

Willkommen
Welcome
Bienvenue

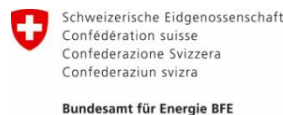
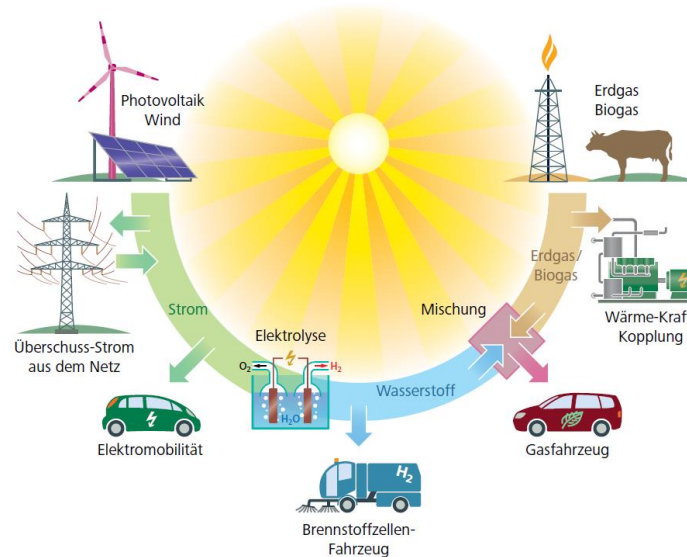


Materials Science & Technology

Projekt: Renerg² / Future Mobility Demonstrator

**RENewable enERgies for
future enerGy supply**

Urs Cabalzar



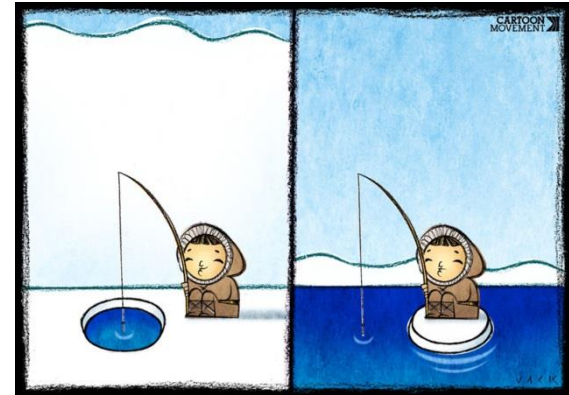
- Ausgangslage und Motivation
- Projektvorstellung: Renerg²
 - Methanisierung, PSI
 - HCNG: Bereitstellung und Verwendung, Empa
 - P&D-Anlage: Future Mobility Demonstrator, Empa
- Der Kraftstoff HCNG
- Zusammenfassung

- Ausgangslage und Motivation
- Projektvorstellung: Renerg²
 - Methanisierung, PSI
 - HCNG: Bereitstellung und Verwendung, Empa
 - P&D-Anlage: Future Mobility Demonstrator, Empa
- Der Kraftstoff HCNG
- Zusammenfassung

■ Globale Erwärmung

Stichwort: CO₂-Austoss

=> Förderung erneuerbarer Energien (PV, Wind, ...)
(Bsp.: Energiestrategie 2050 BFE)



➔ Entkoppelung von Produktion und Bedarf

Stichwort: Abregelung

=> Speicherung/Verwendung überschüssiger Energie

Stromspeicher/Batterie

Hydrospeicher

Power-to-Gas

=> Verknüpfung mit der Mobilität

...



- Ausgangslage und Motivation
- Projektvorstellung: Renerg²
 - Methanisierung, PSI
 - HCNG: Bereitstellung und Verwendung, Empa
 - P&D-Anlage: Future Mobility Demonstrator, Empa
- Der Kraftstoff HCNG
- Zusammenfassung

Projektvorstellung Renerg²

- Name

RENewable enERGies for future enerGy supply
Integration erneuerbarer Energie in das künftige Energiesystem

- Projektleitung

Christian Bach, Empa
Thomas J. Schmidt, PSI

- Projektdauer

3 Jahre Beginn: 01.01.2014
 Ende: 31.12.2016

- Zusammenhang Renerg² / Future Mobility Demonstrator (Pilotanlage):

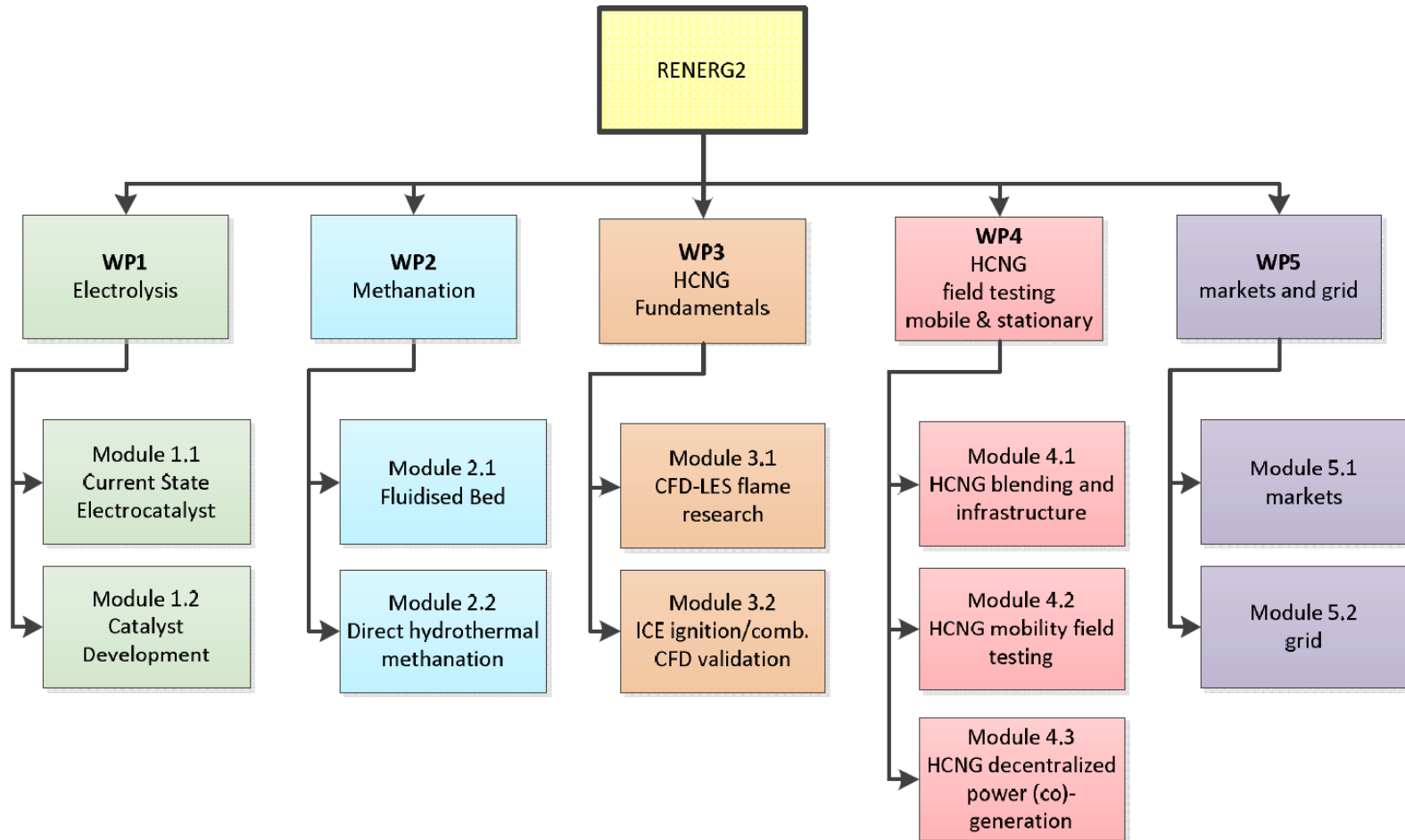
Das Projekt Renerg² beinhaltet zwei Pilotanlagen, die separat finanziert werden aber zum Projekt gehören:

