

Forschungsstellen



Ferdinand Drünert (HVG)

GLAS-CO2

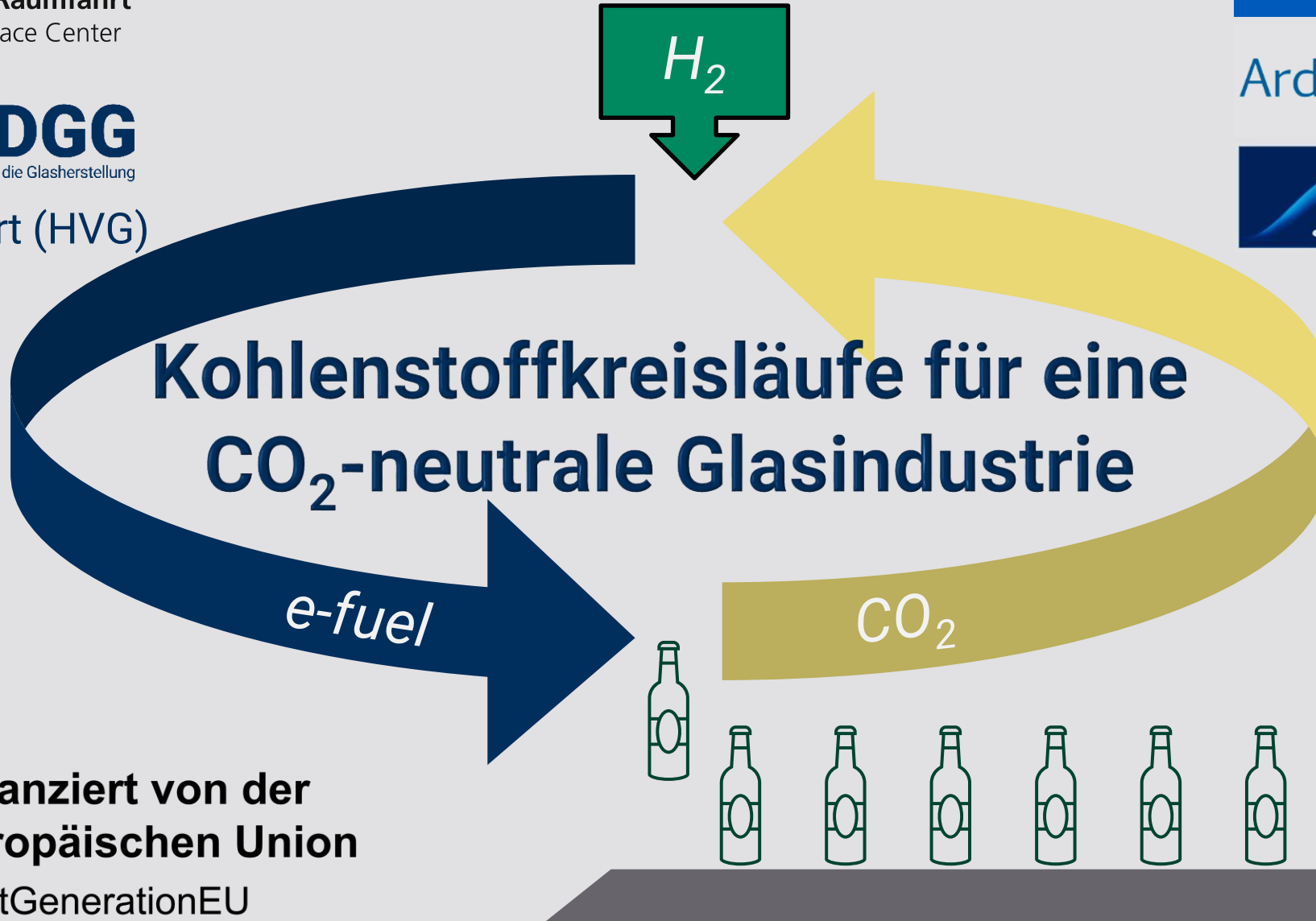
KLIMPRO BMBF 01LJ2005A



Finanziert von der Europäischen Union

NextGenerationEU

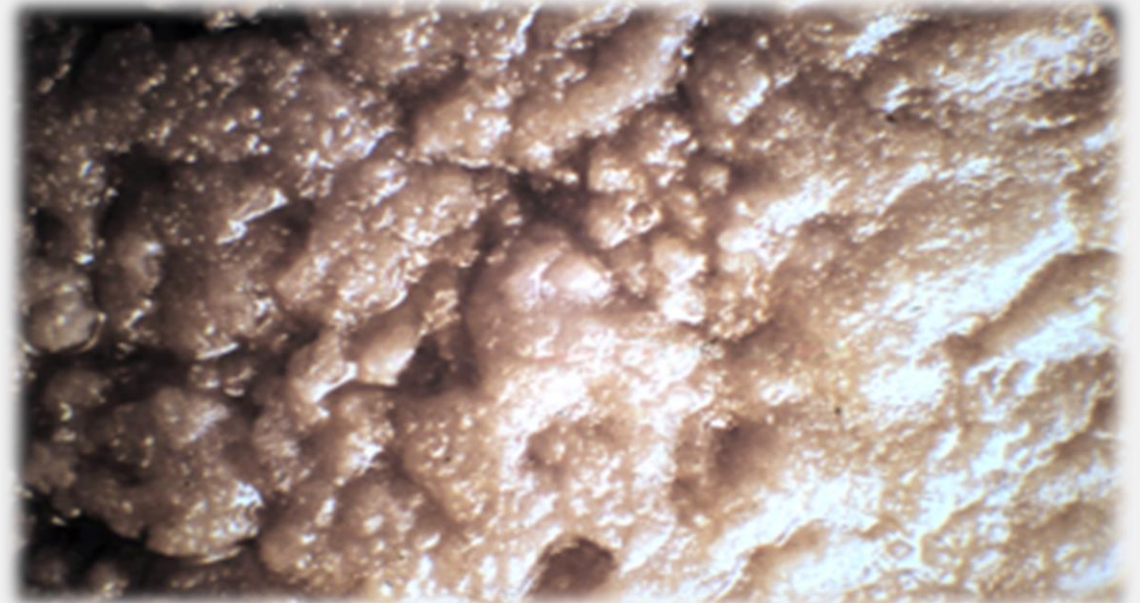
Assoziierte Partner



CO₂-QUELLEN der Glasproduktion



Primärquelle: Flamme



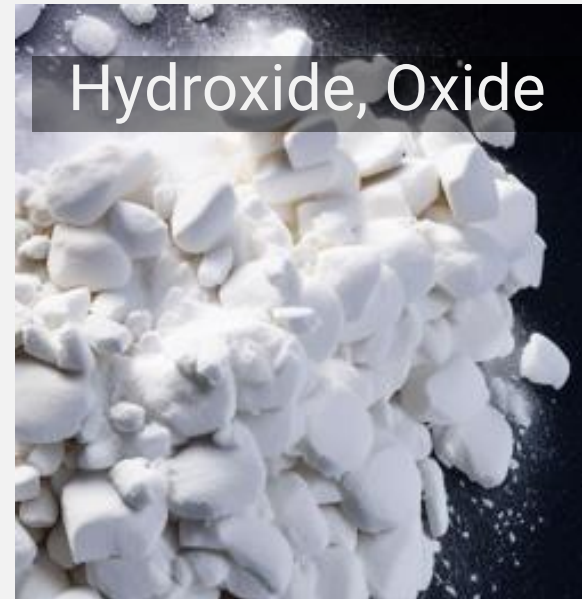
Sekundärquelle: Gemenge

VERMEIDUNG VON CO₂

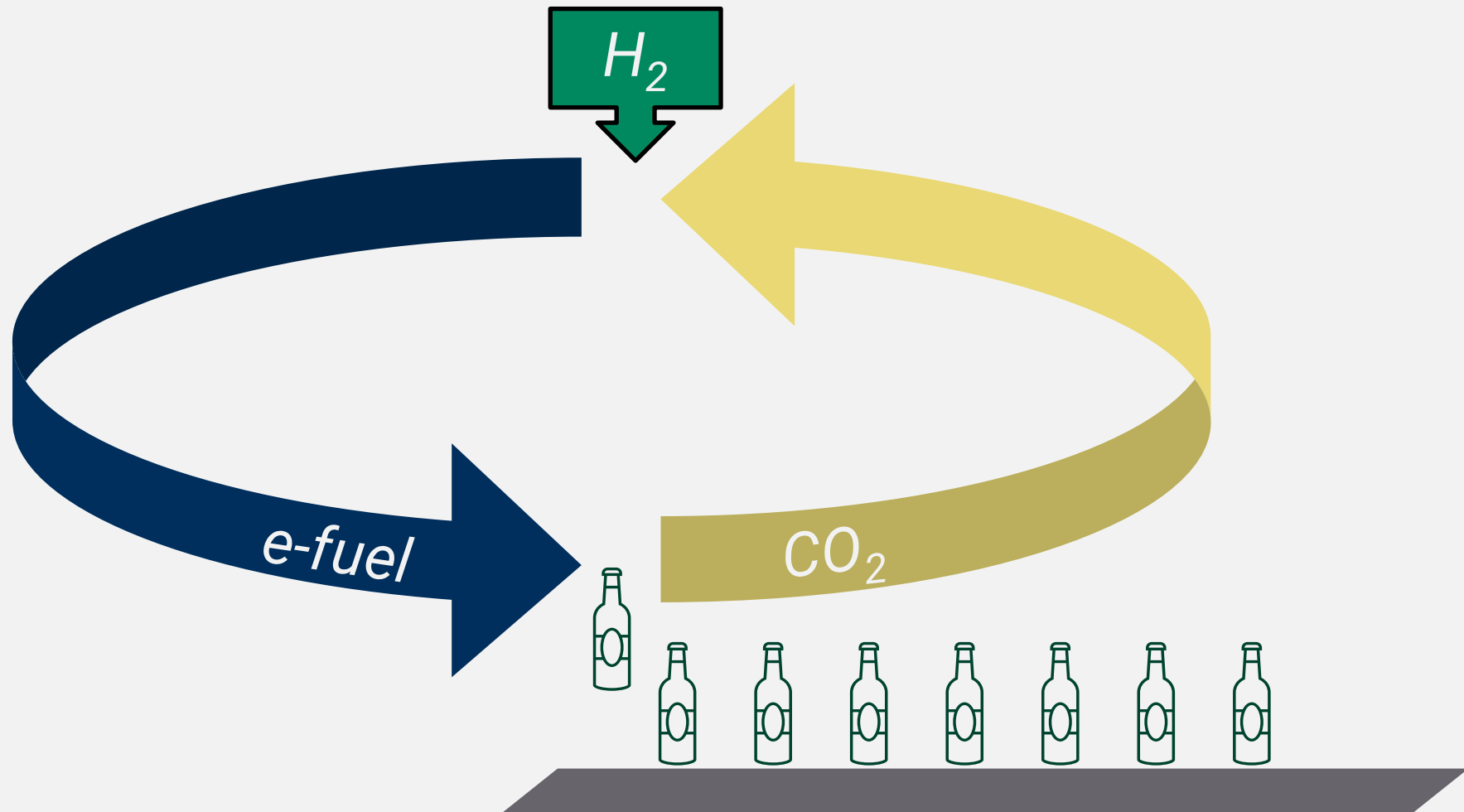
Strategien und Ansätze

CO₂-neutrale Beheizung

CO₂-neutrale Rohstoffe



CARBON CAPTURE AND UTILIZATION (CCU) Kohlenstoff-Kreislaufprozess für die Glasproduktion



