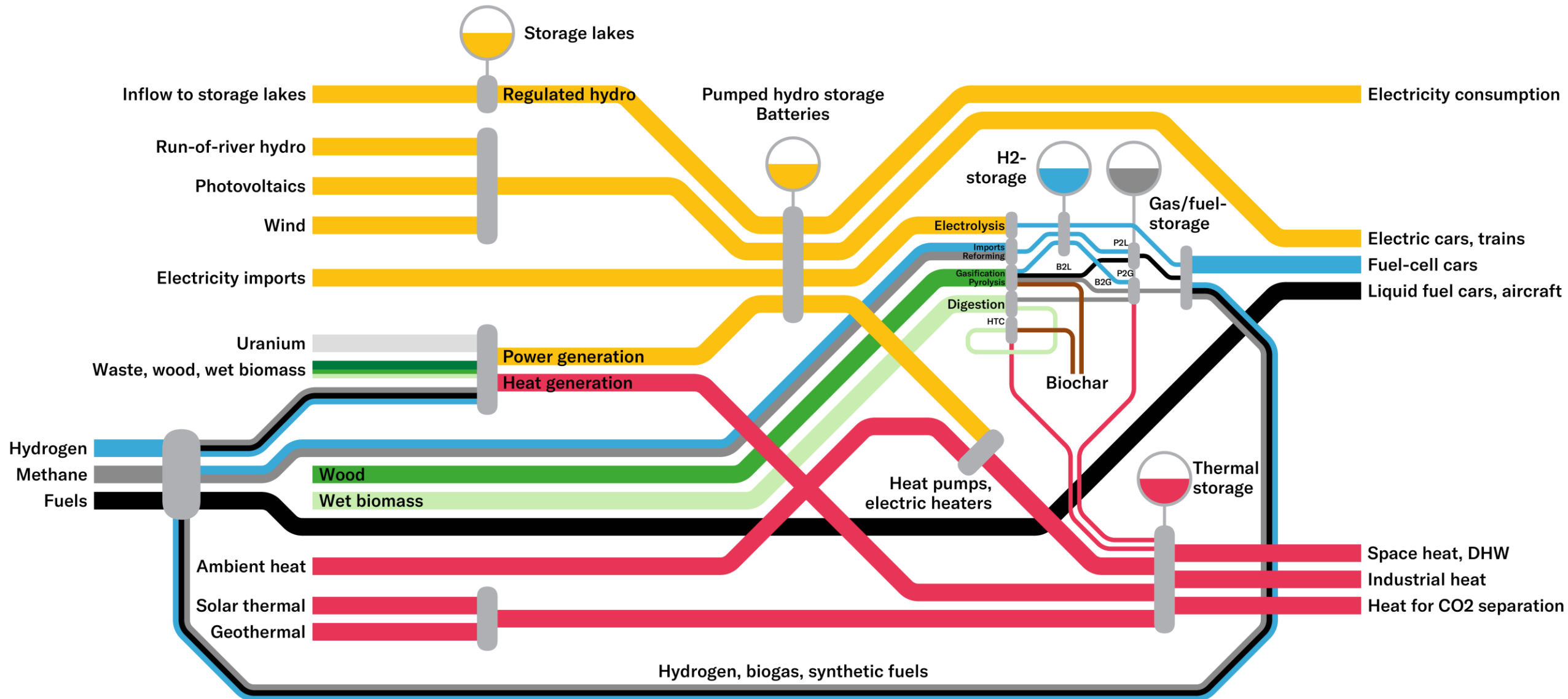
die Wärme-Energie Linie,



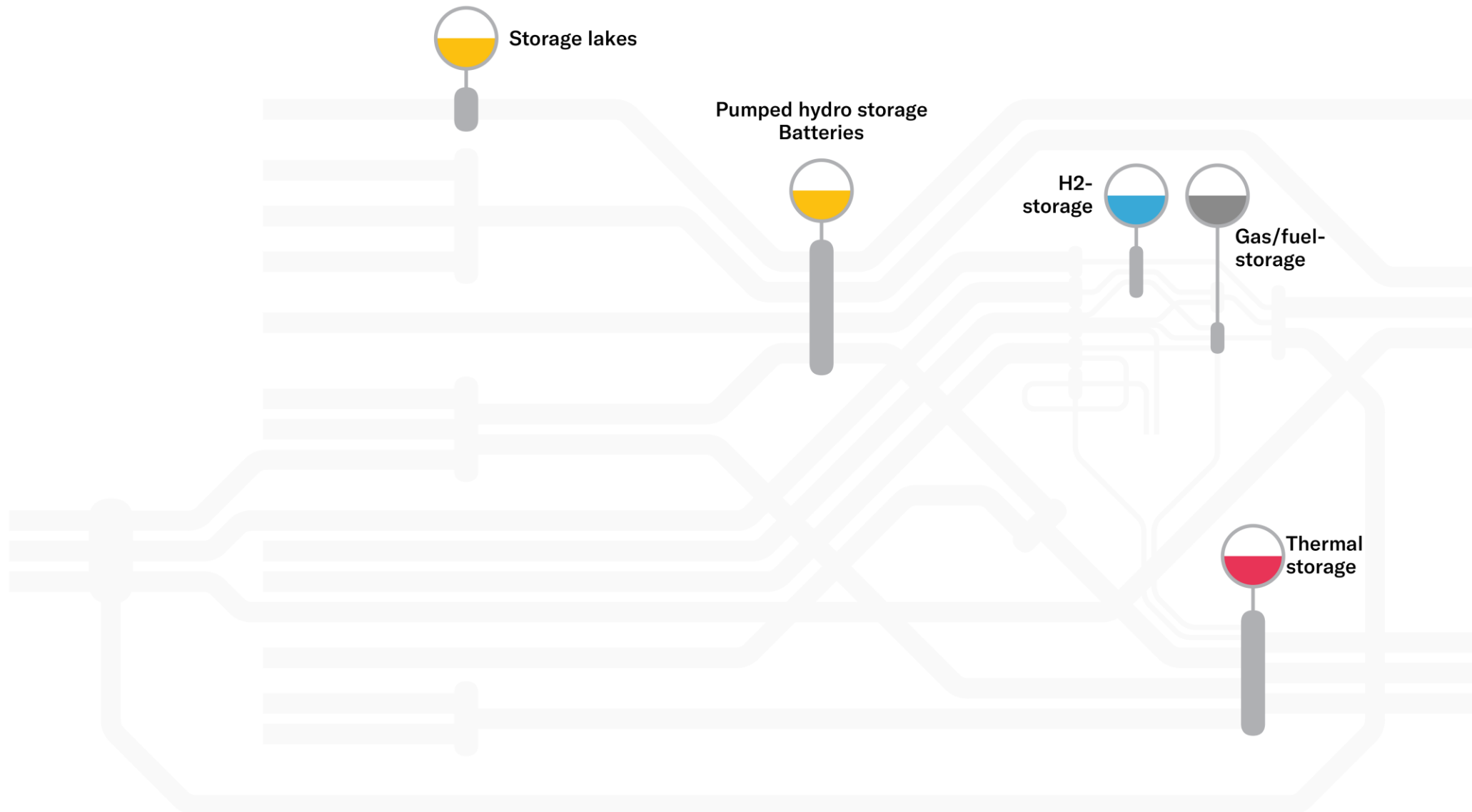
und verschiedene chemische-Energie Linien



