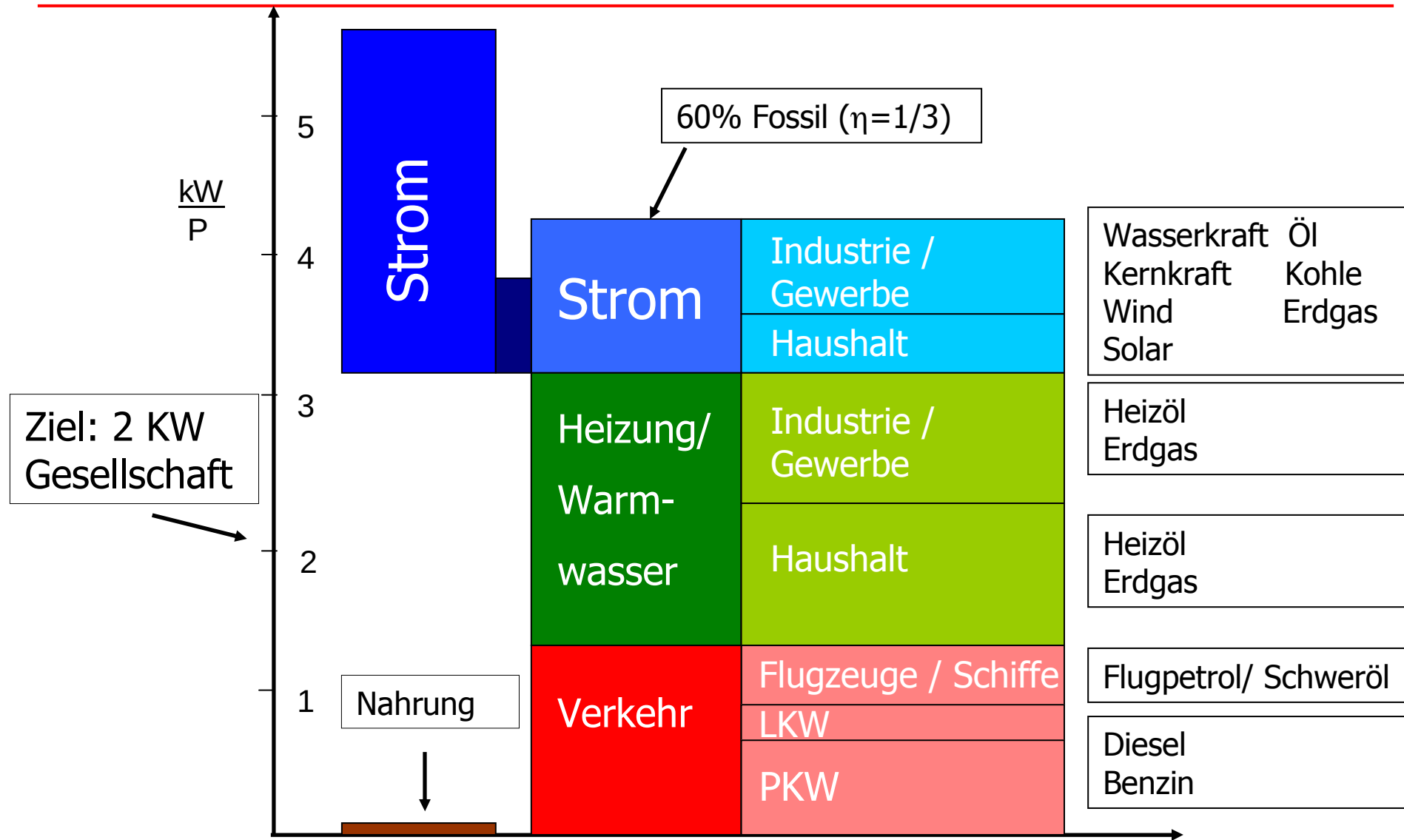


SATG 16.09.04, Konstantinos Boulouchos

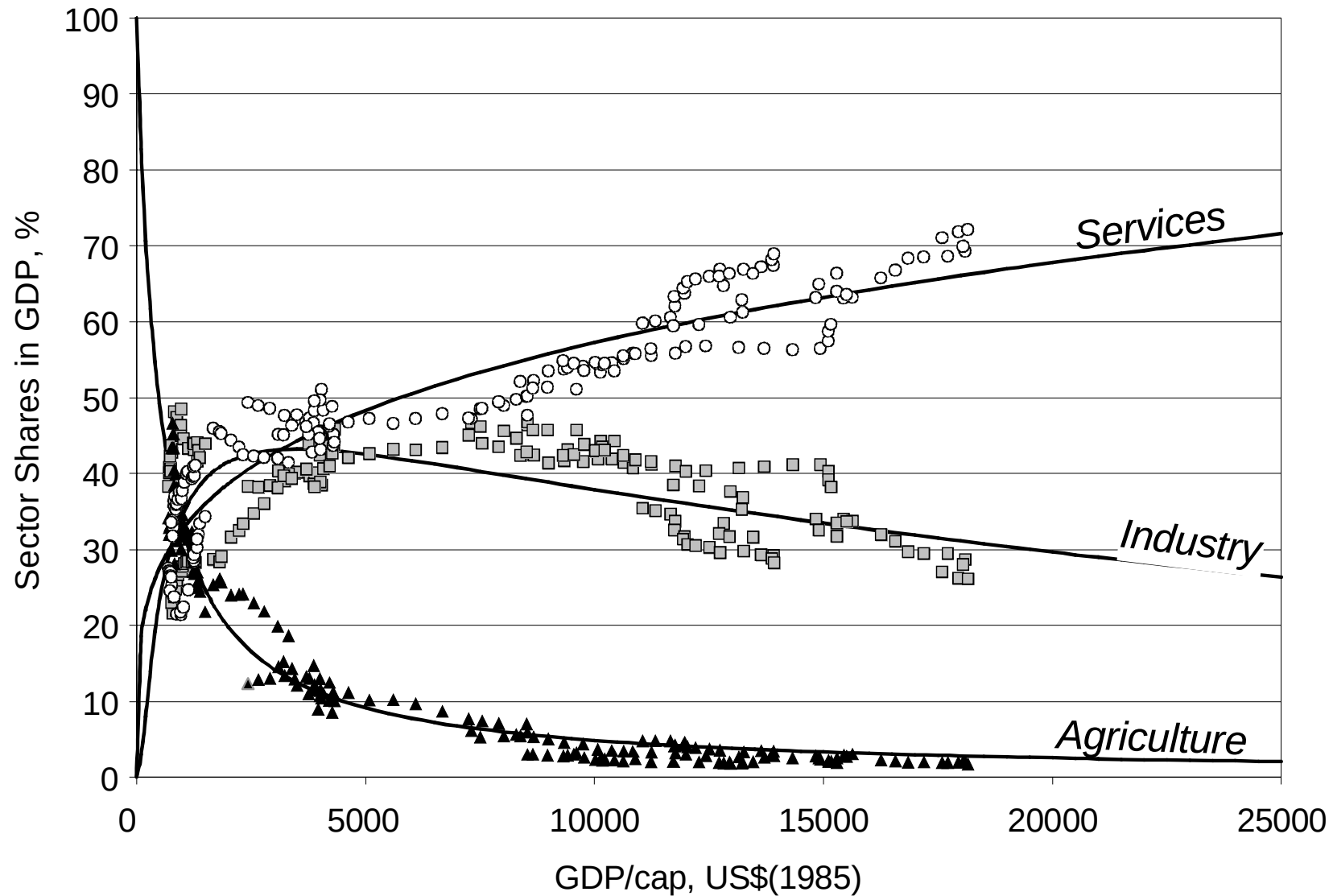
Die Verbrennungskraftmaschine als energieeffizienter Nullemissionsantrieb

- **Mobilität und das globale Energieproblem**
- **Schadstoffminimierung: Rück- und Ausblick**
- **Null-Emissions-Verbrennungstechnologien →
von der Vision zur Realität**
- **Effizienzvergleich mit alternativen Systemen**

Endenergie (Industrielländer)

