

On-board Stromproduktion mit Brennstoffzellen

Felix Büchi

Labor für Elektrochemie

Paul Scherrer Institut

5232 Villigen PSI

felix.buechi@psi.ch

www.psi.ch

Elektrische Energie „on-board“

wieviel Energie wird benötigt ?



hy.muve: 12 kWh/h

8 h Betrieb: ca. 100 kWh

Reserve: 20 kWh

Total: 120 kWh

120 kWh: wie on-board speichern ?



Li-Ionen Batterie 10 kWh -> 130 kg

Quelle: <http://www.elektroniknet.de/home/automotive/news/n/d/>

120 kWh: wie on-board speichern ?



**Wasserstoff
inkl. Tank
hy.muve 440 kg**

**Wasserstoff
7 kg**

Wasserstoff/BZ-System im hy.muve

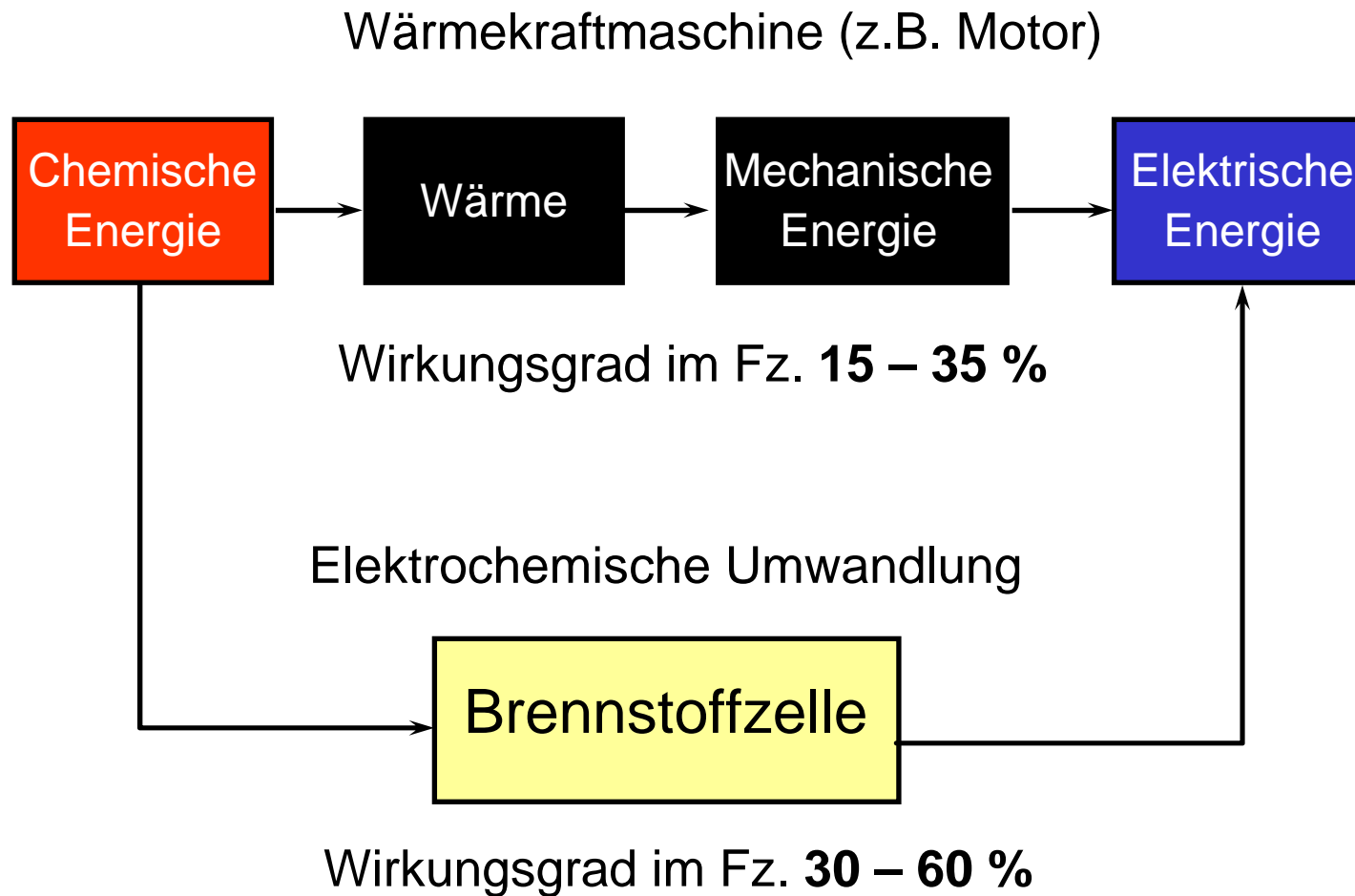


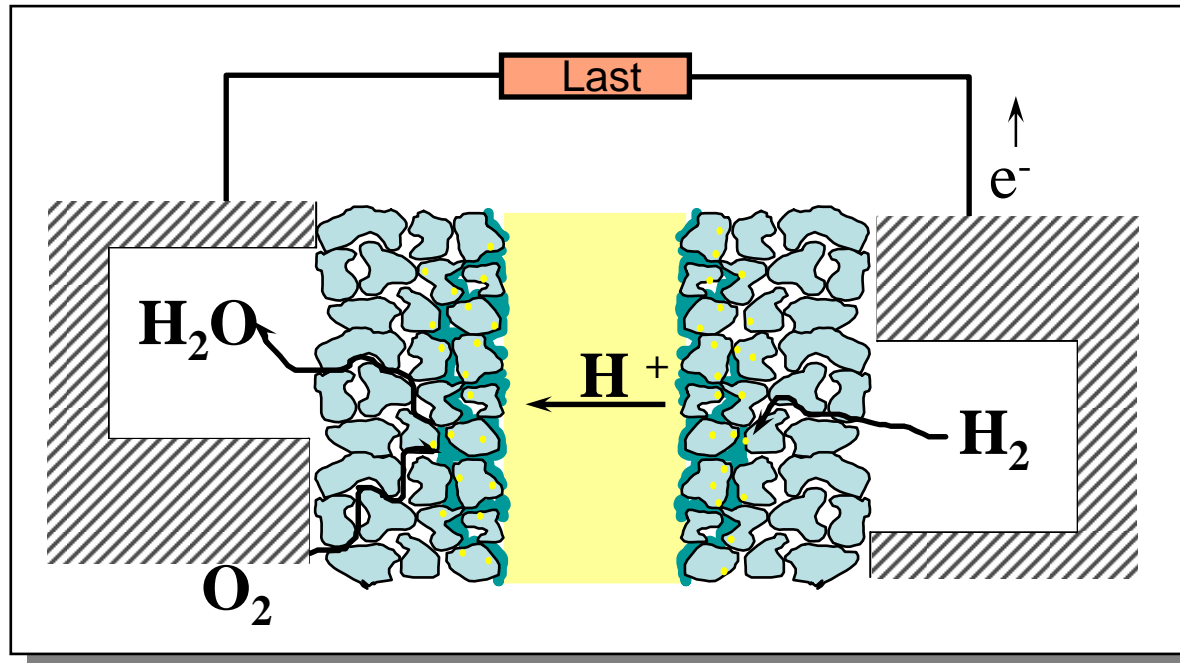
Tank 440 kg

BZ 180 kg

Total 620 kg

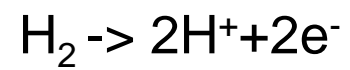
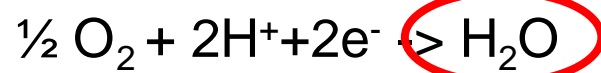
Prinzip Brennstoffzelle





Eigenschaften:

