

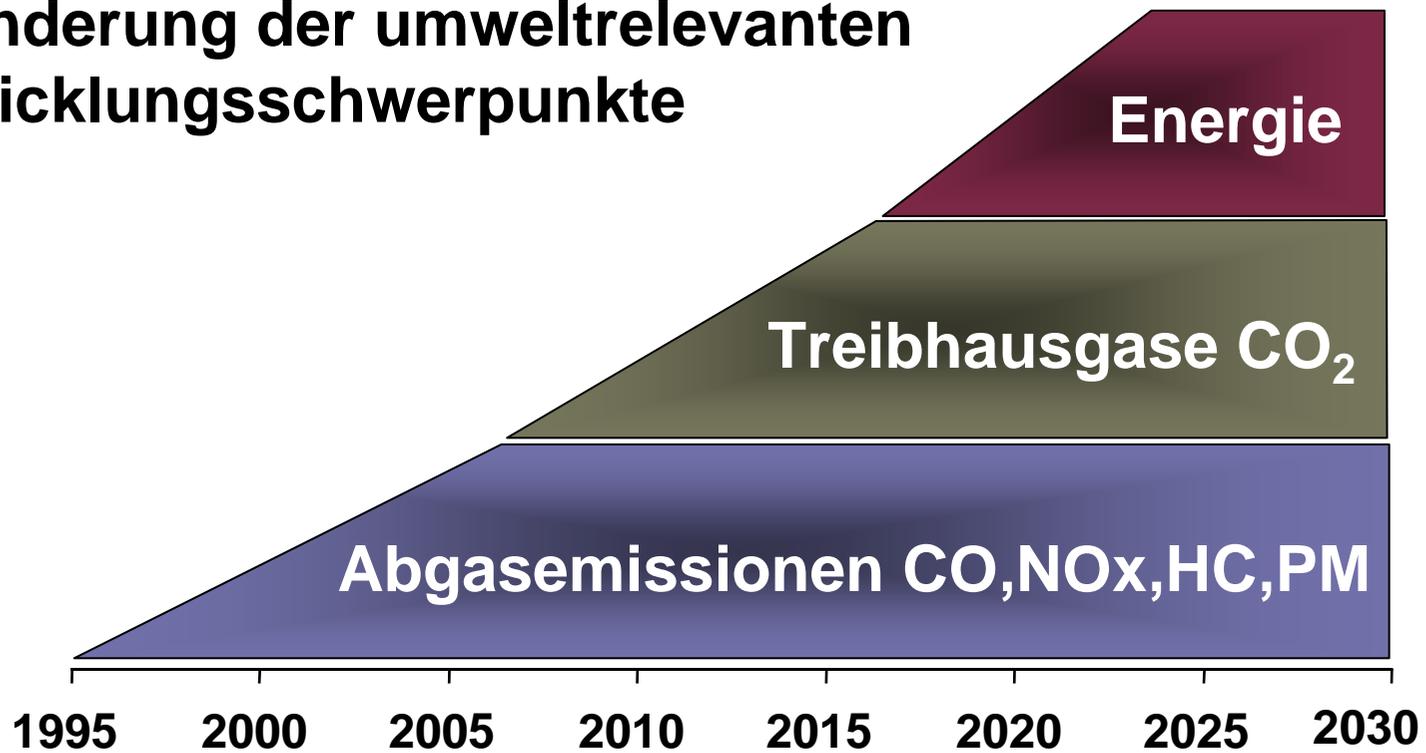
# Die Volkswagen Antriebs- und Kraftstoffstrategie

