

Expertinnen- und Expertengespräche PtX

POWER-TO-X: EIN WEISSBUCH

Perspektiven in der Schweiz

IET INSTITUTE FOR
ENERGY TECHNOLOGY

Sandra Moebus

20.02.2020

15:30 – 15:50 Uhr inklusive Fragen

 **HSR**
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

**AUS
METHAN**

**ENTSTEHEN
WÄRME UND
MOBILITÄT**

Fachgruppe Power-to-X

Elf Forschende unter der Leitung von
Prof. Dr. Markus Friedl

- EU Projekte STORE&GO und Pentagon / HEPP
- Machbarkeitsstudien und wissenschaftliche Begleitungen
- Expert/innengespräche Power-to-X

**AUS
METHAN**

**ENTSTEHEN
WÄRME UND
MOBILITÄT**

■ **SCCER Joint Activity Power-to-X: Ein Weissbuch**

- Project & Produkt

■ **Ausgewählte Resultate**

- Technologie Überblick & Perspektiven
- Synthese
- Life Cycle Assessment in Mobilität

SCCER JA Power-to-X: Ein Weissbuch

PROJEKT & PRODUKT

IET INSTITUT FÜR
ENERGIETECHNIK


 **HSR**
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

IET INSTITUT FÜR
ENERGIETECHNIK

SCCER JA Power-to-X: Ein Weissbuch



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung

Bundesamt für Energie BFE



biosweet

Biomass for Swiss Energy Future
Swiss Competence Center for Energy Research



20 Forschende von sieben Schweizer Institutionen

**T. Kober¹, C. Bauer¹, C. Bach², M. Beuse³, G. Georges⁴, M. Held⁴,
P. Korba⁵, L. Küng⁴, A. Malhotra³, S. Moebus⁶, D. Parra⁷, J. Roth¹,
M. Rüdüsüli², T. Schildhauer¹, T.J. Schmidt¹, T.S. Schmidt³,
M. Schreiber⁸, R. Segundo Sevilla⁵, B. Steffen³, S.L. Teske²**

1 PSI Paul Scherrer Institute (PSI), Villigen

2 EMPA Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA)

3 ETH ETH Zurich, Department of Humanities, Social and Political Sciences, Energy Politics Group

4 ETH ETH Zurich, Department of Mechanical and Process Engineering, Institute for Energy Technology, Aerothermochemistry and Combustion Systems Laboratory

5 ZHAW Zurich University of Applied Sciences (ZHAW), School of Engineering

6 HSR HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Institute for Energy Technology

7 University of Geneva, Institute for Environmental Sciences

8 University of Lucerne, Faculty of Law



Produkt: Power-to-X: Ein Weissbuch

Weissbuch

- 40 Seiten (DINA4)
- Verschiedene Perspektiven und Synthese
- Sprachen
 - Deutsch
 - Englisch
 - Französisch

Weissbuch Report

- Circa 100 Seiten (DINA4)
- Verschiedene Kapitel und Synthese
- Autor/in pro Kapitel
- Sprache
 - Englisch