- hoher Wirkungsgrad
- Emissionen
- modulare Bauweise

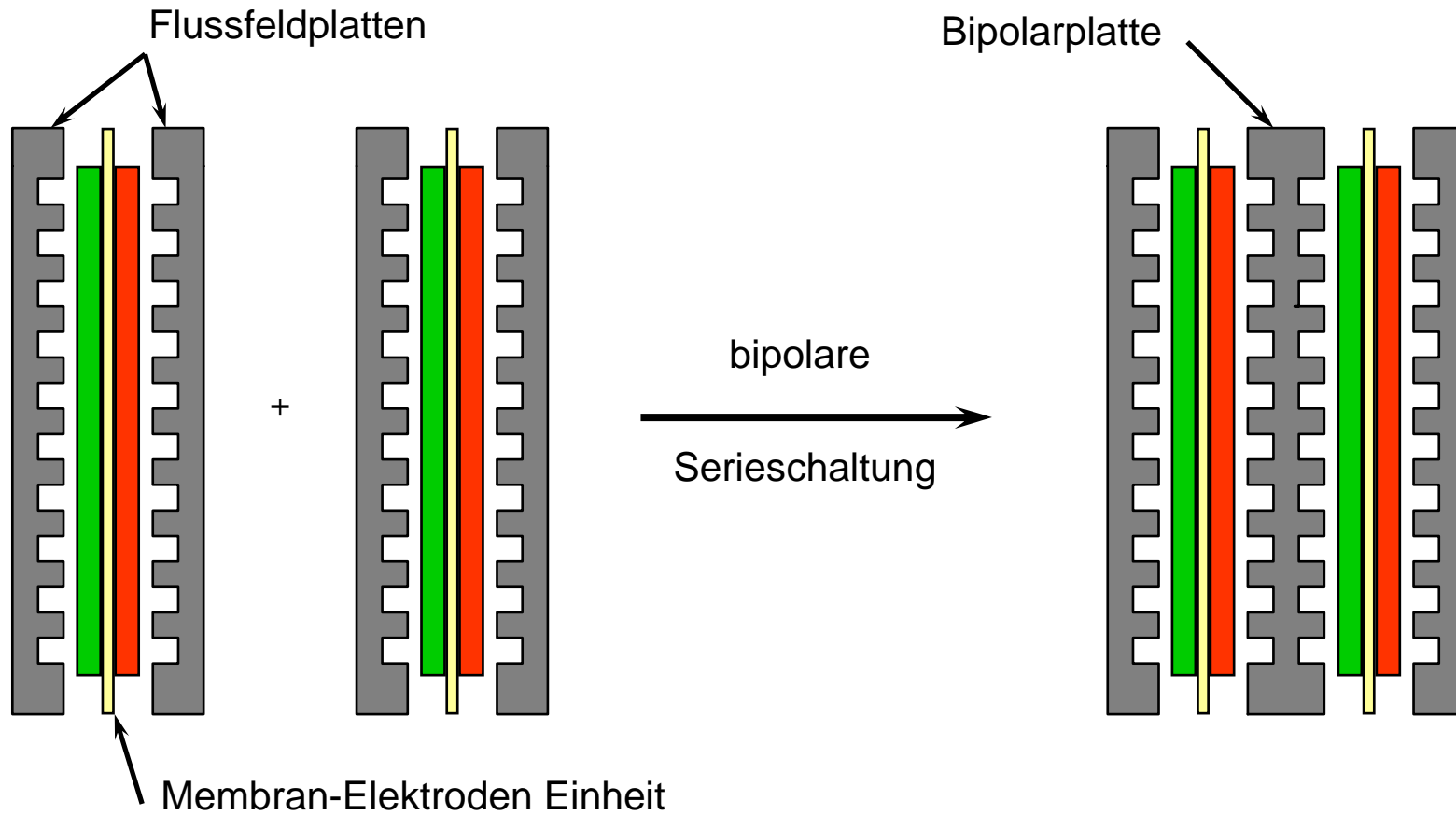


O₂: Sauerstoff

H₂O: Wasser

H₂: Wasserstoff

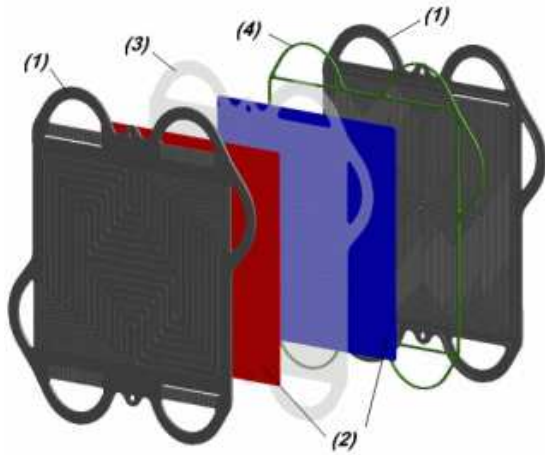
Von der Einzelzelle zum Brennstoffzellen-Stapel