Dipl. Ing. Henning Nannen

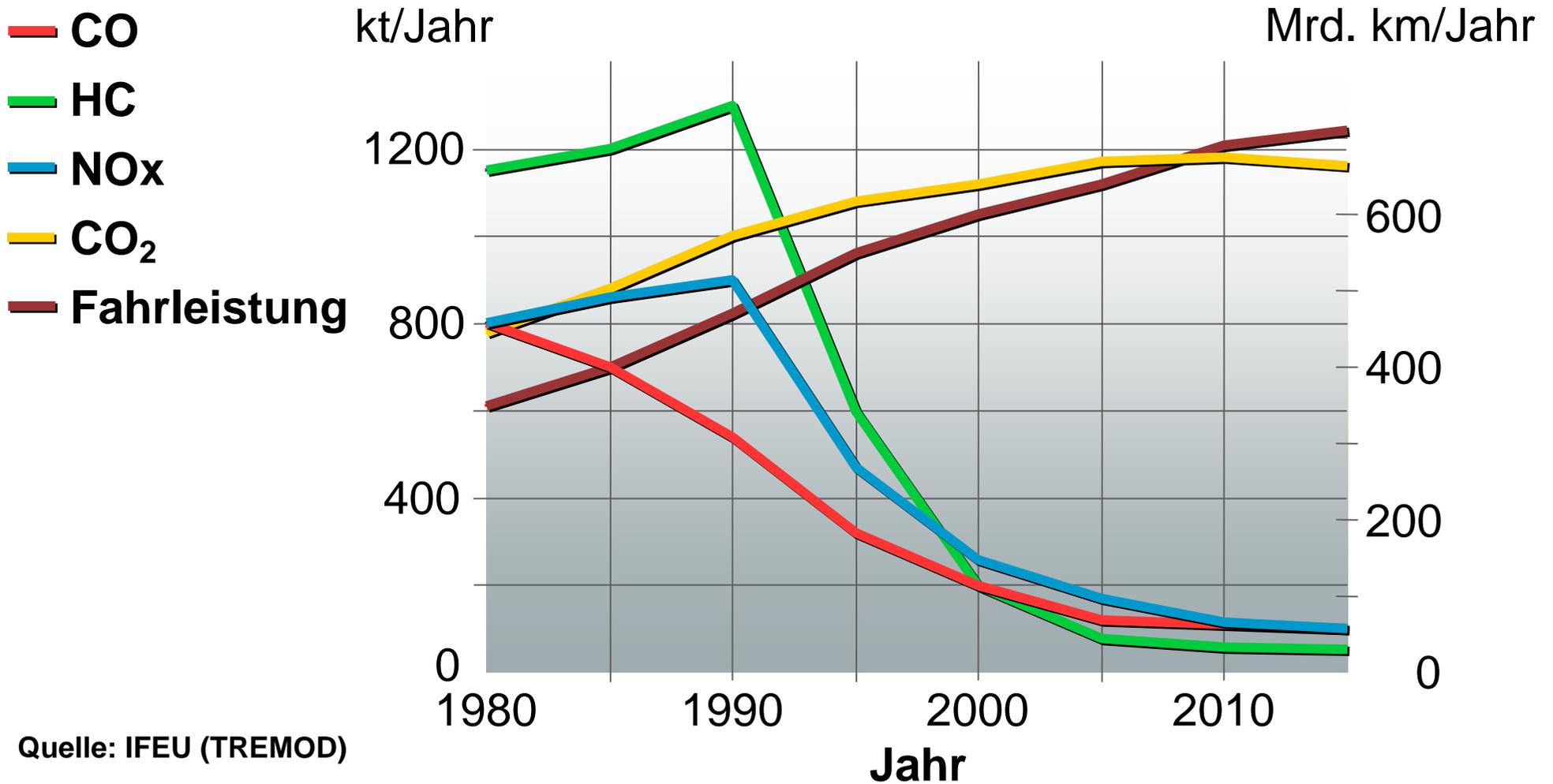
Energieperspektiven, Bern, 1. März 2005

# Rahmenbedingungen

## Veränderung der umweltrelevanten Entwicklungsschwerpunkte



# Entwicklung der Pkw-Emissionen in Deutschland



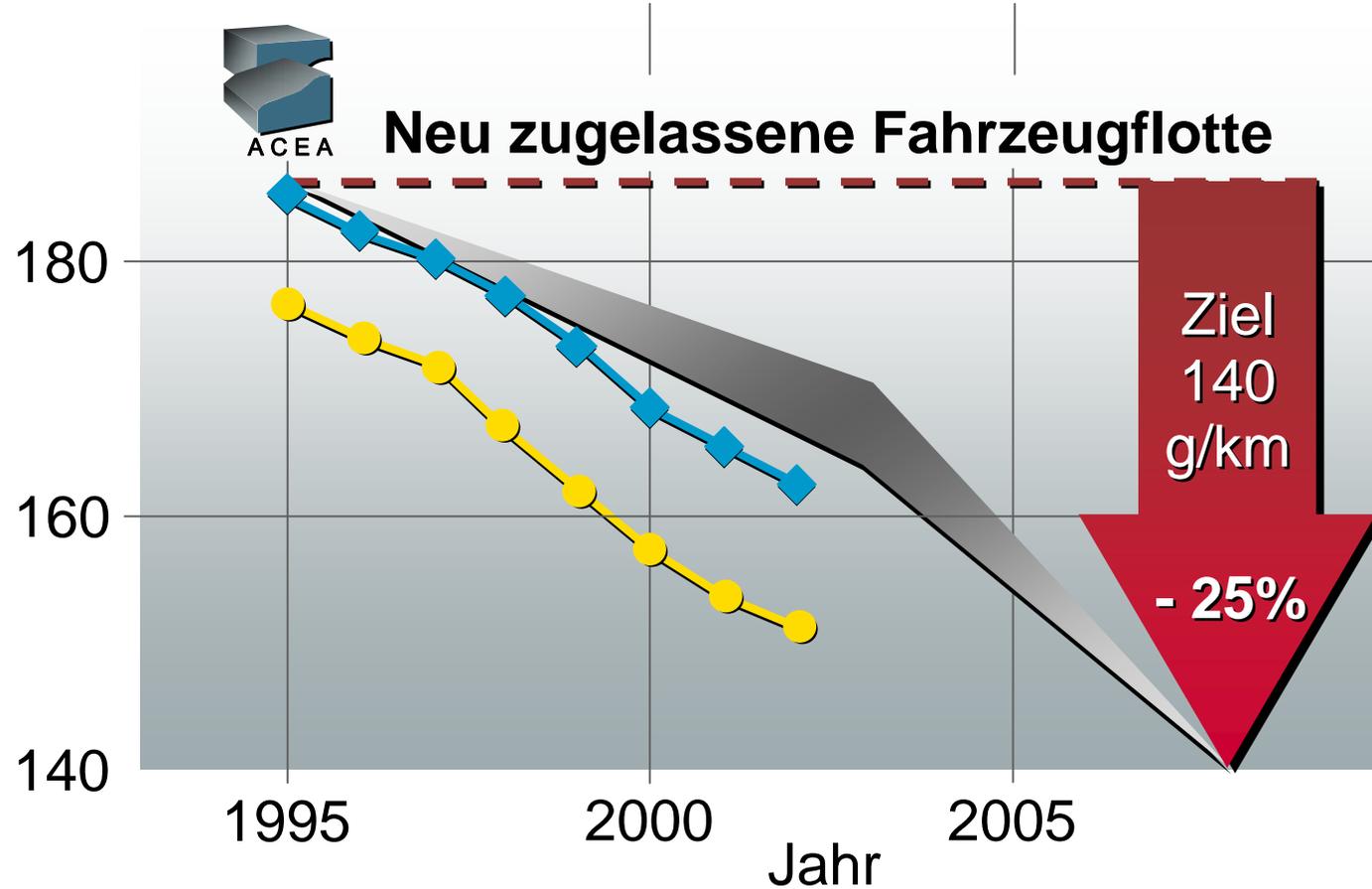
Quelle: IFEU (TREMODO)

# Selbstverpflichtung europäischer Fahrzeughersteller (ACEA)

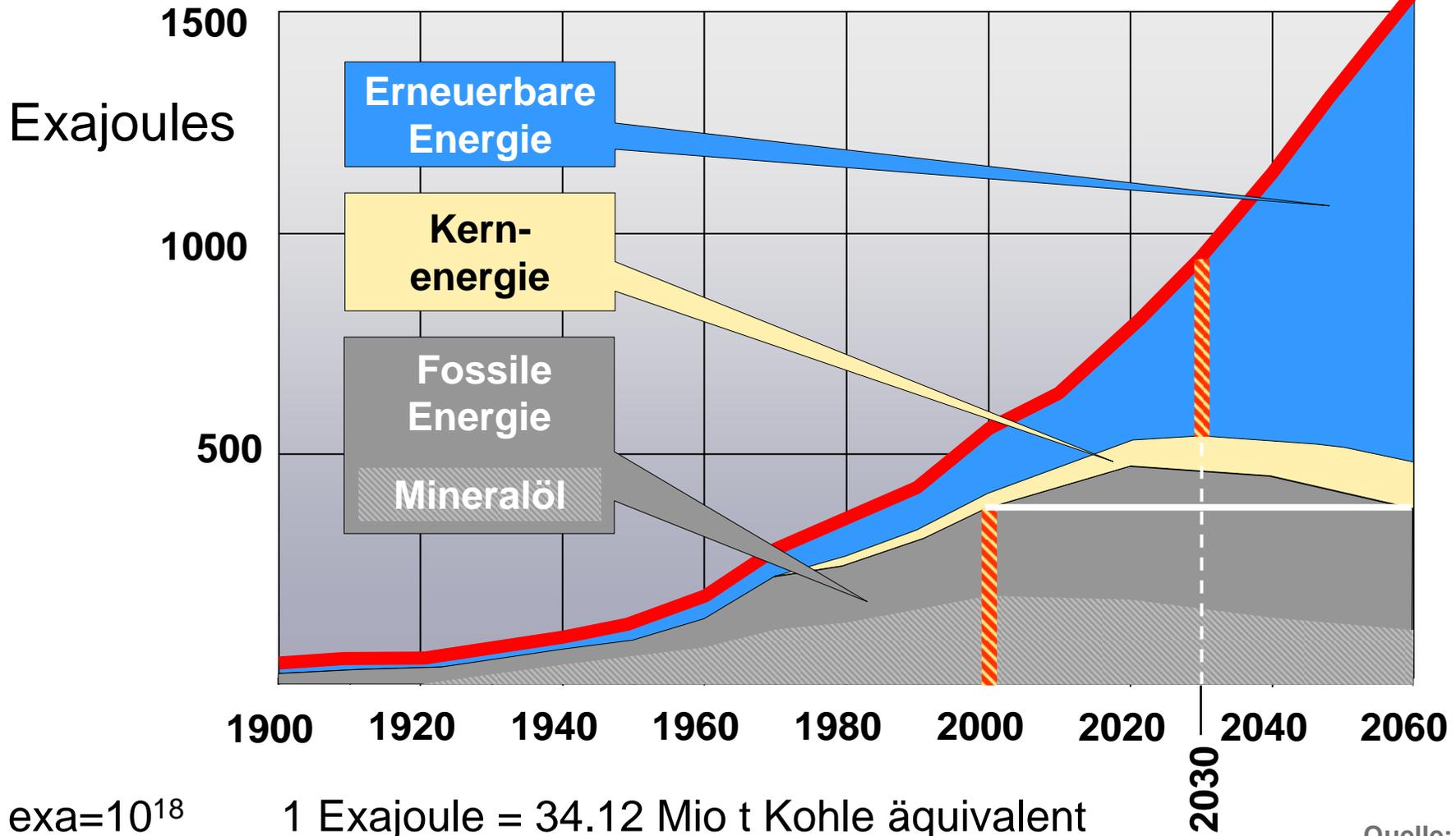
H:\Namen\K-EFA\Master deutsch.ppt / 01.03.2005

- ◆◆◆ Benzin + Diesel
- Diesel

CO<sub>2</sub>-Emissionen [g/km]



# Welt-Energie-Bedarf



Quelle: SHELL

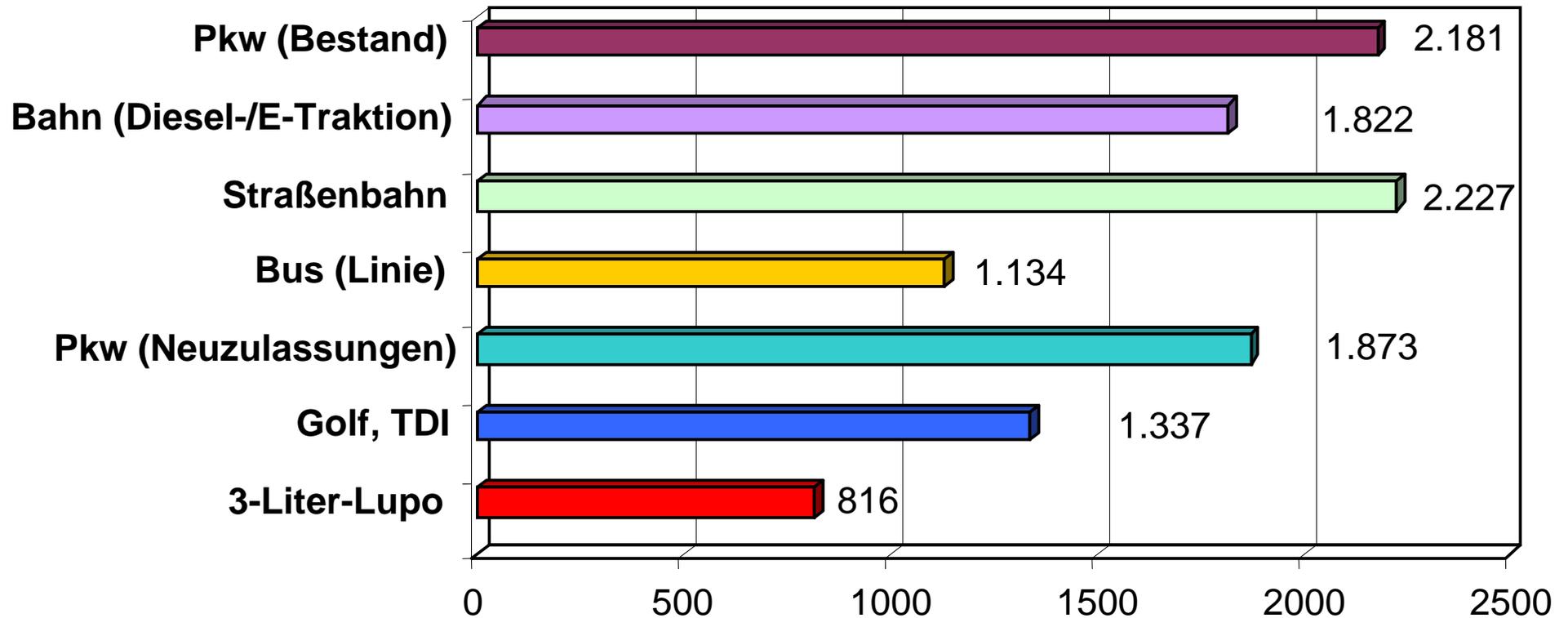
# Folgerungen

- ➔ konsequente weitere Erhöhung der Effizienz der Antriebsaggregate
- ➔ Einbeziehung alternativer Energiequellen zur Kraftstoffherstellung
- ➔ Entwicklung von CO<sub>2</sub>-neutralen Pfaden zum Fahrzeugbetrieb