- Methanisierungsanlage, PSI
- Power-to-Gas Anlage, Empa (Future Mobility Demonstrator)

=> Renerg² umfasst vor allem Manpower

Projektvorstellung Renerg²

Arbeitspakete



THEOS@EPFL
SIC@ETHZ
ECL@PSI

CRL@PSI
LBC@PSI

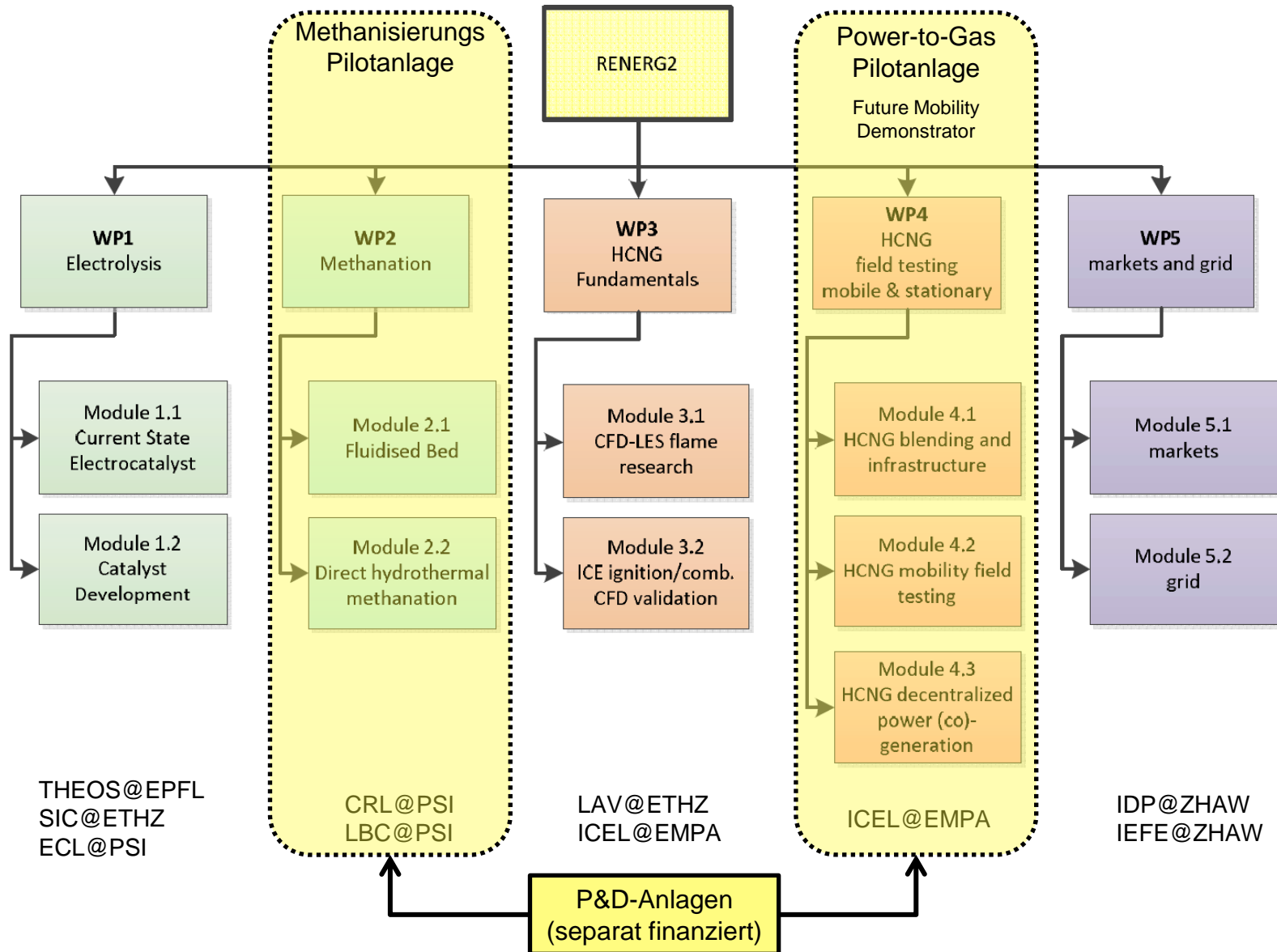
LAV@ETHZ
ICEL@EMPA

ICEL@EMPA

IDP@ZHAW
IEFE@ZHAW

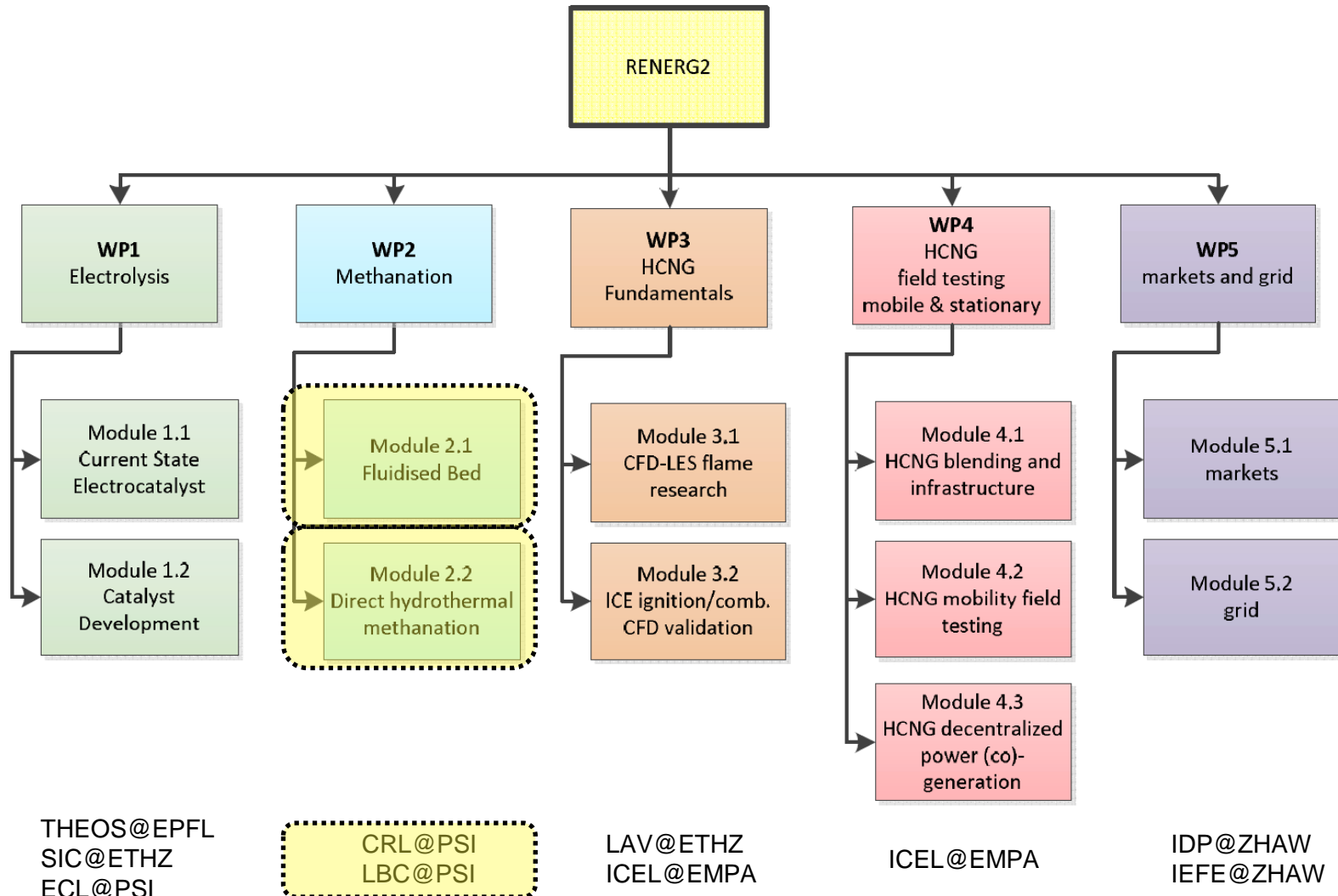
Projektvorstellung Renerg²

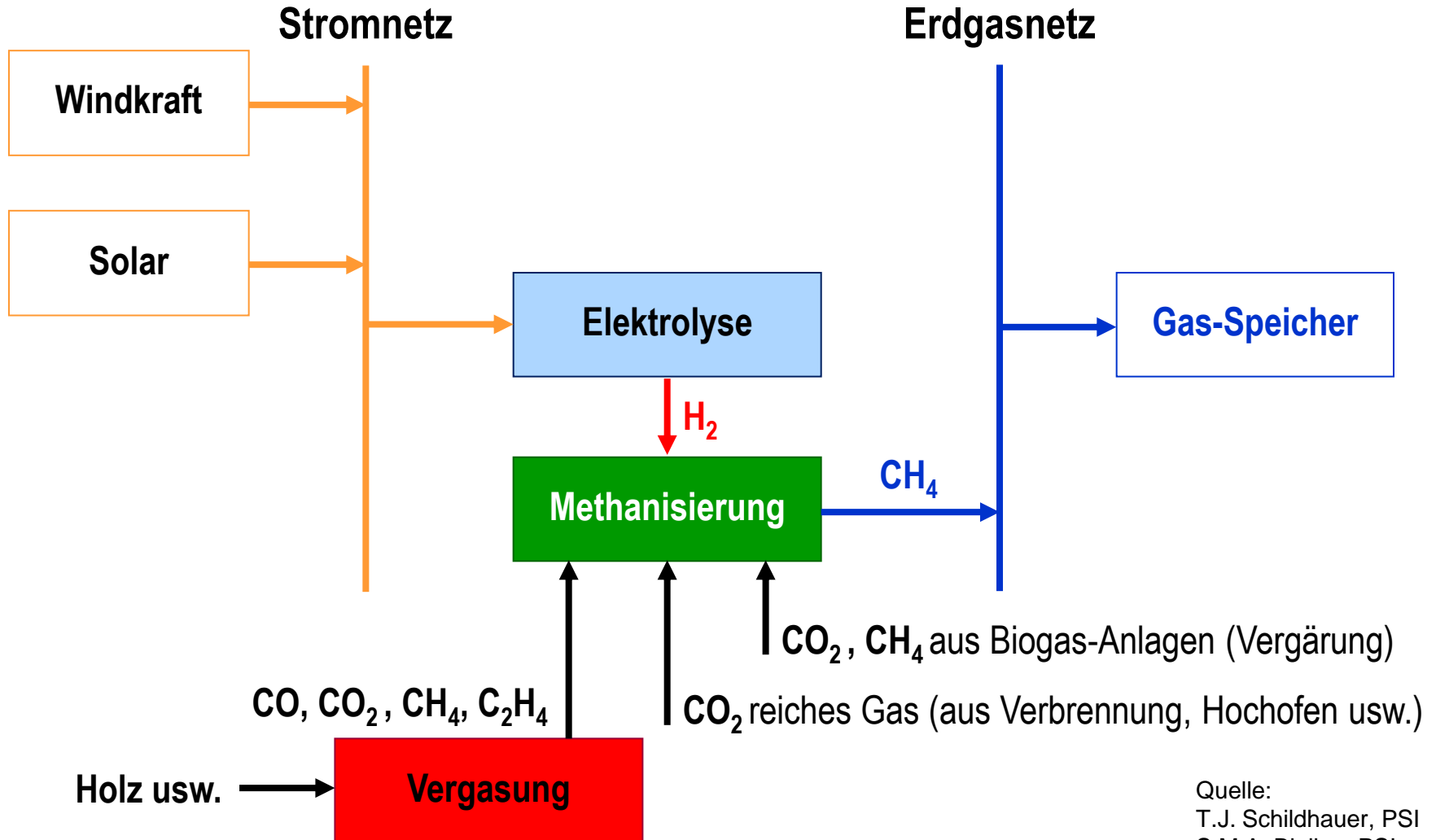