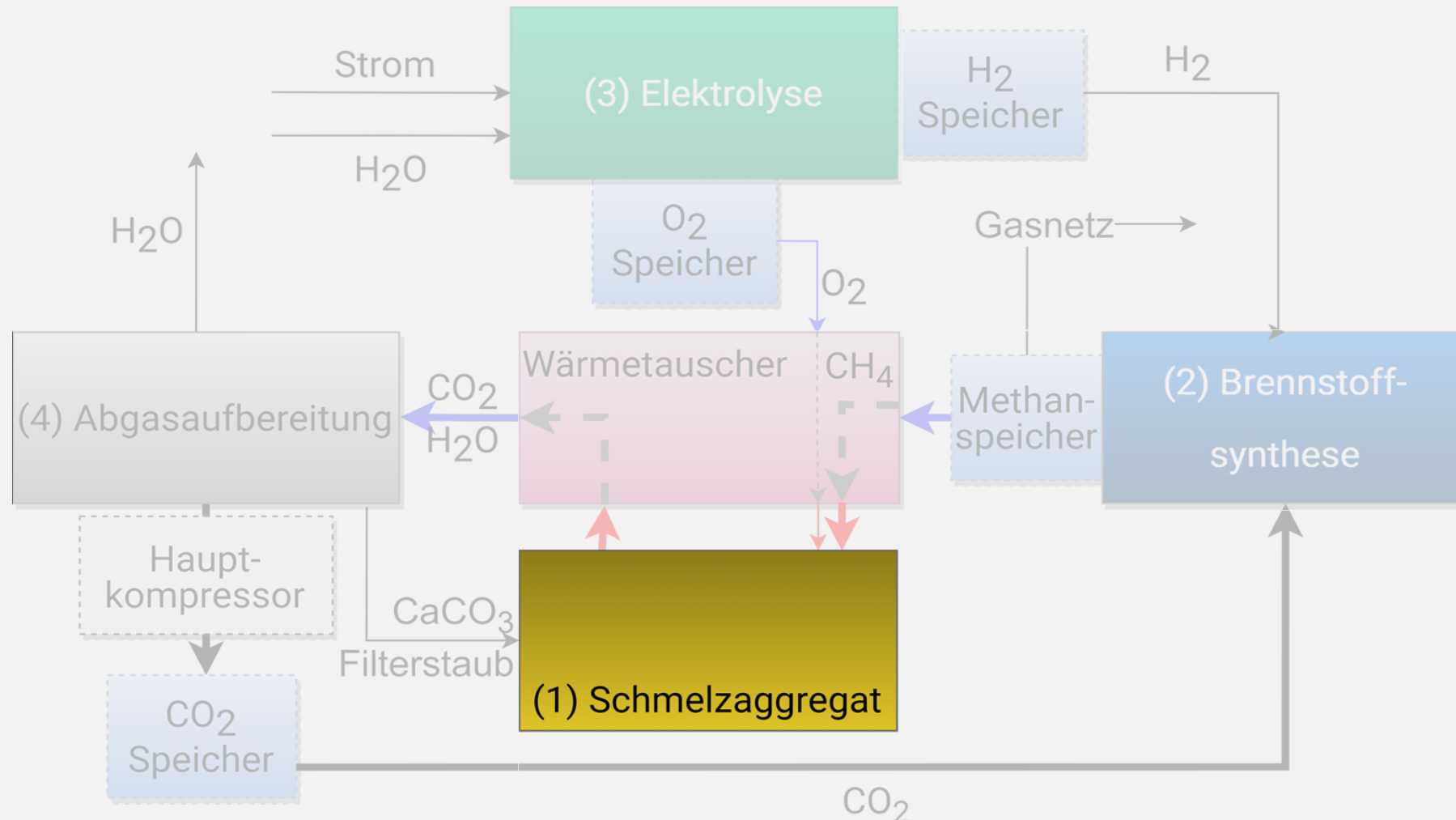
CCU KOHLENSTOFFKREISLAUF

Vor- und Nachteile



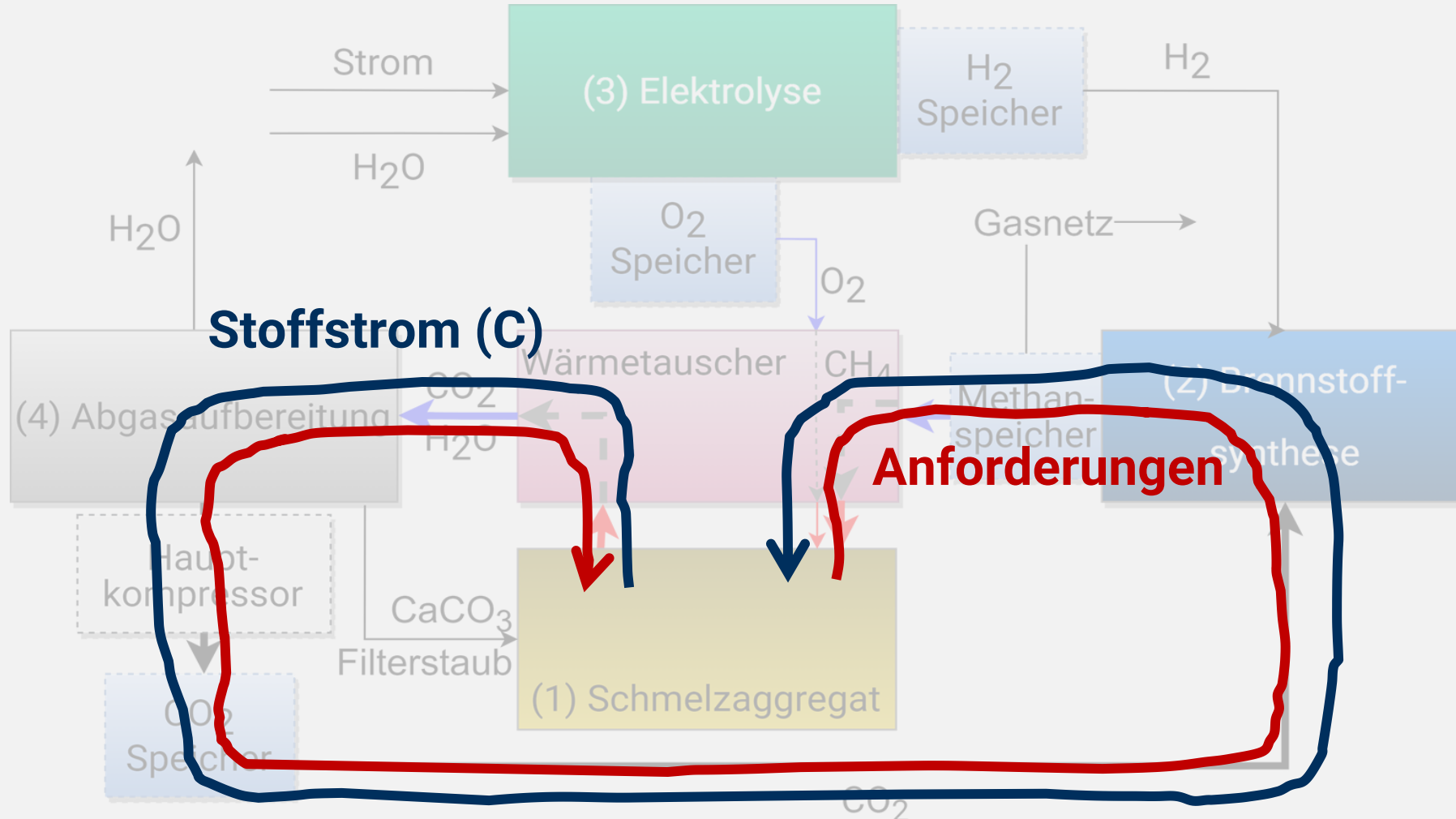
CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