# Der Lupo 3L TDI

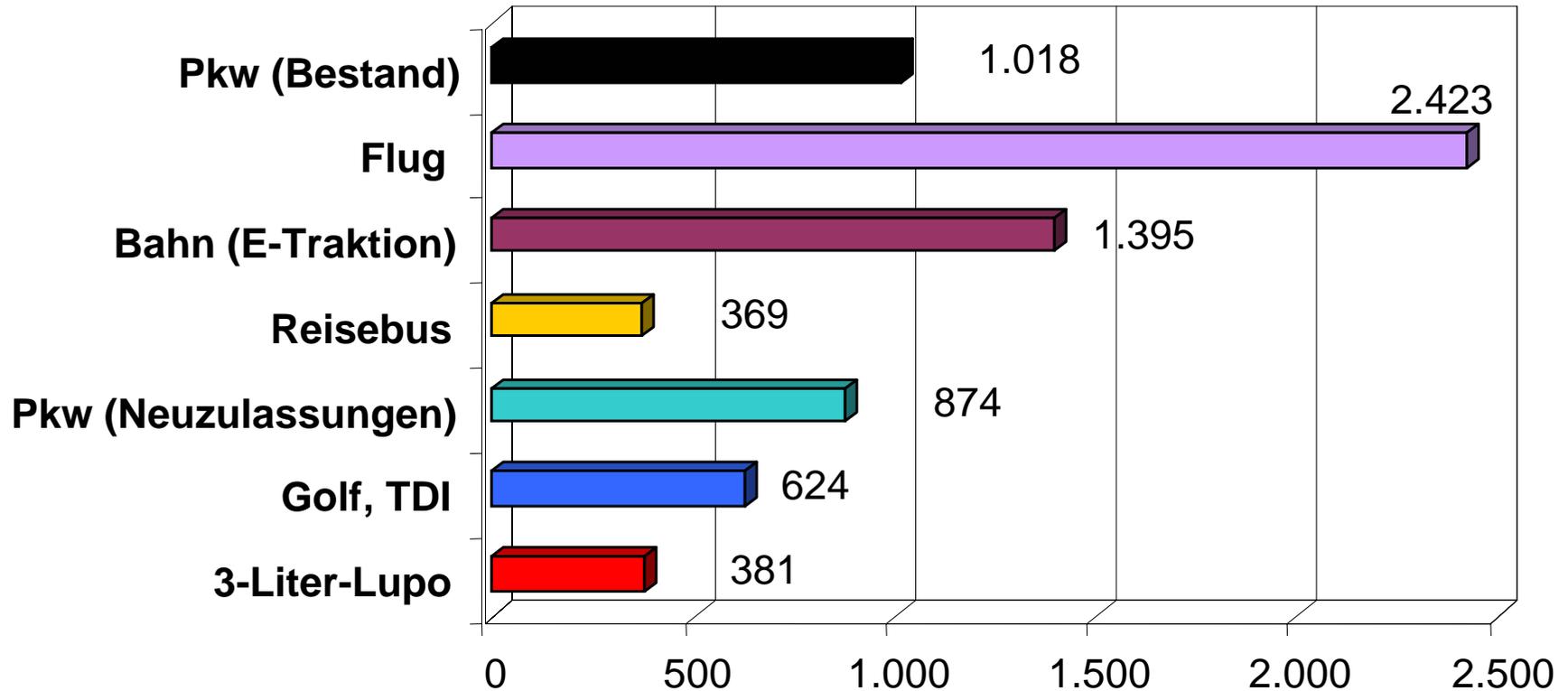


# spezifischer Primärenergiebedarf [kJ/Pkm] ausgewählter Verkehrsmittel im Nahverkehr



Quellen: DIW 1998, Volkswagen 1999-2000, eigene Berechnungen u. v. a.

# spezifischer Primärenergiebedarf [kJ/Pkm] ausgewählter Verkehrsmittel im Reiseverkehr



Quellen: DIW 1998, Volkswagen 1999-2000, eigene Berechnungen u. v. a.

# Das 1-Liter Auto: Demonstration des Machbaren

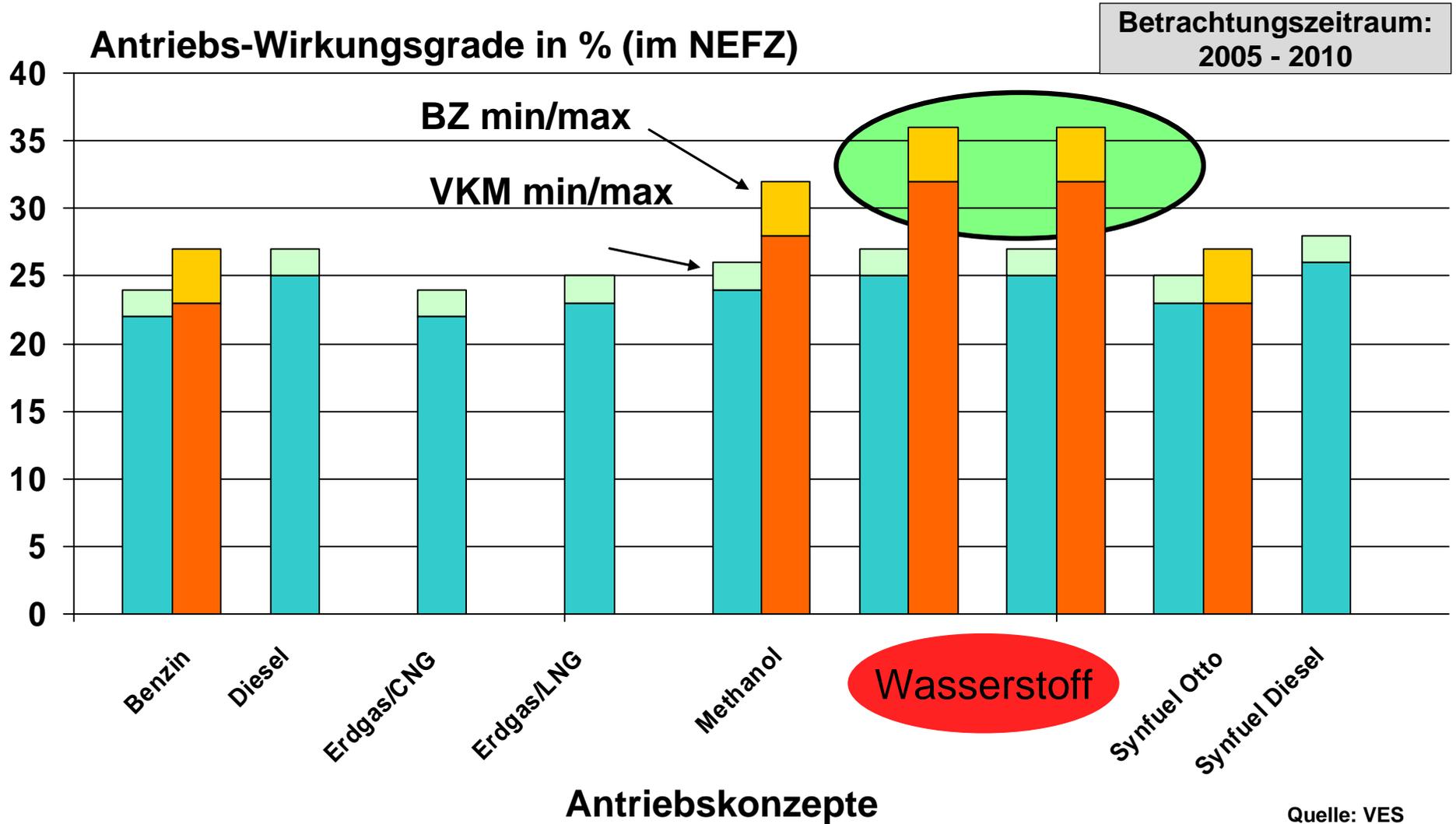
H. Nannen/K-EFA/Master deutsch.ppt / 01.03.2005