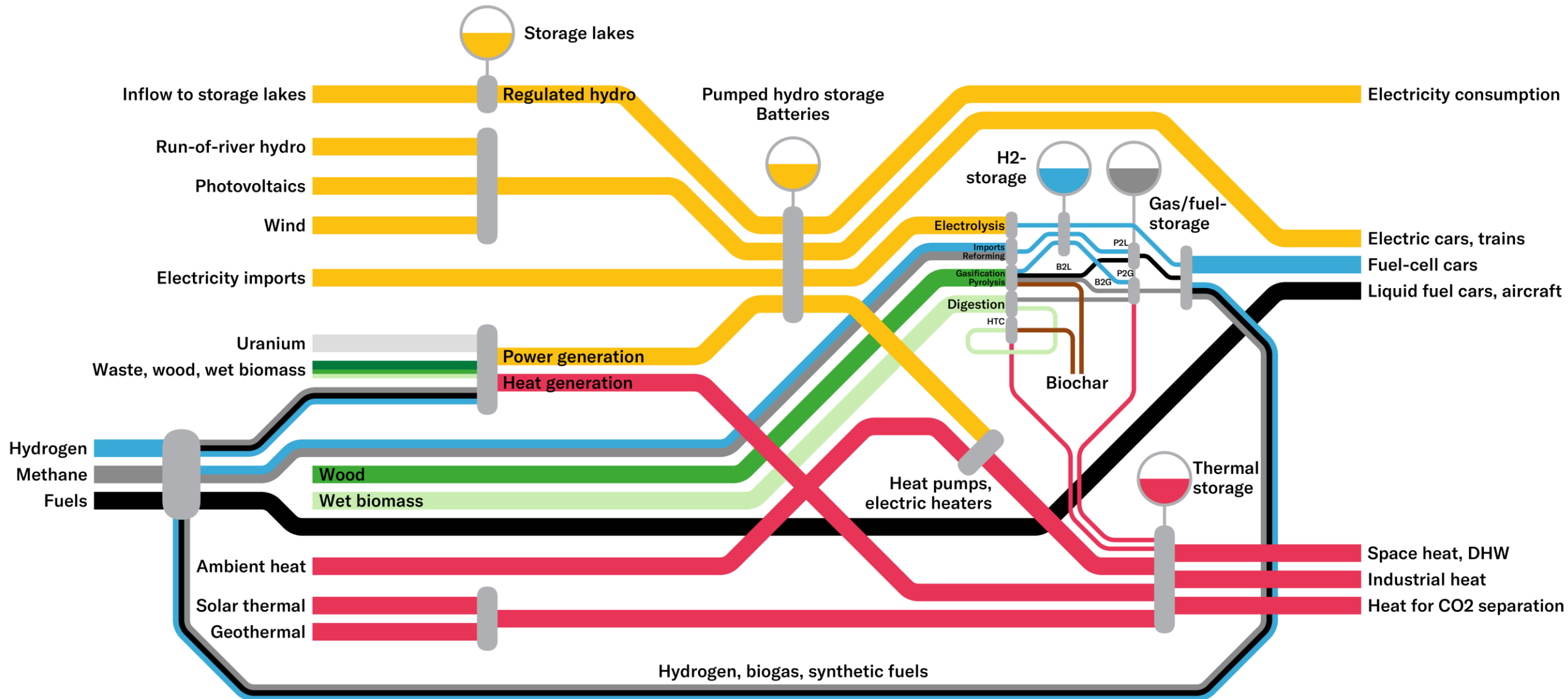
Energie wird in verschiedenen Formen gespeichert



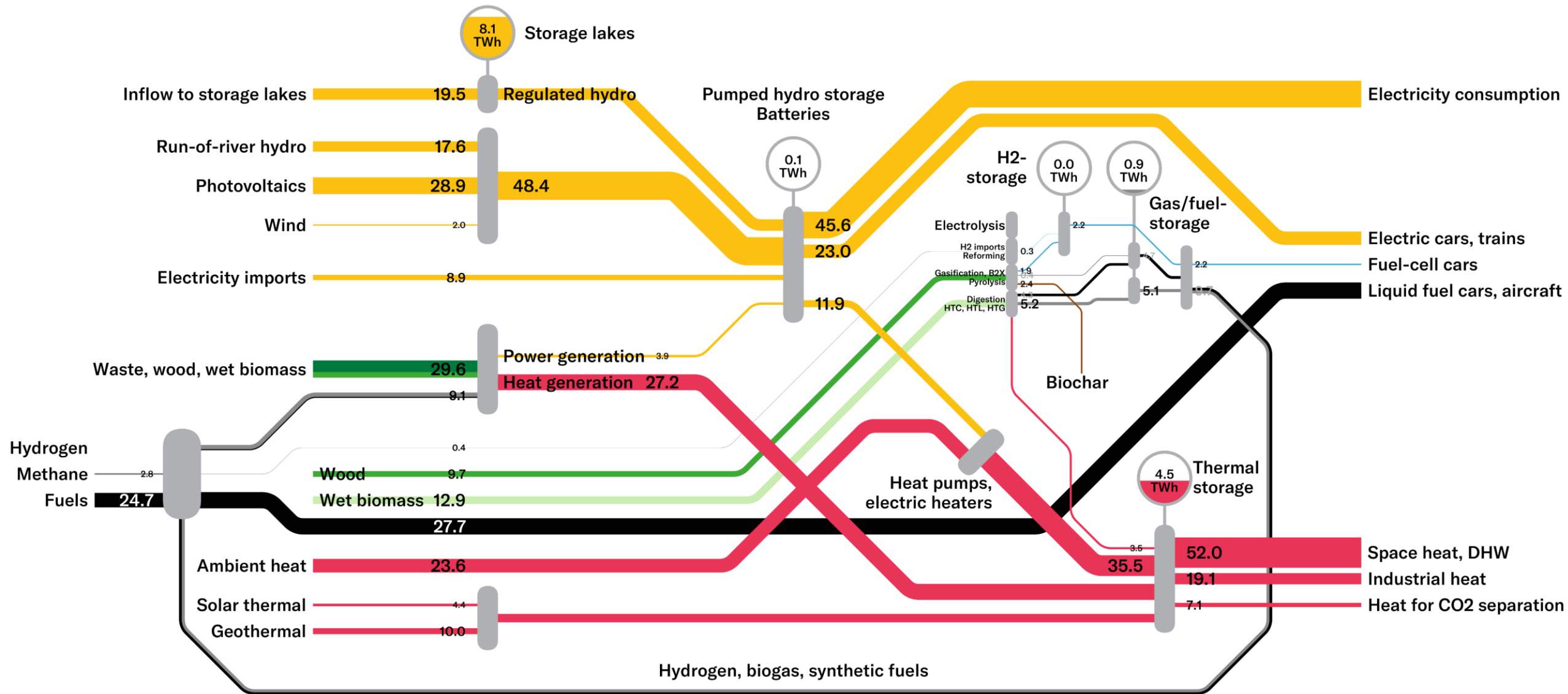
Energie wird in verschiedenen Formen gespeichert



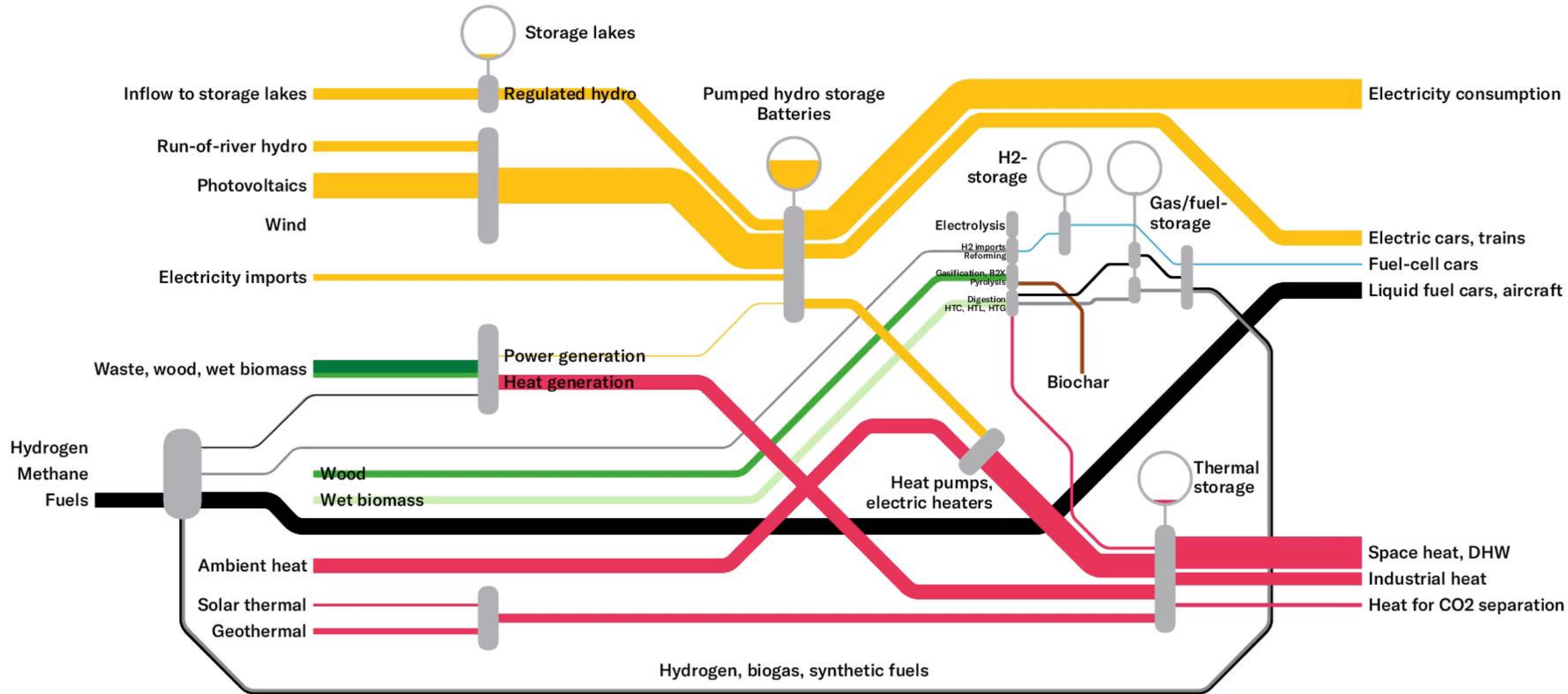
Energie wird in verschiedenen Formen gespeichert



