

# Kompetenzzentrum Energie und Mobilität im ETH-Bereich

Partner: ETHZ, EPFL, PSI, EMPA, FHNW

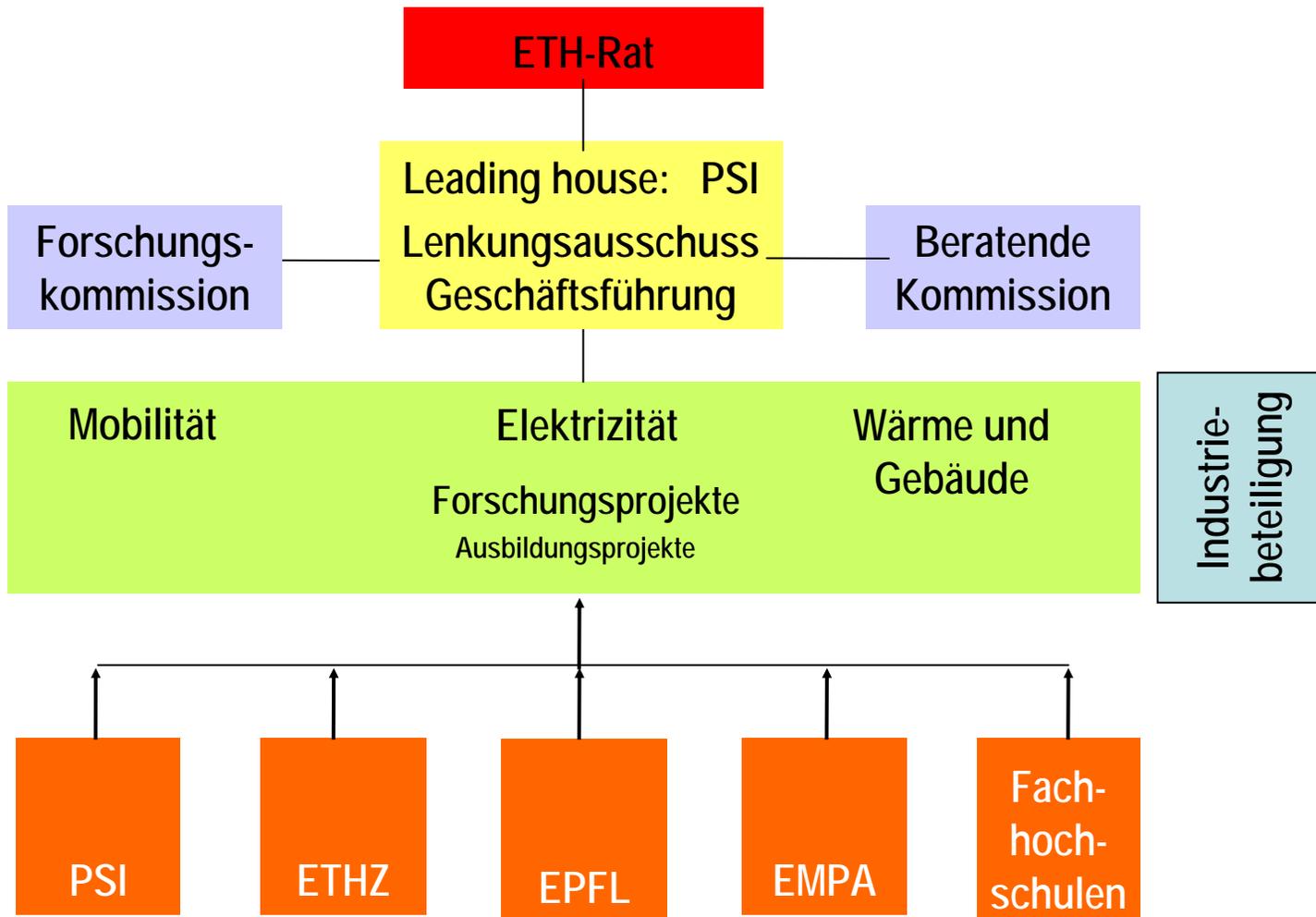
Alexander Wokaun / Philipp Dietrich

# 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 CO<sub>2</sub>-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  
CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Abtrennung**
- **Sozio-ökonomische Aspekte**
- **Projekt in Evaluation**