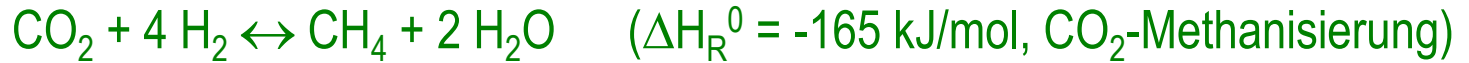
Arbeitspakete



Projektvorstellung Renerg²

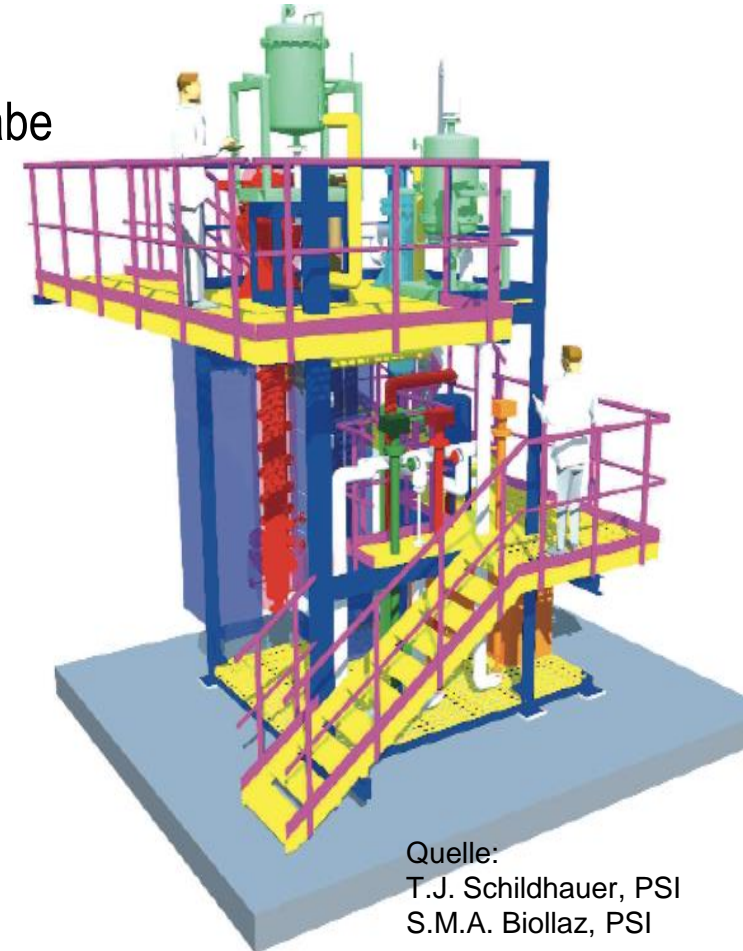
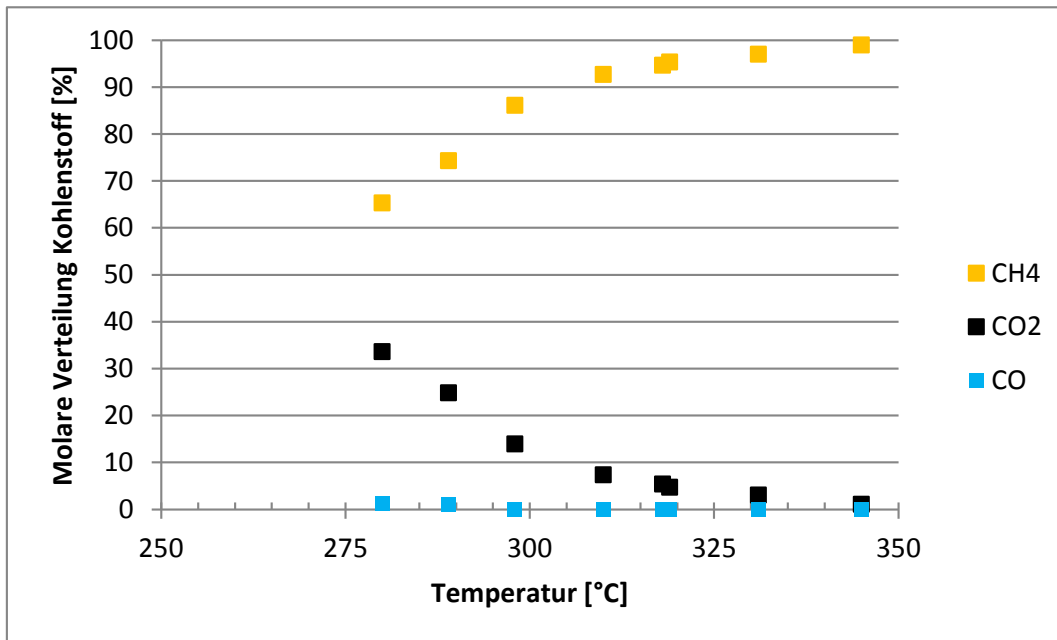
Arbeitspakete