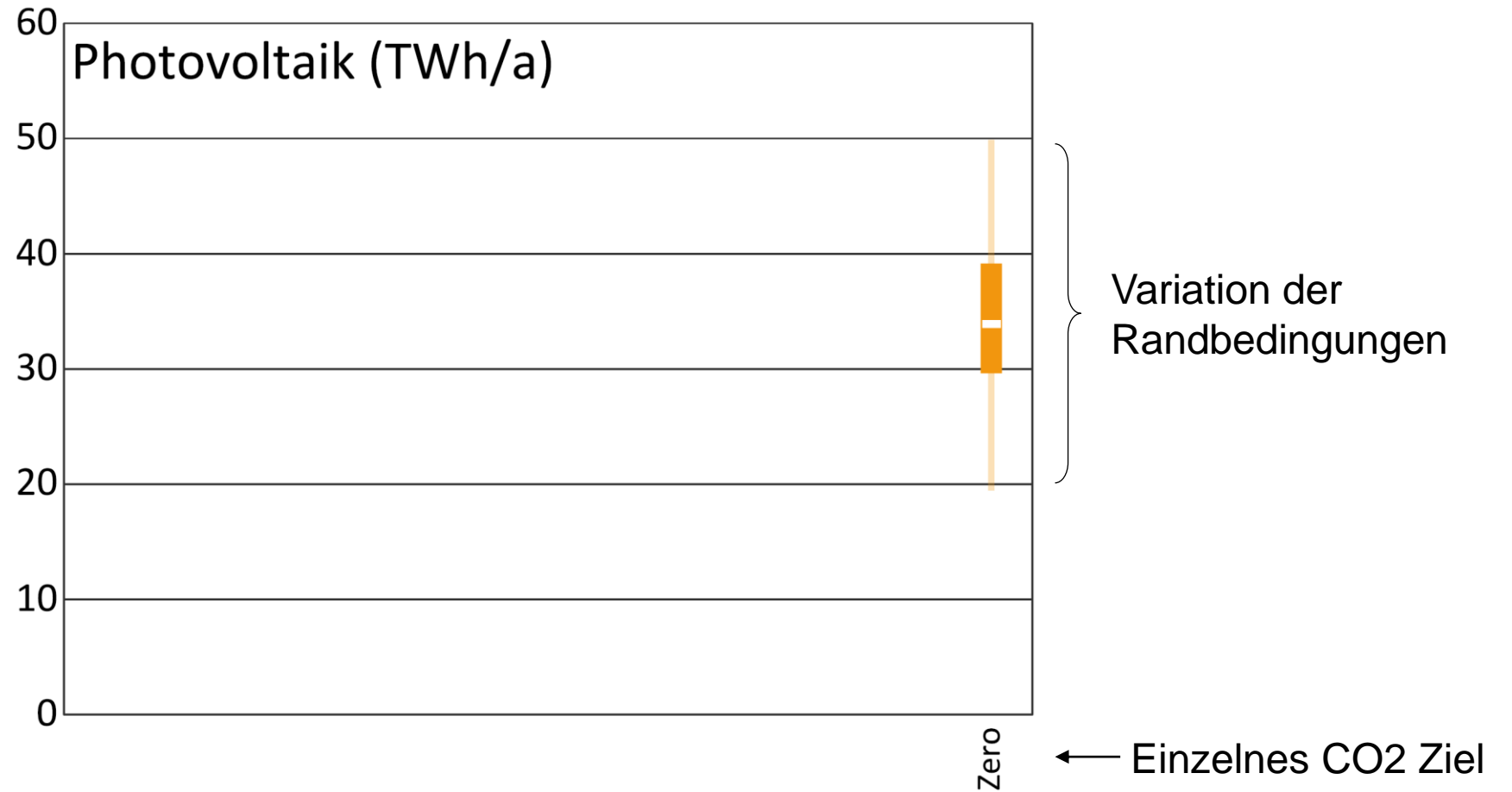
Energiesystemmodelle erlauben uns Netto-Null Szenarien zu berechnen