Publiziert im Juli 2019

Download: www.sccer-hae.ch/wpp2x.php

SCCER JA Power-to-X: Ein Weissbuch

TECHNOLOGIE ÜBERSICHT & PERSPEKTIVEN

IET INSTITUTE FOR
ENERGY TECHNOLOGY

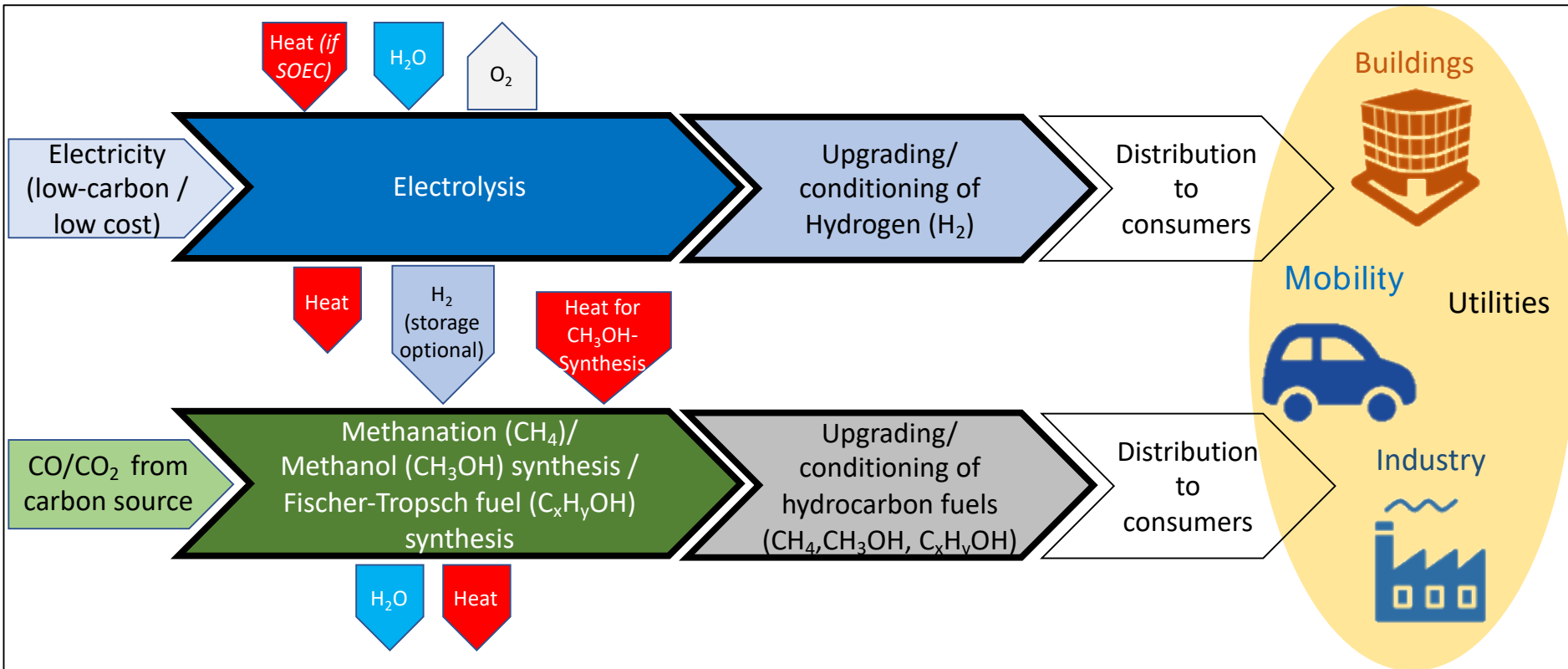
 **HSR**
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