# Wirkungsgrade der Antriebe

## Tank to Wheel Betrachtung

H. Nannen/K-EFA/Master deutsch.ppt / 01.03.2005



Quelle: VES

## bei regenerativer Erzeugung

- ⊕ ● nachhaltige Umweltverträglichkeit
- CO<sub>2</sub>-freie Anwendung in der gesamten Energiekette
- unerschöpfliche Ressource

## aber: 3 kritische Technologiebarrieren

- ⊖ ● Speichermedium für mobilen Einsatz fehlt
- Infrastruktur nicht vorhanden
- nachhaltige Erzeugung mittels regenerativer Energie zu wettbewerbsfähigen Kosten ungelöst



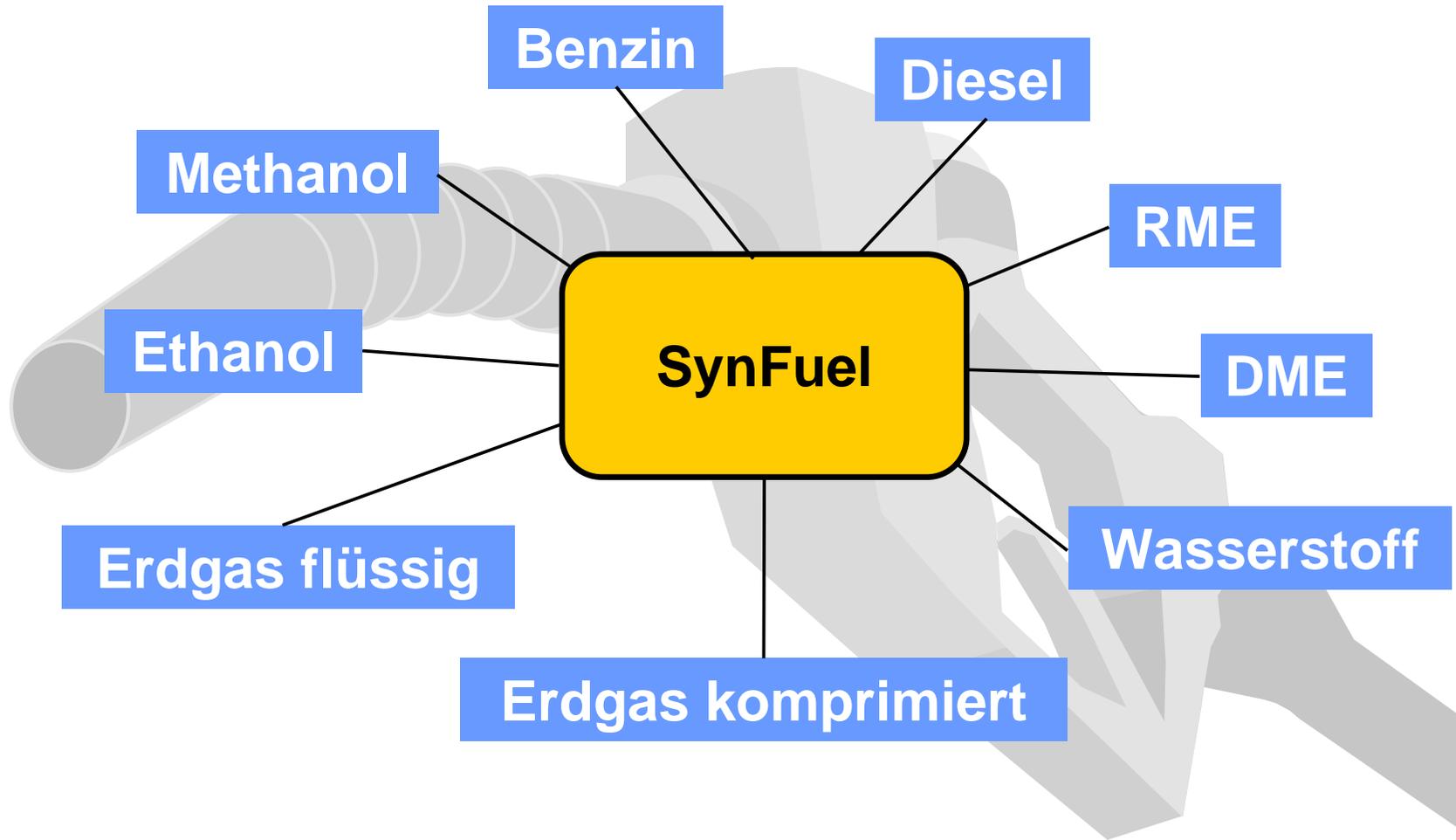
**langfristige Lösung**

# Forderungen an zukünftige Kraftstoffe

- **sichere Versorgung**
- **gesamtwirtschaftlich tragbar**
- **Berücksichtigung von Umwelt- und Klimaschutz**
- **hohe Energiedichte**

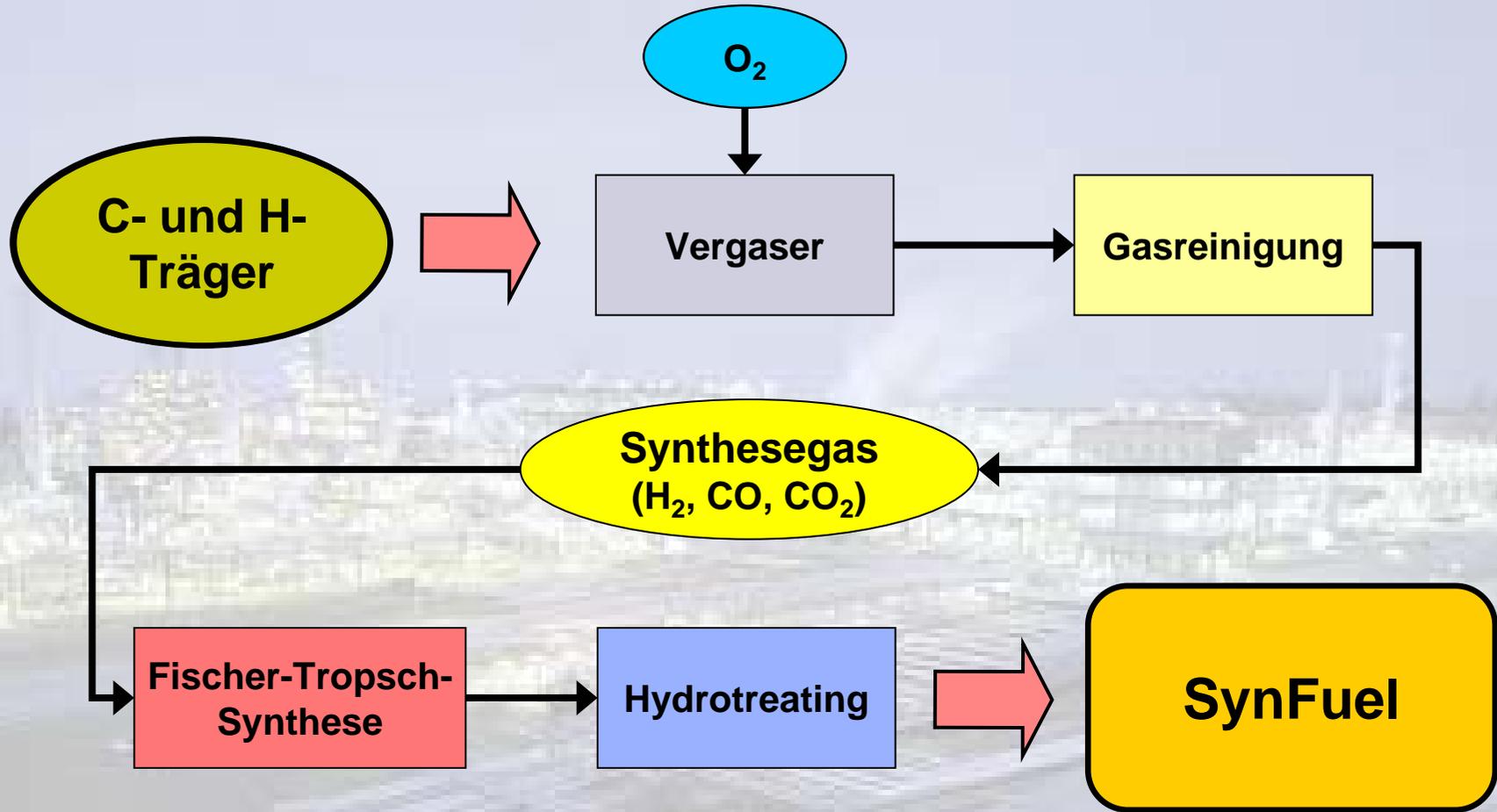
**Kein singulärer Energieträger  
kann diese Forderungen alleine erfüllen**