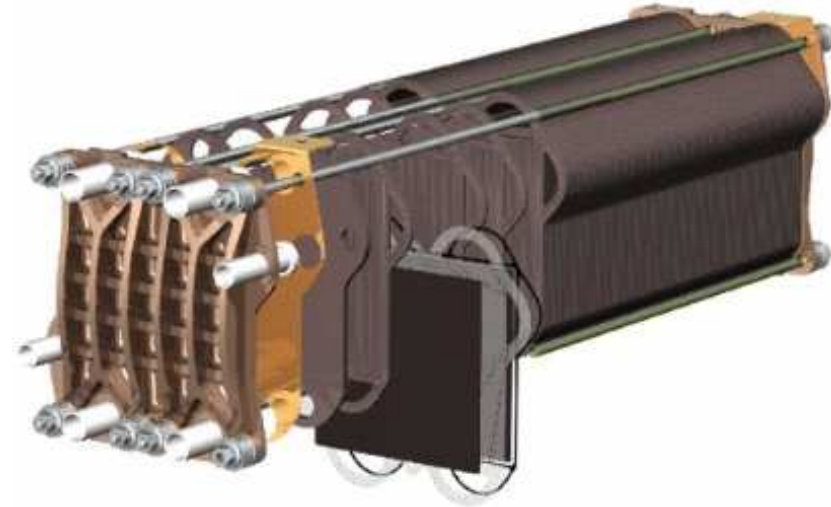
Eine Zelle : ca. 1 Volt

Zwei Zellen : ca. 2 Volt

Brennstoffzellen-Stapel



Einzelzelle

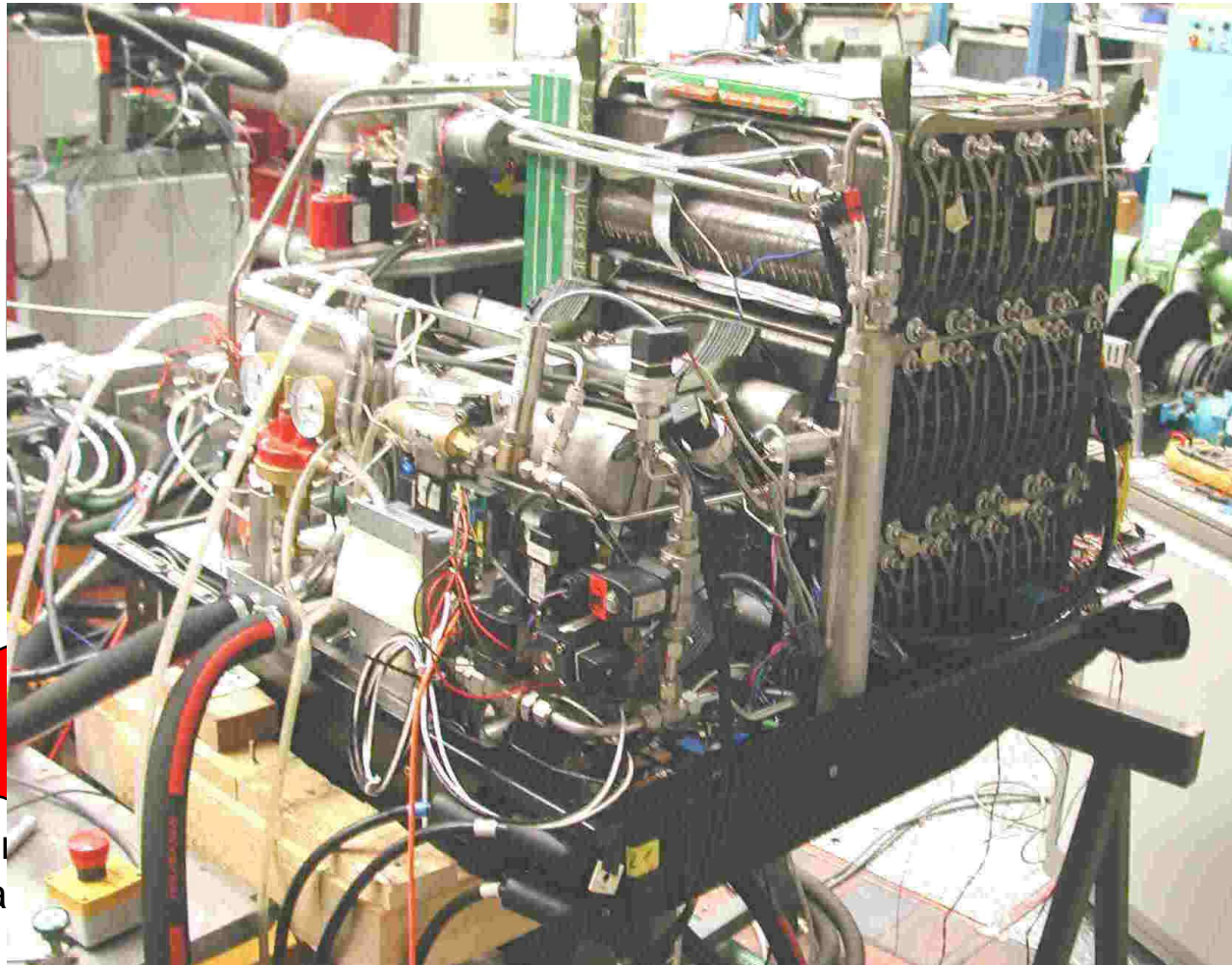