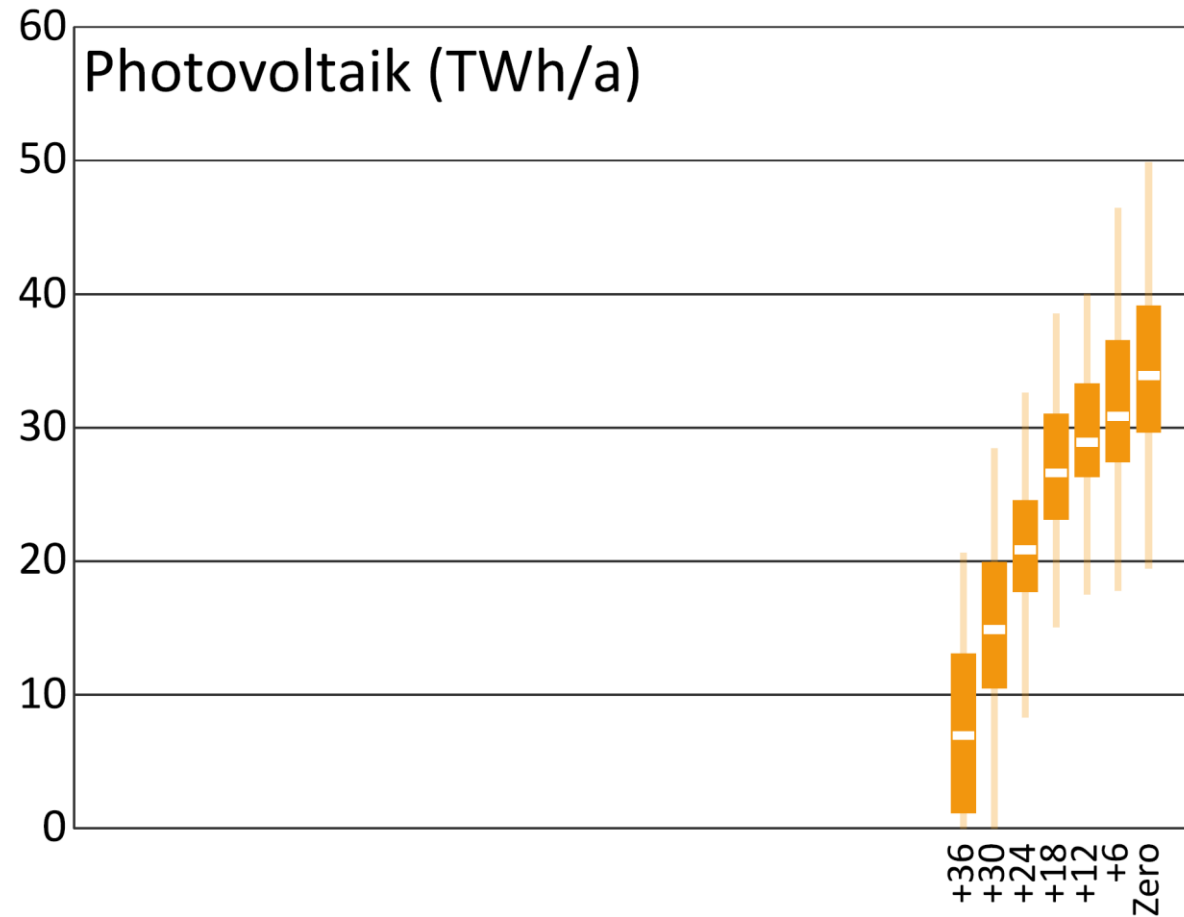
Variation der Randbedingungen



Photovoltaik Erzeugung 2050

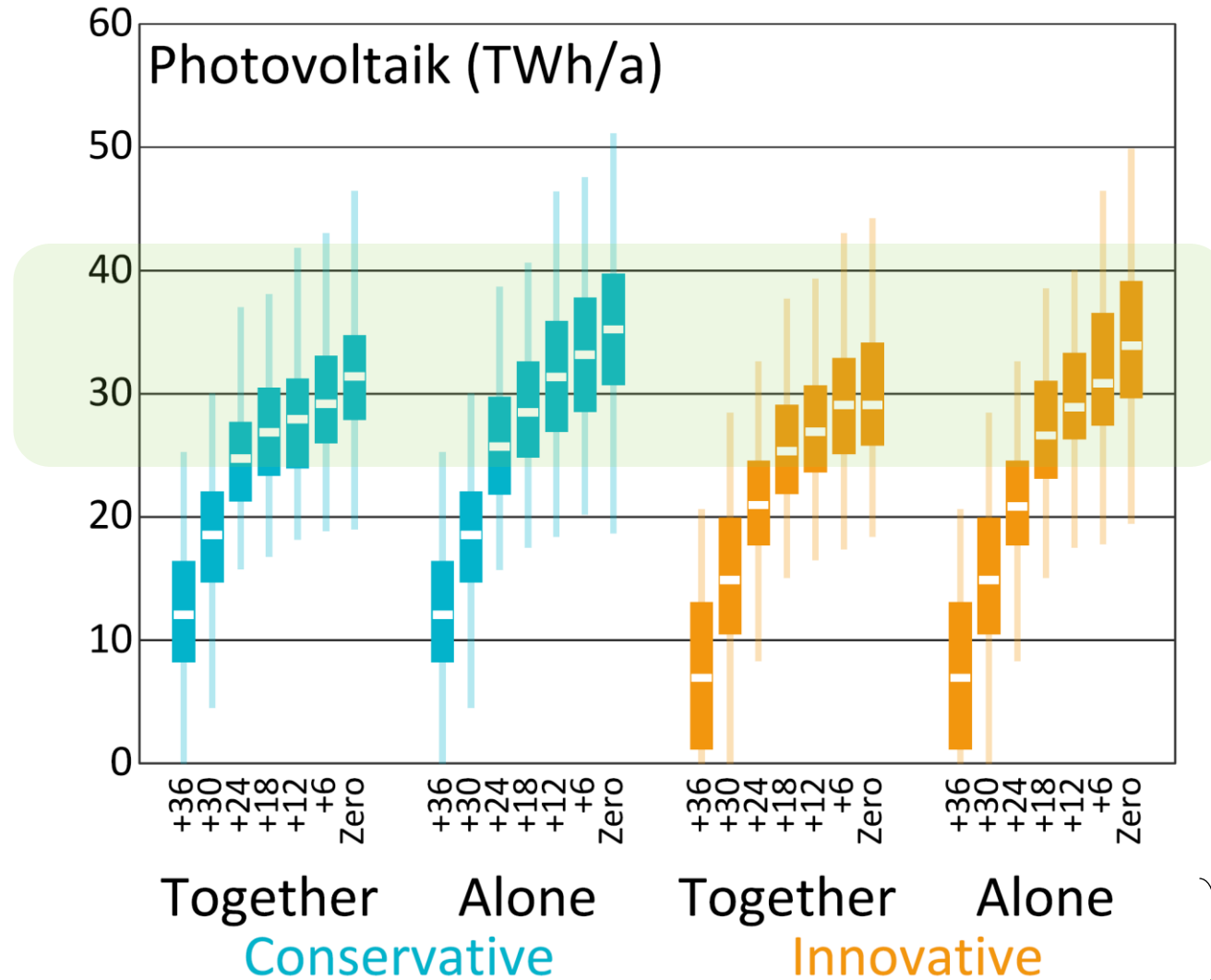


Photovoltaik Erzeugung 2050



← Variation der CO2 Ziele

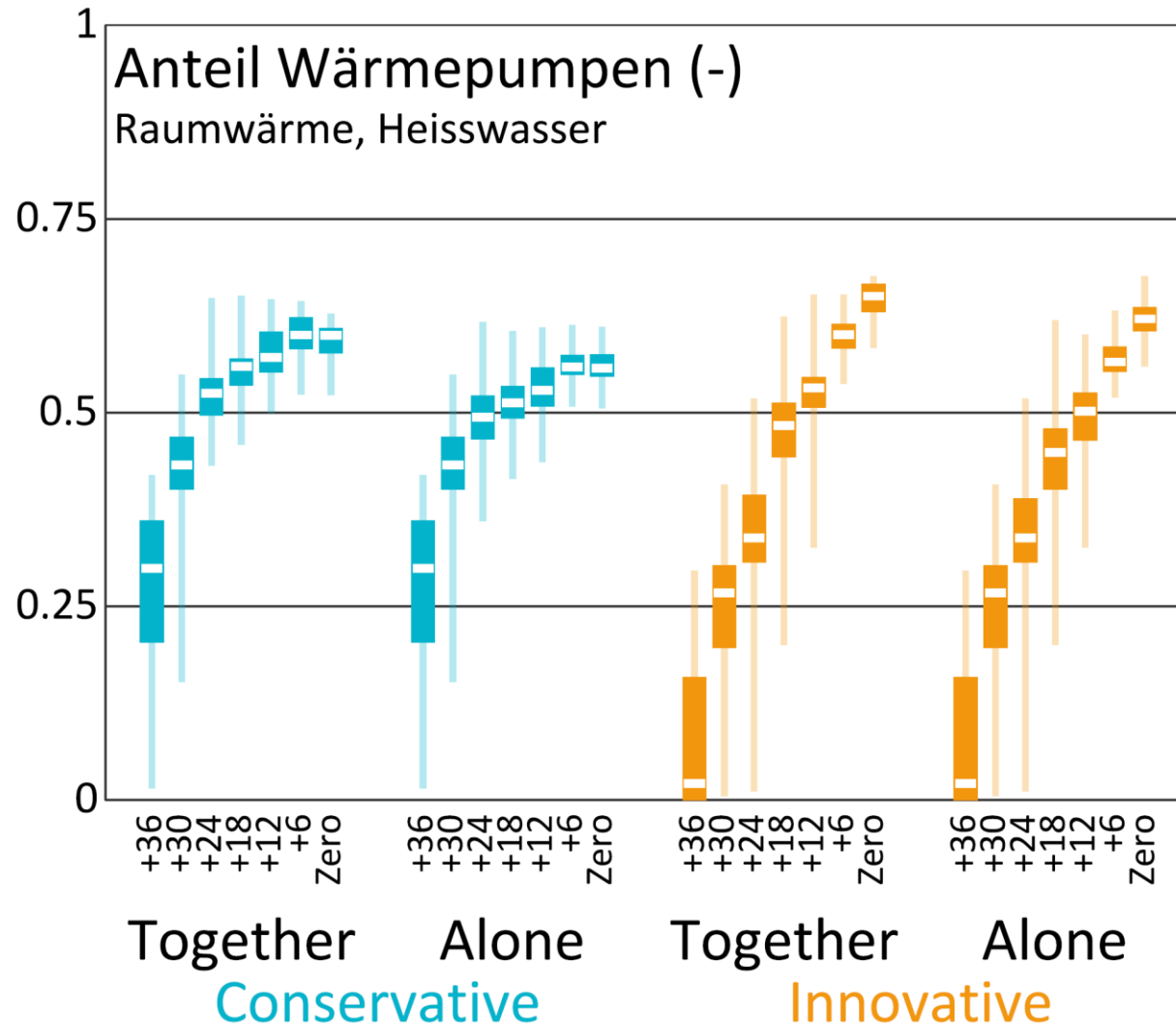
Photovoltaik Erzeugung 2050