Quelle:
T.J. Schildhauer, PSI
S.M.A. Biollaz, PSI

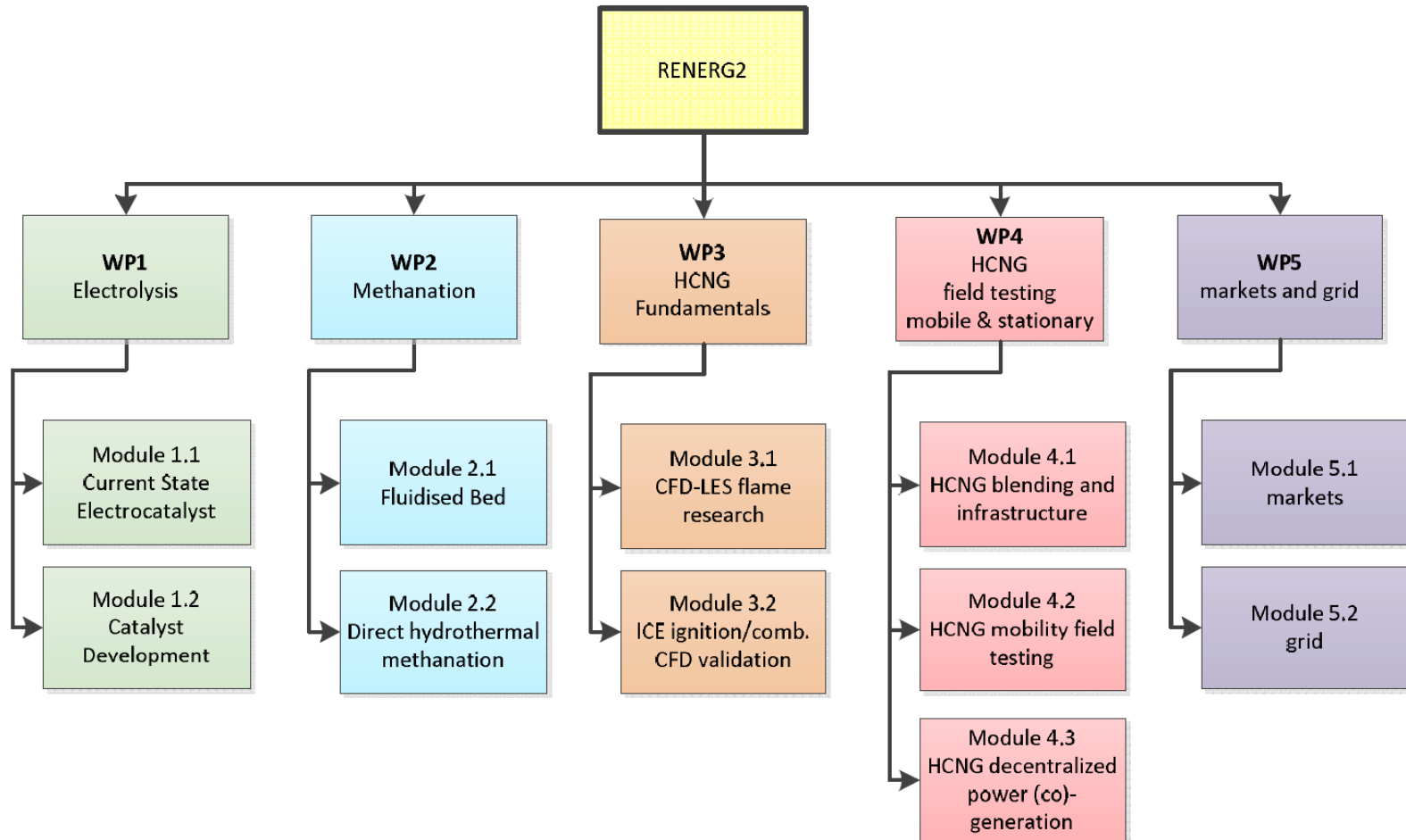
- Voruntersuchungen im Labor: Katalysator ist für CO₂-Methanisierung geeignet!
- Reaktormodellierung und Experimente im Pilotmassstab (160 kW_{SNG}) zur Modellvalidierung
- Dynamische Variation von Teillastbetrieb und H₂-Zugabe für alle PtG-Fälle (CO₂, Biogas, Vergaser-Produktgas)