# Kraftstoffdiversifikation



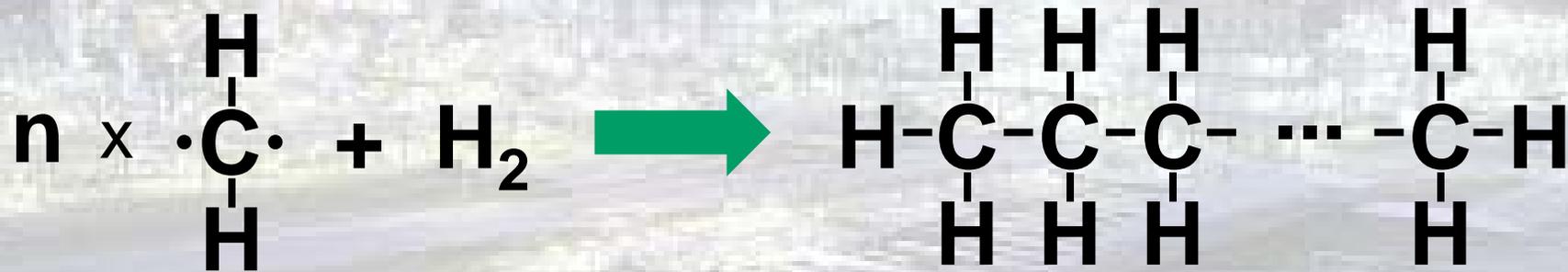
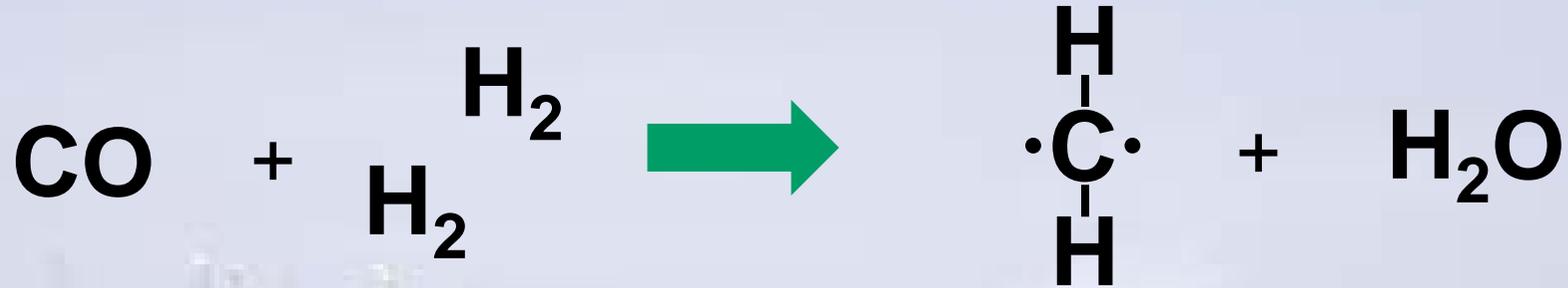
# SynFuel

Verfahrensschema (vereinfacht):



# Fischer-Tropsch-Synthese

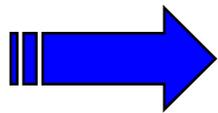
Reaktionsmechanismus (vereinfacht):



(katalytische Reaktion)

# SynFuels aus fossilen Quellen (Benzin/Diesel)

- **Anwendungsvorteile wie heutige Kraftstoffe**
- **bestehende Infrastruktur nutzbar**
- ⊕ **Potential für weitere Verbrauchsminderungen**
- **Möglichkeit für neue optimierte Brennverfahren**
- **wirtschaftliche Herstellung aus Erdgas möglich**
- **Diversifikation der Primärenergie möglich**
- ⊖ **endliche Verfügbarkeit bei fossilem Ursprung**
- **begrenztetes Minderungspotential für Treibhauseffekt**



**Kurz- bis mittelfristige Lösung**

# GTL: „Volkswagen - Shell, Berlin Versuch“



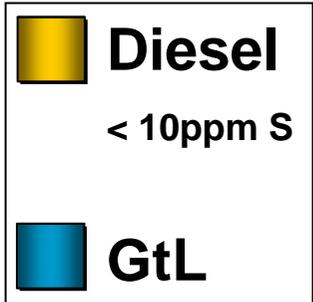
Source: VW, May 2005

# Emissionsvergleich Diesel / Synfuel

Emissionen [g/km]