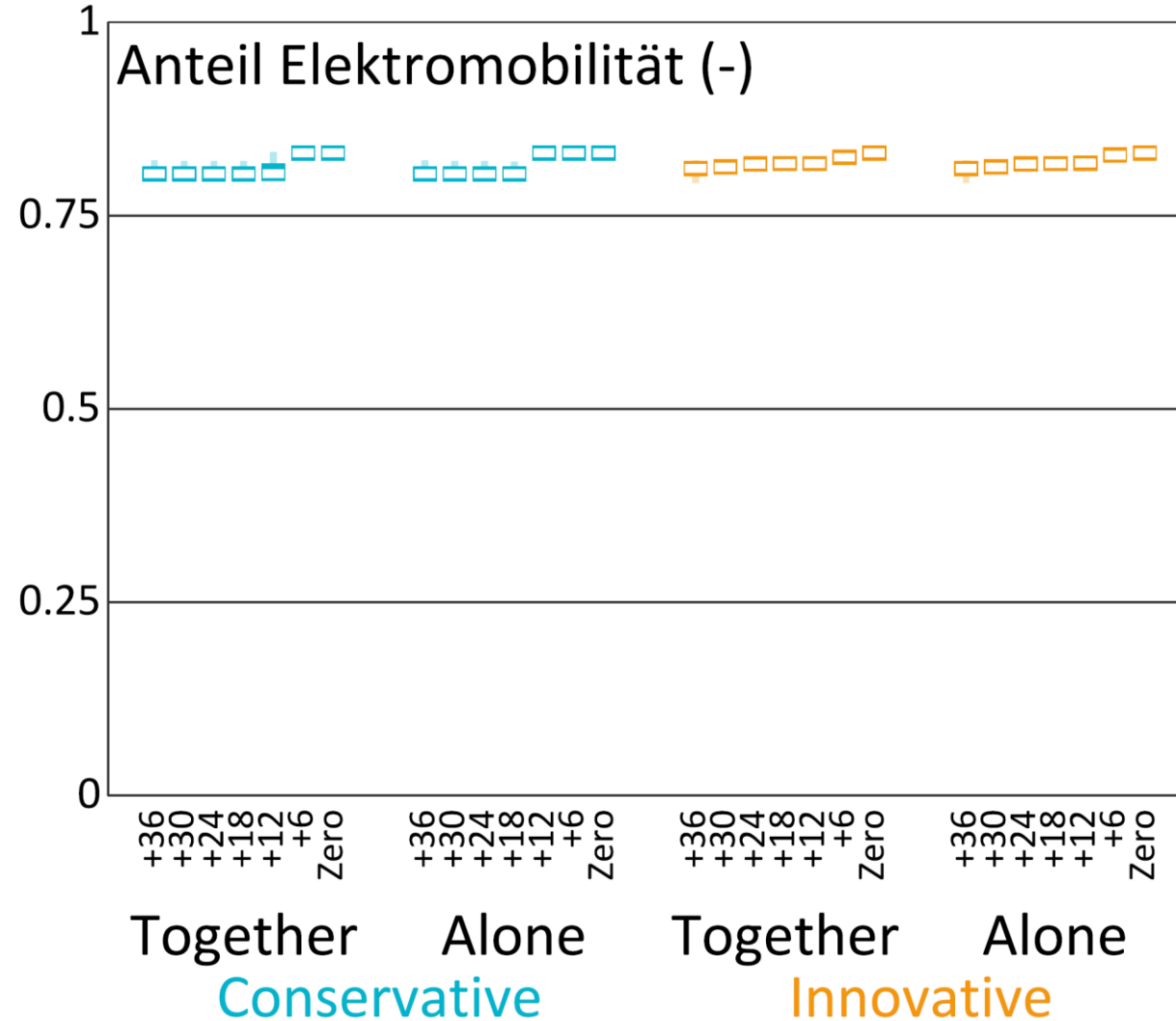
Wir brauchen eine Menge Photovoltaik!

Variation von Szenarien

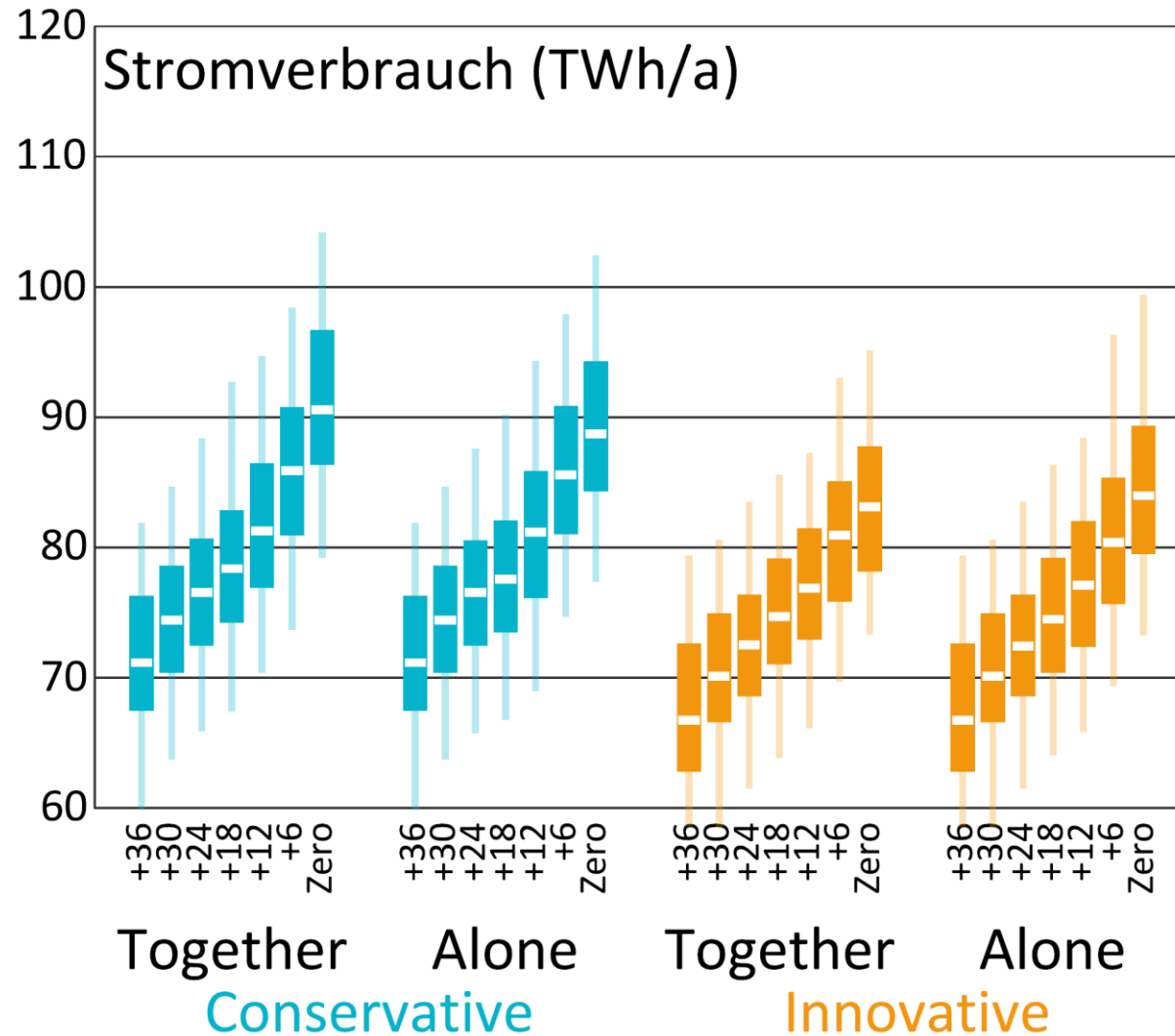
Wärmepumpen sind die dominante Technologie für Raumwärme/WW



Elektromobilität ist die dominante Technologie (Passagiere, Fracht)