Aufbau eines Kohlenstoffkreislaufs



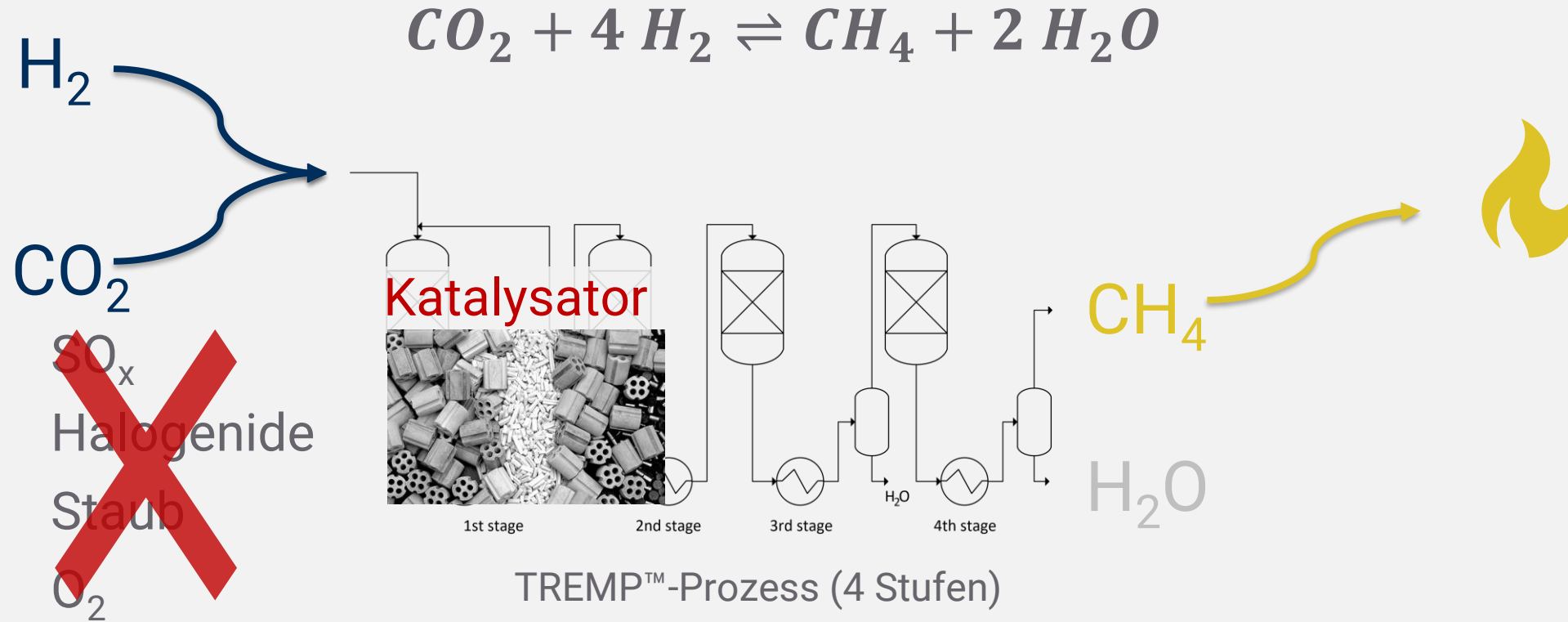
CCU IN DER GLASPRODUKTION

Kriterien für den Kohlenstoffkreislauf



CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

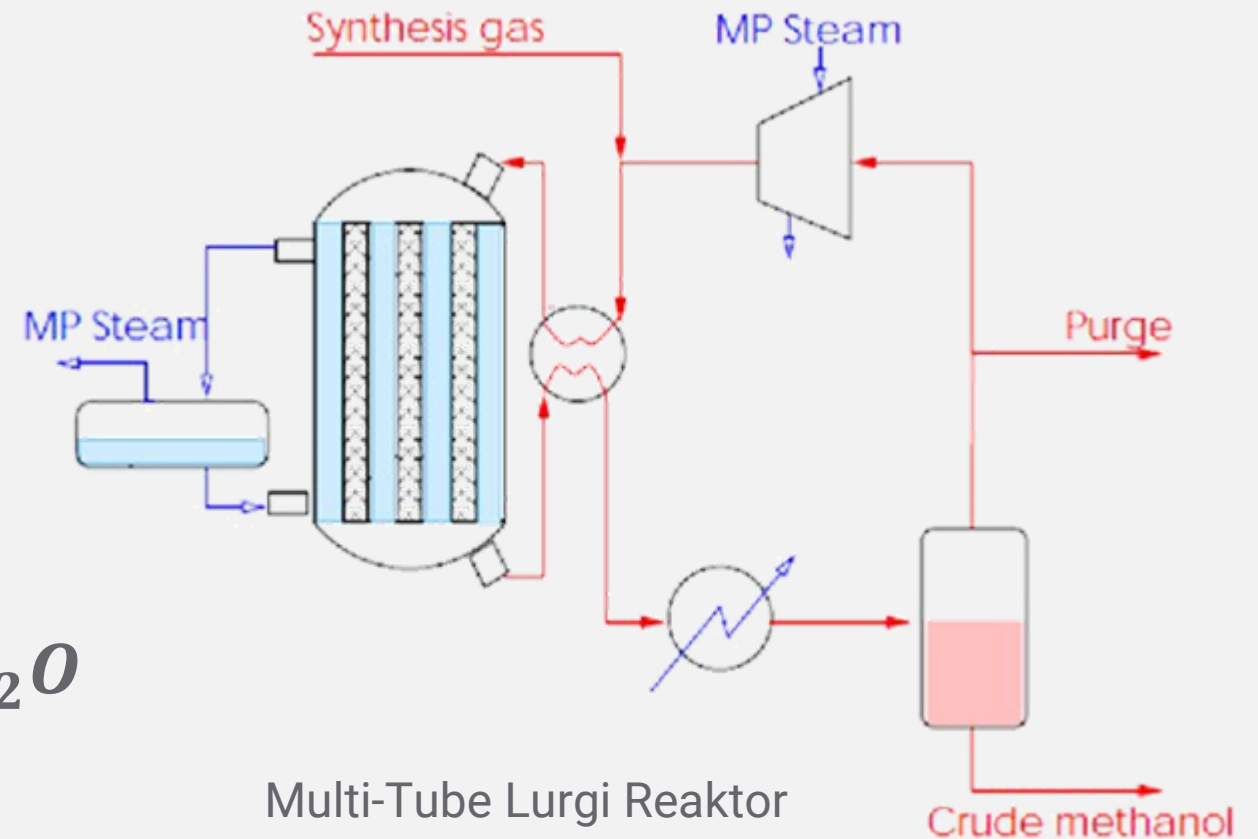
Synthese von E-Fuel: Methan



Grenzwert: ppb-Bereich

CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