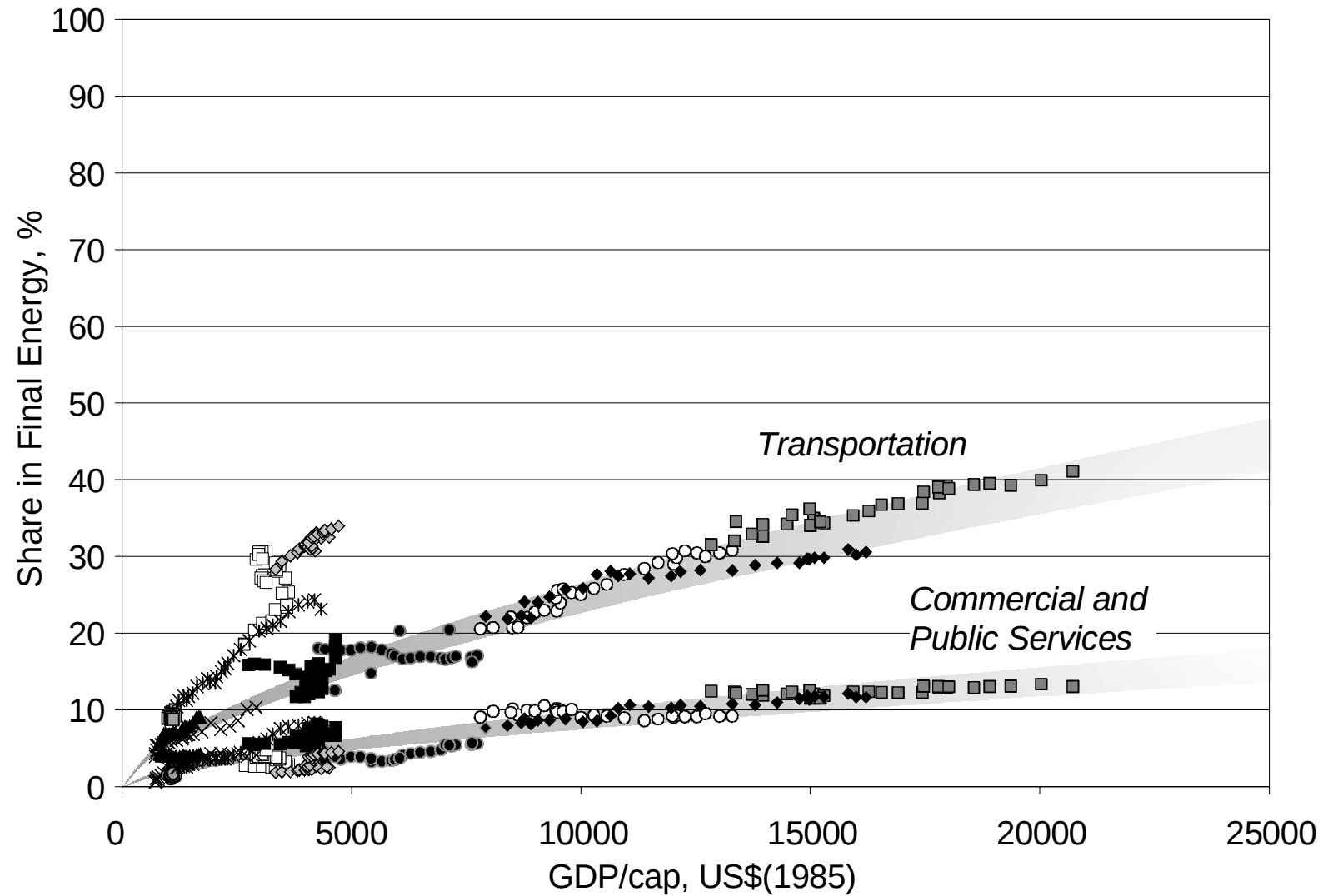


Strukturwandel der Wirtschaft



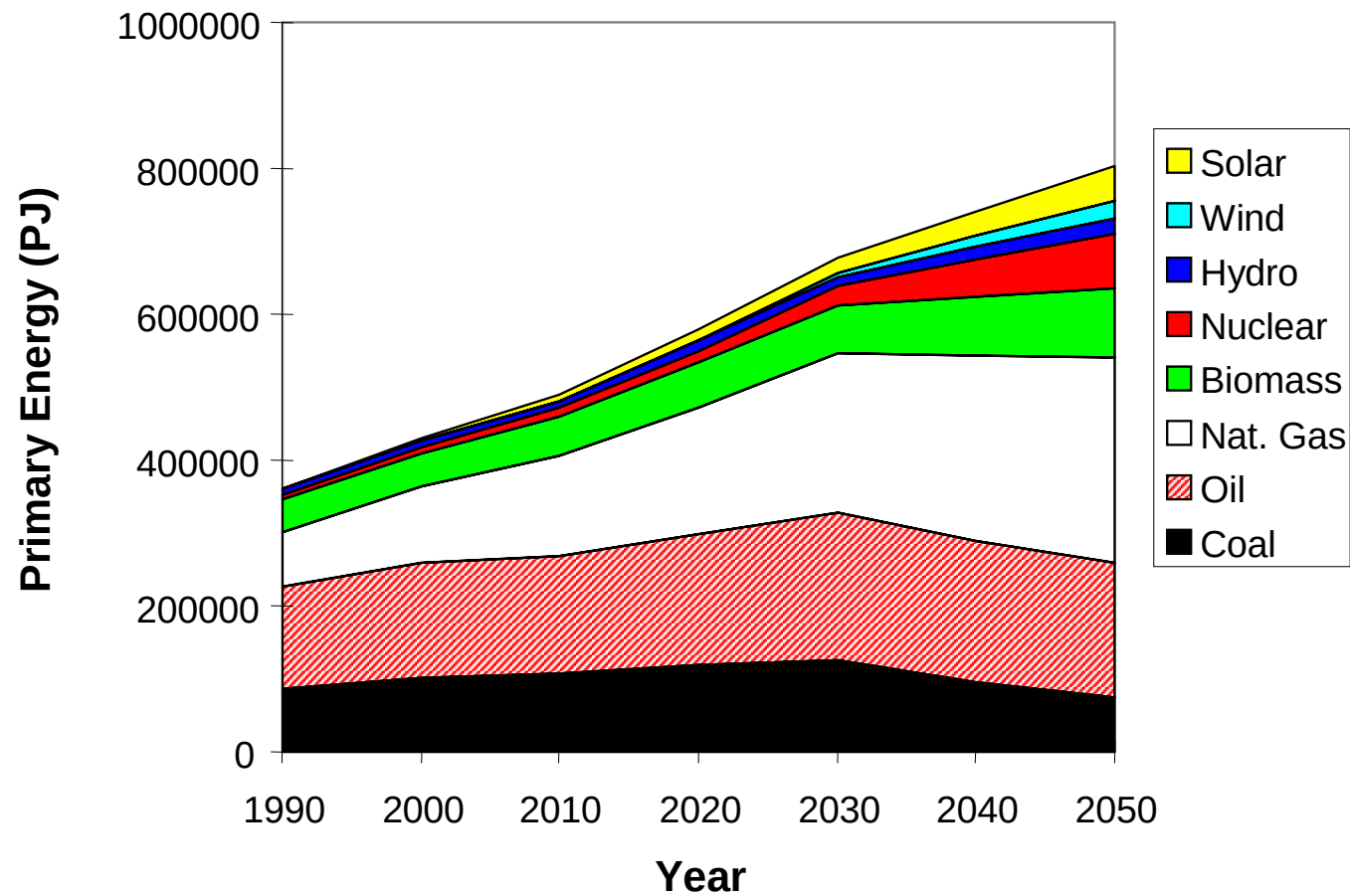
Energiebedarf:

Anteil der Dienstleistungen und der Mobilität

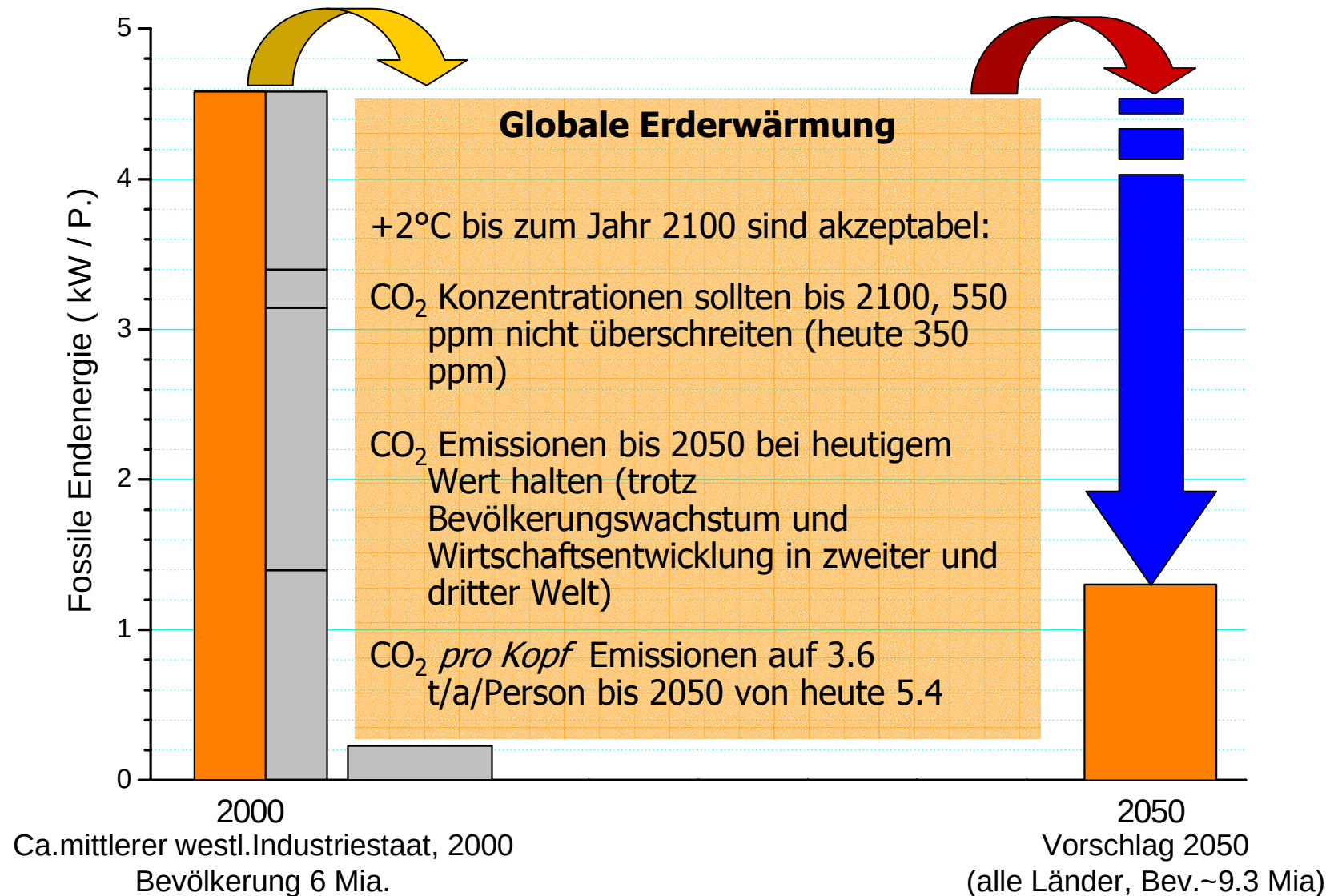


An (optimistic) Future Scenario

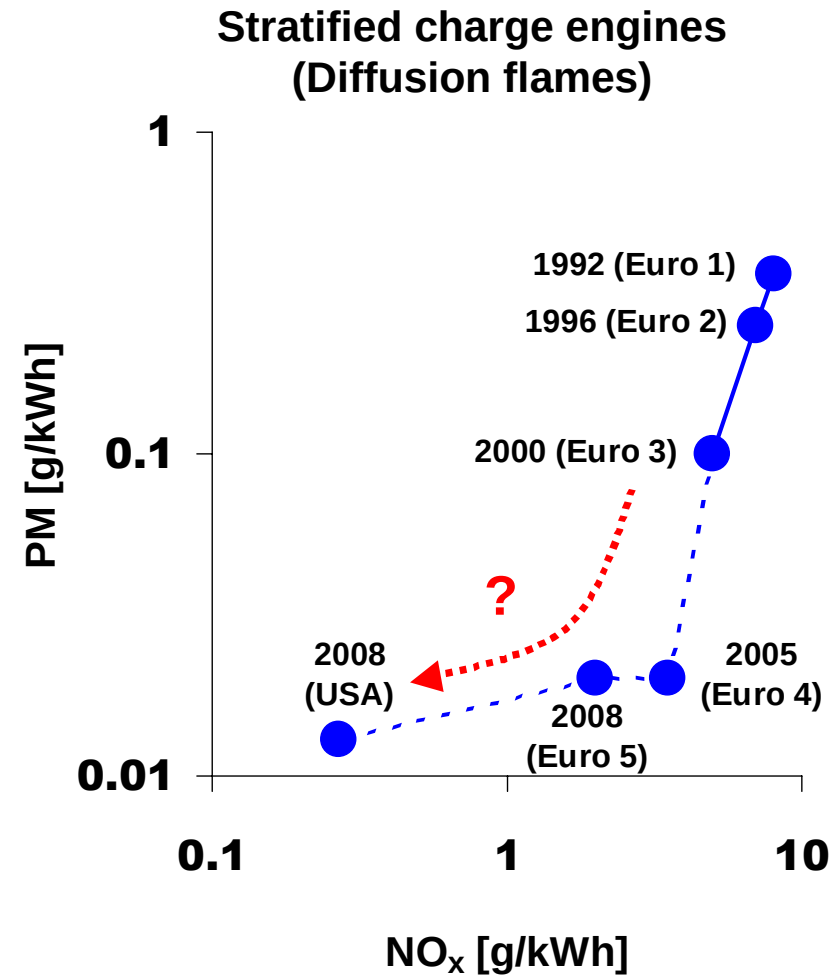
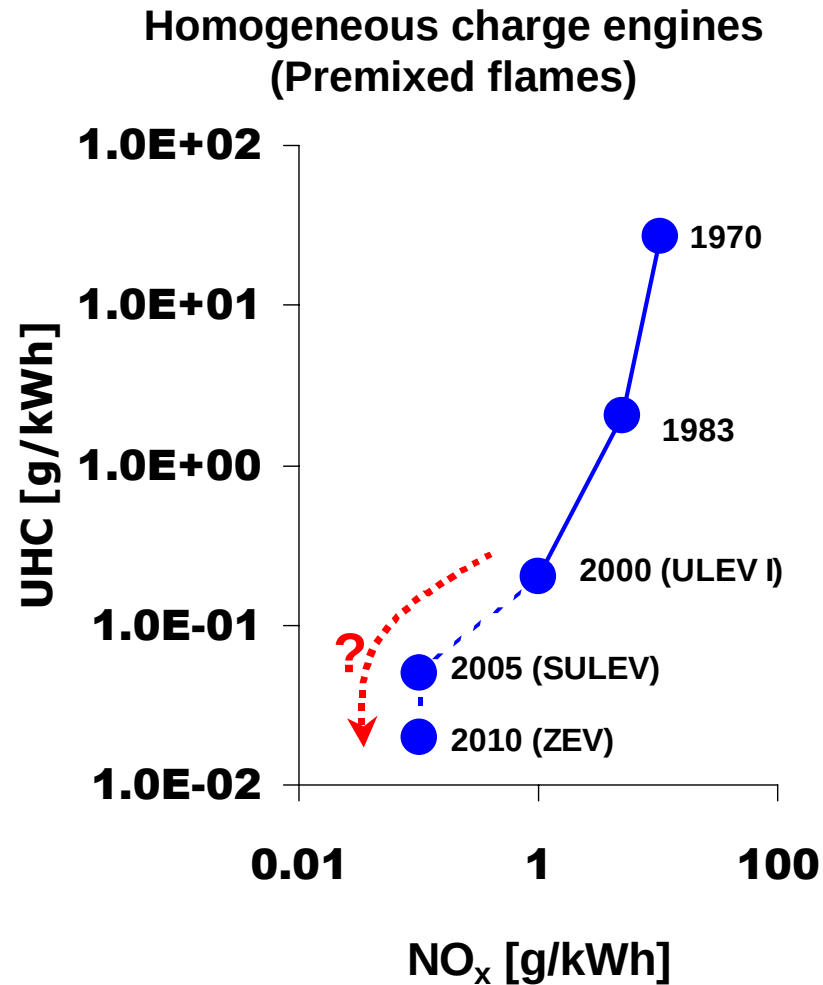
Primary Energy, Kyoto Scenario, World; Full Trade Starting 2010