100 Zellen-Stapel



> 100 Zellen

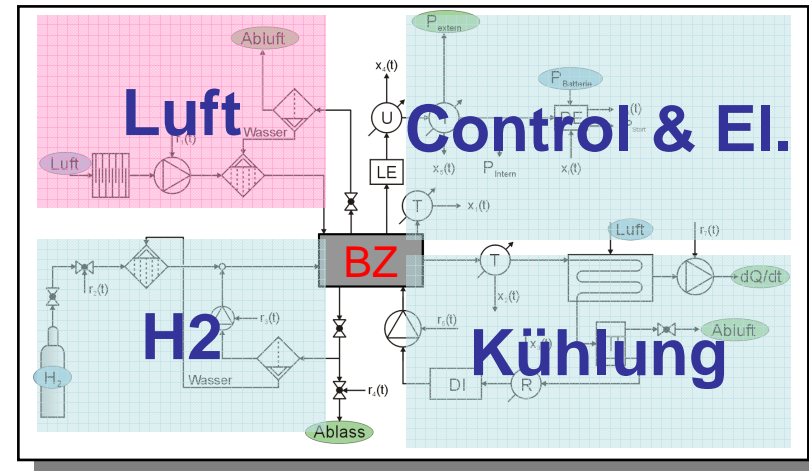
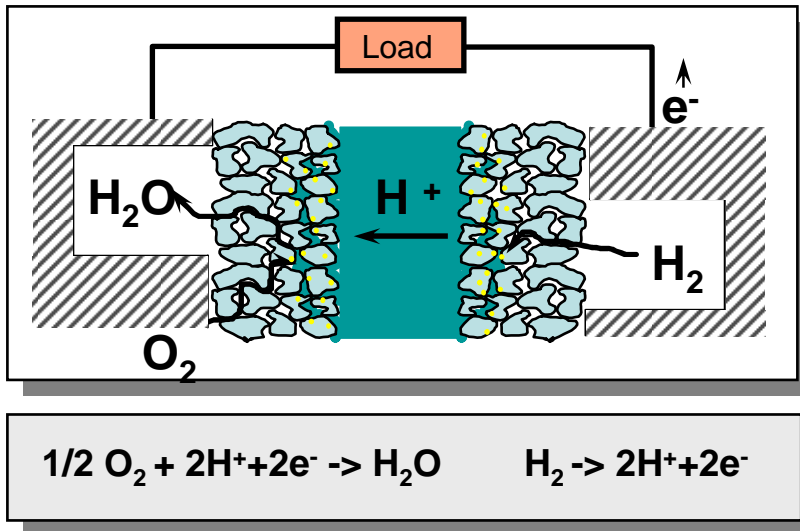
Brennstoffzellen System