Synthese von E-Fuel: Methanol

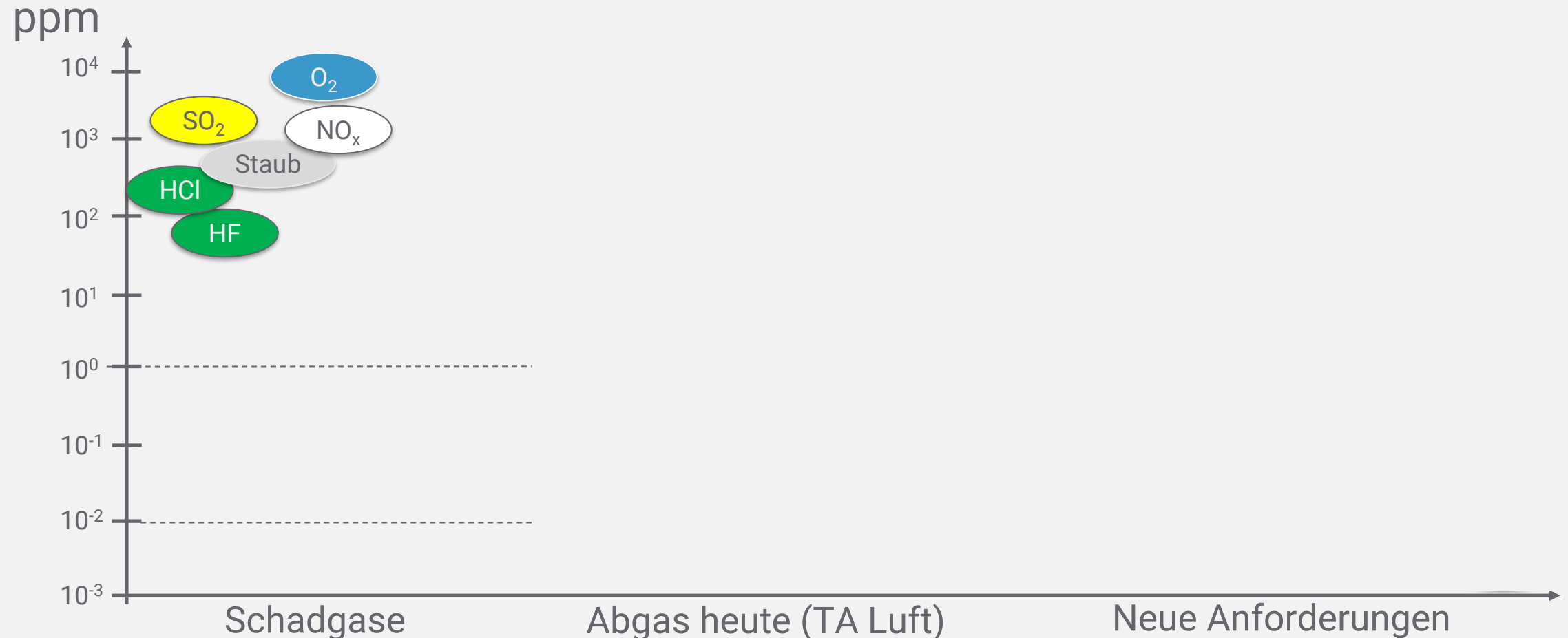


Cu-Katalysatoren: Grenzwert im ppb-Bereich

K. Oba (Thesis, 2013): Kinetic Modelling and Reactor Design.
Methanol Synthesis.

CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

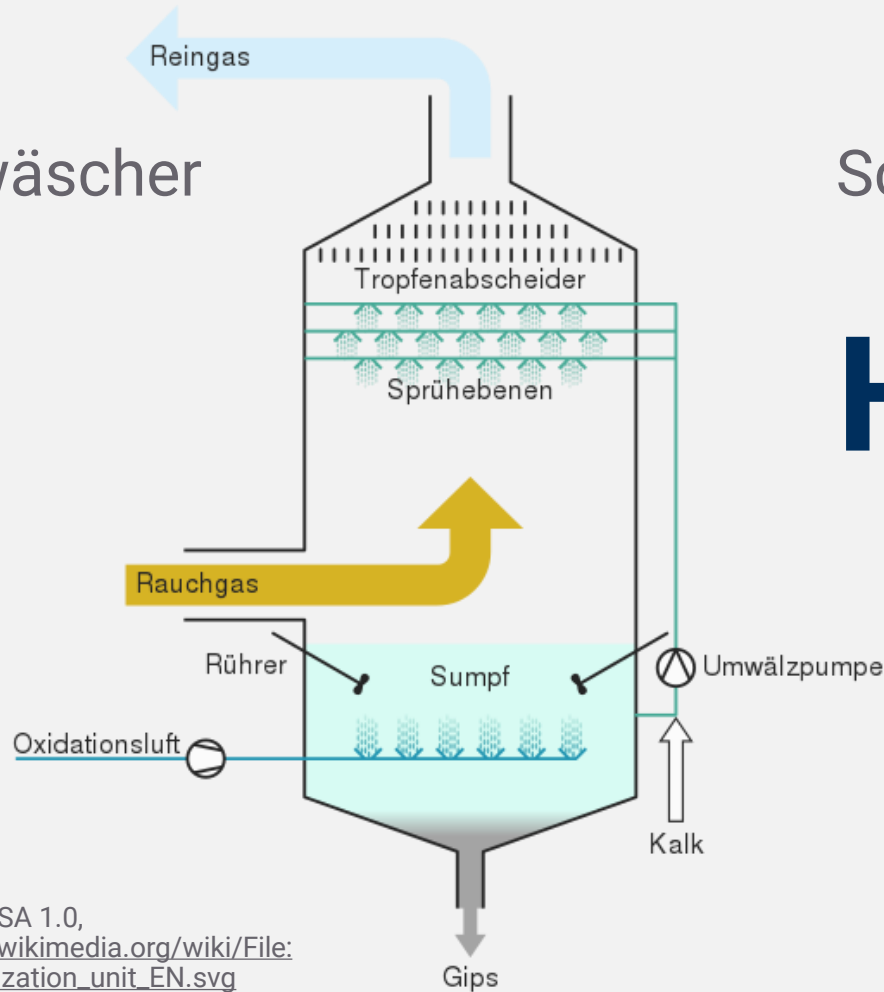
Anforderungen an die Abgaszusammensetzung



CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

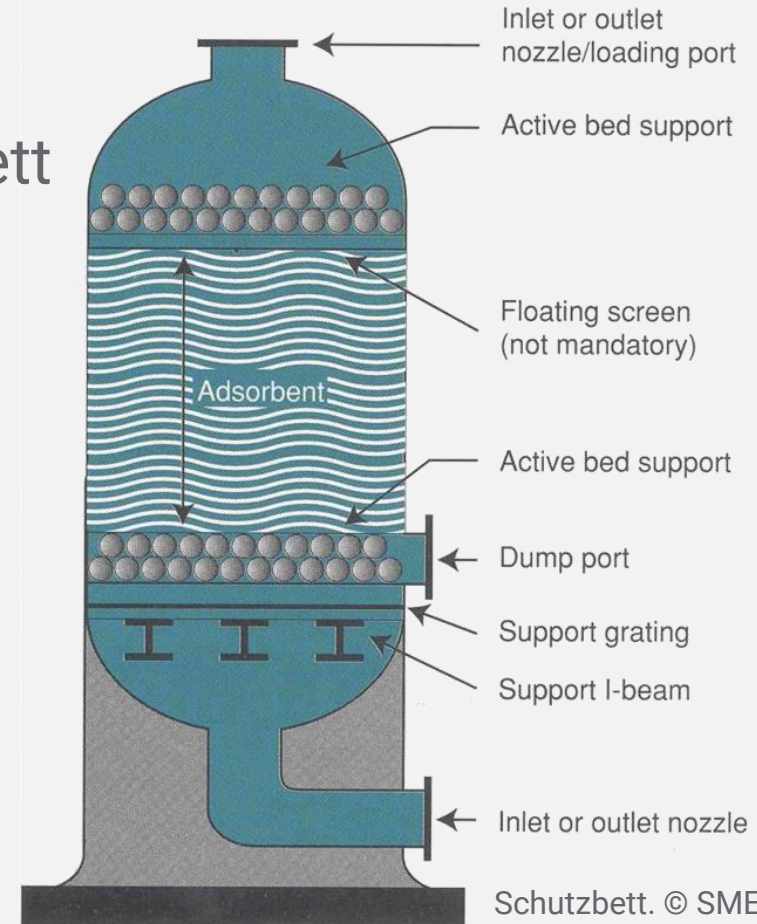
Anforderungen an die Abgasaufbereitung

Nasswäscher



Schutzbett

H₂

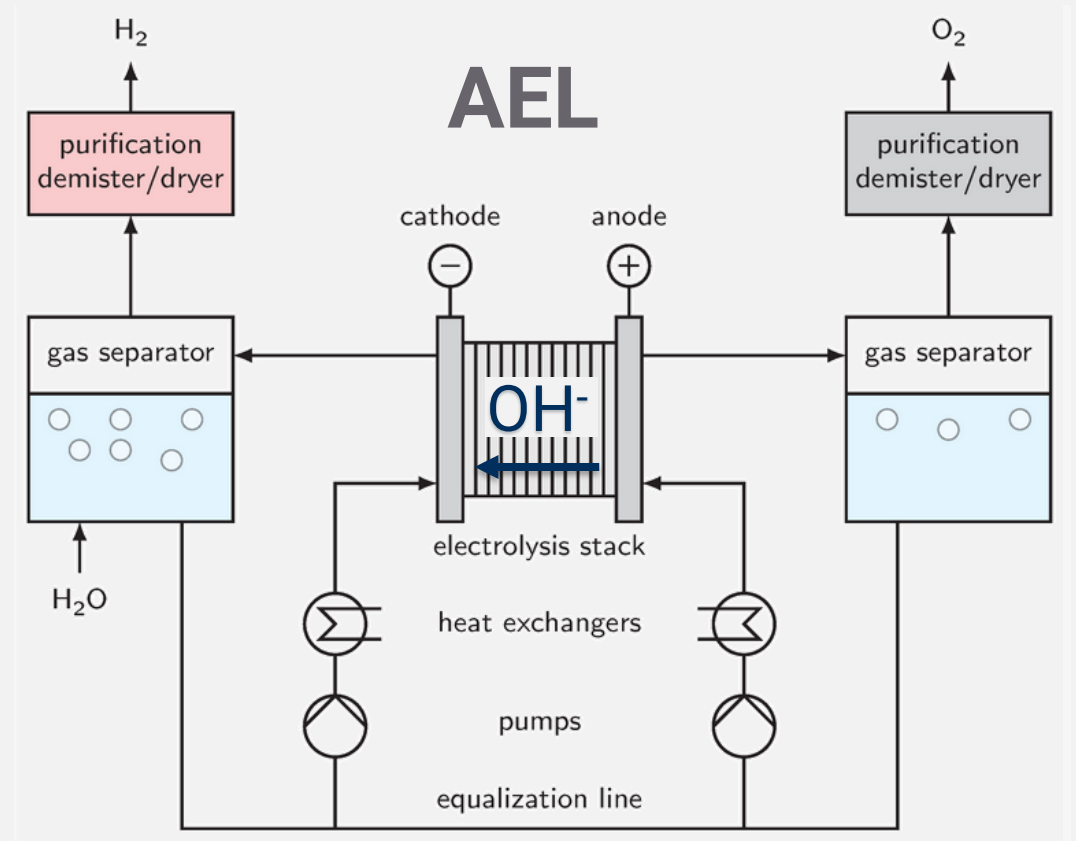
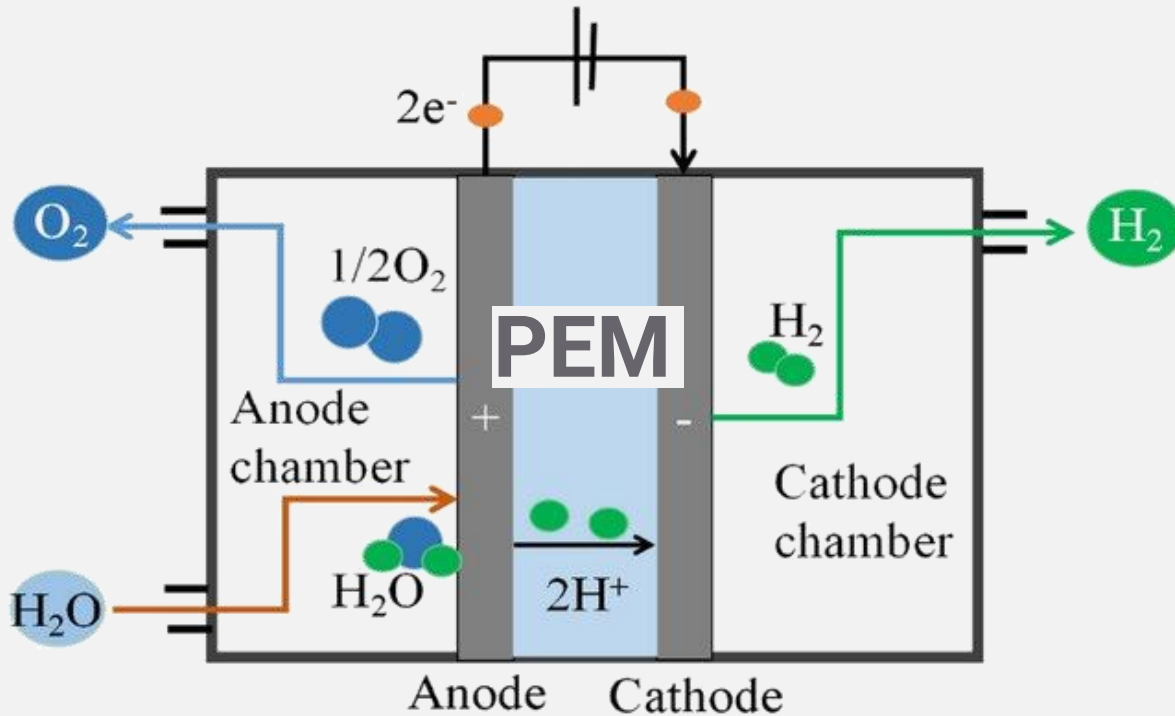


