



Privater Verkehr – Was treibt uns morgen an?

Bernhard Gerster
BFH-TI / DTC AG
Biel / Vauffelin

Forum für Universität und Gesellschaft
MOBILITÄT MIT ZUKUNFT



Privater Verkehr - Was treibt uns morgen an?

Inhalt

- Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?
- Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?
- Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

- Wir sind energiepolitisch am Scheideweg

entweder

Fossile Treibstoffe in immer schwierigerem Gelände oder mit teureren Methoden gewinnen?

oder

Auf nachwachsende Rohstoffe mit noch zu entwickelnden Technologien setzen?

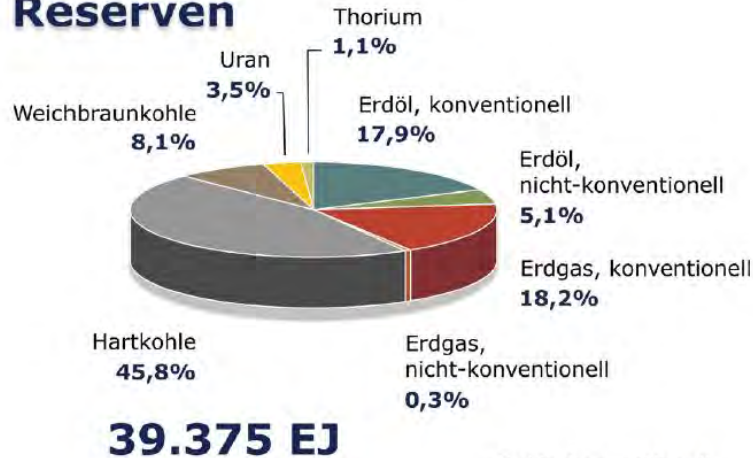
- Diversifikation (sowohl als auch) ist wohl die Folge

- Letztlich steht nur Sonnenenergie zur Verfügung
- Kurzer oder langer CO₂-Kreislauf steht zur Auswahl
- Die sofort verfügbare Möglichkeit wäre sparen

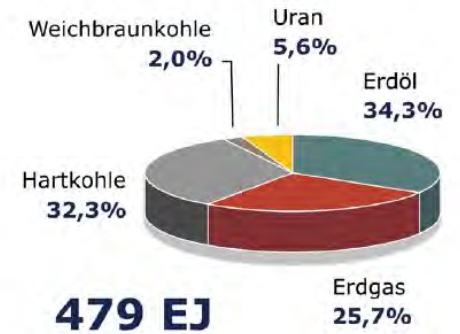
Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Kohle
als
Ressource
der
Zukunft ?!?