Quelle:
T.J. Schildhauer, PSI
S.M.A. Biollaz, PSI

Projektvorstellung Renerg²

Arbeitspakete



THEOS@EPFL
SIC@ETHZ
ECL@PSI

CRL@PSI
LBC@PSI

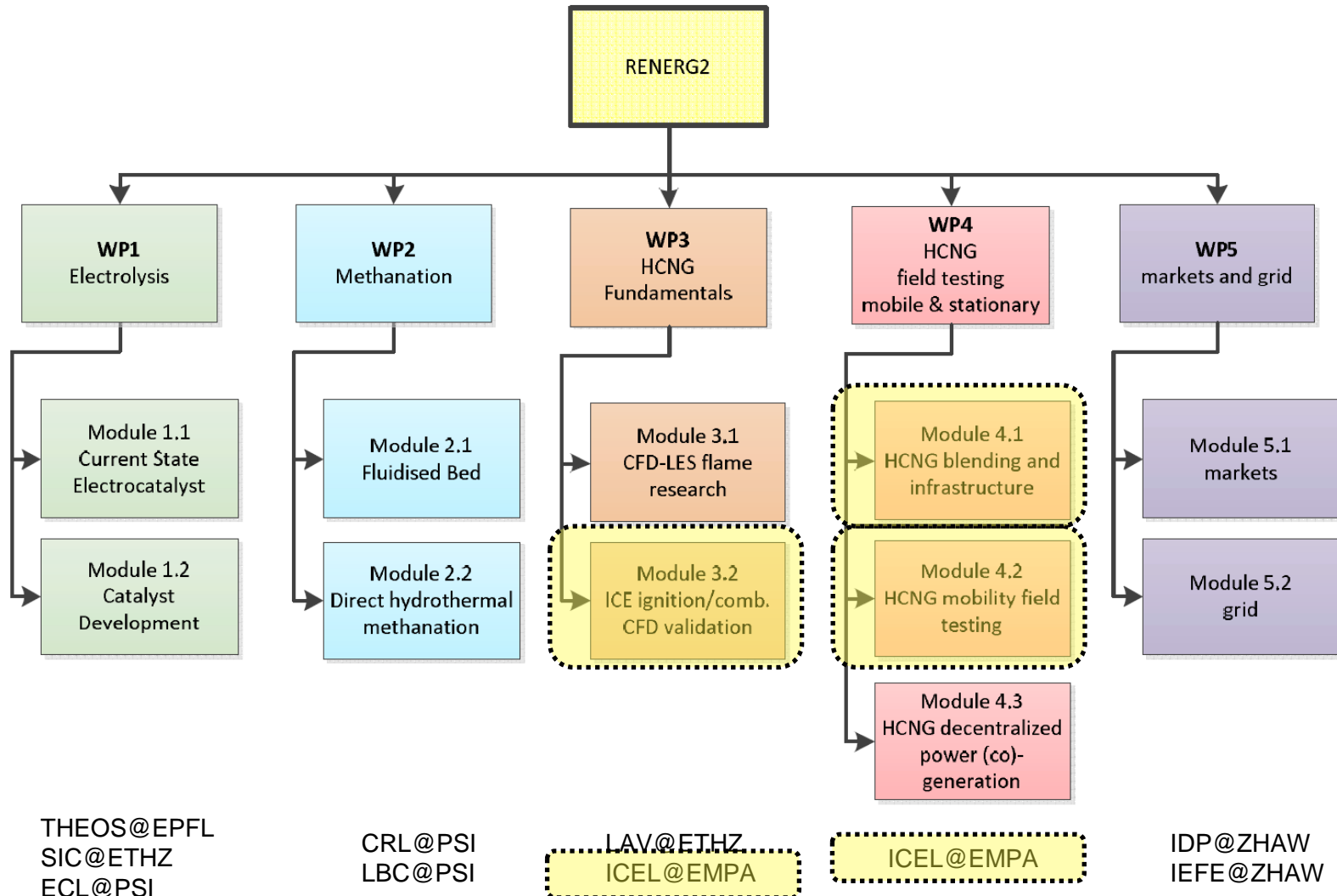
LAV@ETHZ
ICEL@EMPA

ICEL@EMPA

IDP@ZHAW
IEFE@ZHAW

Projektvorstellung Renerg²

Arbeitspakete



Projektvorstellung Renerg²

Teil Empa: WP 3.2 & WP 4

Stand:

- WP 3.2: Innermotorische Untersuchungen (HCNG)
 - Zündung und frühe Phase der Verbrennung (Entwicklung des Flammenkerns)
 - Einfluss der Abgasrückführung
 - WP 4 P&D-Anlage: Future Mobility Demonstrator
 - WP 4.1: HCNG Betankung
 - Erstellen und Validieren eines Modells zur Betankung gasförmiger Kraftstoffe
 - Entwicklung einer Betankungslösung für HCNG-Gemische im Bereich von 2 Vol-% bis 30 Vol-% H₂
 - WP 4.2: Feldversuche
 - Versuche mit mehreren CNG-Testfahrzeugen unter realen Betriebsbedingungen mit unterschiedlichen HCNG-Gemischen während mehrerer Monate.
 - Allg. Betriebsgrößen (Drehmoment, Drehzahl, ...)
 - Klopfestigkeit
 - Kaltstartverhalten
 - Einfluss auf die Alterung des Katalysators
 - Einfluss auf Motorenöl und Kühlwasser
- Recherche
 - Versuchseinrichtung im Aufbau
 - Baubewilligung erhalten (unter Auflagen)
 - Im Ausschreibungsprozess zur Beschaffung der Komponenten
 - Modell zur CNG-Betankung fertiggestellt und validiert. Modellerweiterung für HCNG im Gang.
 - Evaluation geeigneter Betankungslösungen
 - Einbau von Aufzeichnungseinrichtungen vorgenommen
 - Referenzmessungen im CNG-Betrieb gestartet

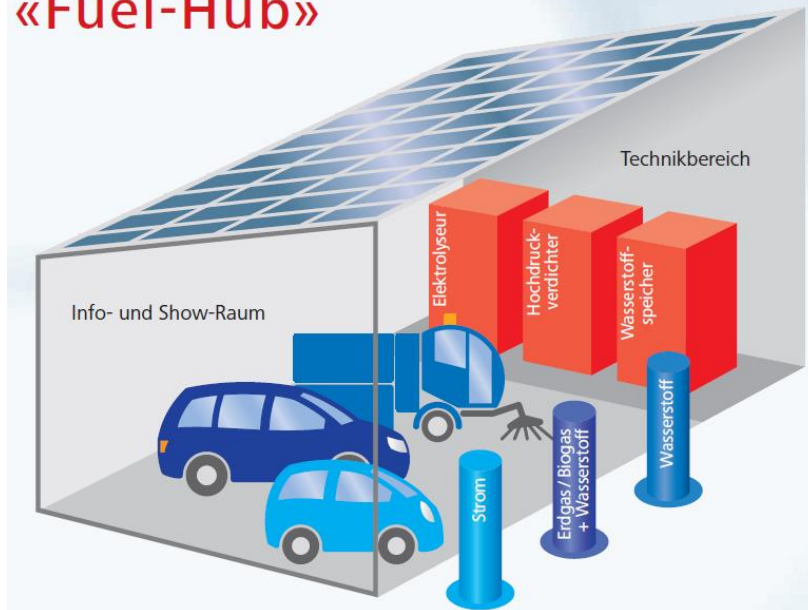
Projektvorstellung

Future Mobility Demonstrator

- Elektrolyseur: H_2 -Produktion aus überschüssiger elektrischer Energie
- Hochdruckverdichter: Verdichtung bis zu einem Druck von 44 MPa
- Zapfsäulen für CNG / H_2 / HCNG
- Show-Raum für Besucher/Präsentationen