**AUS
METHAN**

**ENTSTEHEN
WÄRME UND
MOBILITÄT**

Power-to-X Technology Overview



Verschiedene Perspektiven zu Power-to-X

Märkte

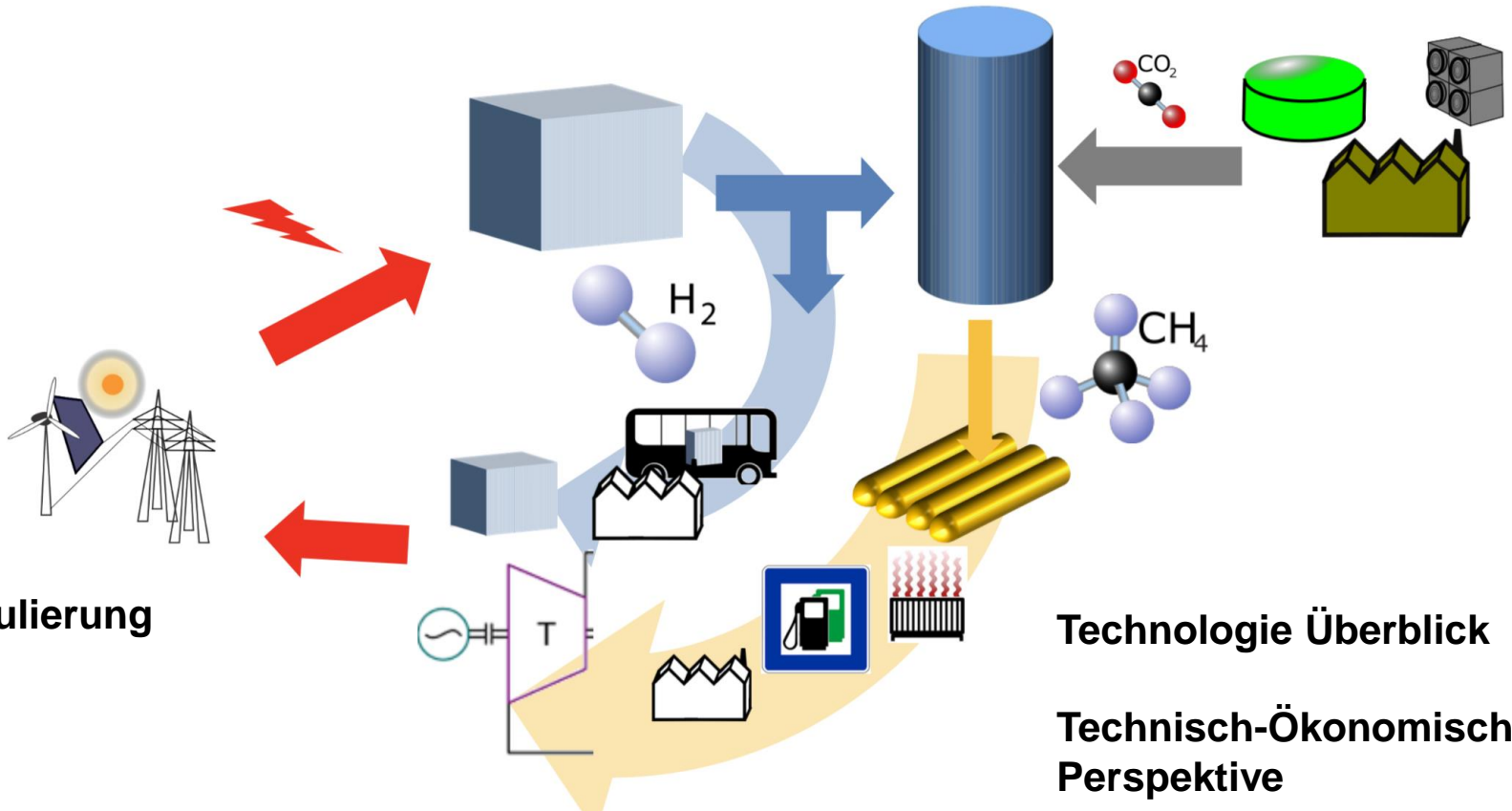
CO₂ Quellen

Regulierung

Technologie Überblick

Technisch-Ökonomische Perspektive

Umwelt Perspektive



SCCER JA Power-to-X: Ein Weissbuch

SYNTHESE

IET INSTITUTE FOR
ENERGY TECHNOLOGY

 **HSR**
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

**AUS
METHAN**

**ENTSTEHEN
WÄRME UND
MOBILITÄT**

- **Vorteile von PtX entfalten sich marktübergreifend:**
 - Flexibilität für Stromwirtschaft
 - Wiederverwendung von CO₂
 - Nachhaltige Kraftstoffe für Endverbraucher
 - Wertschöpfung aus Nebenprodukten (Abwärme, SDL, O₂)
- **PtX Technologie ist stark von den Stromkosten abhängig.**
- **Rechtliche Rahmenbedingungen beeinflussen die Wirtschaftlichkeit der PtX Technologie:**
 - PtX Anlagen sind als Endverbraucher deklariert. → NNE fallen an.
- **Standort entscheidet über Stromkosten (NNE) und somit wird das Potenzial für PtX Anwendungen begrenzt.**