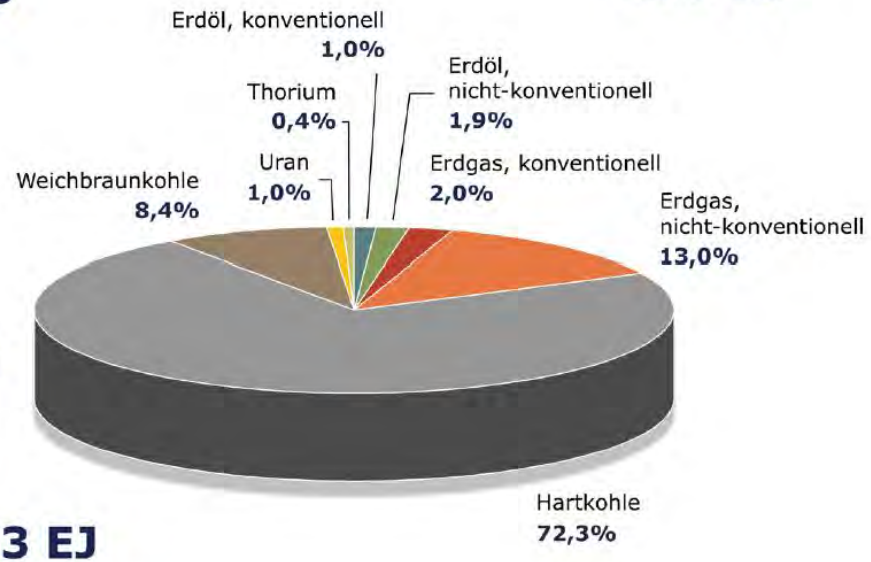
Reserven



Produktion 2010



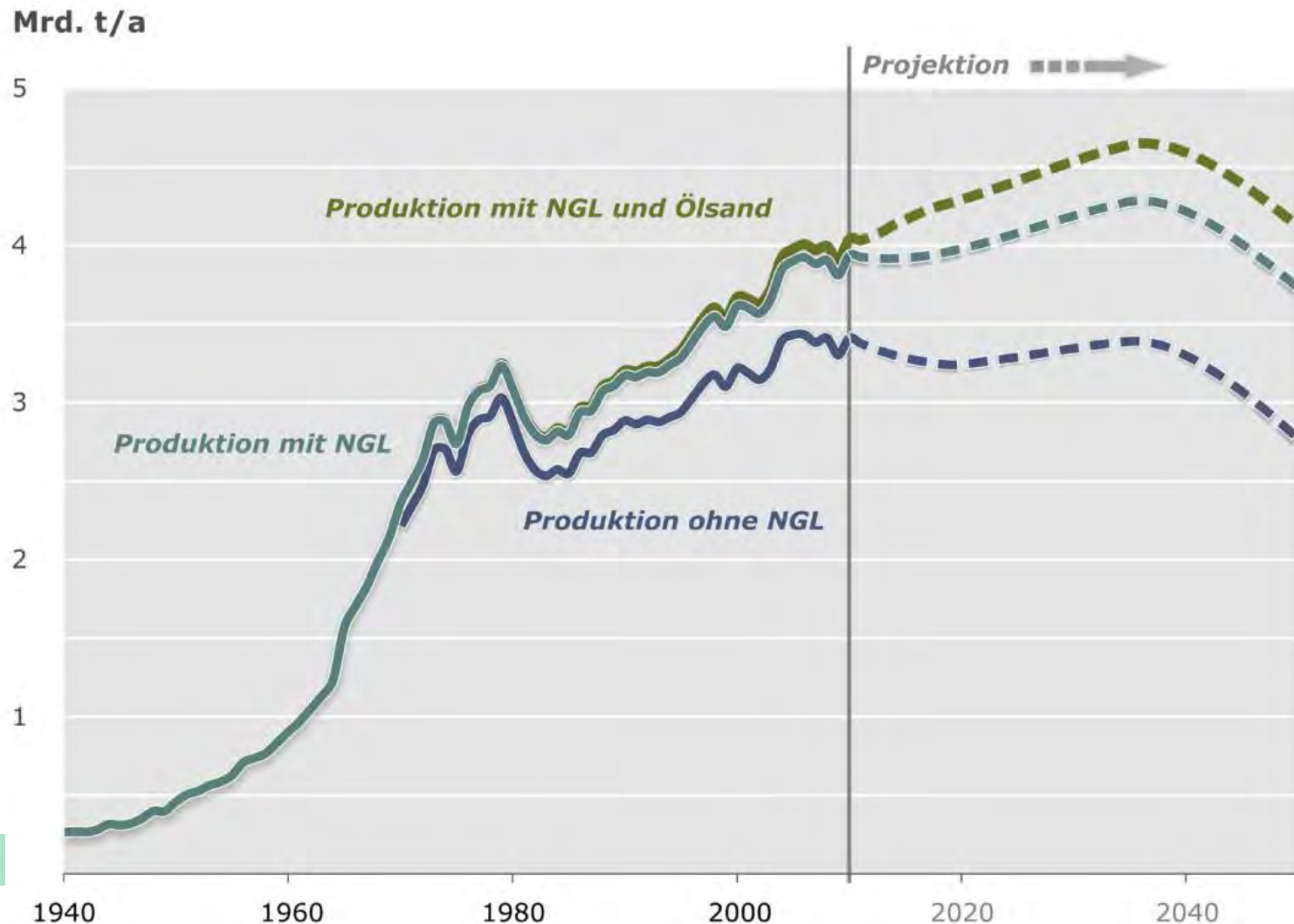
Ressourcen



Quelle: DERA Rohstoffinformation, Nov. 2011

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

... oder doch weiterhin Erdöl ???