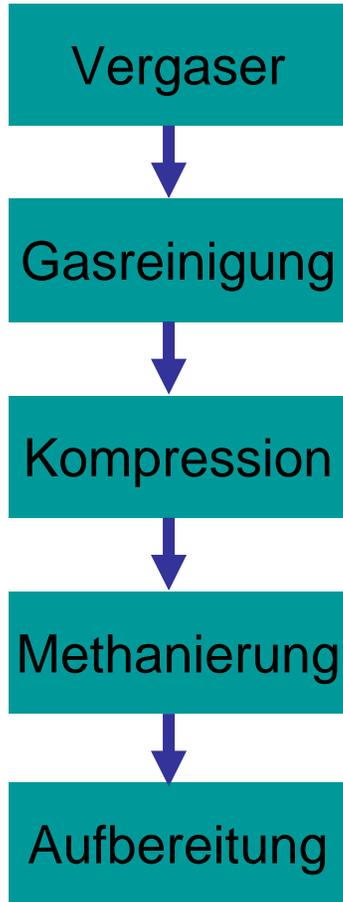
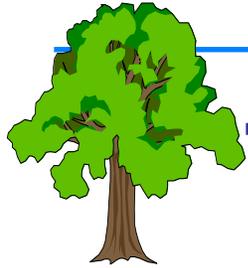
# PSI's Methanierungsanlage in Güssing



# Schweizer Grossprojekt "Methan aus Holz"

## Implementierungsphase

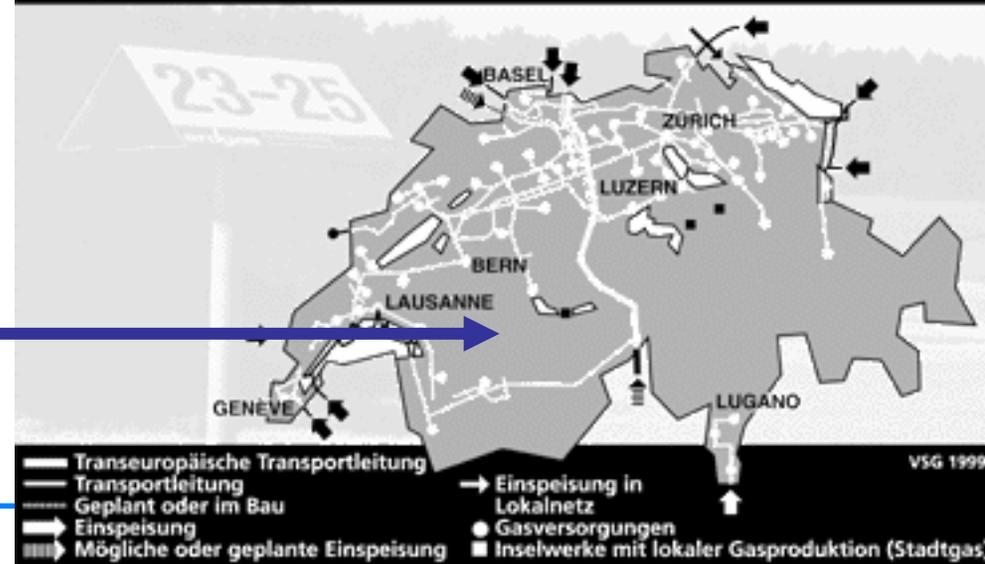
© 2008



Gaszusammensetzung Güssing

H <sub>2</sub> [%]	38.5
CO [%]	25.3
CO <sub>2</sub> [%]	21.5
CH <sub>4</sub> [%]	10.3
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> [%]	2.6
KW [%]	0.3
NH <sub>3</sub> [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



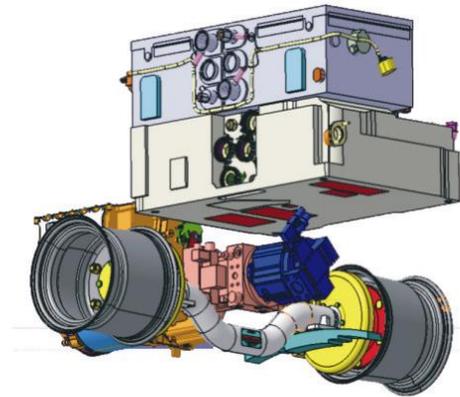
**Leichtbau:** 850 kg  
(4-Plätzer)

**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 <sup>3</sup>
Heizwärme- bedarf	14 kWh / (m <sup>2</sup> a)
Strombedarf	219 MWh / a
PV (459 m <sup>2</sup> )	60 MWh / a