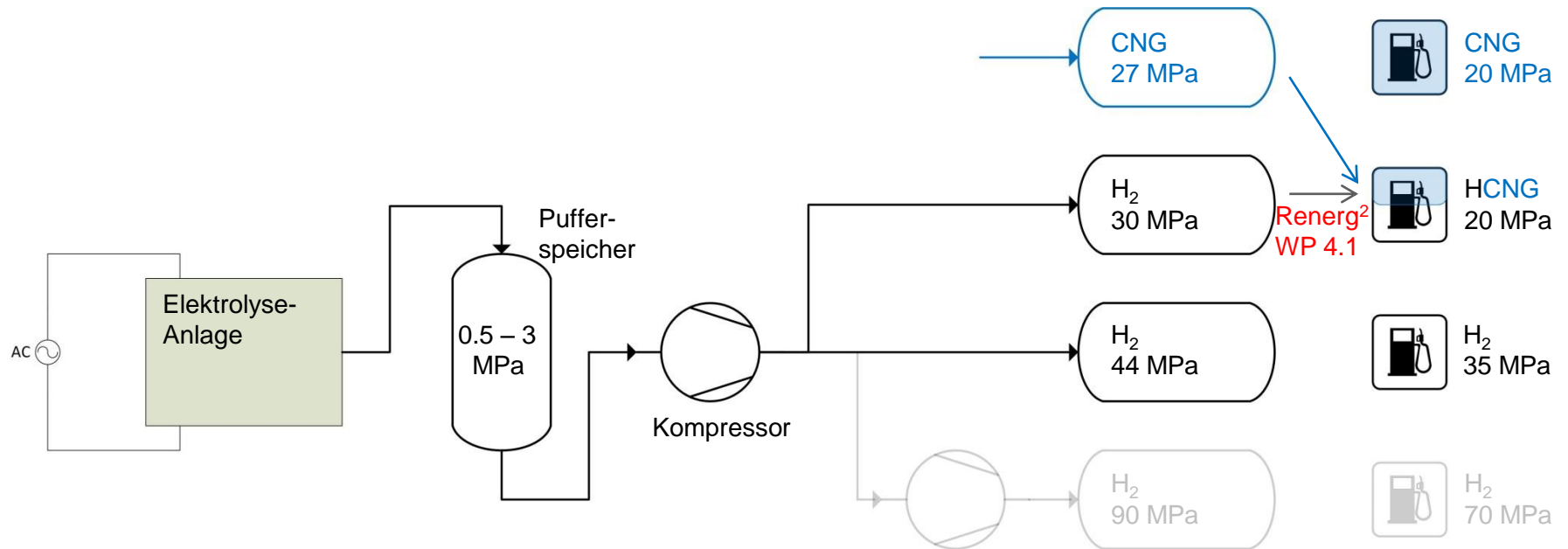
Treibstoffe der Zukunft – «Fuel-Hub»



Projektvorstellung

Future Mobility Demonstrator

PtG Anlagenschema:



- Ausgangslage und Motivation
- Projektvorstellung: Renerg²
 - Methanisierung, PSI
 - HCNG: Bereitstellung und Verwendung, Empa
 - P&D-Anlage: Future Mobility Demonstrator, Empa
- Der Kraftstoff HCNG
- Zusammenfassung

HCNG

Vorteile

Wieso HCNG?

- Kraftstoff enthält weniger C-Atome (**CO₂** ↓)

- Wasserstoff verbessert Zündverhalten

=> ermöglicht Magerbetrieb (Kraftstoffeinsparung)

=> beschleunigt Verbrennungsprozess

- tiefere Wandwärmeverluste

- Reduktion der Emissionen (**CO₂** ↓, NO_x ↓, HC ↓)

=> Brückenfunktion (kann Umstieg auf H₂ als Kraftstoff erleichtern)

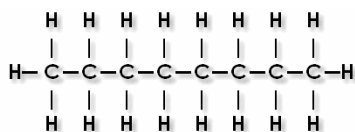
=> Wirtschaftlichkeit { Produktion: Elektrolyse (nur ein Prozess)
Nutzung: Erdgasfahrzeuge (kaum erhöhte Anschaffungskosten)

Max. CO₂-Austoss bei
Neuwagen (EU-Strategie):

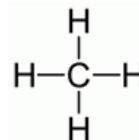
ab 2015: 130 g/km

ab 2020: 95 g/km

ab 2025: 70 g/km

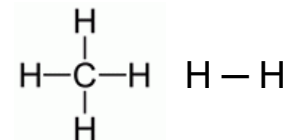
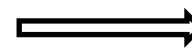


Benzin



Erdgas

- 10% CO₂
(ohne Modifikationen!)