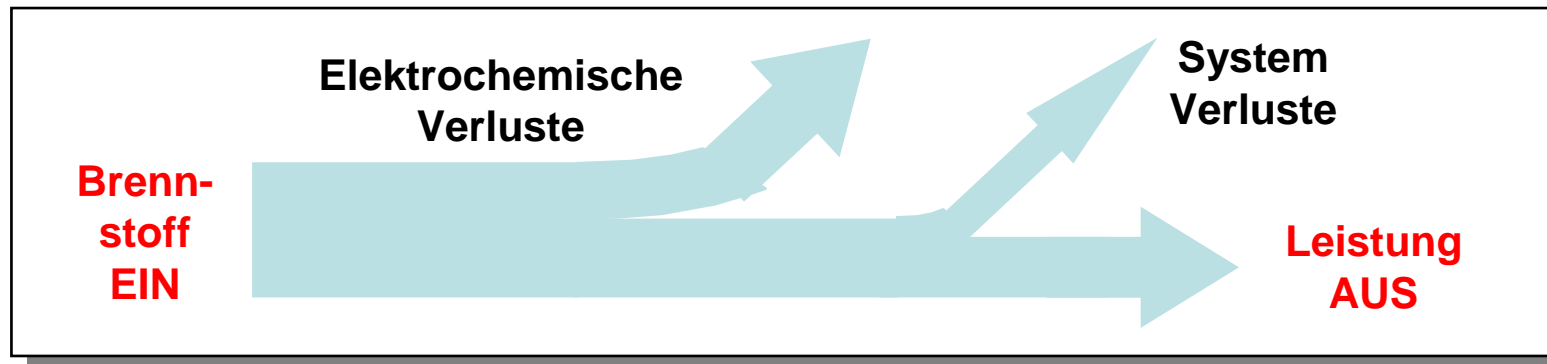
Bl
ta

dlung

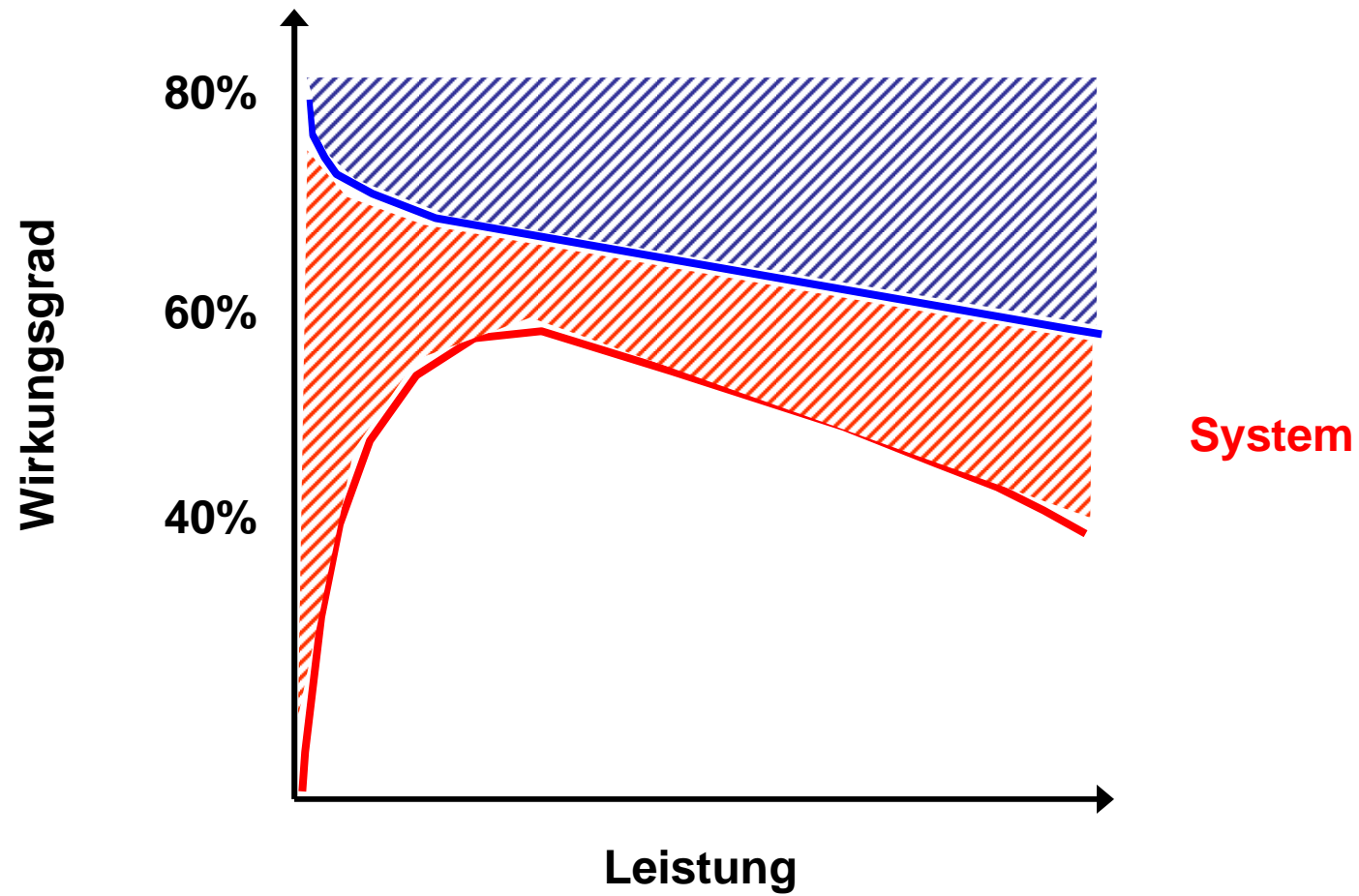
Wirkungsgrad eines BZ-Systemes



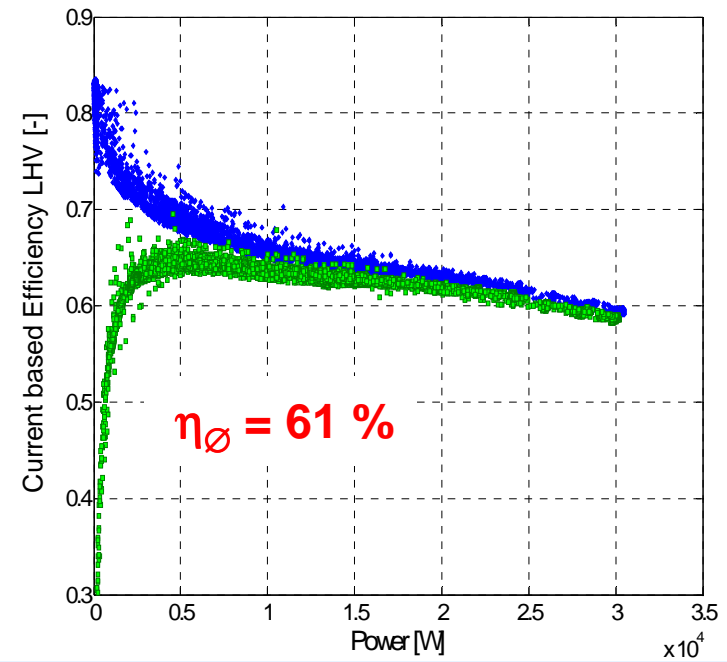