Kostenoptimierung für Power-to-X

- Zuverlässige und kostengünstige Stromversorgung aus erneuerbaren Energien (für mindestens 3'000 bis 4'000 Stunden pro Jahr)
- Standort ohne Netznutzungsentgelt für die Stromversorgung
- Kurze Transportwegen zu den Verbrauchern
- PtM: Zertifizierung von synthetischem Methan als erneuerbares Gas
- Niedriger Preis für Kohlenstoffdioxid-Gewinnung (CO₂)
- Einnahmen aus SDL (negativ und / oder positiv)
- Einnahmen aus dem Verkauf von Wärme und Sauerstoff O₂
- Partnerschaft mit einem Autoimporteur zur Reduzierung der Flottenemissionen

- **Innovative Technologien für Elektrolyse**
 - Wirkungsgrade weit über 80%
 - Hälfte der Investitionskosten
- **Forschung über Technologie-Upscaling auf Grössenordnungen von kommerziellen Produktströmen**
- **Potenzielle Standortanalyse für PtX Technologien in Hinblick auf erneuerbare Elektrizität, Kohlenstoffquellen und Produkt-Endverbraucher.**
- **Multidisziplinäre Forschung angesichts der systemischen Vorteile von PtX**

NACHHALTIGKEIT IN DER MOBILITÄT

Power-to-Methane

IET INSTITUTE FOR
ENERGY TECHNOLOGY

 **HSR**
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK
RAPPERSWIL

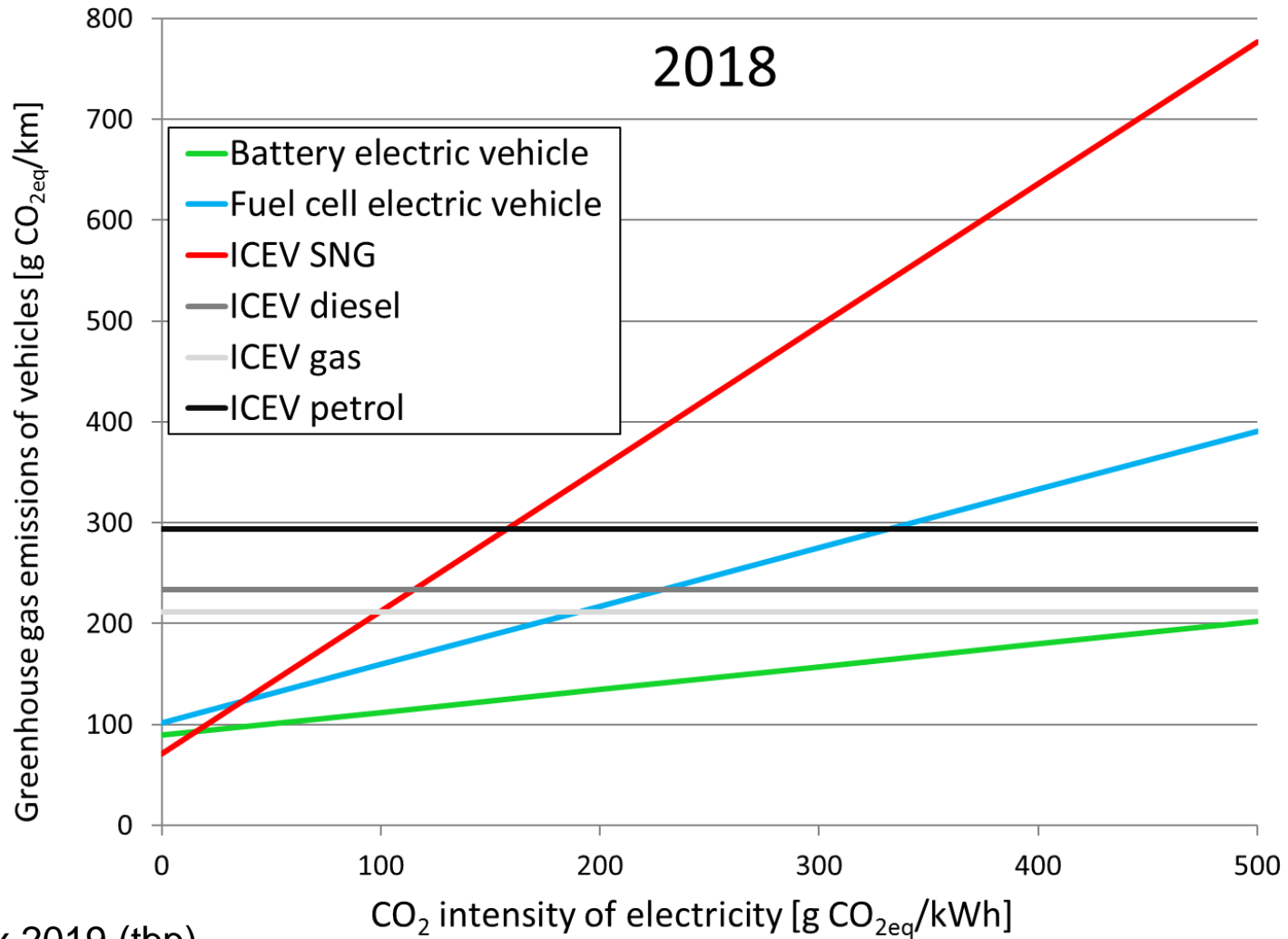
FHO Fachhochschule Ostschweiz

**AUS
METHAN**

**ENTSTEHEN
WÄRME UND
MOBILITÄT**

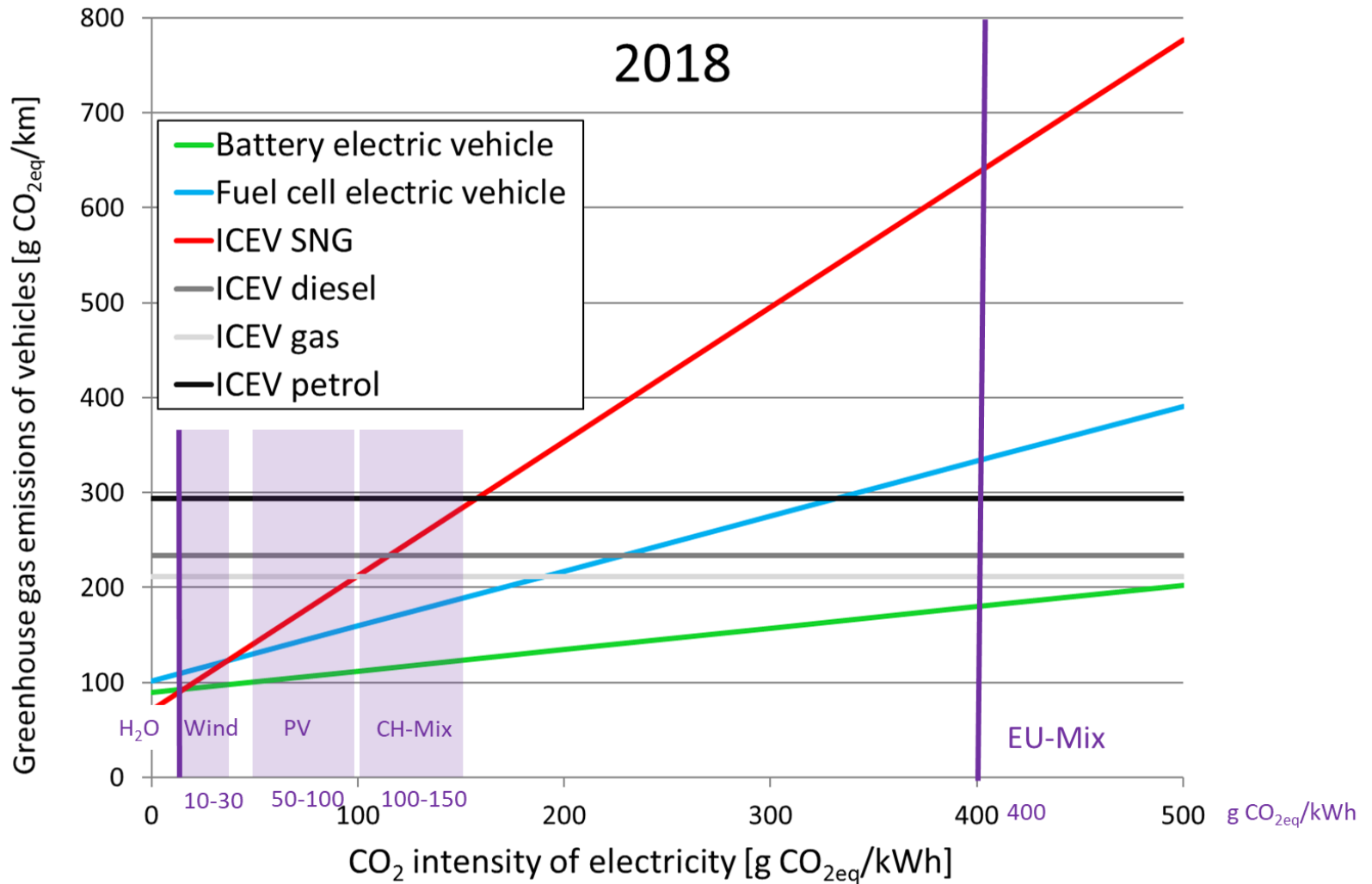
- **Vergleich der Treibhausgasemissionen ($\text{CO}_{2\text{eq}}$) in der Mobilität**
 - Batteriefahrzeug
 - Brennstoffzelle
 - Verbrennungsmotor Gas mit SNG Versorgung aus Power-to-Methane
 - Verbrennungsmotoren Benzin, Diesel, Gas
- **In Abhängigkeit der $\text{CO}_{2\text{eq}}$ Intensität der Stromerzeugung**
- **Vorteil von SNG betriebenen Fahrzeugen**
 - Diesel- und Erdgasautos bis ca. $100\text{g CO}_{2\text{eq}} / \text{kWh}$ für Strom
 - Batteriefahrzeuge bis ca. $35\text{g CO}_{2\text{eq}} / \text{kWh}$
 - Brennstoffzellenautos bis ca. $50\text{g CO}_{2\text{eq}} / \text{kWh}$