0.3

EU 4  
Grenzwerte



0.2

0.1

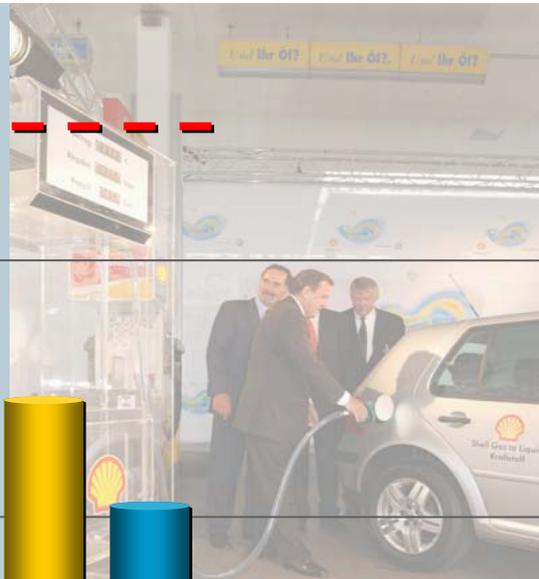
0

$\Delta$  NO<sub>x</sub>  
- 6.4%

$\Delta$  Partikel  
- 26%

$\Delta$  HC  
- 63%

$\Delta$  CO =  
- 91%



EU 4

# Brennverfahrensentwicklung

Ottomotor

Saugrohr  
einspritzung

Direkteinspritzung  
wandgeführt

Direkteinspritzung  
strahlgeführt

Direkteinspritzung  
selbstzündend

Teilhomogenisiert  
fremdgezündet

Combined  
combustion  
system

Hochdruck  
-einspritzung

Wirbelkammer

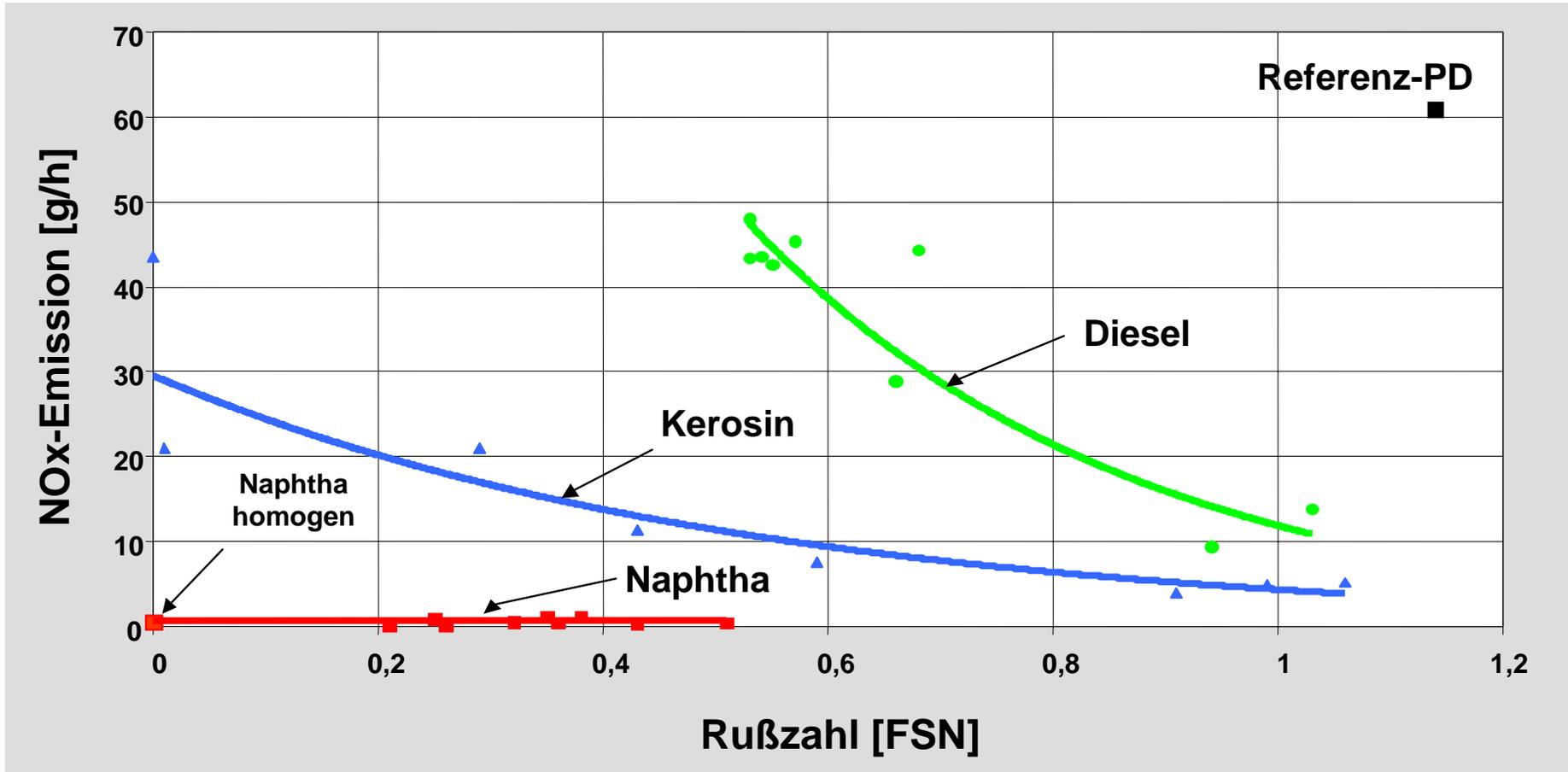
Direkteinspritzung

Dieselmotor

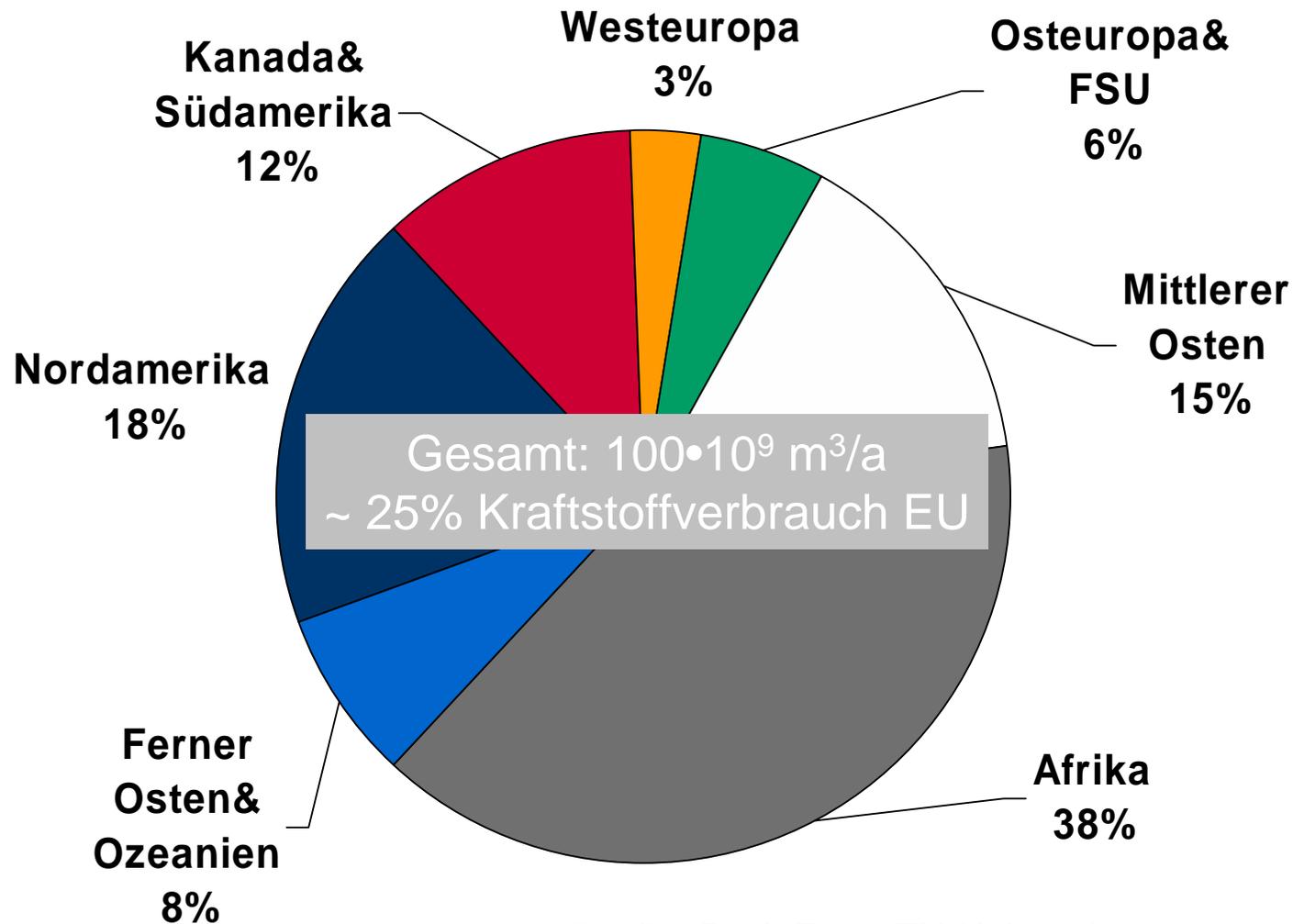