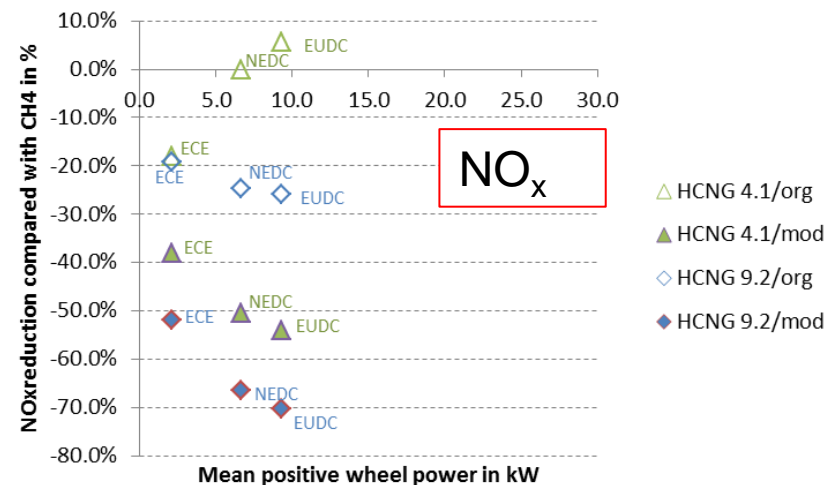
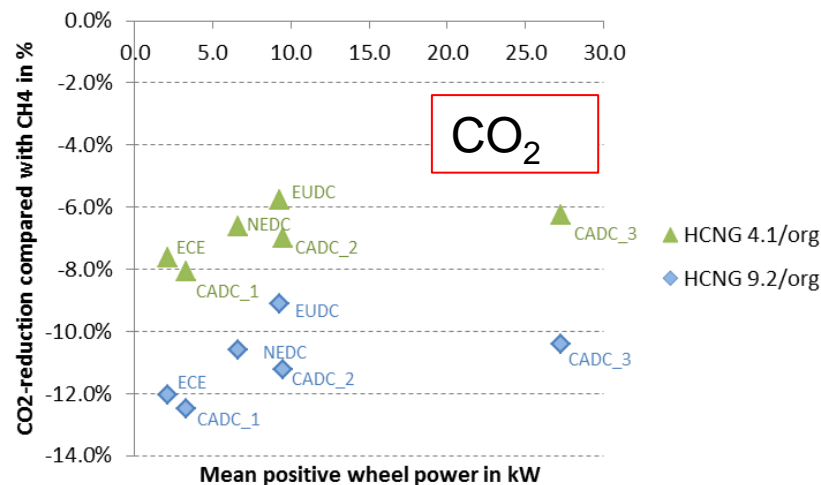


Erdgas & Wasserstoff

Bei Messungen auf dem Rollenprüfstand war eine deutliche Reduktion der Emissionen zu erkennen.

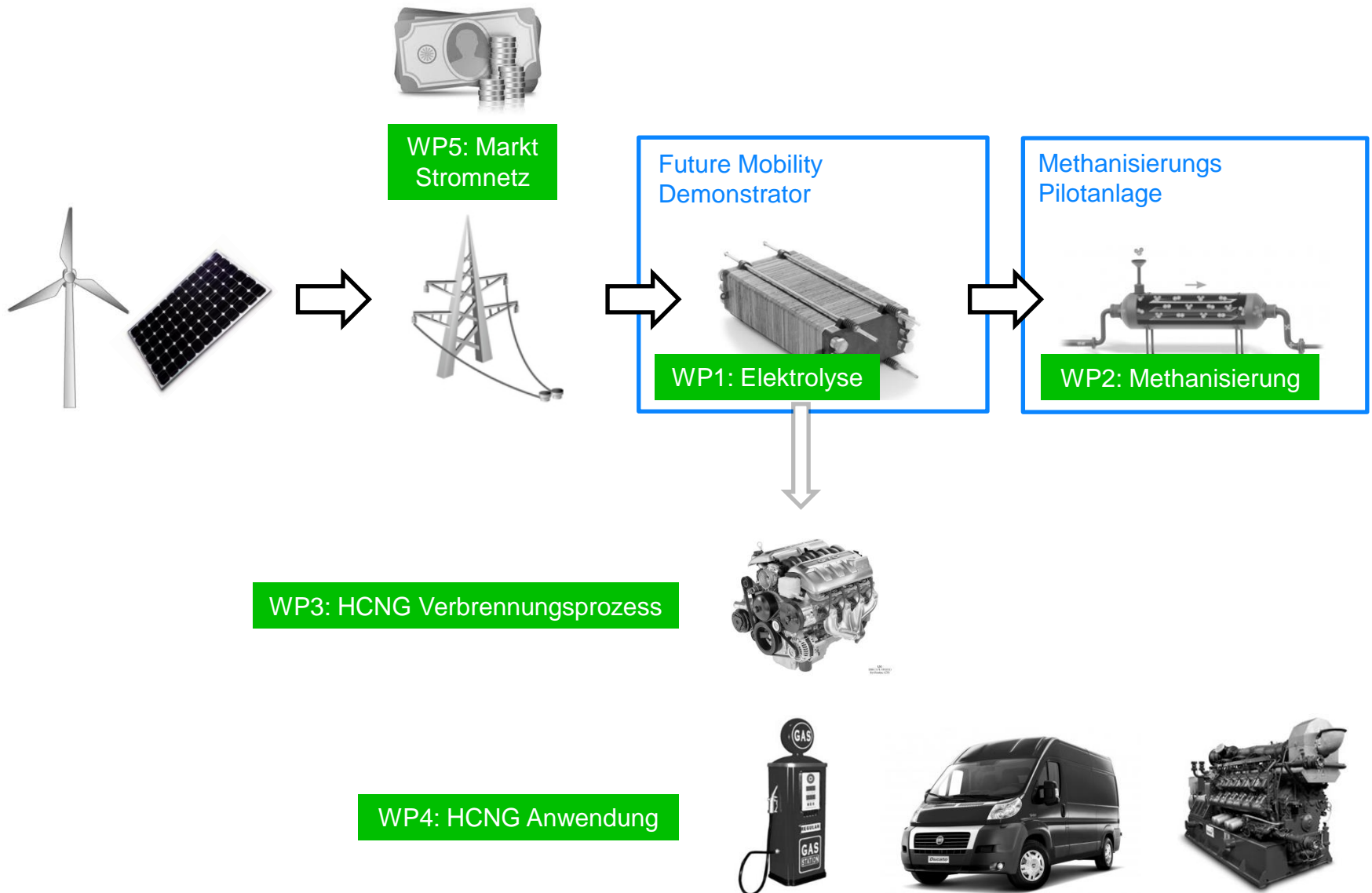
Bereits ohne Modifikationen wurde eine CO₂-Reduktion von mehr als 10% erreicht (25 Vol-% H₂).

Nach Anpassung der Motorensteuerung konnten die NO_x-Emissionen um ca. 40 bis 70 % vermindert werden.



- Ausgangslage und Motivation
- Projektvorstellung: Renerg²
 - Methanisierung, PSI
 - HCNG: Bereitstellung und Verwendung, Empa
 - P&D-Anlage: Future Mobility Demonstrator, Empa
- Der Kraftstoff HCNG
- Zusammenfassung

Zusammenfassung



Fragen