Szenarium Endenergie



Schadstoffemissionen: Fortschritt durch Gesetzgebung



Arbeitsschwerpunkte des Programms für Verbrennungsforschung

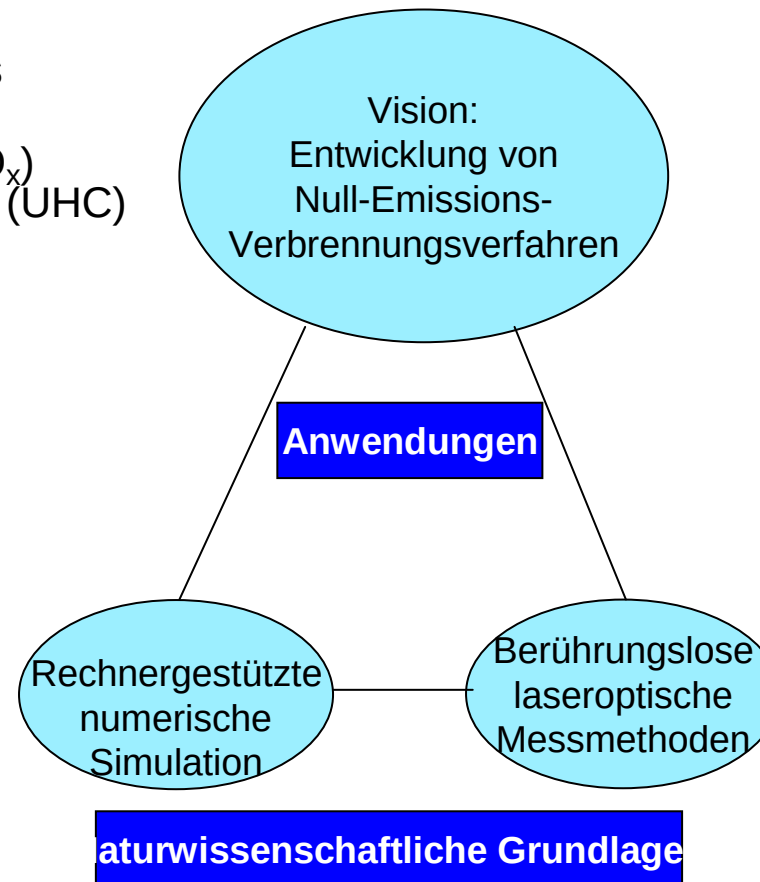
Ziele

- Maximaler Wirkungsgrad der Energieumwandlung beim Verbrennungsprozess
- Minimierung der Schadstoffemissionen, insbesondere von Russ, Stickoxiden (NO_x) und unverbrannten Kohlenwasserstoffen (UHC)
- Einbezug regenerierbarer Kraftstoffe (geschlossener C-Kreislauf)

Methoden

- Computergestützte Simulation der Verbrennung und Schadstoffbildung
- Berührungslose, laseroptische Diagnostik an Verbrennungssystemen

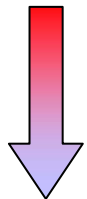
Vorgehensweise



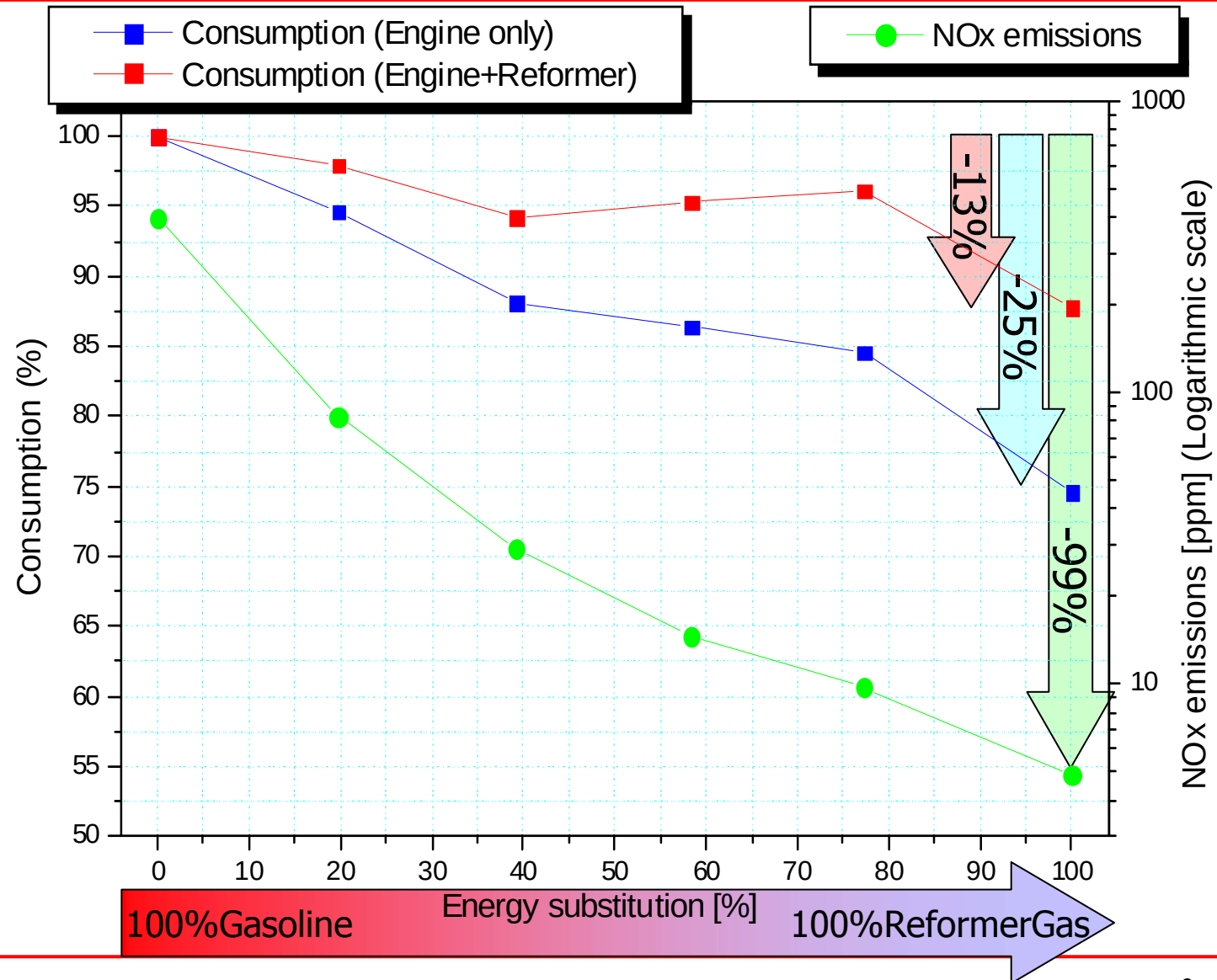
Hydrogen-rich gas addition to gasoline in IC-SI engines

- Consumption and NOx emissions for typical city driving conditions (consumption at 100%Gasoline =100)