# Neues Brennverfahren CCS

## Kraftstoffpotenziale

100 Nm und 1600 1/min

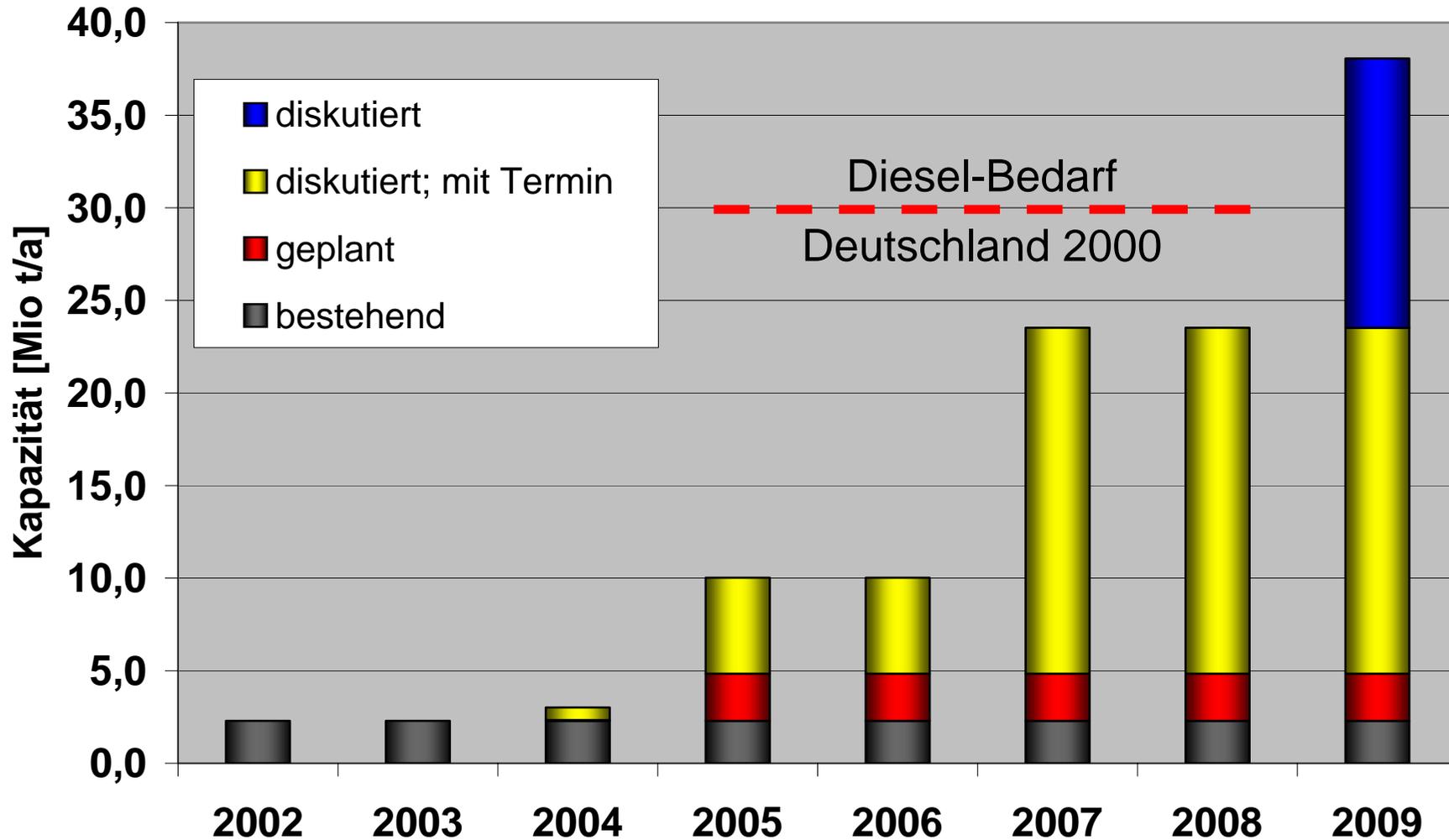


# Abgepackeltes Erdgas (1998)

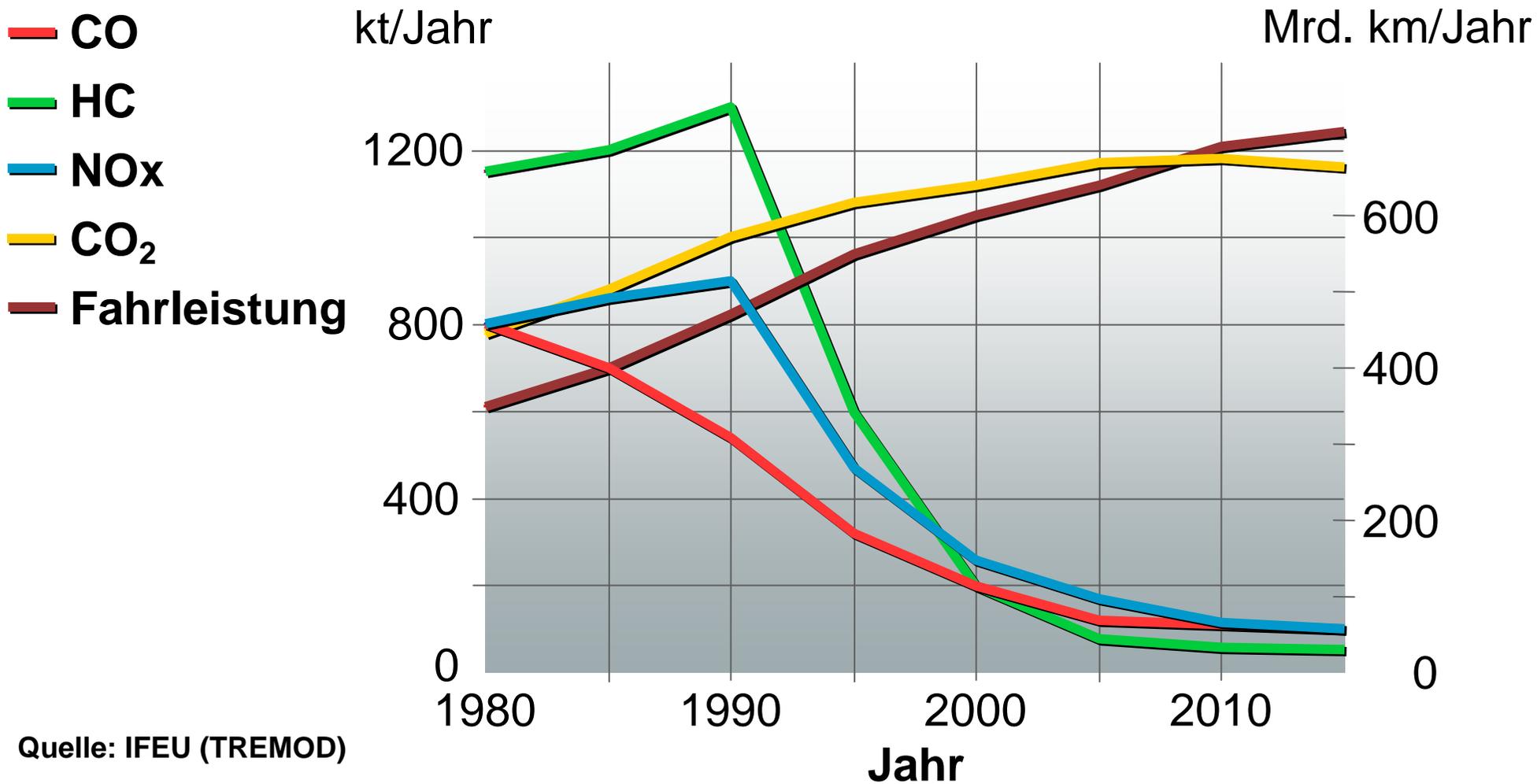


Quelle: Prof. Ernst TU Kaiserslautern 2003

# Übersicht der GtL-Anlagen weltweit

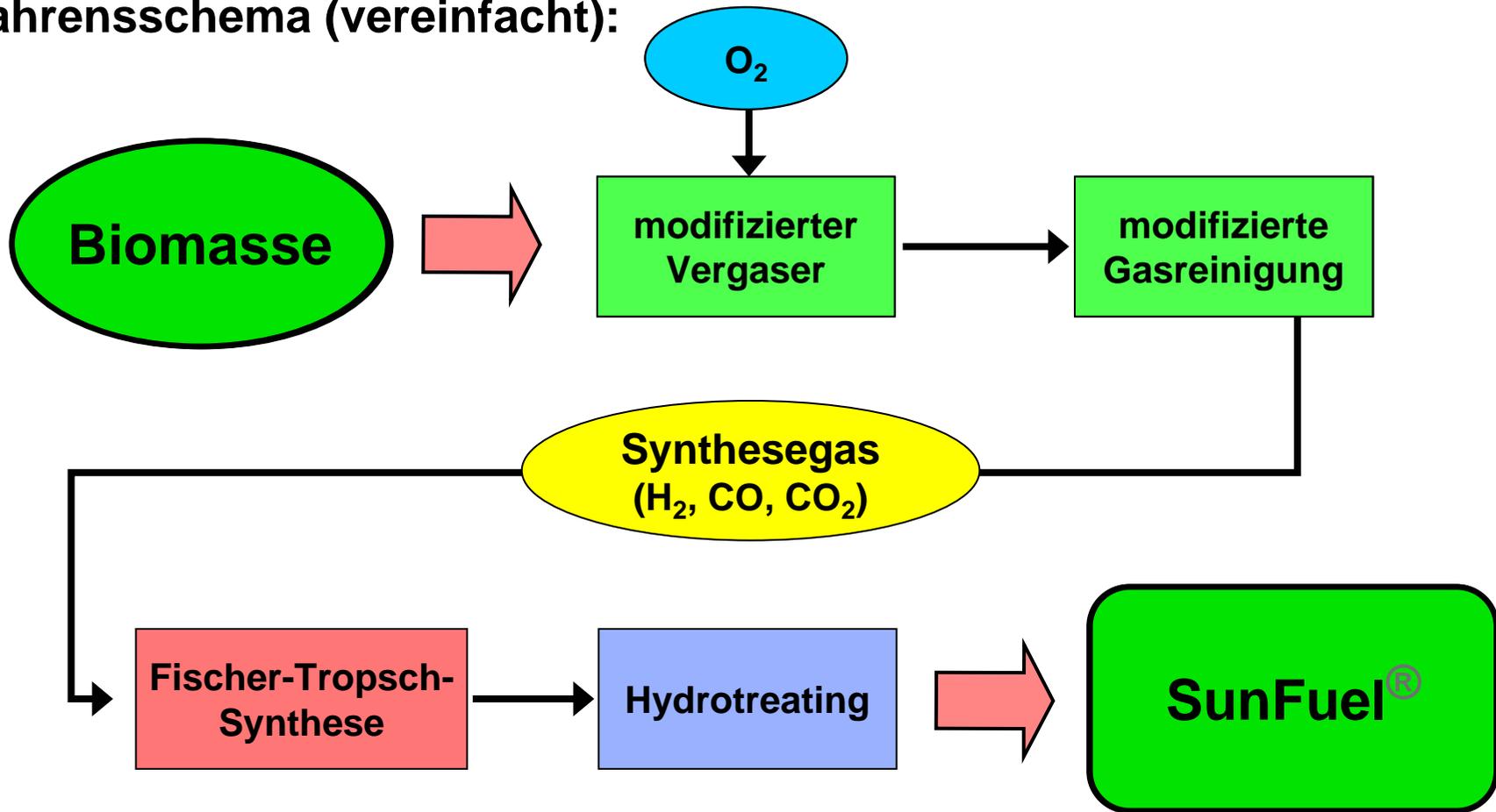


# Entwicklung der Pkw-Emissionen in Deutschland

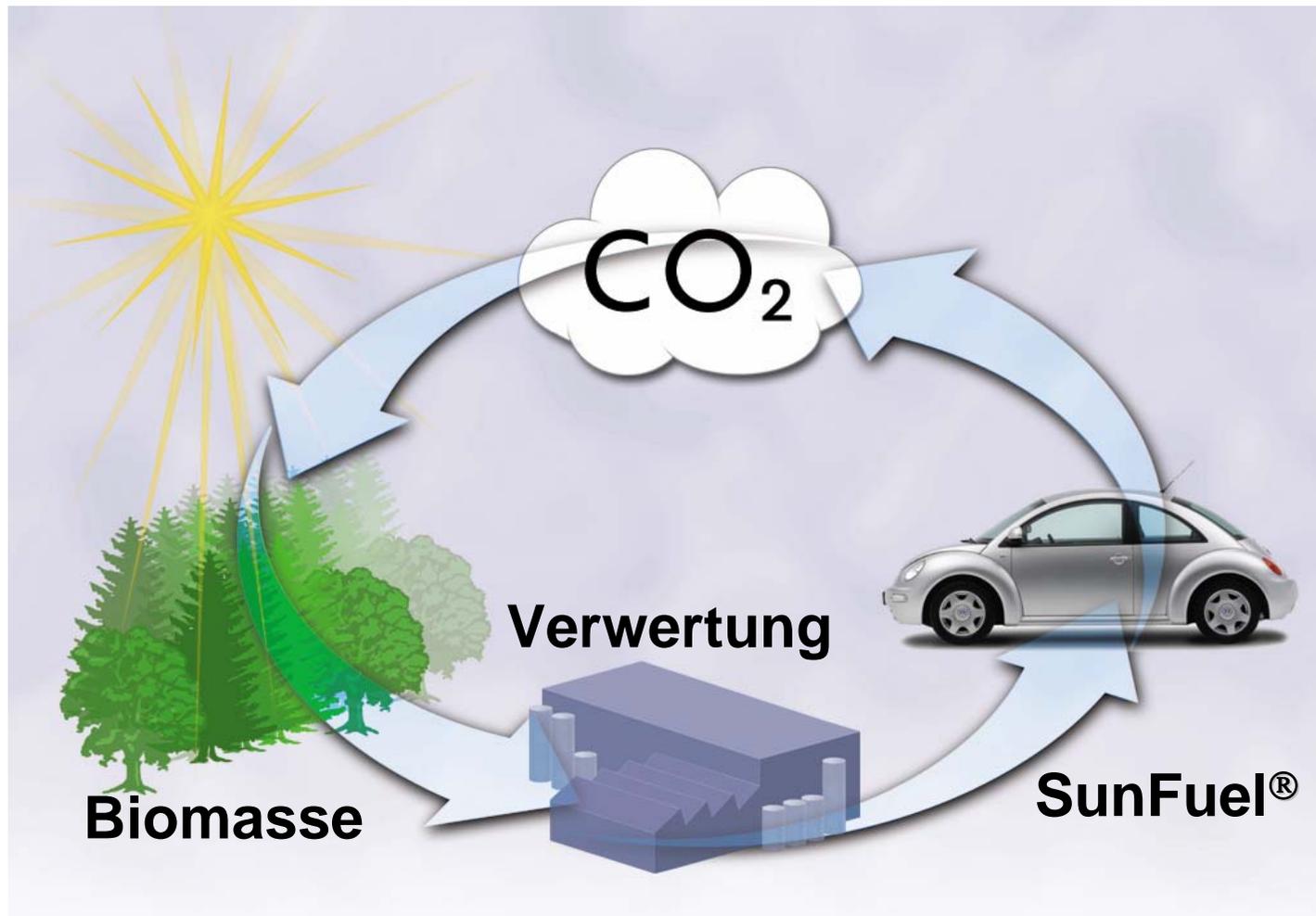


Quelle: IFEU (TREMODO)

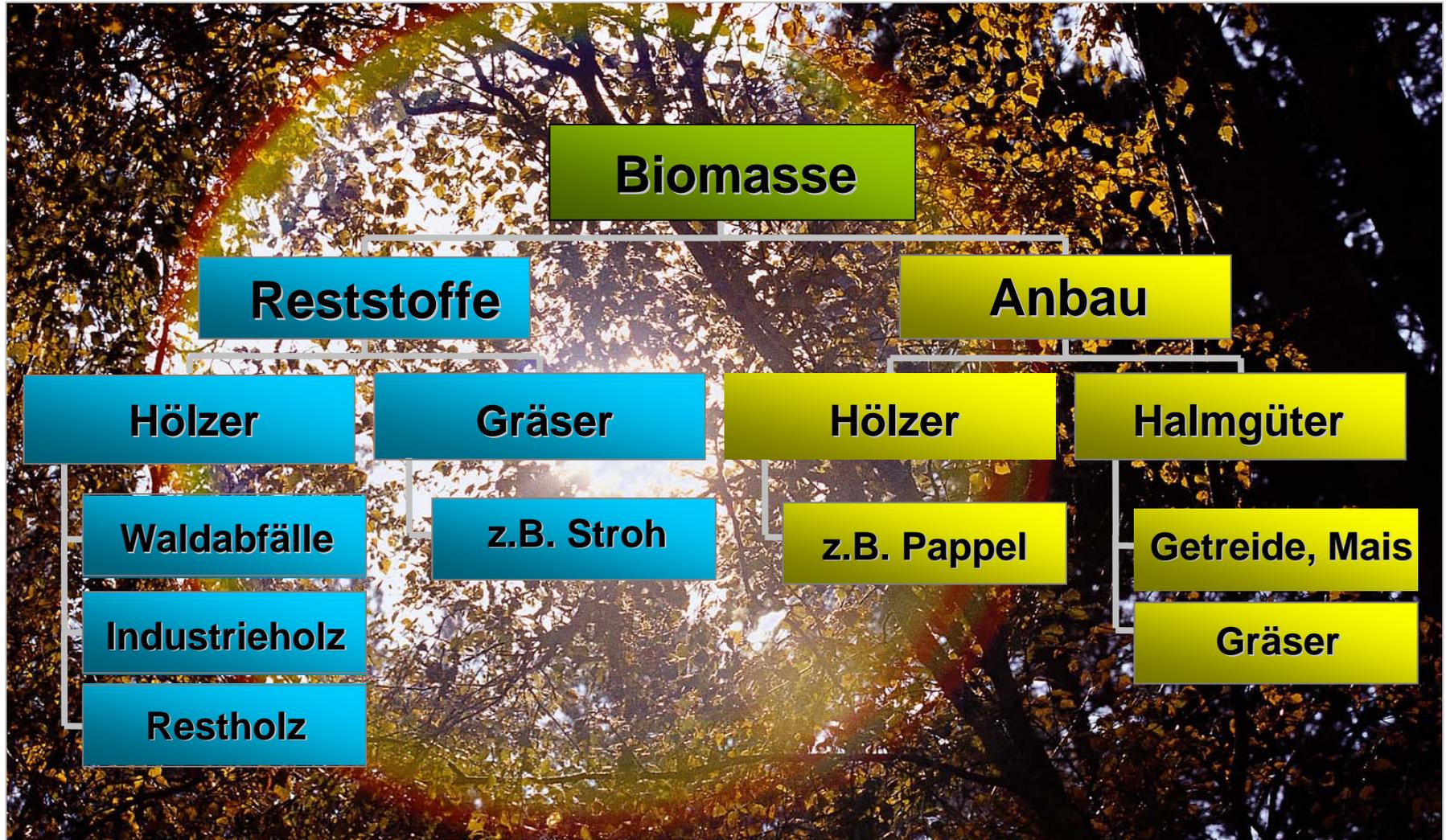
## Verfahrensschema (vereinfacht):



# CO<sub>2</sub> Kreislauf mit SunFuel®



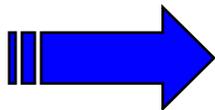