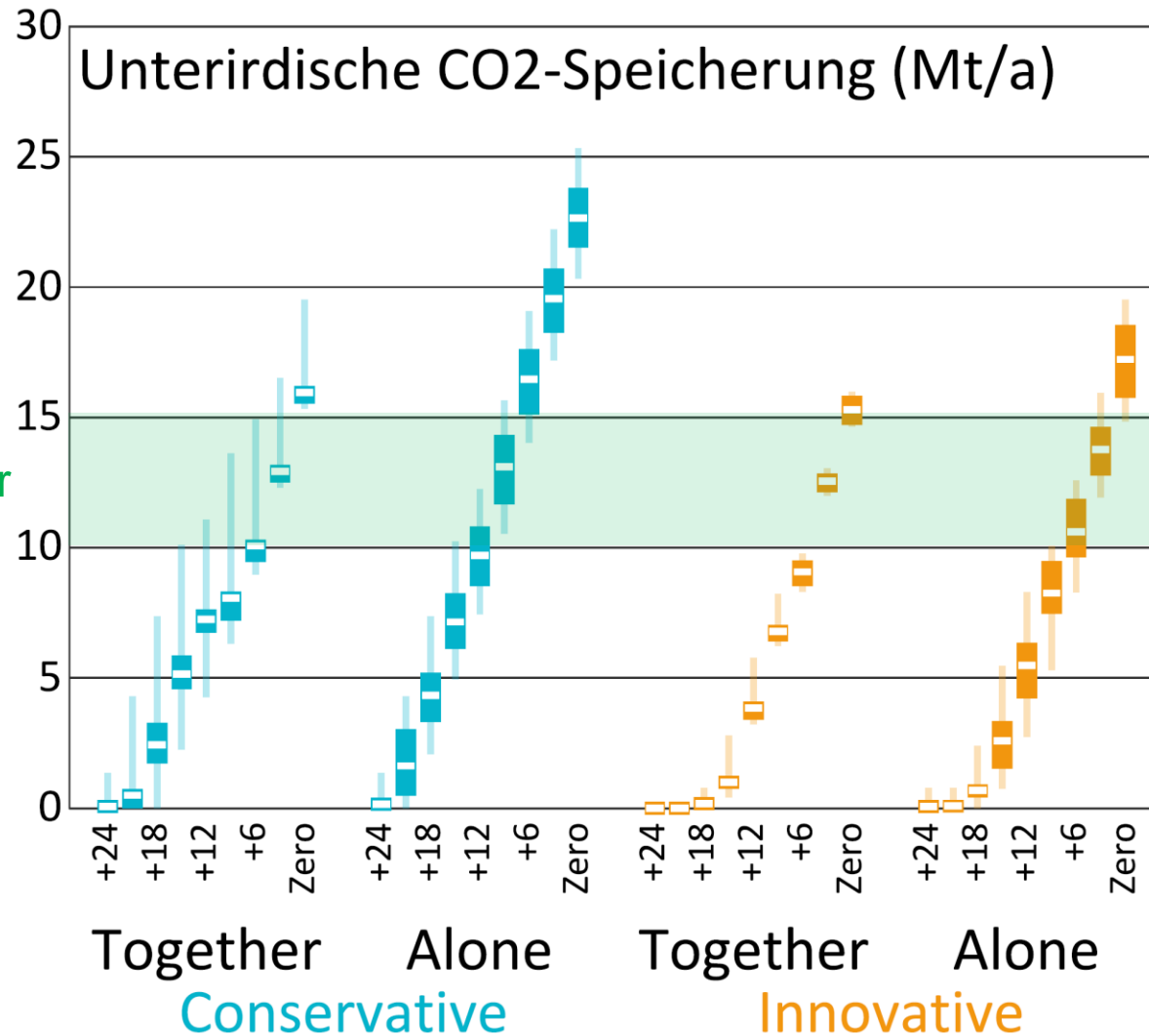


Der Stromverbrauch steigt um ein Drittel



Dazu braucht es unterirdische CO2 Speicherung

10-15 mio Tonnen pro Jahr



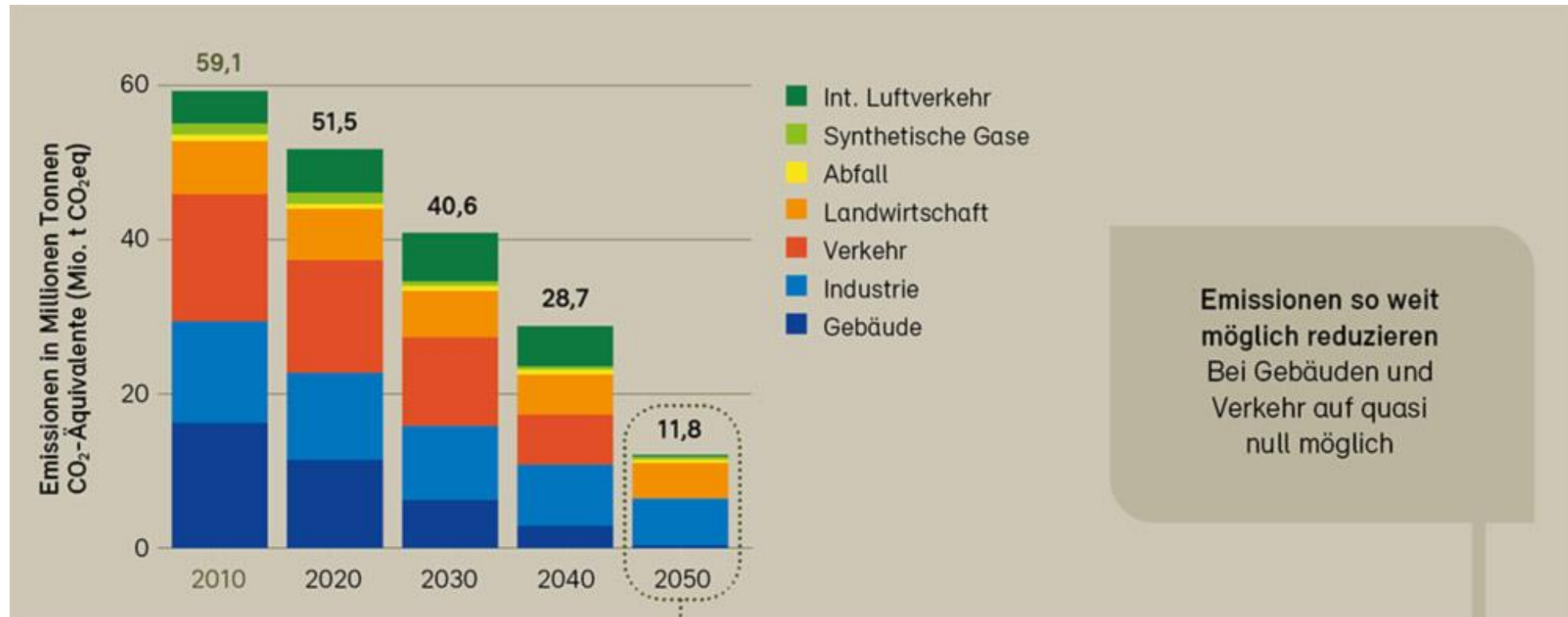
Warum CO₂ Abscheidung und Speicherung?

CCS – CO₂ Capture & Storage

Quelle	Menge (mio t _{CO2} /Jahr)	Mögliche Massnahmen
Zementwerke	2-3	CCS
KVA	4-5	CCS
Landwirtschaft	5-6	Kompensation durch negative Emissionen
Flugverkehr	6-8	Kompensation durch negative Emissionen, nachhaltige Flugtreibstoffe

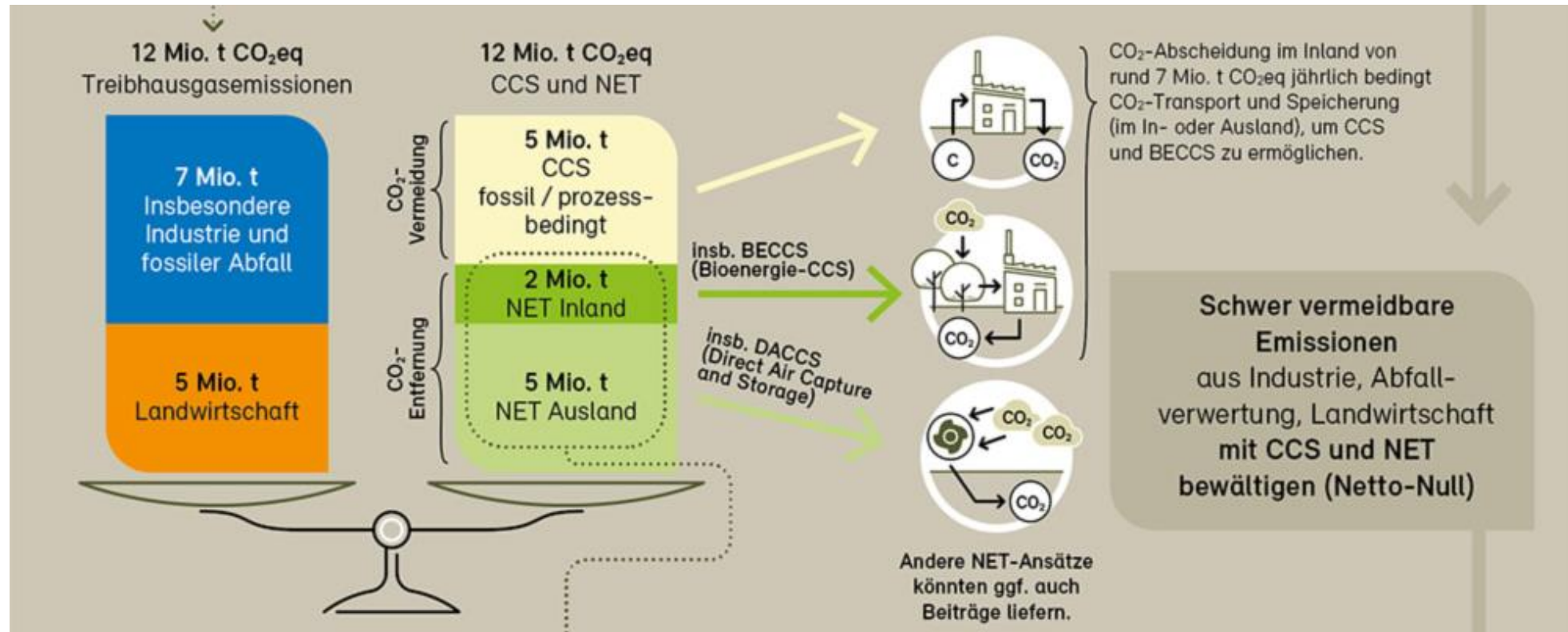
Warum CO₂ Abscheidung und Speicherung?

CCS – CO₂ Capture & Storage



Warum CO₂ Abscheidung und Speicherung?