Gasoline

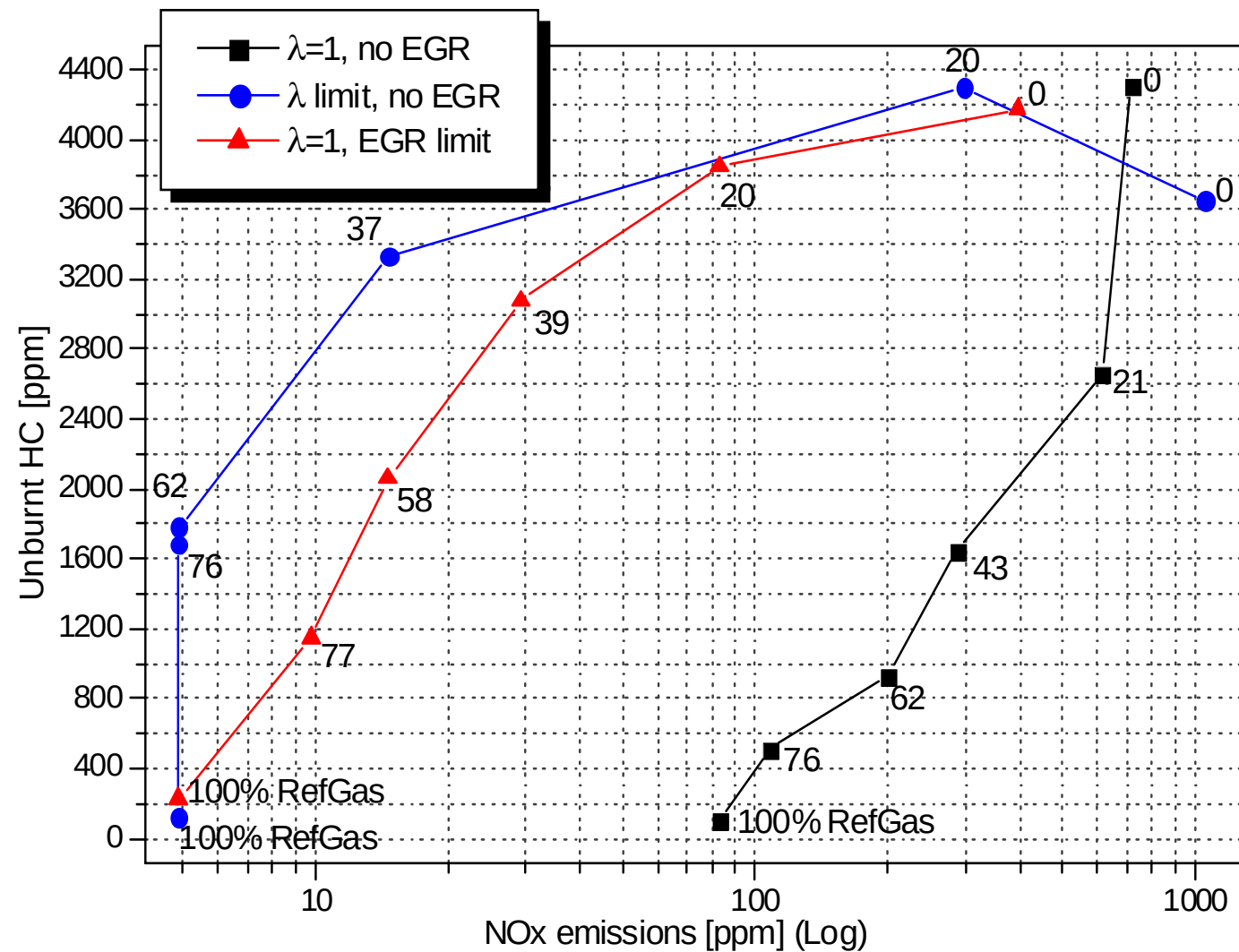


21% H₂
24% CO
55% N₂
(by vol.)