# Pflanzen basierte feste Biomasse



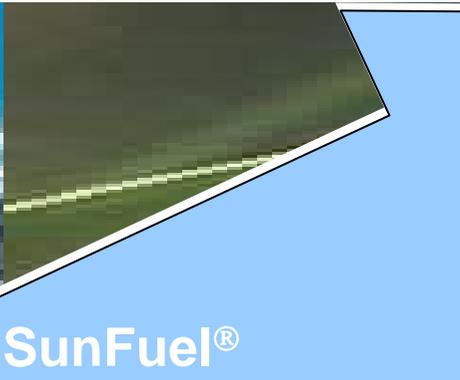
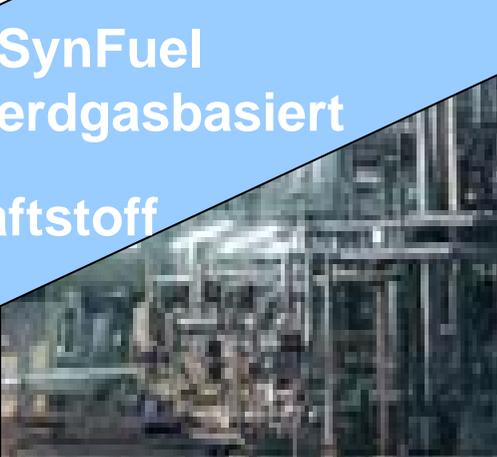
# SunFuel® aus regen. Quellen



- gleiche Vorteile wie SynFuels
- +
- ⊕ ● weitreichende Verfügbarkeit durch regenerative Energiepfade
- CO<sub>2</sub> – neutral (< -80%)
  
- ⊖ ● deutlicher Kostennachteil gegenüber heutiger Kraftstoffherstellung (60-80 €Cent/l)



**mittelfristige Lösung**



**Diesel/Otto Kraftstoff  
erdölbasiert**

**SynFuel  
erdgasbasiert**

**SunFuel®  
regenerativ**

**Wasserstoff  
regenerativ**

# Die Volkswagen Kraftstoff- und Antriebsstrategie