CCS – CO₂ Capture & Storage



CO2 Abscheidung von Punktquellen



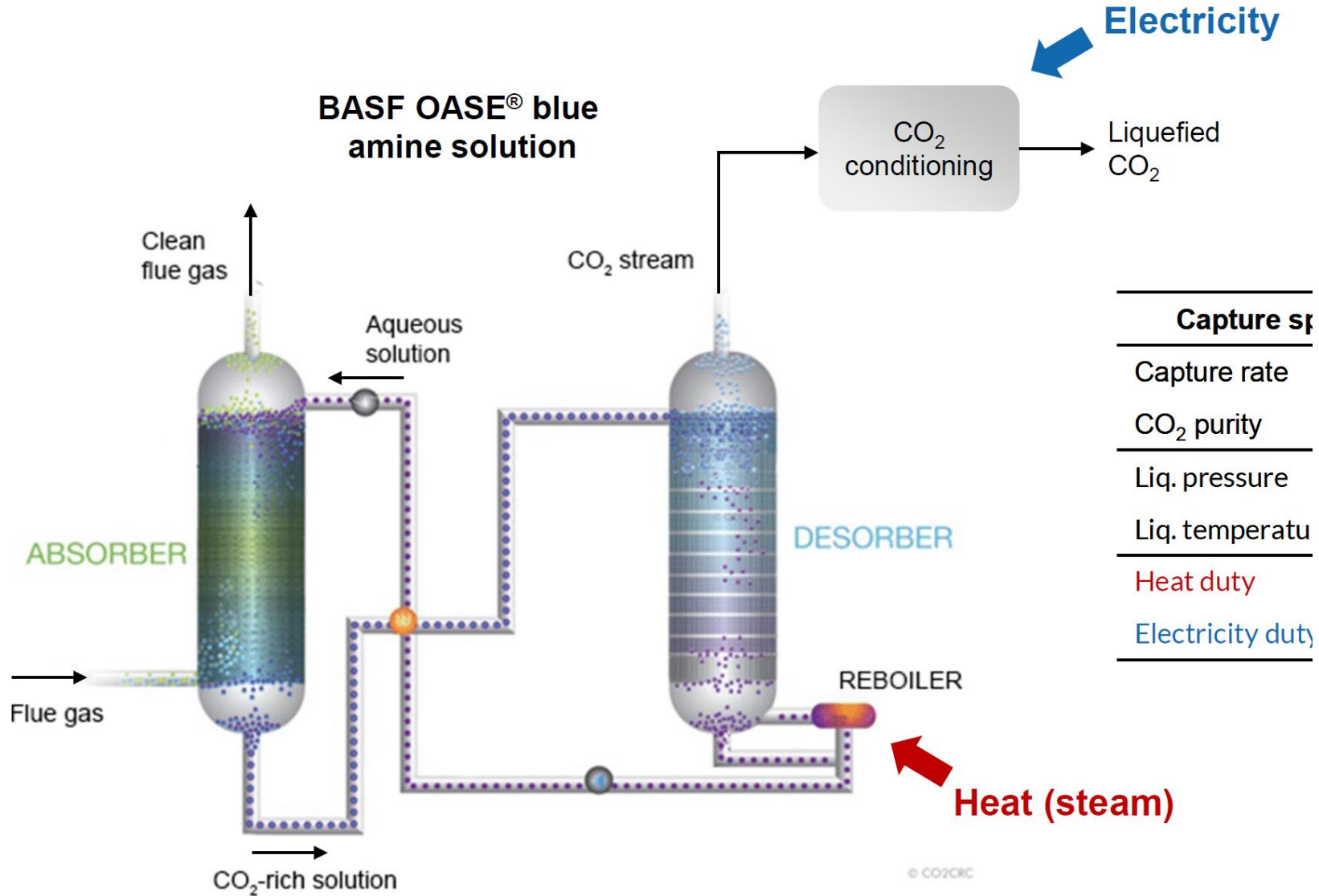
Zementwerk



Kehrichtverbrennung

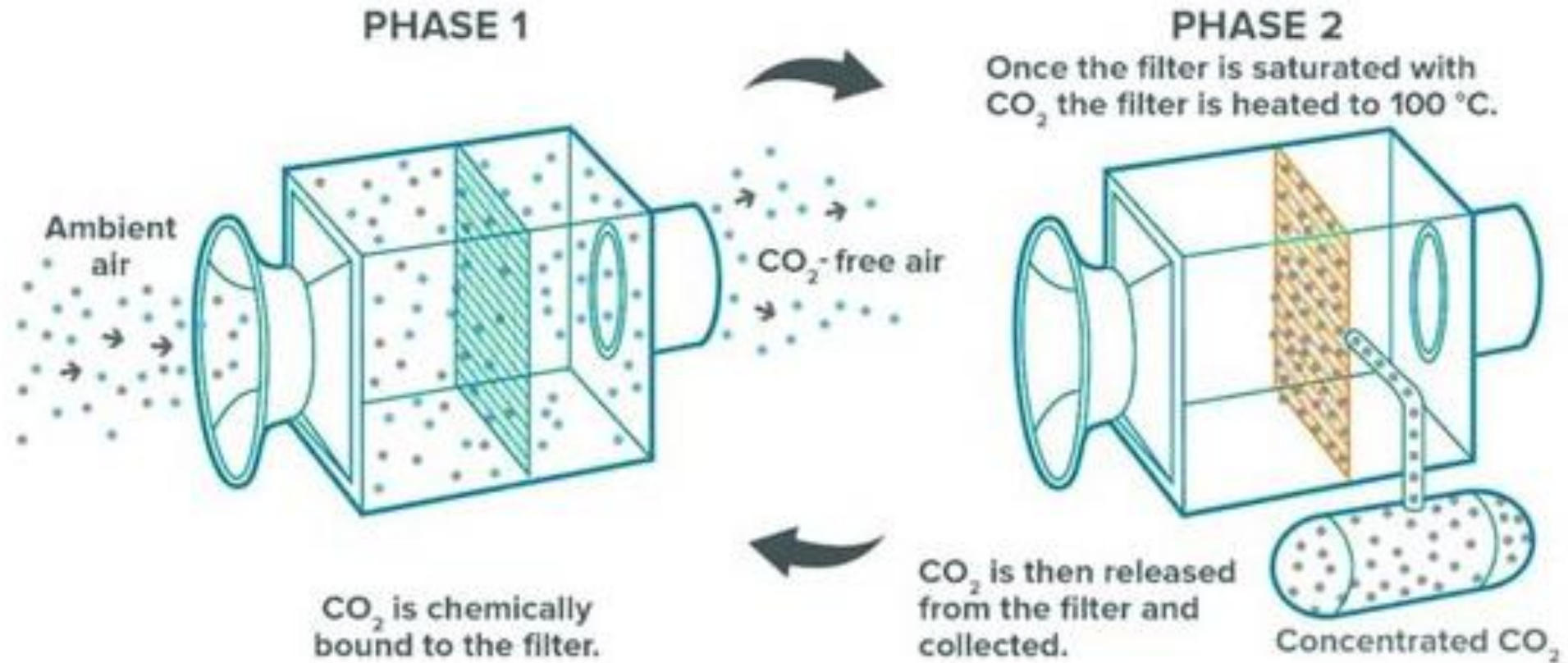


Holzheizkraftwerk



Capture sp
Capture rate
CO ₂ purity
Liq. pressure
Liq. temperaturu
Heat duty
Electricity duty