Schutzbett. © SME Process Solutions,
<https://sme-llc.com/product/hga-mercury-removal/>

Nasswäscher. CC-SA 1.0,
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flue_gas_desulfurization_unit_EN.svg

CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

Wasserstoffsynthese



Chai *et al.* (2021): Industrial Hydrogen Production Technology and Development Status in China. A Review

J. Brauns, T. Turek (2020): Alkaline Water Electrolysis Powered by Renewable Energy: A Review

CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

Wasserstoffsynthese

PEM

- Dynamischer Betrieb

Chai *et al.* (2021): Industrial Hydrogen Production Technology and Development Status in China. A Review

F. Drünert (HVG) – HVG Fachausschuss 2/6 – Kohlenstoffkreisläufe für eine CO₂-neutrale Glasindustrie

AEL

- Niedrigerer CAPEX
- Besserer Wirkungsgrad

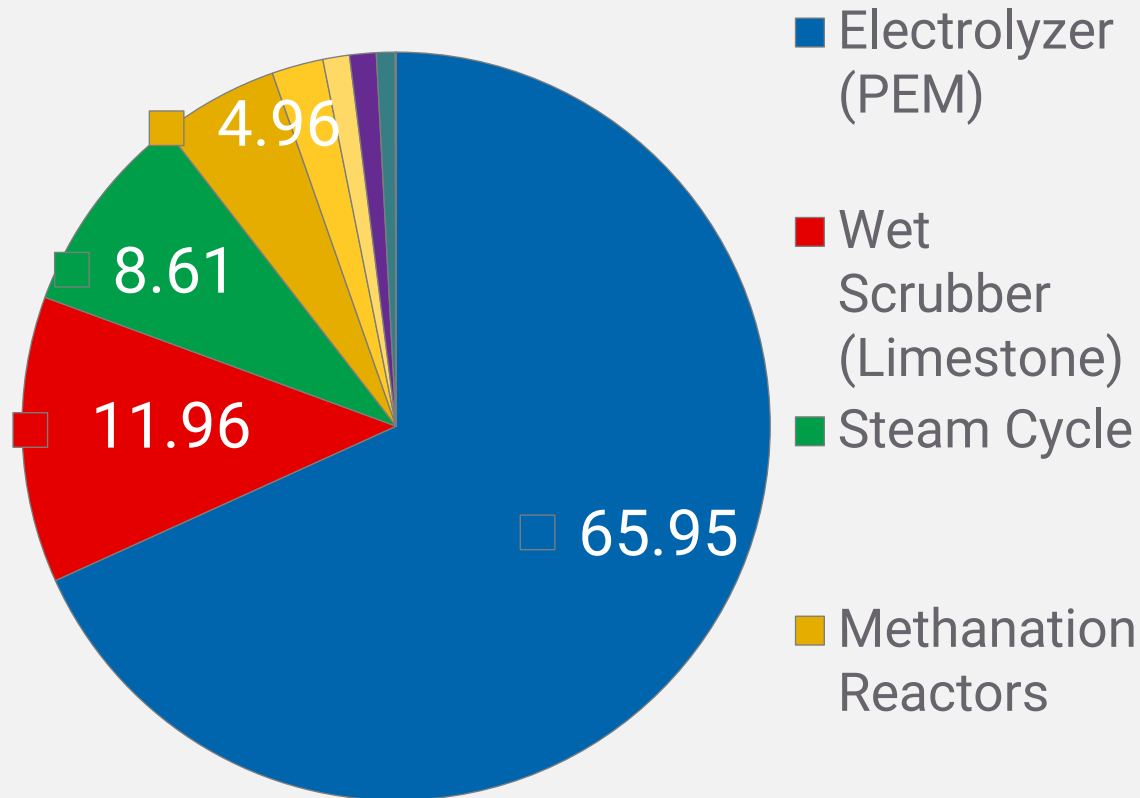
J. Brauns, T. Turek (2020): Alkaline Water Electrolysis Powered by Renewable Energy: A Review

Kohlenstoffkreisläufe für

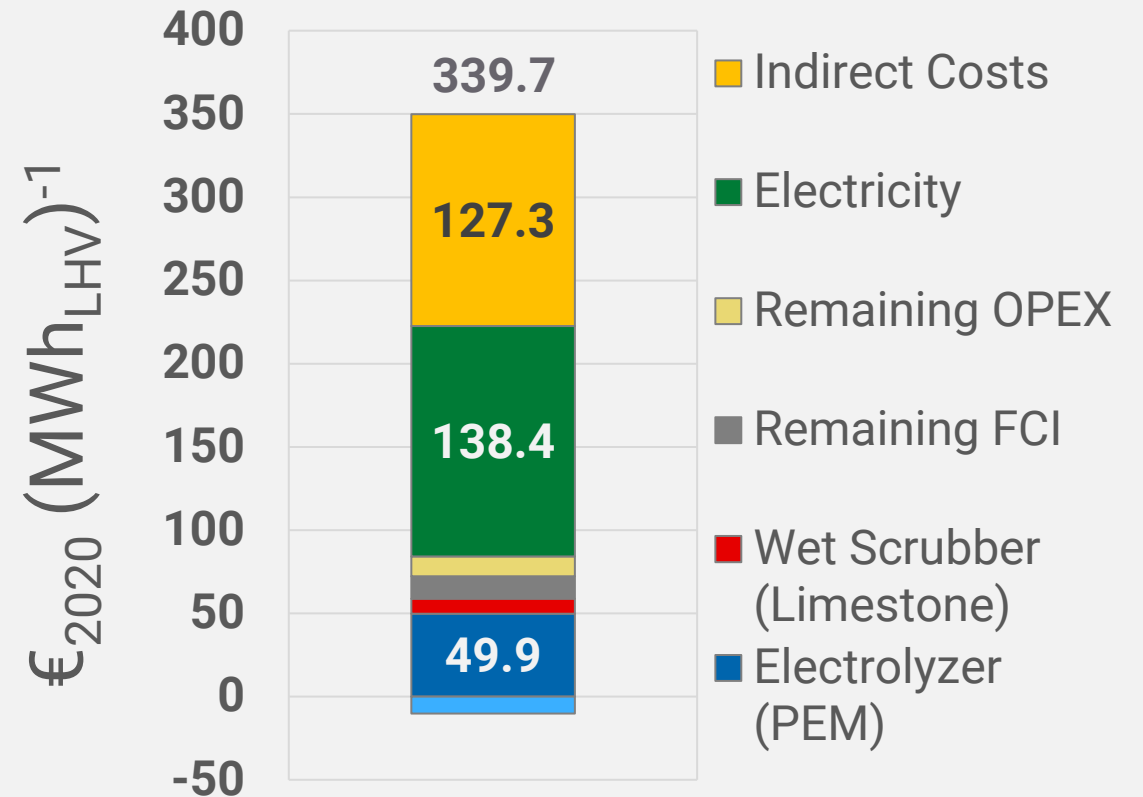
CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

Techno-ökonomische Betrachtung

Investitionsbedarf (96,7 Mio €)