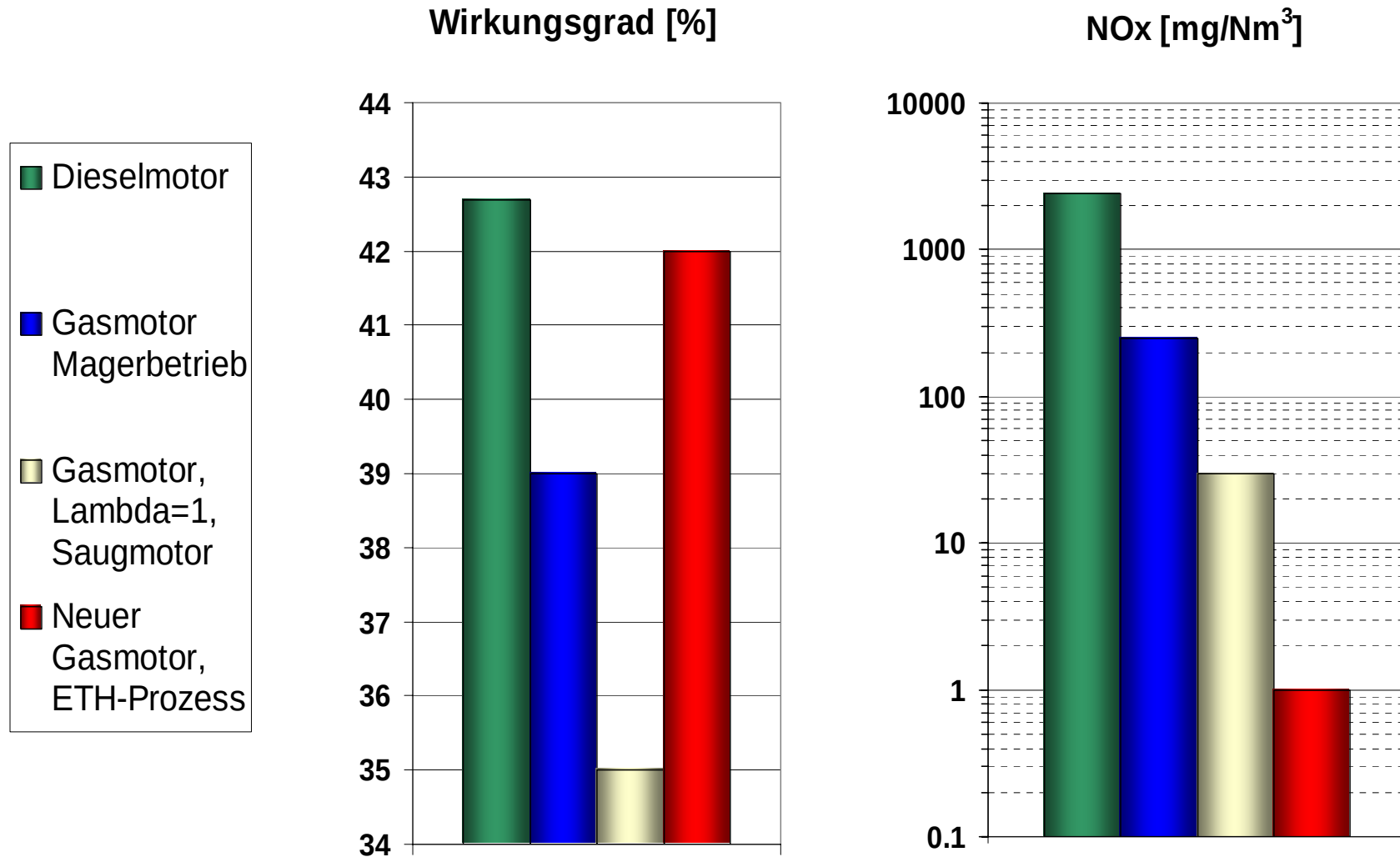


Hydrogen-rich gas addition to Gasoline in IC-SI engines

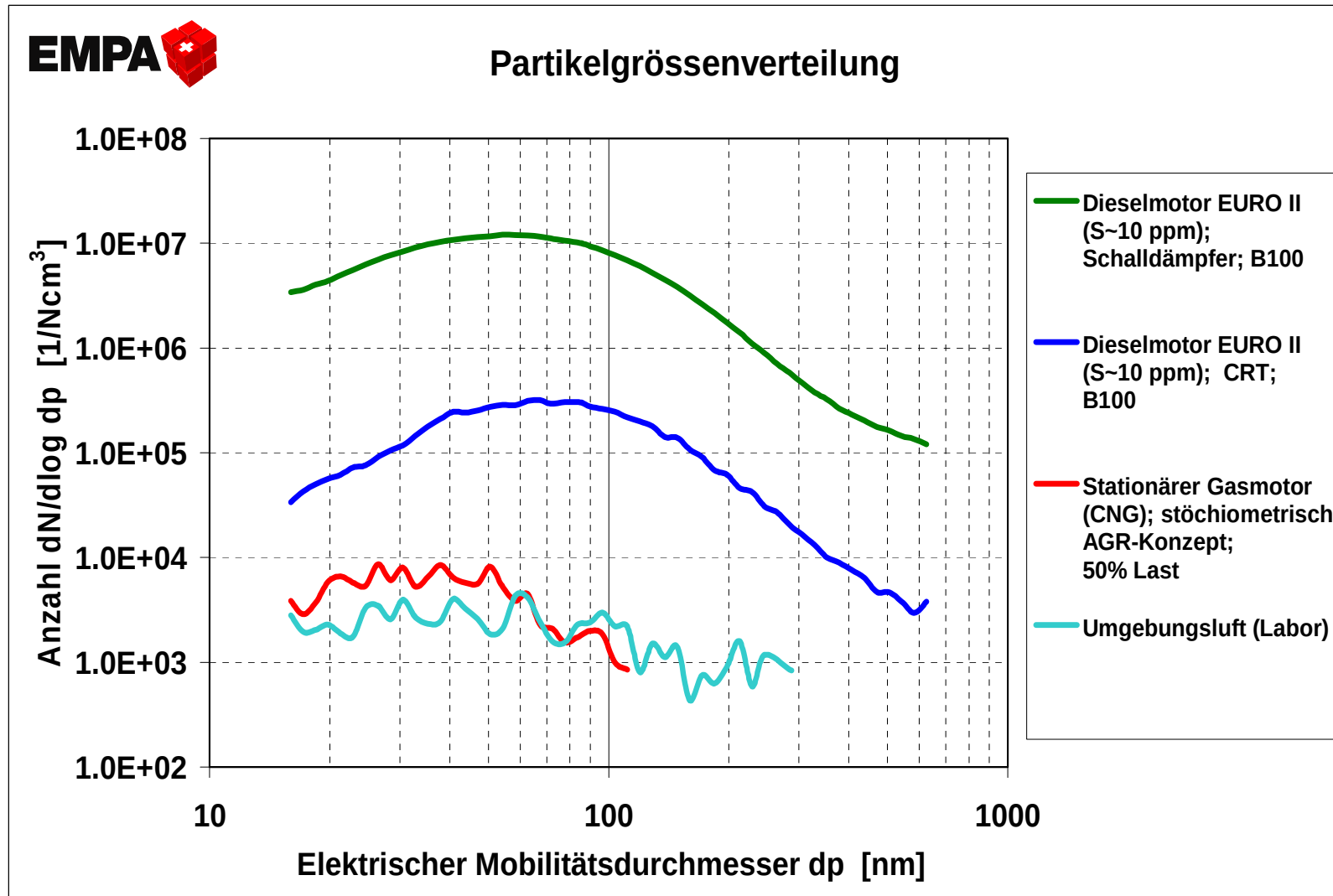
- UHC and NOx engine-out emission reduction from H₂-rich gas addition for the three strategies



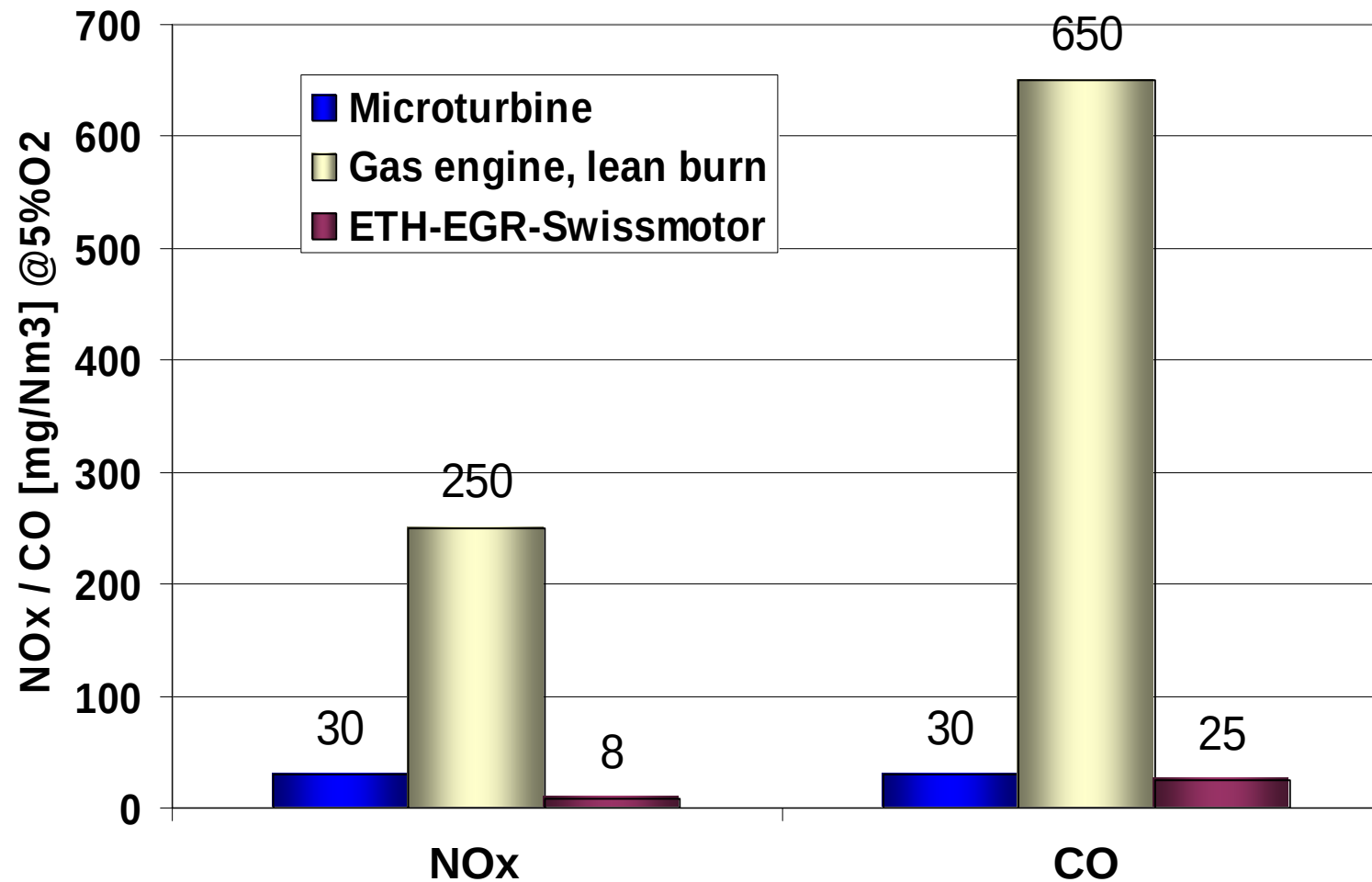
The ETH Gas Engine: Best performance in Cogeneration