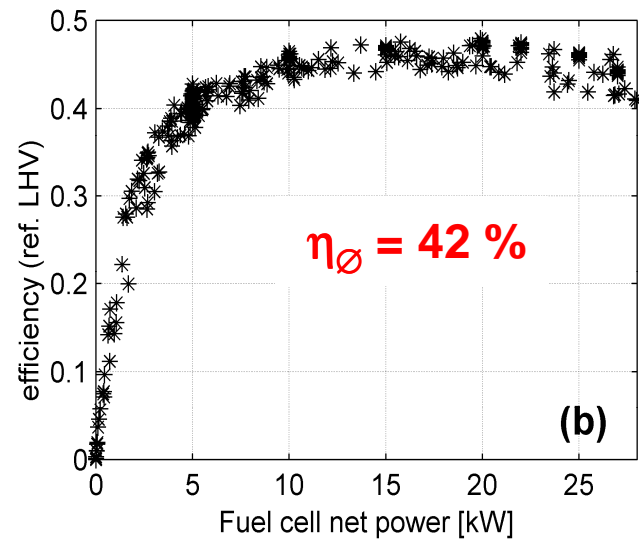
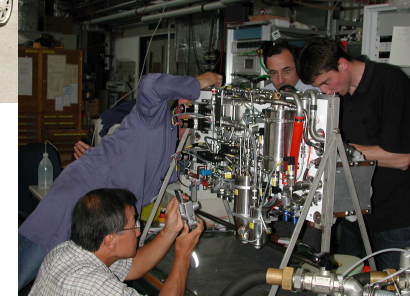
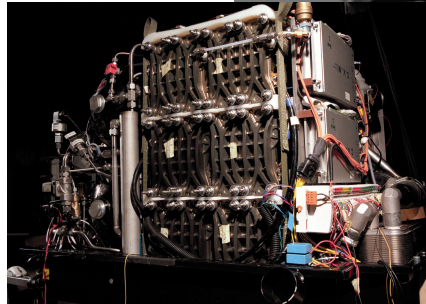
Brennstoffzellen System