Life Cycle Assessment



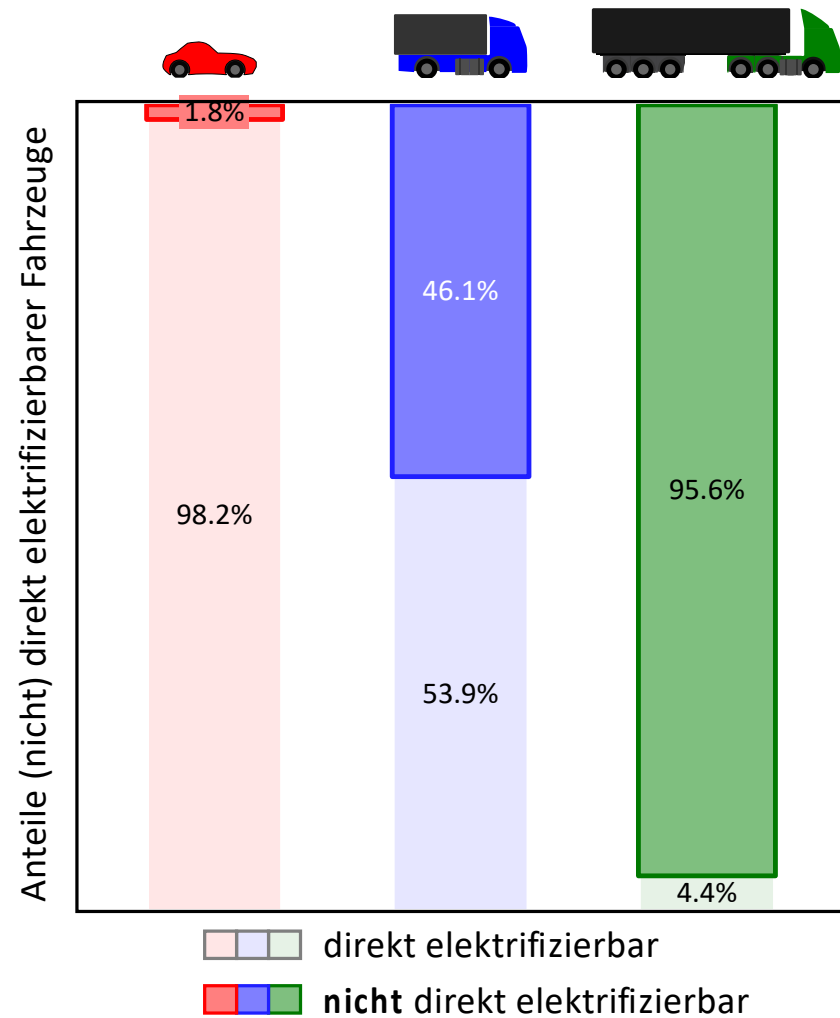
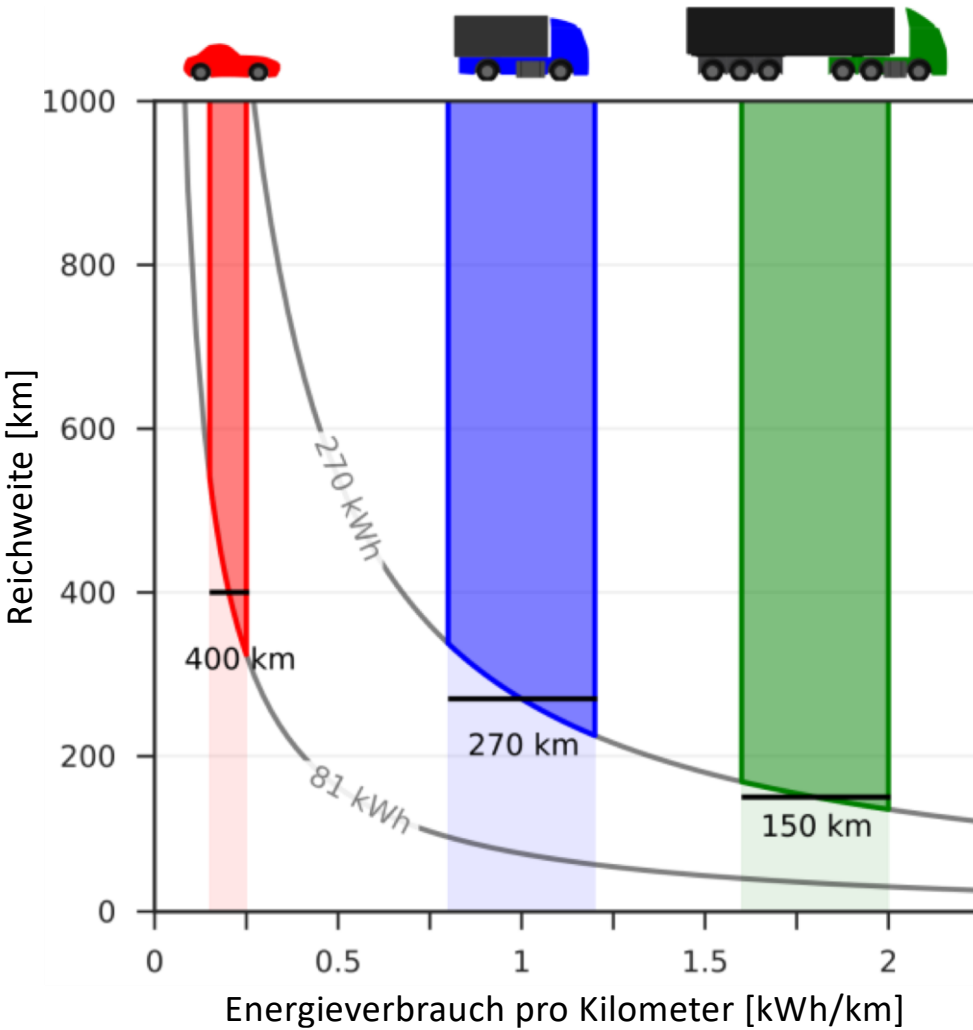
Bauer & Cox 2019 (tbp)

Life Cycle Assessment



Bauer & Cox 2019 (tbp)

Elektrifizierung in der Mobilität



Held et al. 2018

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit,
auch im Namen meiner Kolleginnen und
Kollegen.