# Elektrizität

## Grossmassstäbliche Produktion

- Hochtemperatur-Materialien für Fission (Gen IV) und Fusion
- Gasturbine mit CO<sub>2</sub>-Abtrennung
- Biogas-Zufuhr
- Biogas für Brennstoffzellen

## Versorgung tragbarer Geräte

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

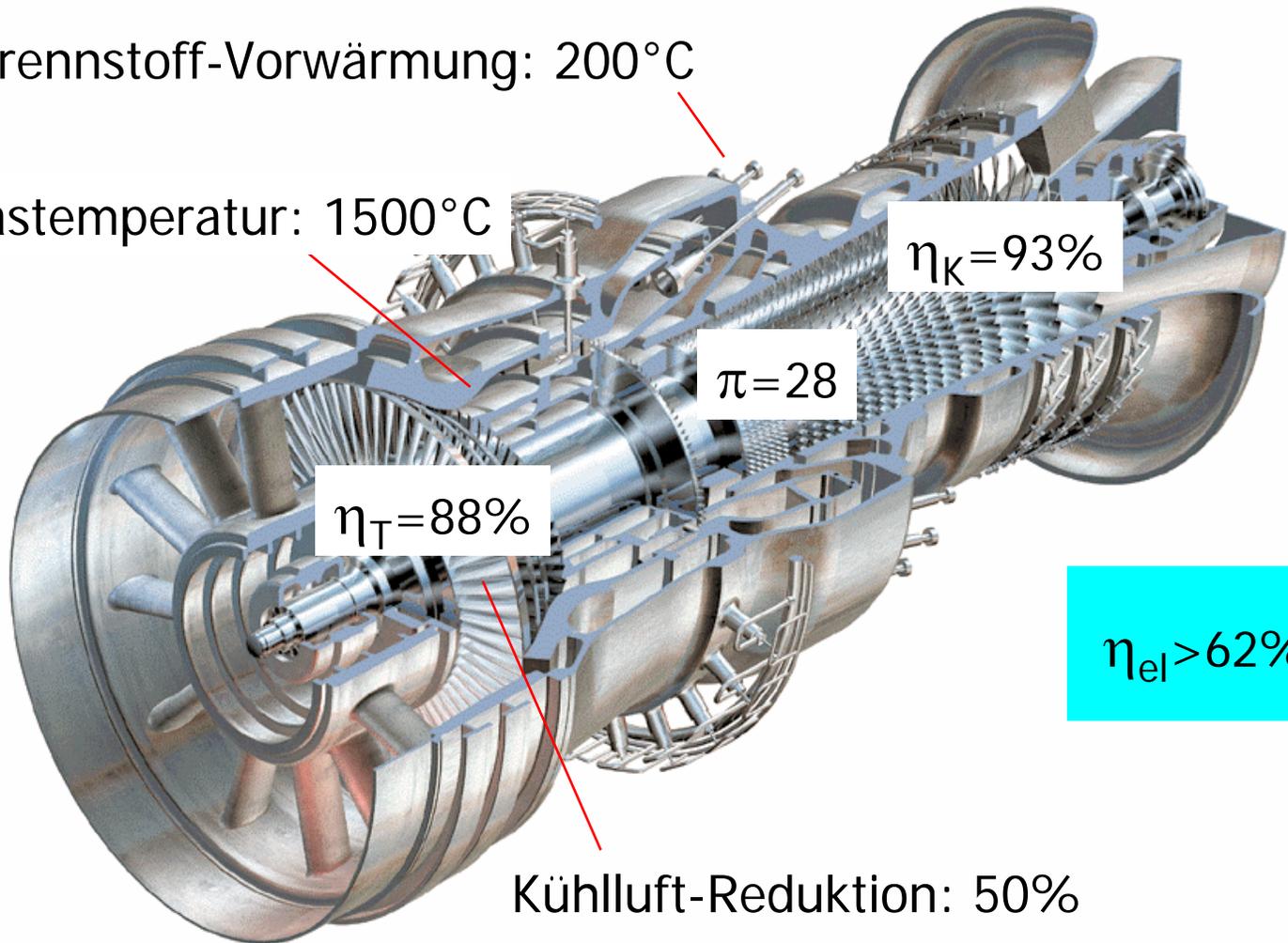
# Gasturbine mit CO<sub>2</sub> – Abtrennung

- **Gasturbinenprozess für extrem niedrige NO<sub>x</sub>-Emissionen**
- **Verbesserung der Stabilität durch Zusatz von Wasserstoff**
- **Kombination katalytische / homogene Verbrennung**
- **Voraussetzungen für eine CO<sub>2</sub> - 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