

Kompetenzzentrum Energie und Mobilität im ETH-Bereich

Partner: ETHZ, EPFL, PSI, EMPA, FHNW

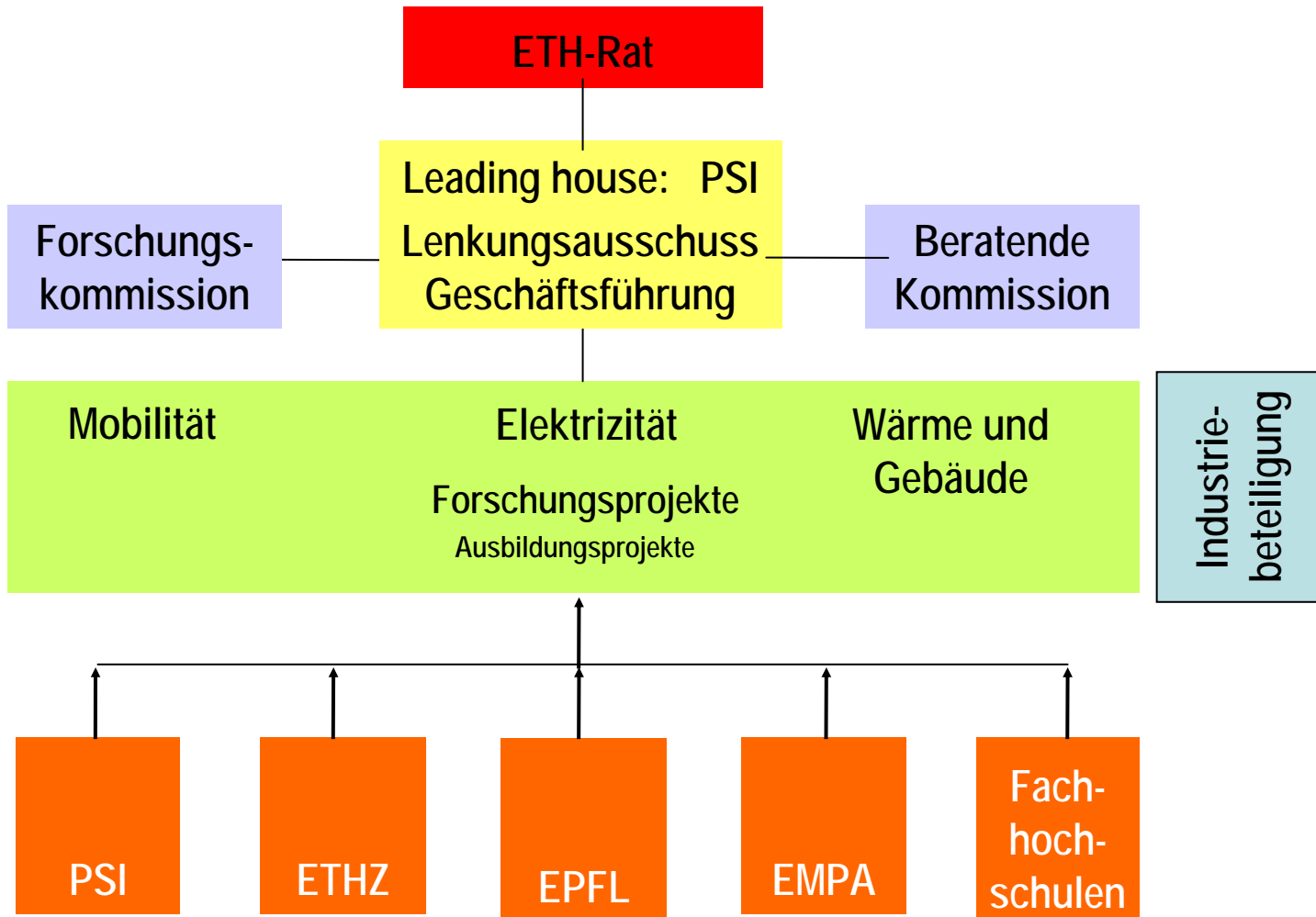
Alexander Wokaun / Philipp Dietrich

Kompetenzzentrum für Energie und Mobilität

leistet einen Beitrag zur Entwicklung eines nachhaltigeren Energiesystems durch Effizienzsteigerung und durch Substitution fossiler Primärenergien.

CCEM-CH trägt bei zur Senkung der CO₂-Emissionen, Erhöhung der Versorgungssicherheit, geringeren Verbrauch nicht-erneuerbarer Ressourcen, Reduktion der Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern.