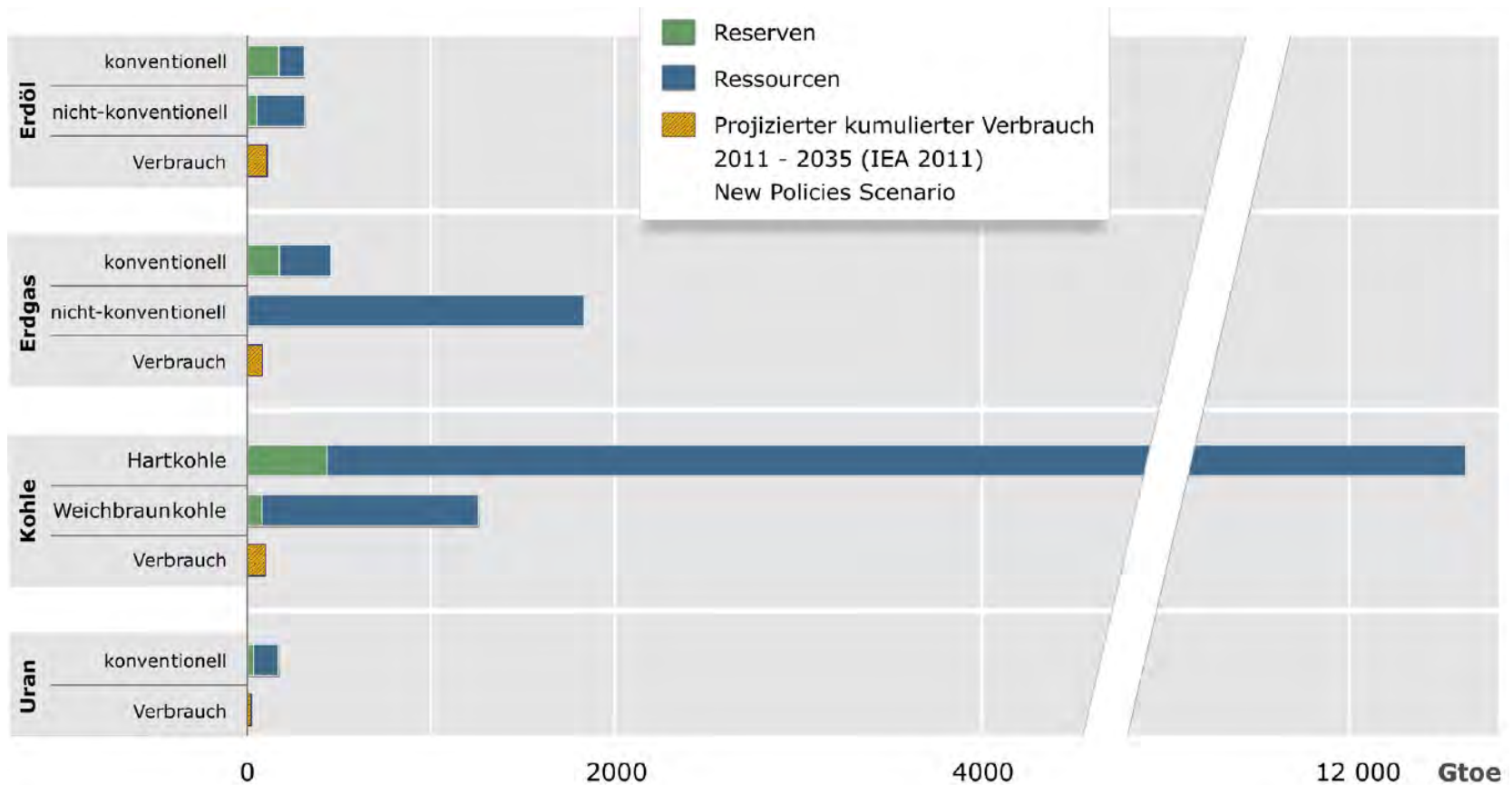


NGL: Natural Gas Liquids

Quelle: DERA Rohstoffinformation, Nov. 2011

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

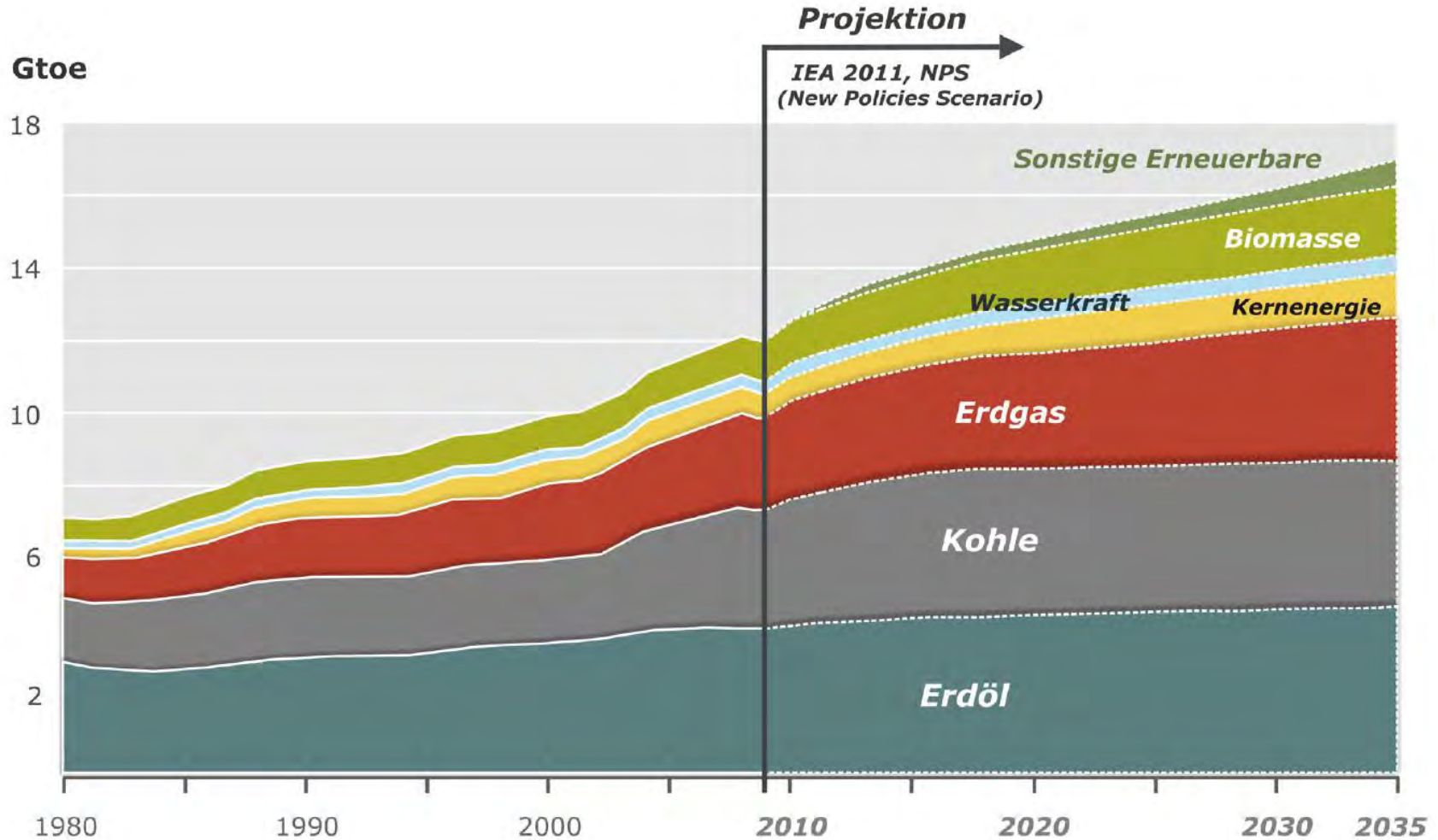
Entwicklung bei den fossilen Treibstoffen nach IEA



Quelle: DERA Rohstoffinformation, Nov. 2011

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Prognose der IEA mit erneuerbaren Energien



Quelle: DERA Rohstoffinformation, Nov. 2011

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

- Zwei Diskussionen laufen parallel:
 - Verfügbarkeit der Ressourcen
 - CO₂-Ausstoss

- CO₂-Diskussion immer wichtiger
 - Für die CO₂-Reduktion sind viele Lösungen denkbar, aber nicht alle realistisch
 - Politische Einflüsse übersteuern teilweise die sachlichen Argumente

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Biotreibstoffe / Sunfuel ?

- Biotreibstoffe der 1. Generation: industrialisiert mit bekannten Problemen



Quelle: Biel Bienne, Woche 17, 23./24. April 2008

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Biotreibstoffe / Sunfuel ?

- Biotreibstoffe der 1. Generation: industrialisiert mit bekannten Problemen
- Biotreibstoffe der 2. Generation: noch nicht industrialisiert (Pilotprojekte)
- Biotreibstoffe der 3. Generation (Algen/Abfälle): noch nicht fertig entwickelt