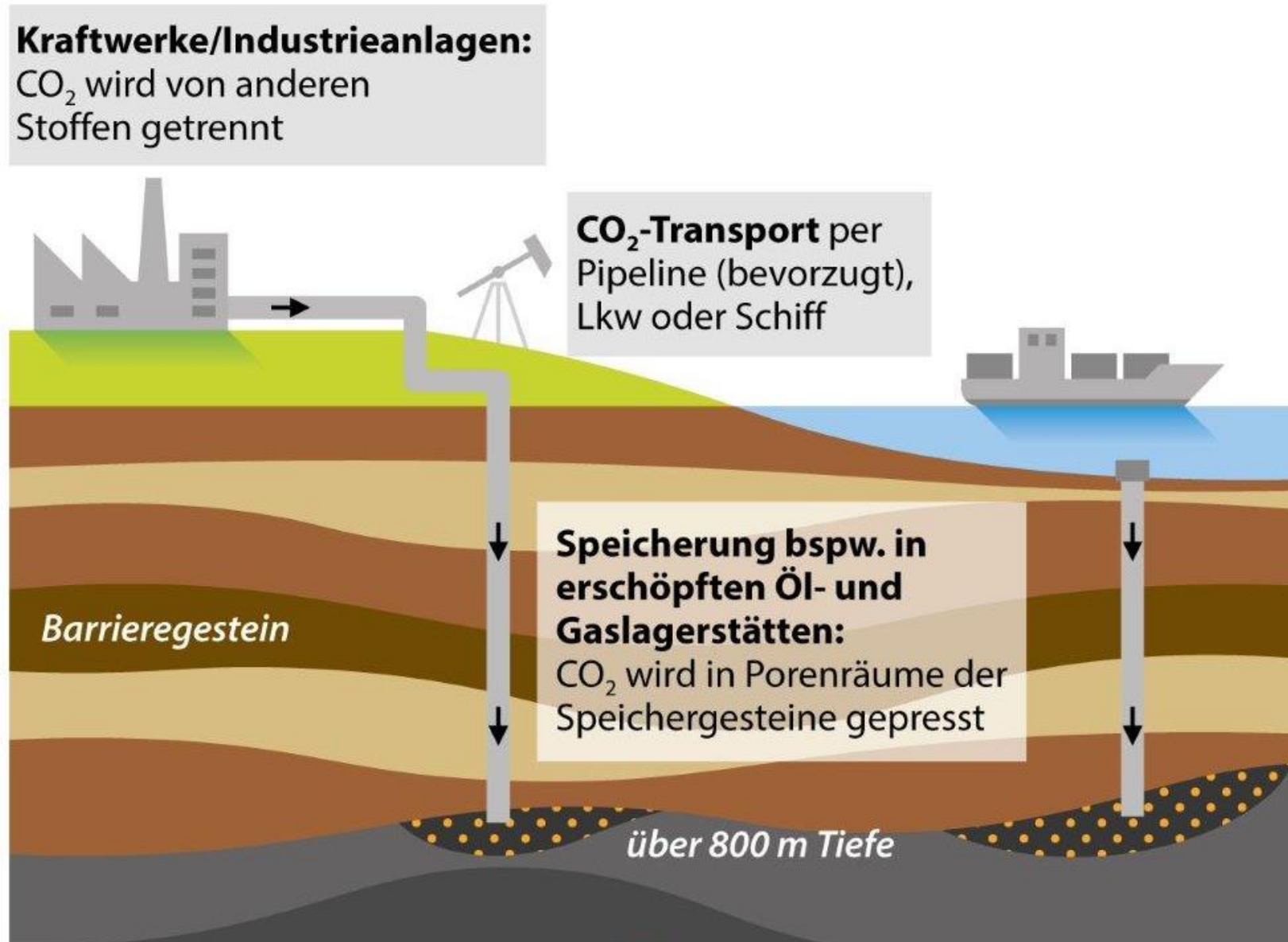
CO₂ Abscheidung aus der Luft – Climeworks



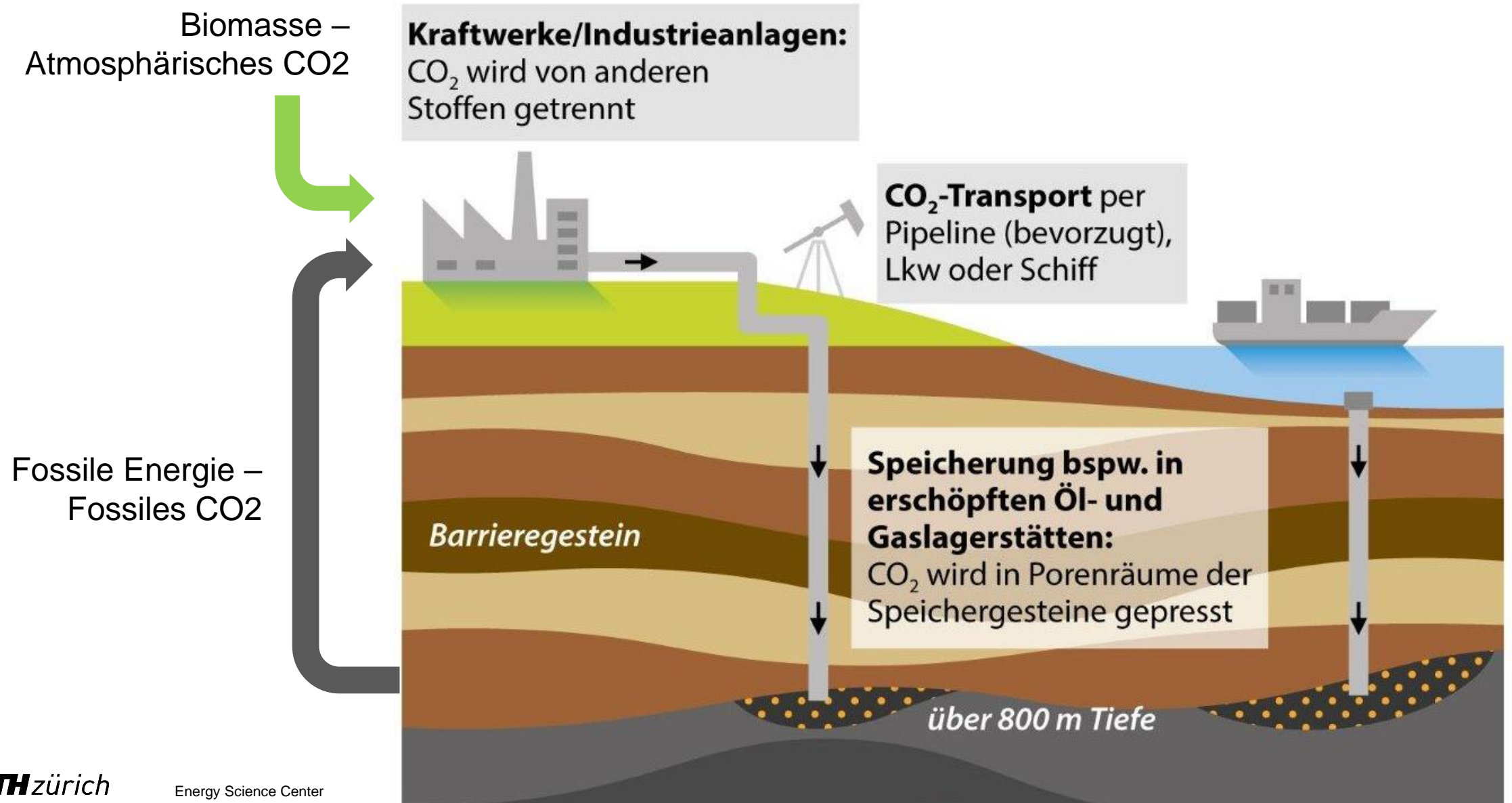
CO2 Abscheidung aus der Luft – Climeworks



CO₂ Speicherung



Und was sind jetzt die negativen Emissionen?



Was müssen wir dafür tun? Hier und jetzt!

Eine Menge Photovoltaik, auf Gebäuden, auf Feldern und in den Alpen; zehnmal mehr als heute



Sehr viel Flexibilität: bi-direktionales Laden von E-Autos, Wärmepumpen mit Speichern, Batterien



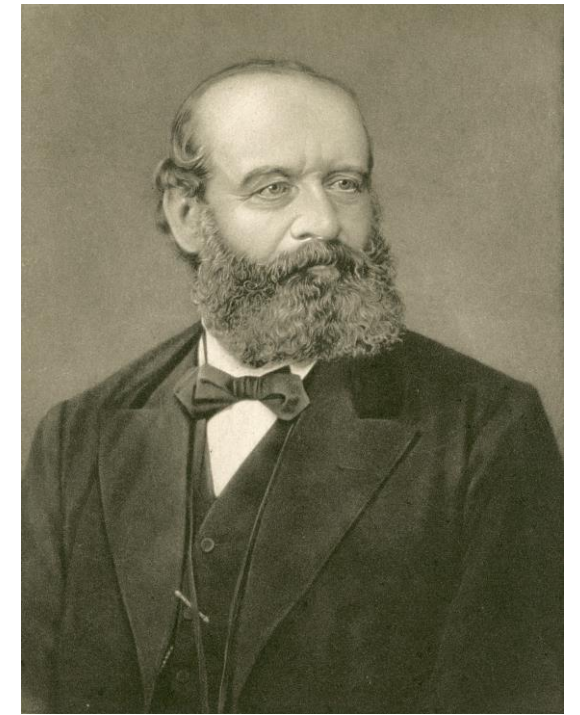
Saisonaler Ausgleich: Ausbau d. Speicherseen Power-to-X, Integration mit Europa



Und noch viel mehr: Biogas Produktion, Effizienz in Industrie & Gebäuden CO2 Speicherung, usw.



Von allen Seiten nähern sich die Schienenwege immer mehr der Schweiz. Es tauchen Pläne auf, gemäss denen die Bahnen um die Schweiz herumgeführt werden sollen. Der Schweiz droht somit Gefahr, gänzlich umgangen zu werden und infolgedessen in der Zukunft das traurige Bild einer europäischen Einsiedelei darbieten zu müssen.



Alfred Escher

*Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden;
es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun.*

Johann Wolfgang von Goethe

Dr. Gianfranco Guidati
Projektmanager
Gianfranco.guidati@esc.ethz.ch

ETH Zürich
Energy Science Center
Sonneggstrasse 28
8093 Zürich

www.esc.ethz.ch