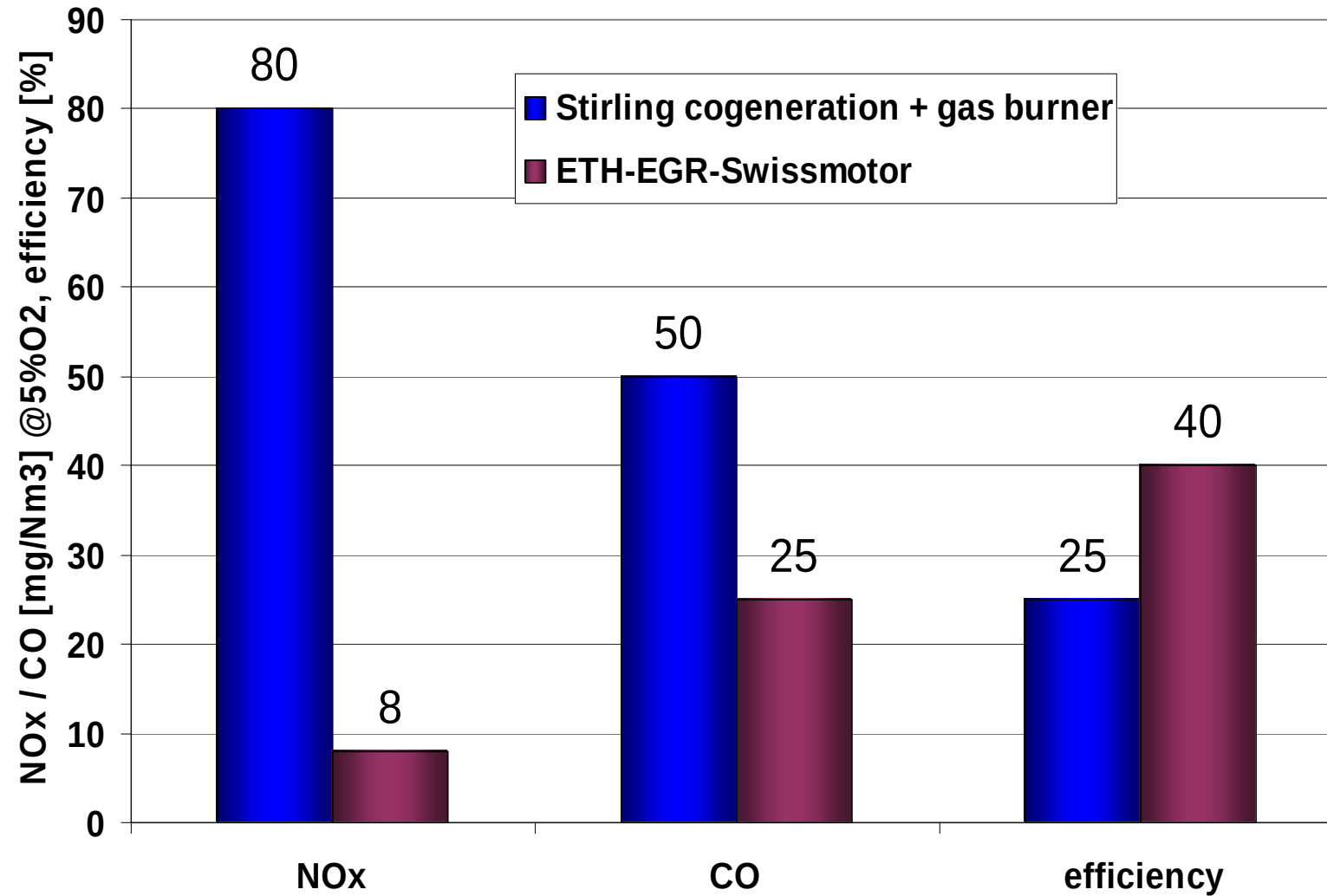
The ETH Gas Engine: A Zero-Emissions-Power Plant



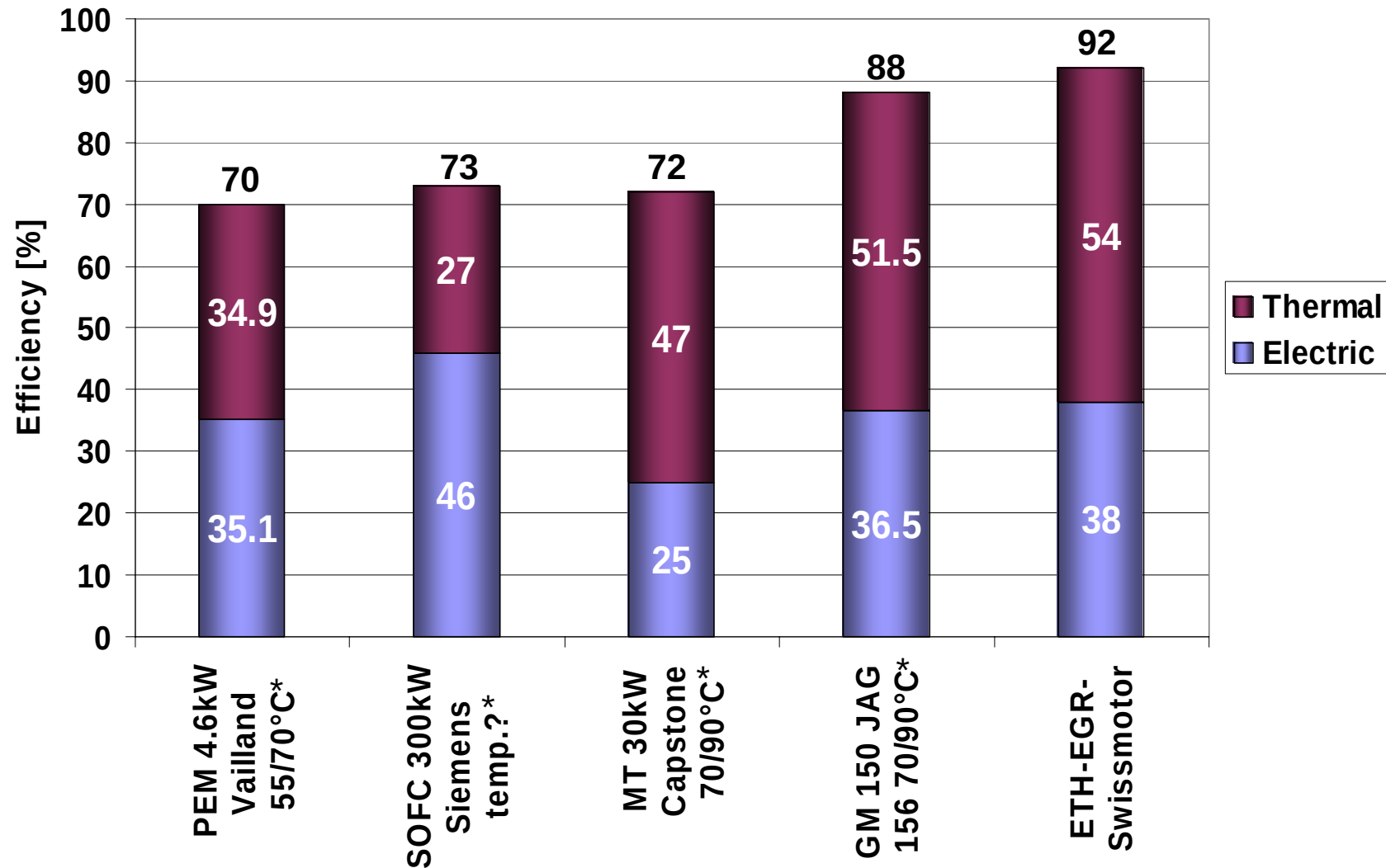
Emissions Comparison Gas Engine / Microturbine