Ein Kompetenzzentrum des ETH-Bereichs



Übergeordnete Ziele

**Wirkungsgradsteigerung –
effiziente Nutzung von Öl und Gas**

Reduktion von Schadstoffemissionen

**Substitution von fossilen durch
CO₂-freie Primärenergien**

Netzwerk und Projekte

Netzwerk

offen für alle Forschergruppen der Schweiz

Basis für die Formulierung gemeinsamer Projektanträge

Projekte

Durchführung grosser Projekte mit Umsetzungspartnern

Technologiezentren

Gebäude mit Infrastruktur für Technologieentwicklung

**attraktiver Nukleationspunkt für die Ansiedlung von
Industrie**

Kriterien für die Projektauswahl

- **Thema mit hoher Nachhaltigkeitsrelevanz**
- **Wissenschaftliche Relevanz ('grand challenge')**
- **Umsetzungsrelevanz für die Industrie
(Schweiz und Europa)**
- **Industriepartner identifiziert**

Grosse Herausforderungen und Projekte

Energieträger aus erneuerbaren Energien

Transport

Wärme und Gebäude

Elektrizität

Energieträger aus erneuerbaren Energien

Treibstoffe

- **Gas aus Biomasse**
- **Wasserstoff als Energieträger**

Elektrizität

- **Effiziente Dünnschicht-Photovoltaik**
- **Hydroelektrizität**

Second Generation Biogas: Gas mit Treibstoffqualität aus Biomasse

- **Methan aus Holz**
- **Vergasung von Landwirtschafts-Abfällen**
- **Charakterisierung der Katalysatoren
an der SLS (EXAFS)**
- **Modellierung der CO₂-Abtrennung**
- **Sozio-ökonomische Aspekte**
- **Projekt in Evaluation**

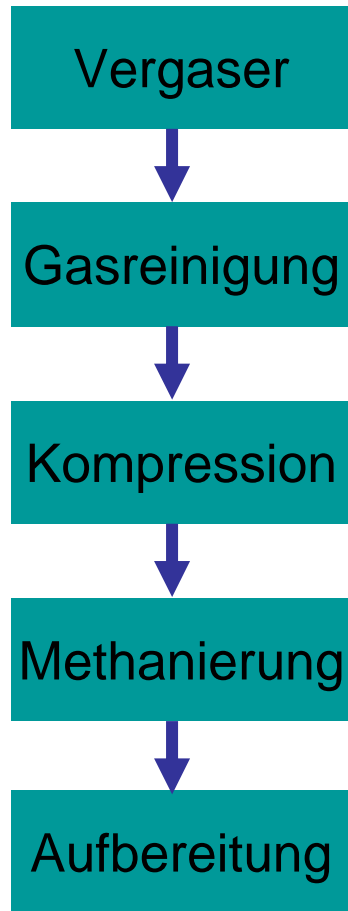
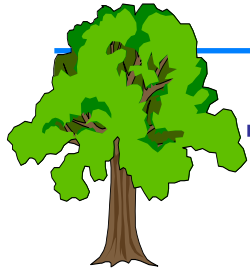
PSI's Methanierungsanlage in Güssing



Schweizer Grossprojekt "Methan aus Holz"

Implementierungsphase

© 2008



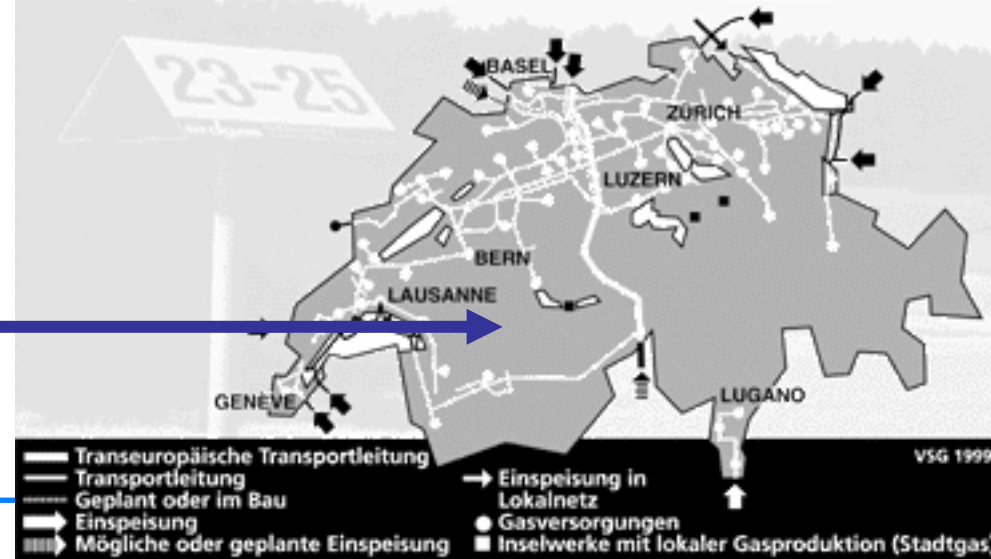
CO₂

CH₄

Gaszusammensetzung Güssing

H ₂ [%]	38.5
CO [%]	25.3
CO ₂ [%]	21.5
CH ₄ [%]	10.3
C ₂ H ₄ [%]	2.6
KW [%]	0.3
NH ₃ [ppm]	1000

Erdgasversorgung der Schweiz



emissionsfreie Elektrofahrzeuge
 Brennstoffzelle und / oder Speicher
 Treibstoffe Wasserstoff, Strom