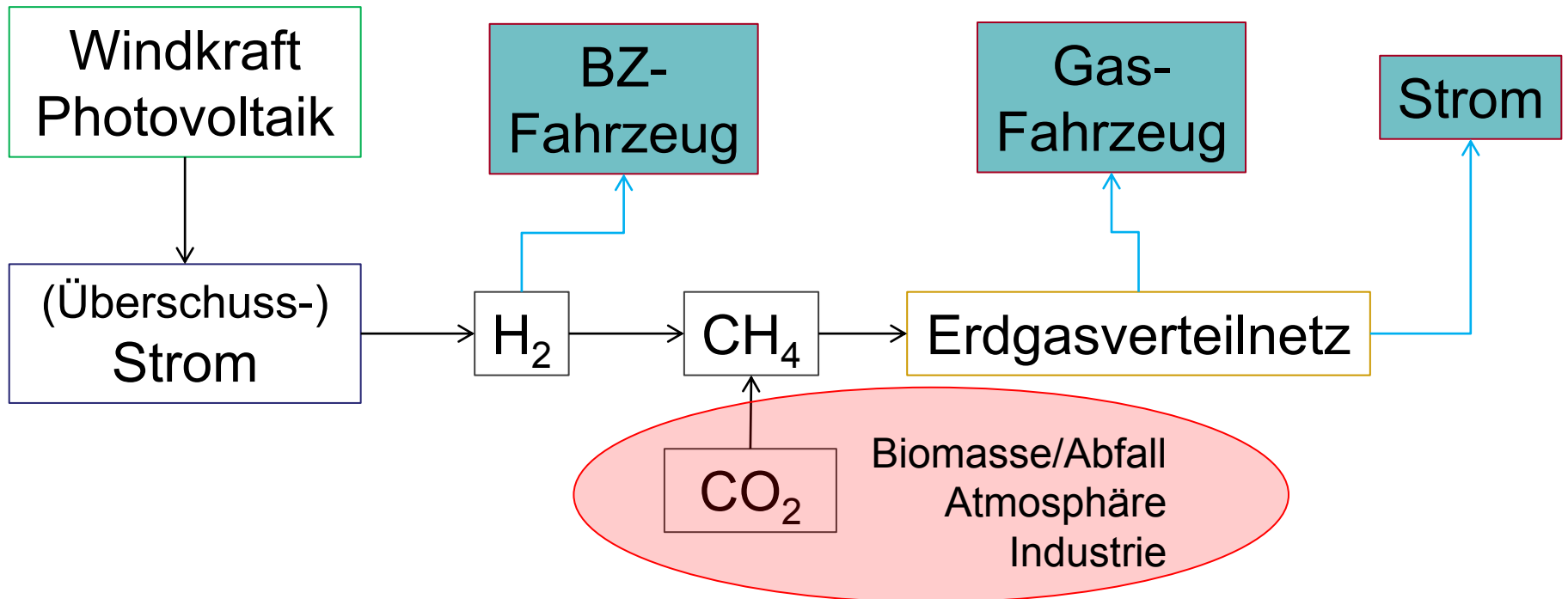


Quelle: ExxonMobil

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Biotreibstoffe / Sunfuel ?

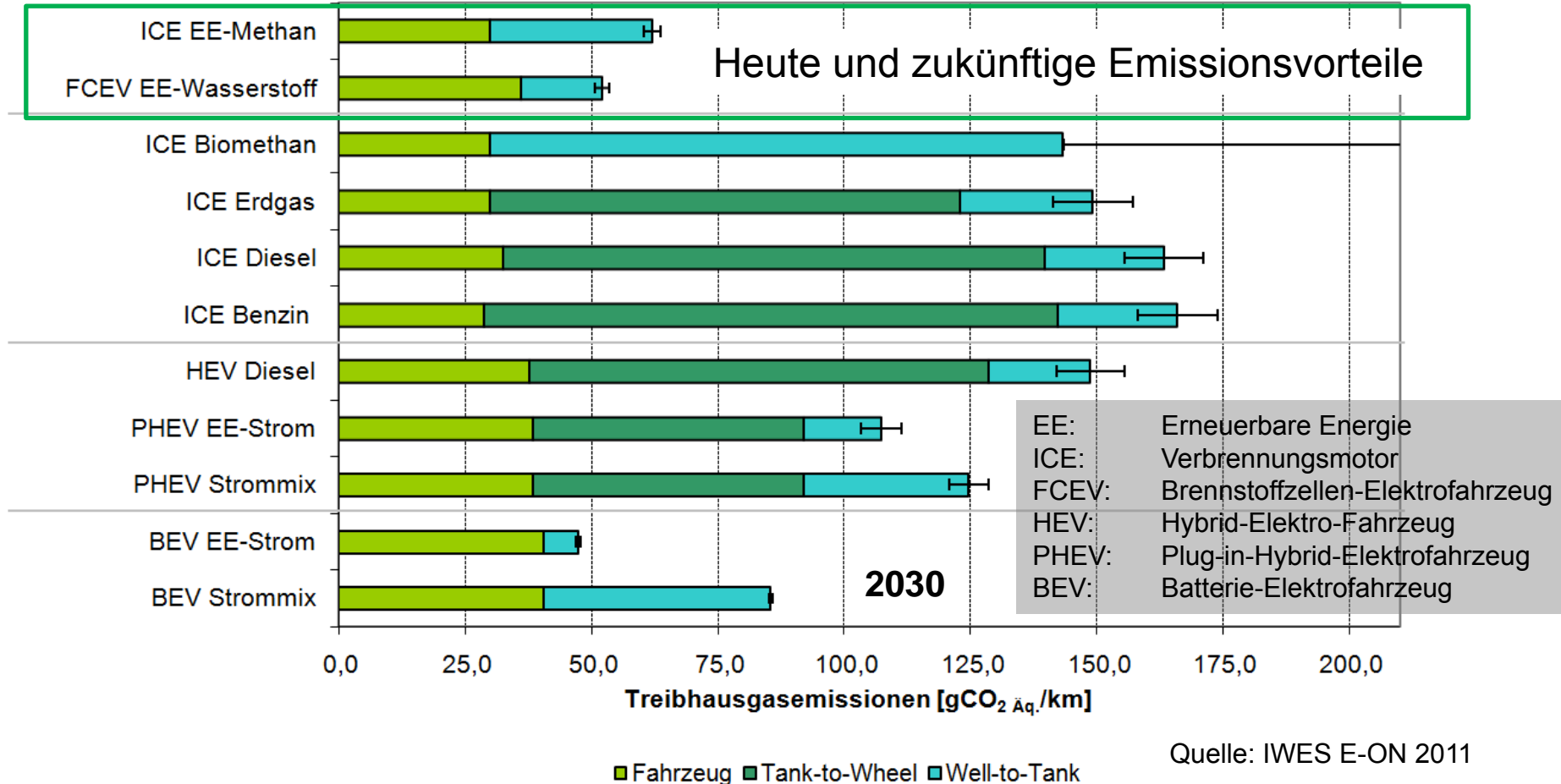
- Wasserstoff oder Methan aus Sonnenenergie