ETH-EGR-Swissmotor vs. Stirling Cogeneration Power Plant



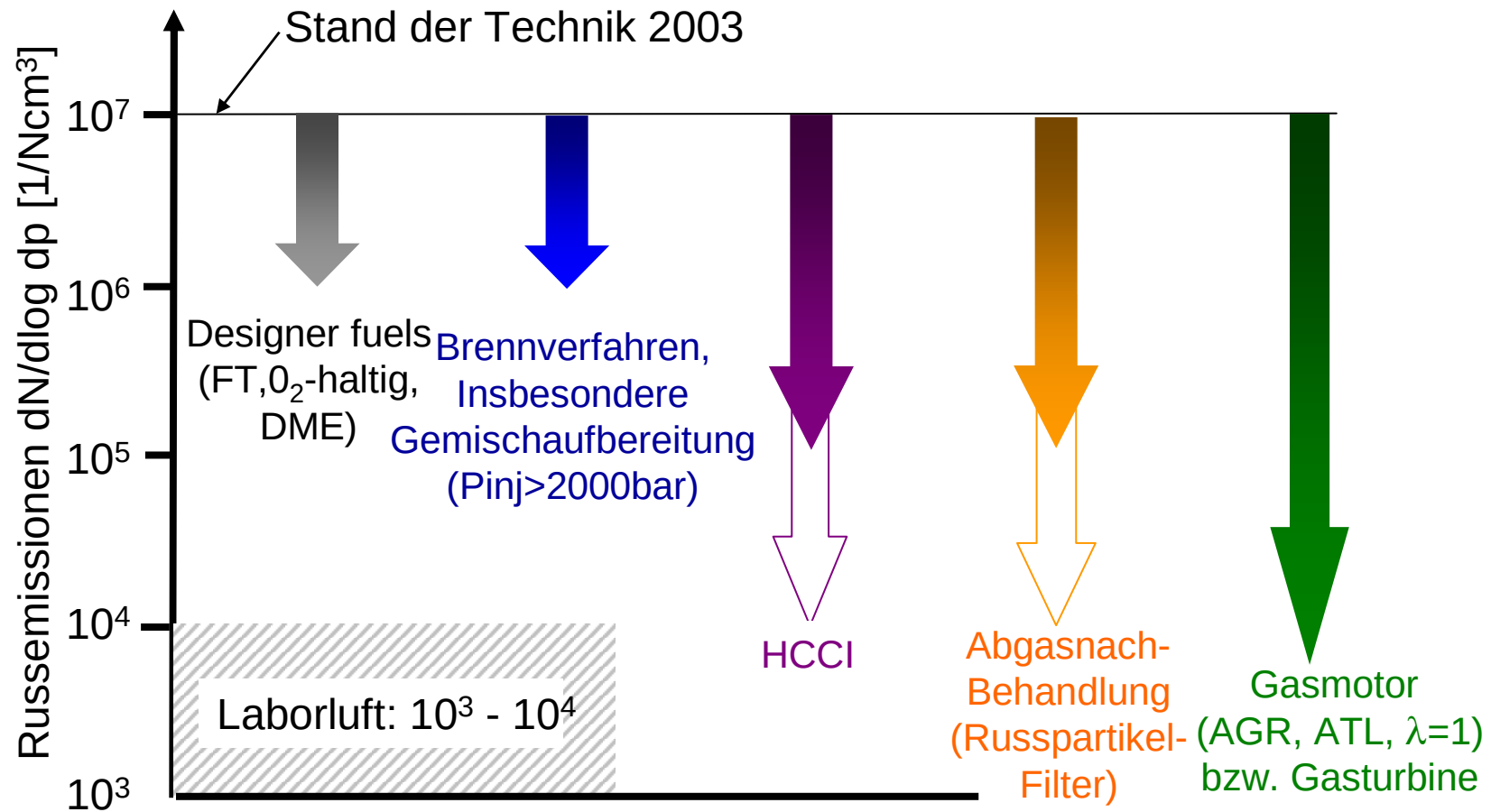
Total Efficiency of Cogeneration Systems – FC vs. ICE



*Source: Jenbacher AG, Jenbach

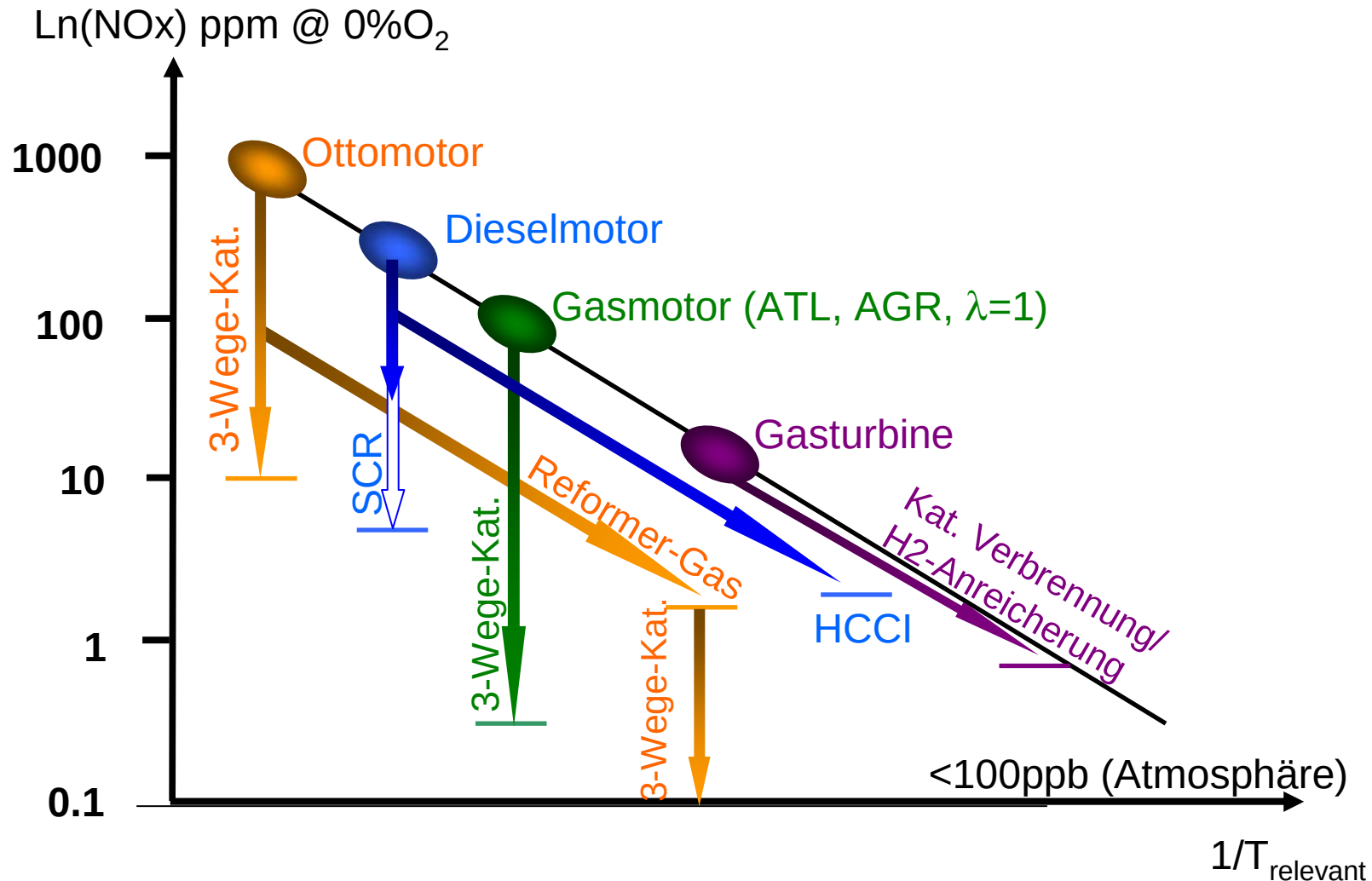
Das Ziel: „Null-Emissions“-Verbrennungssysteme

Strategien am Beispiel „Russpartikel-Dieselmotor“



Das Ziel: „Null-Emissions“-Verbrennungssysteme

Beispiel: Stickoxide



SATG 16.09.04, Konstantinos Boulouchos

Eine "Roadmap" bis 2025

- **Verbrennungsmotoren werden "Null-Emissionssysteme" sein**
- **langsame, beschränkte Substitution durch biogene/synthetische Kraftstoffe absehbar**
- **Marktanteil der Brennstoffzelle gering / Nischenapplikationen!**
- **CO₂-Reduktions-Strategie:**
zuerst Wärmesystem entkarbonisieren, dann europäischen Strommix sauber machen; als Letztes flüssige Kraftstoffe im Verkehr grossflächig substituieren