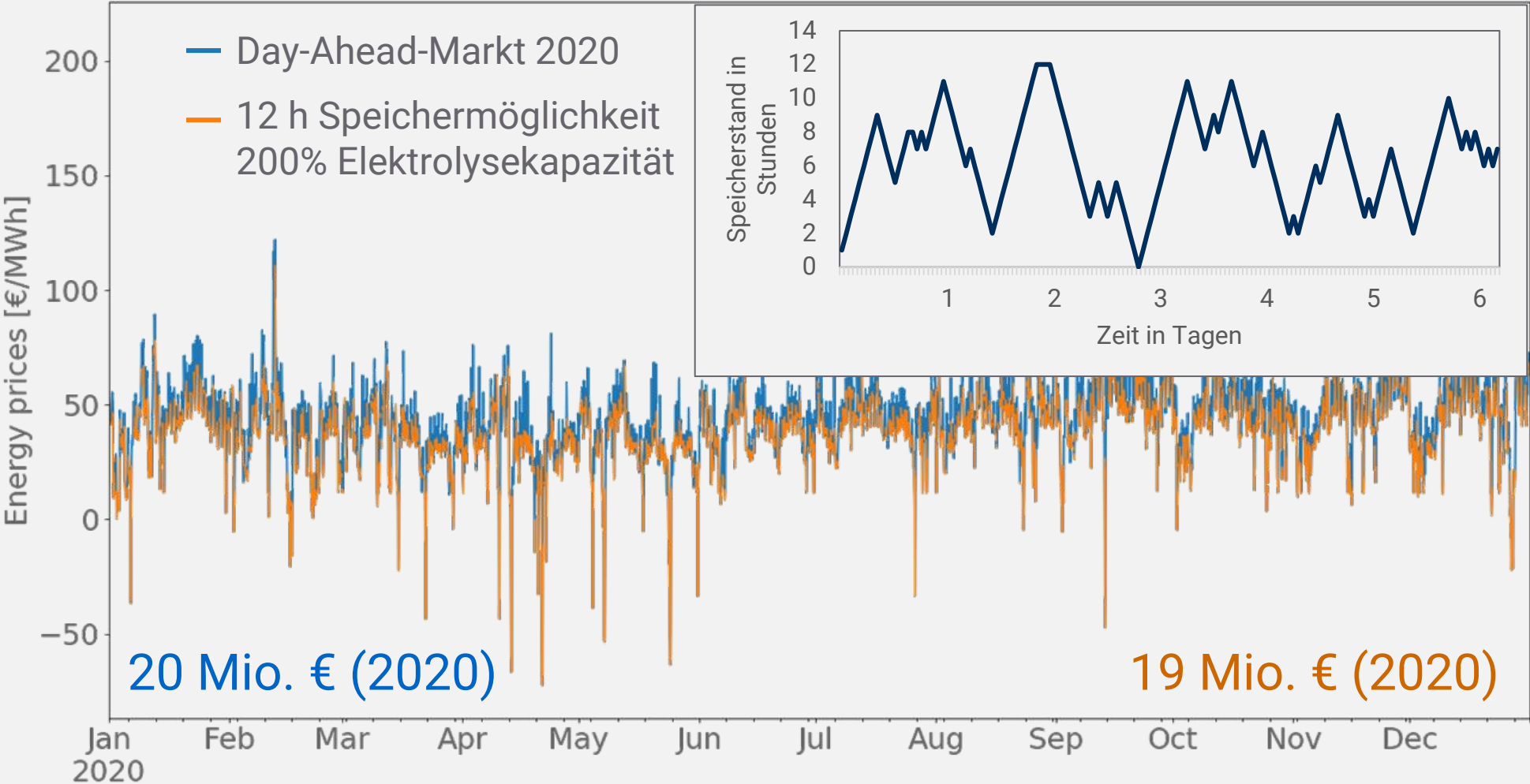


Nettoproduktionskosten



CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

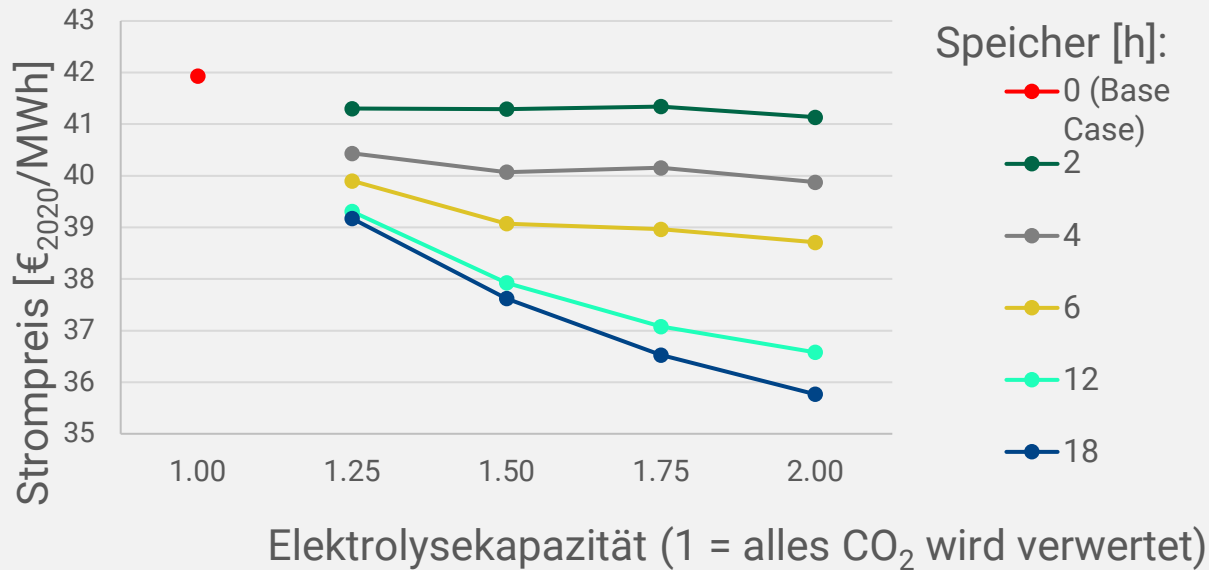
Volatile Energieverfügbarkeit



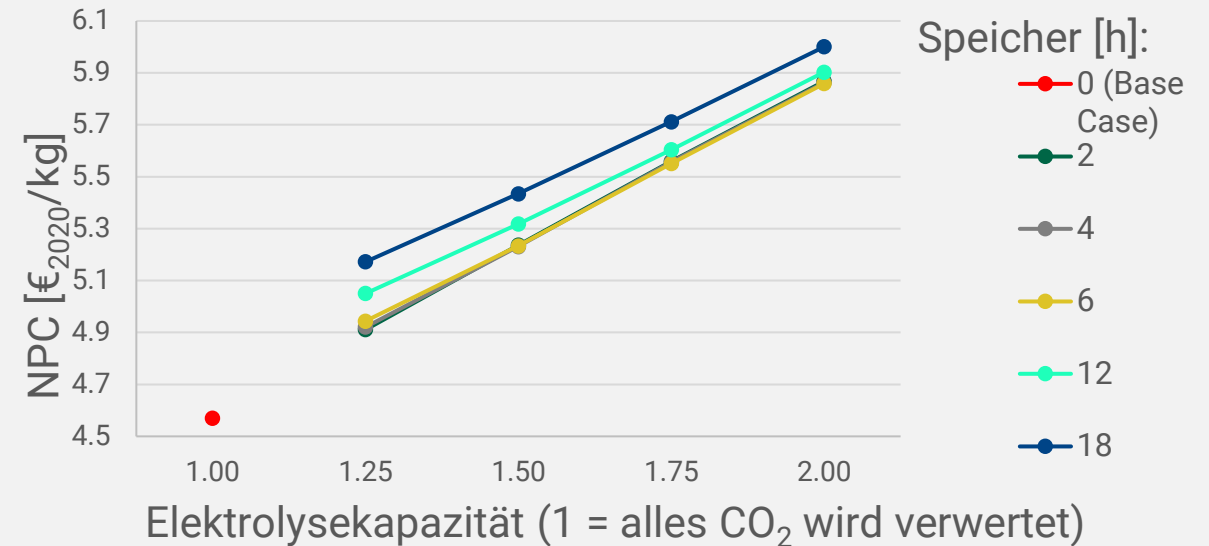
CCU KREISLAUF IN DER GLASPRODUKTION

2020 lohnte sich Überdimensionierung nicht!