Elektrochemie

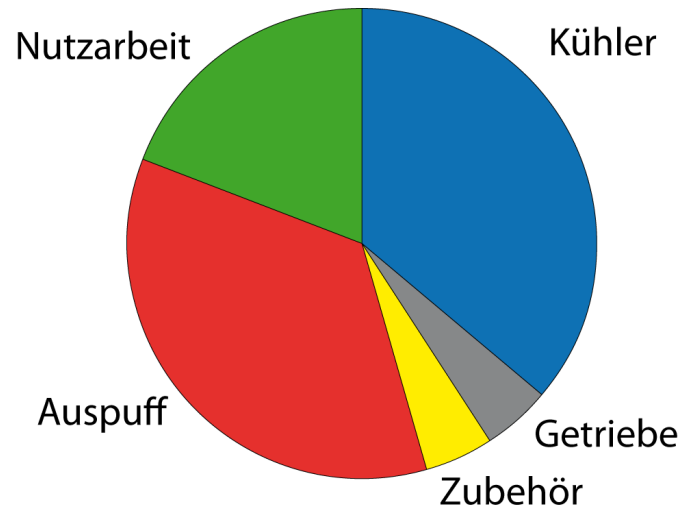


Brennstoffzellenfahrzeuge PSI

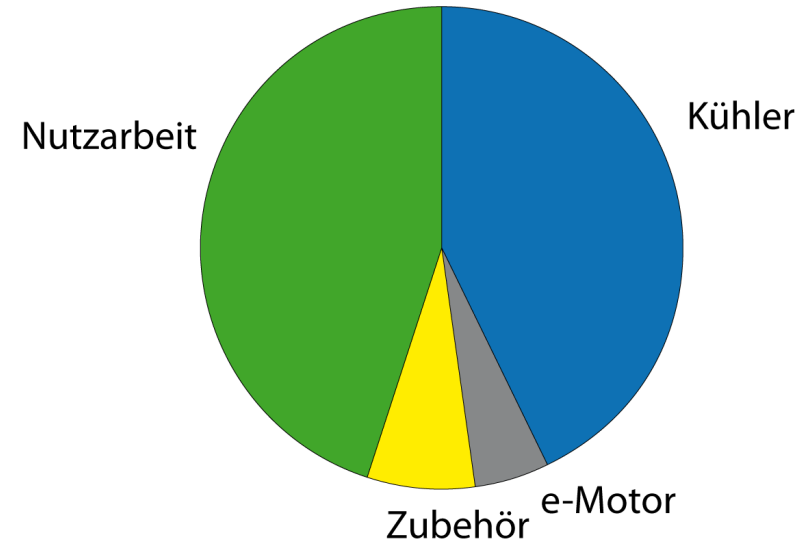
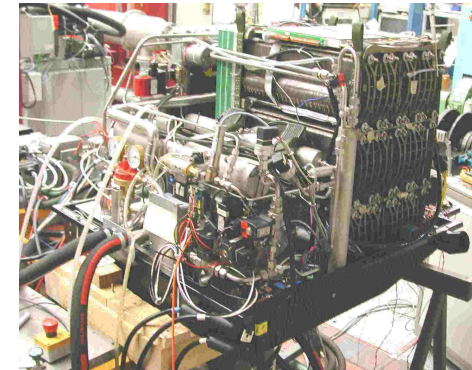


Wirkungsgrade

Verbrennungsmotor:

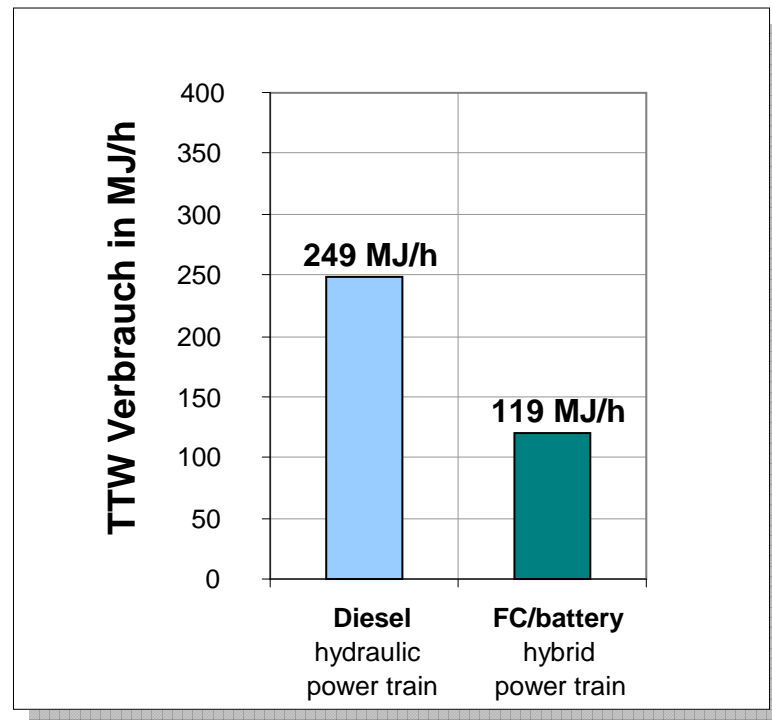


Brennstoffzelle:



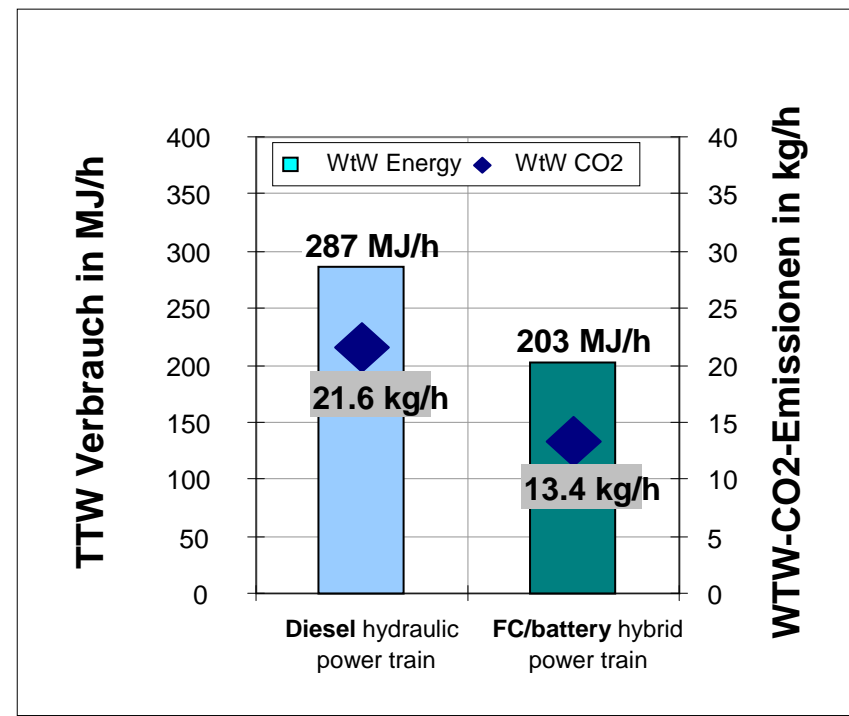
Vergleich Diesel & BZ-Fz (Modellrechnung)

Fahrzeug (TTW)



Halbierung des energetischen Verbrauches

Fahrzeug + Wasserstoffbereitstellung (WTW)



40% niedrigere CO₂-Bilanz selbst bei konv. H₂-Produktion („worst case“)

Wasserstoff & Brennstoffzelle

- Für elektrische Fahrzeuge kann Energie mit Wasserstoff/BZ **dichter** gespeichert werden als in Batterien -> grössere Reichweite.
- Fahrzeuge können mit **besserem Wirkungsgrad** betrieben werden als mit Verbrennungsmotor.
- CO₂-Emissionen sind auch bei „worst case“ **geringer**.
- Lokal emissionsfreier Betrieb.

Was ist zu tun?

- **Reduktion** der Kosten für BZ-Antrieb.
- Verbesserung der **Lebensdauer** des BZ-Antriebes.
- Aufbau einer **Wasserstoffinfrastruktur**.

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit !**

**felix.buechi@psi.ch
www.psi.ch**

Allgemeine Energie

Sicherheit von Wasserstoff