Quelle: Fraunhofer IWES/Audi

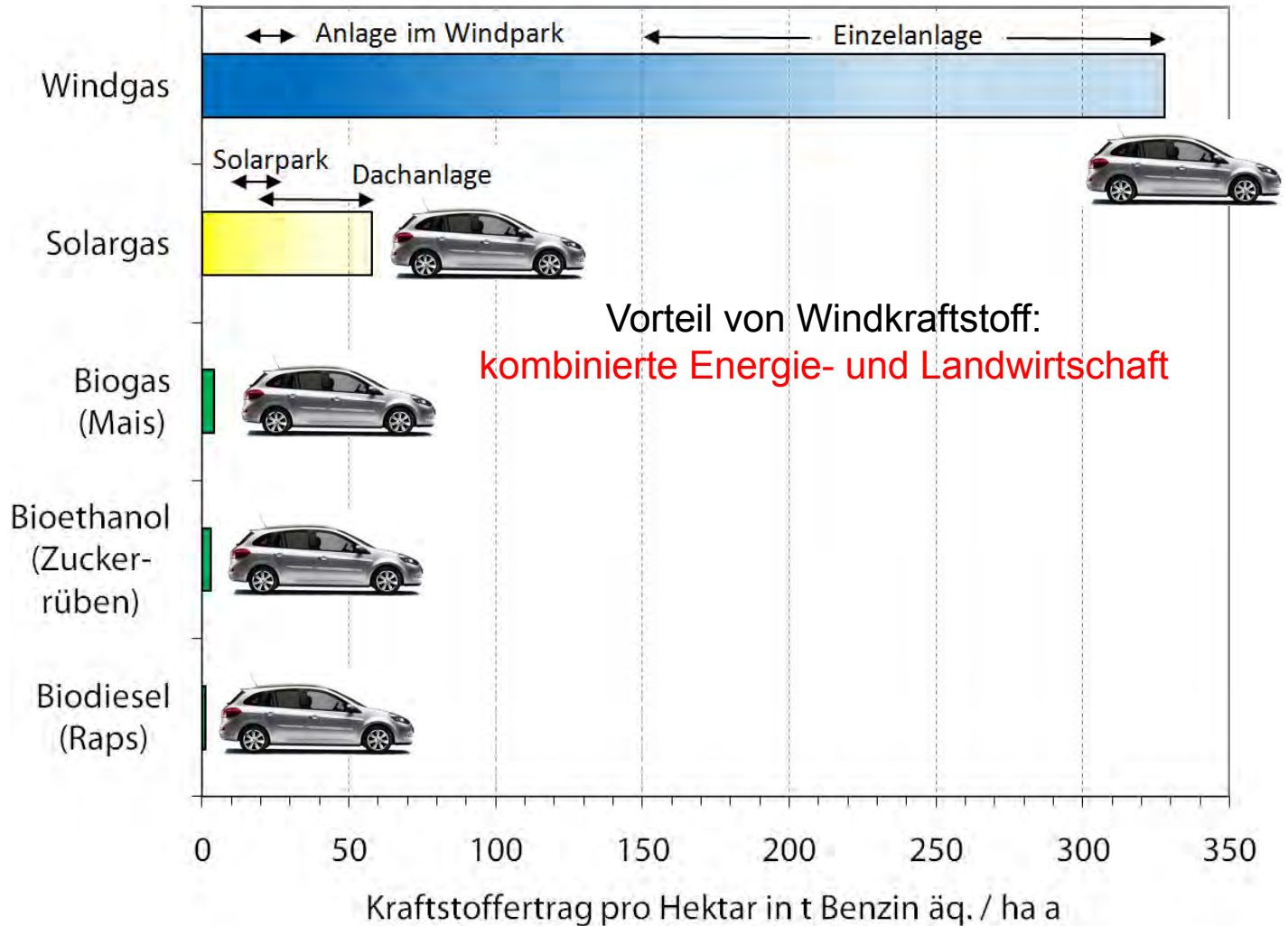
Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Wie sieht die Treibhausgasemission aus?



Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Wie viel Fläche braucht Mobilität?

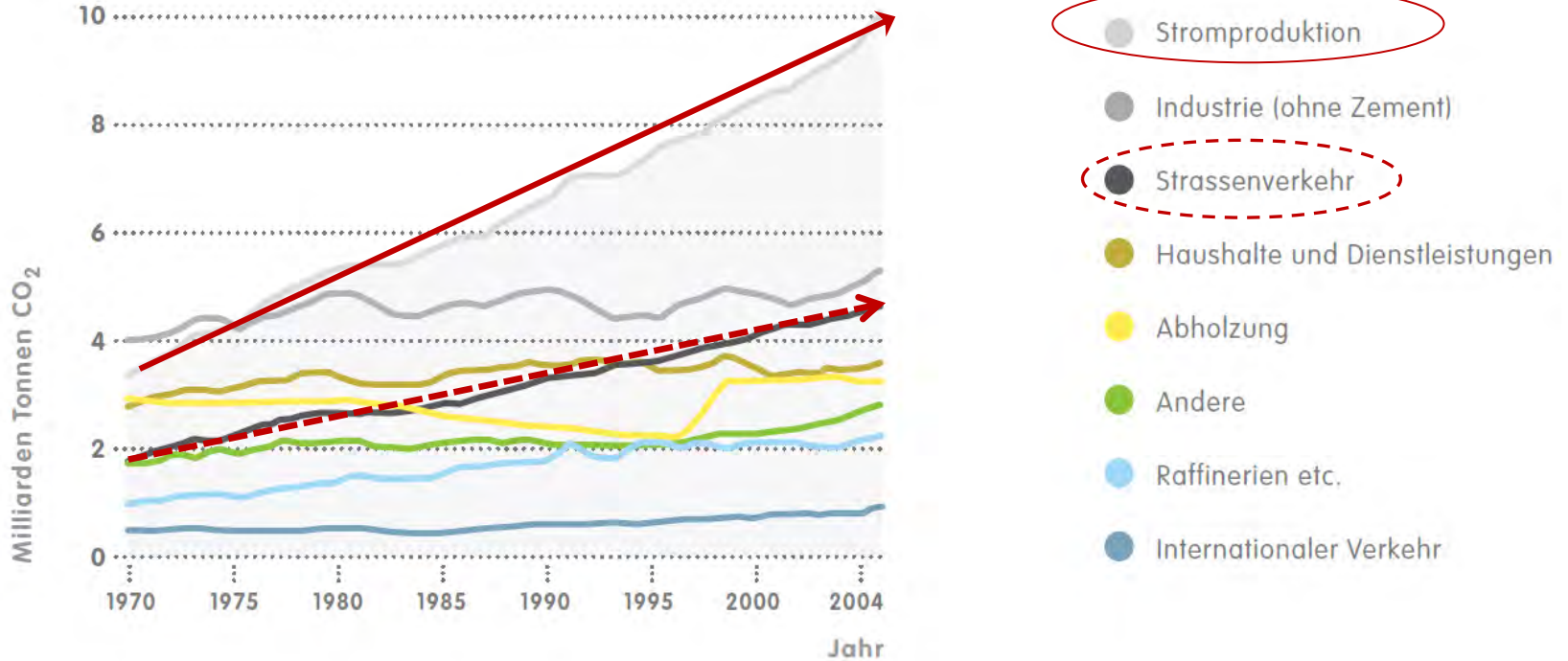


Quelle: IWES 2011, FNR 2011, DESTATIS 2011

Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Wenn Strom, dann aus der «richtigen» Quelle

Weltweite CO₂-Emissionen 1970-2004



Quelle: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC); Fourth Assessment Draft Report, 2007