Stromkosten vs. Elektrolysekapazität und H₂/O₂ Speicher

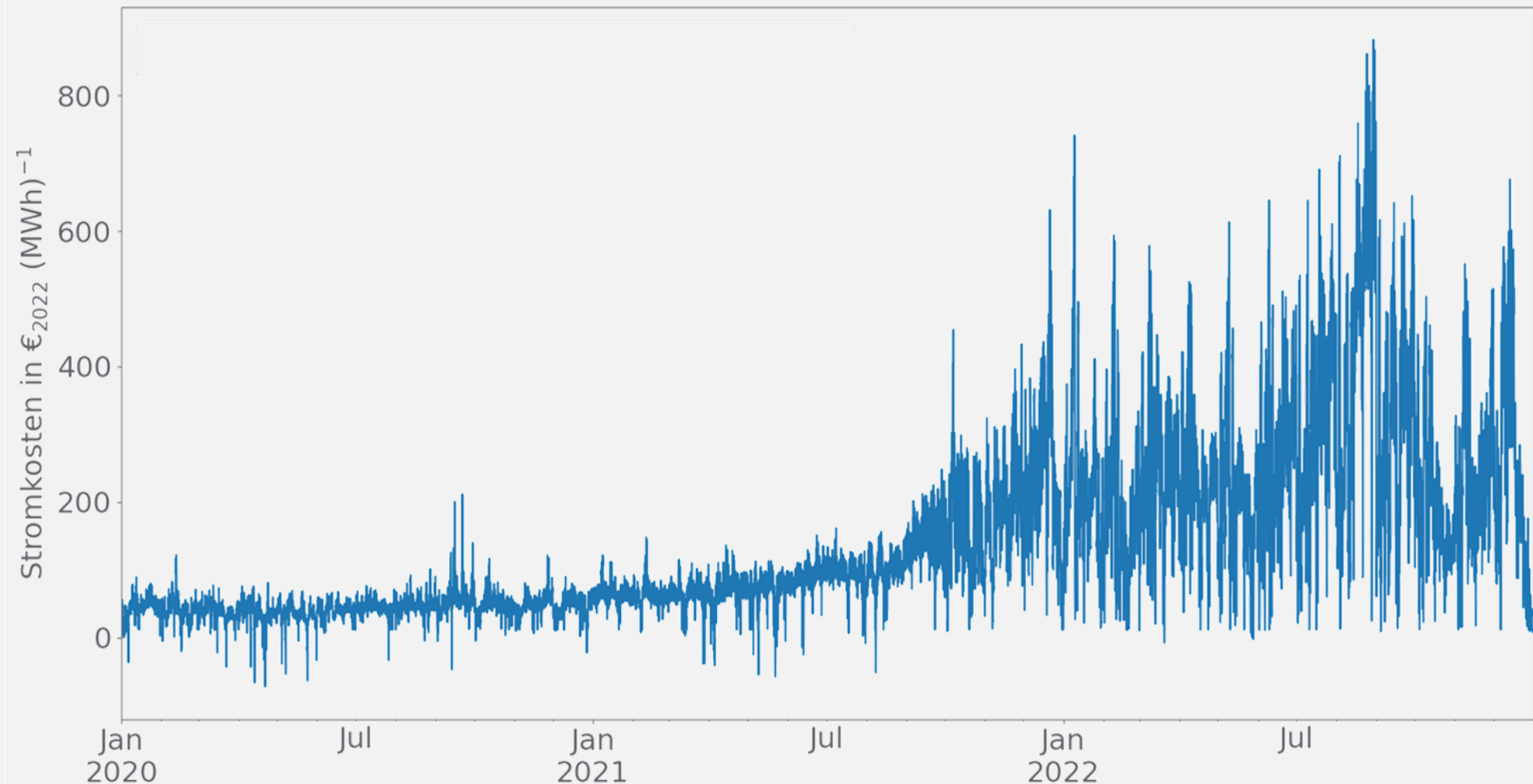


Nettoproduktionskosten vs. Elektrolysekapazität und H₂/O₂ Speicher



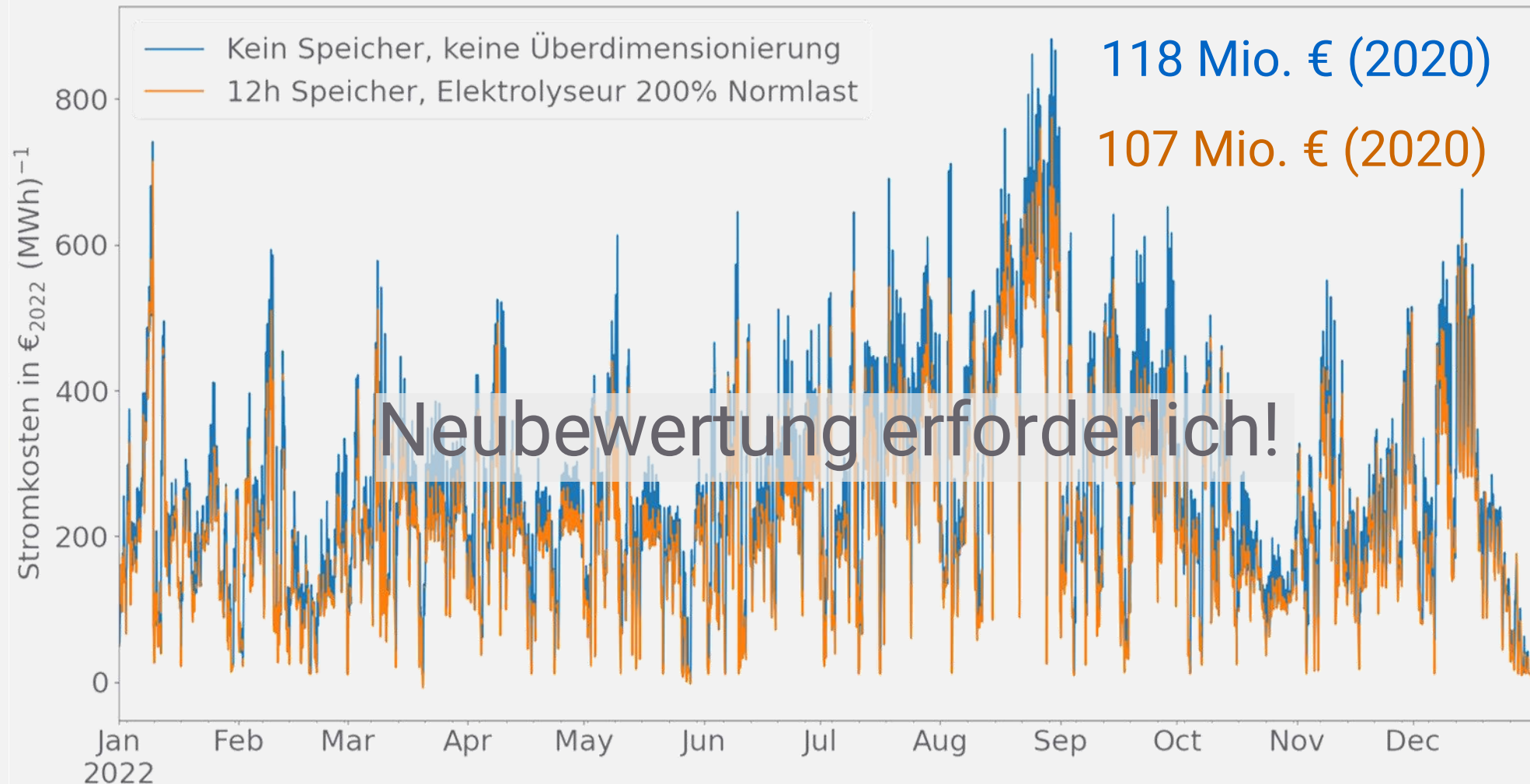
CCU KREISLAUF IN DER GLASINDUSTRIE

Entwicklungen des Strompreises



CCU KREISLAUF IN DER GLASINDUSTRIE

Entwicklungen des Strompreises





Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt
German Aerospace Center

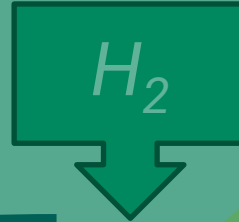


HVG-DGG
Service und Forschung für die Glasherstellung

SCHOTT
glass made of ideas

ArdaghGlass 

 **Linde**
Making our world
more productive



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

druenert@hvg-dgg.de

e-fuel

CO_2

Co-Autoren:

(HVG) P. Boehm, D. Walter, N.-H. Löber, B. Fleischmann

(DLR) F. Moser, J. Weyand, Y. Rahmat, S. Maier, R.-U. Dietrich