Übermorgen

effiziente Hybridfahrzeuge
 Verbrennungsmotor und Speicher
 Treibstoffe Benzin, Diesel, Biogas



Morgen

zero impact Diesel engine
 Treibstoff Diesel
 Gütertransport mit Lastwagen, Schiffen



Heute

Transport

Gütertransport

- "saubere" grosse Dieselmotoren
- Abgas-Nachbehandlung
- Dynamischer Prüfstand für Lastwagen-Dieselmotoren
- Prüfstand für grosse Schiffsdieselmotoren (1 MW)

Personentransport

- höchsteffizientes Gasfahrzeug (CLEVER)
- Hybridfahrzeug der nächsten Generation
- Kommunalfahrzeug mit Brennstoffzellen (hy.muve)
- Roller mit Brennstoffzellenantrieb (hy.scoot)

Hybrid aus Brennstoffzelle und Superkondensatoren: Technologieplattform HY-LIGHT



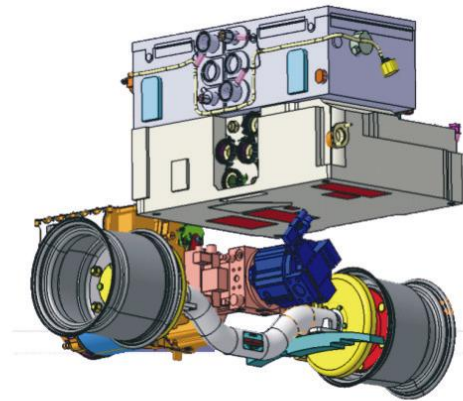
Leichtbau: 850 kg
(4-Plätzer)

Beschleunigung:
0-100 km/h < 12 s

Reichweite: 400 km
(@ 80 km / h)

Verbrauch: < 25 kWh / 100 km
(Wasserstoff)

⇒ **Ergebnis steht bereit zur
Probefahrt !**



Kommunalfahrzeug mit Brennstoffzellenantrieb:

Lokal absolut emissionsfrei.

Einsatz in mindestens zwei Schweizer Stadtzentren.

Betrieb von Zentraldepot aus durch geschultes Personal.

Versorgung mit Wasserstoff aus Elektrolyse mit erneuerbarem Strom.

Wärme und Gebäude

Fortgeschrittene Konzepte für die Renovation

- Massive Verbesserung der Energiekennzahlen
- Einfach einsetzbare Komponenten
- rasche 3D-Vermessung des Hauses
- Werkzeug / Baukasten für Planer und Bauherren

Innovationen im Neubau für die 2000W-Gesellschaft

- beste Wärmeisolation
- aktive Decken
- Tageslicht-Beleuchtung
- solare Kühlung
- Informationstechnologie
- Meteo-Information

Neues Gebäude der EAWAG Chriesbach

Forum Chriesbach (EAWAG)



Volumen	38'615 m ³
Heizwärme- bedarf	14 kWh / (m ² a)
Strombedarf	219 MWh / a
PV (459 m ²)	60 MWh / a

Elektrizität

Grossmassstäbliche Produktion

- Hochtemperatur-Materialien für Fission (Gen IV) und Fusion
- Gasturbine mit CO₂-Abtrennung
- Biogas-Zuführung
- Biogas für Brennstoffzellen

Versorgung tragbarer Geräte

- Mikro-Konverter im Bereich 100 W
- Kleine Hochtemperatur-Brennstoffzelle
- Materialien für die effiziente Versorgung tragbarer Geräte

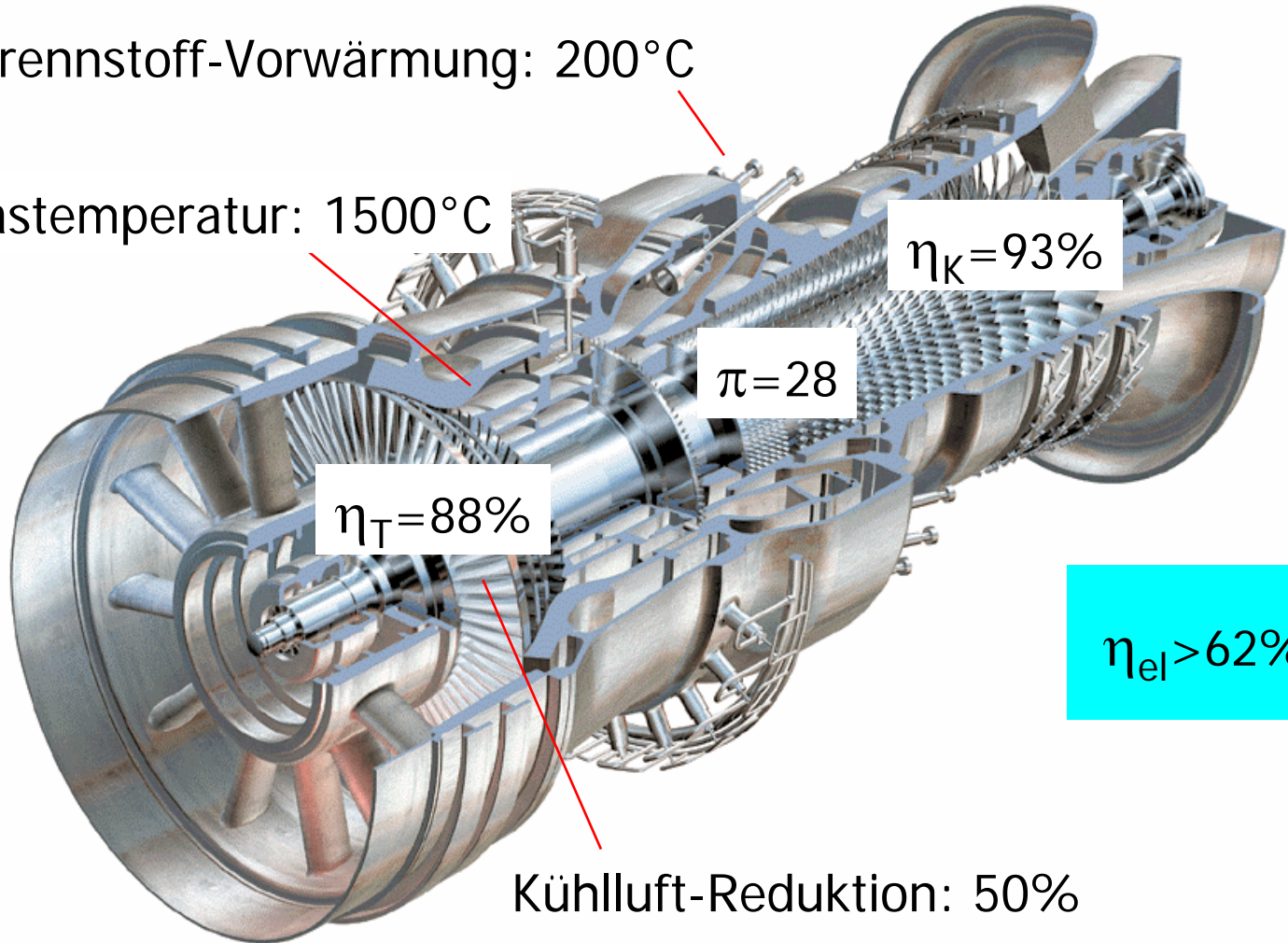
Gasturbine mit CO₂ – Abtrennung

- **Gasturbinenprozess für extrem niedrige NOx-Emissionen**
- **Verbesserung der Stabilität durch Zusatz von Wasserstoff**
- **Kombination katalytische / homogene Verbrennung**
- **Voraussetzungen für eine CO₂ - Abtrennung**
- **Keramische Membranen für Sauerstoffgewinnung aus Luft**

GT-Prozess mit höchstem Wirkungsgrad

Brennstoff-Vorwärmung: 200°C

Heissgastemperatur: 1500°C



$\eta_K = 93\%$

$\pi = 28$

$\eta_T = 88\%$

$\eta_{el} > 62\%$

Kühlluft-Reduktion: 50%

Technische Infrastrukturen des CCEM

Technologiezentrum in Villigen

- Brennstoffaufbereitung (Bio-Brennstoffe, Reformierung)
- Gasturbinenprozesse
- Teststand für grosse Dieselmotoren



Technologiezentrum in Brugg (2010)

- Leichtbau für Fahrzeuge
- Leistungselektronik
- Sensorik und Diagnostik
- Regelungskonzepte



Eine "schweizerische Forschungs-Roadmap"

- Start CCEM-CH : 1. 1. 2006
- 10 **Projekte** finanziert und gestartet
- 9 weitere **Projekte** in Evaluation
- Leveraging durch Drittmittel (1 : 3)
- **Industrieinteresse** ⇒ Zusammenarbeitsverträge
- Energie-Dienstleistungen mit weniger Energiebedarf – Gebäude, Fahrzeuge
- Effiziente und schadstoffarme Nutzung fossiler Energien
- Effiziente Elektrizitätsproduktion
- Reduktion der Importabhängigkeit durch Effizienz & Substitution