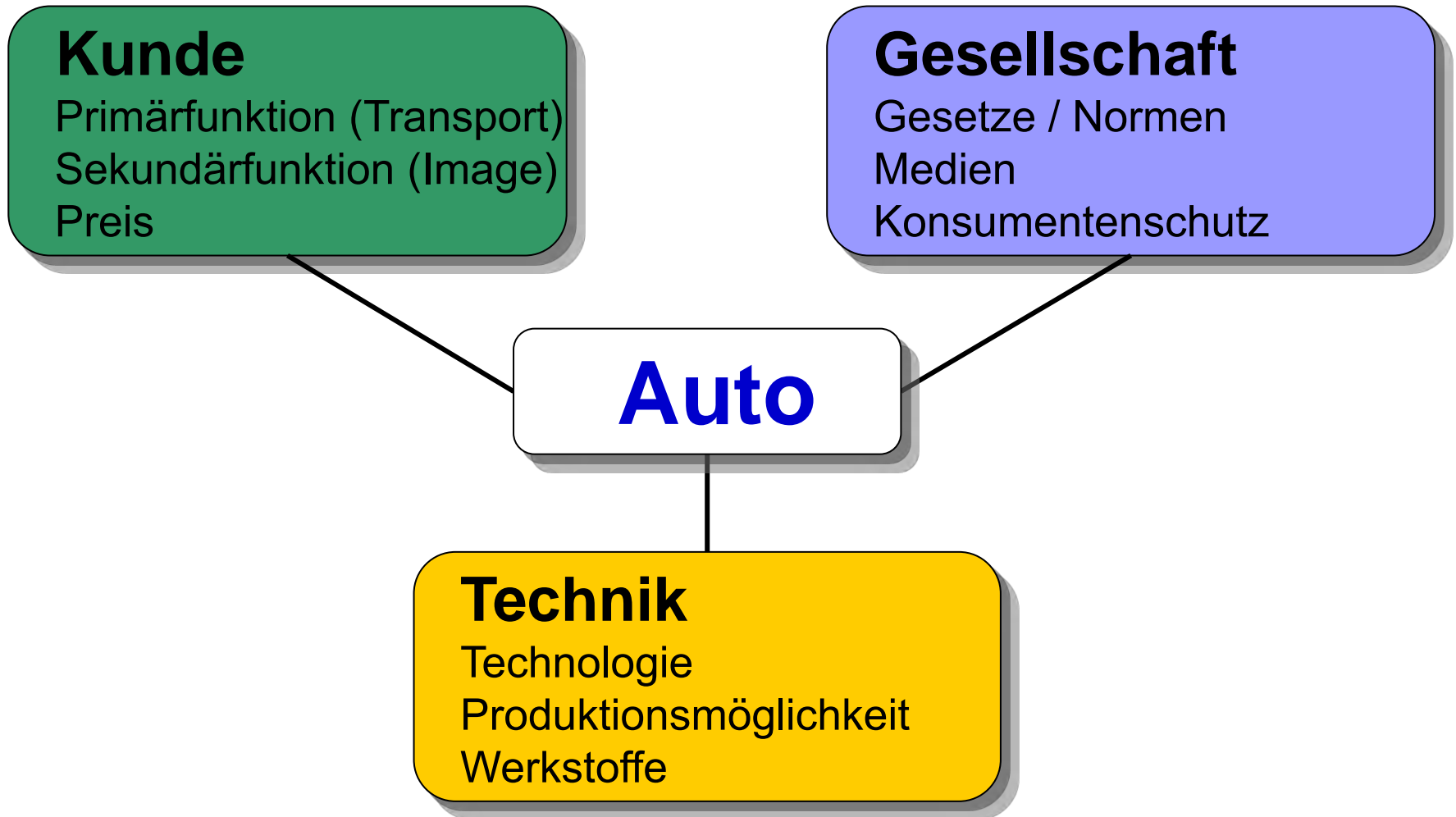
Welche Ressourcen stehen zur Verfügung?

Fazit

- Künftig mehr und unterschiedliche Treibstoffe/Treibstoffqualitäten
- Strom als Mobilitätsenergie gewinnt an Bedeutung (politische Akzeptanz?)
- Energie-Mix mehr von Politik als von Verfügbarkeit abhängig (CO₂ oder Ressourcen)
- Die Wirtschaft sucht den günstigsten Treibstoff



Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?



Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?

Sicht Autoindustrie (finanzieller Gewinn, wirtschaftl. Sicherheit)

- Mehr Marktanteil
- Entwicklung von Freistellungsmerkmalen

Sicht Konsument (Unabhängigkeit und sozialer Gewinn)

- Image
- maximale Bedürfnisse
- Individualität

Sicht der Gesellschaft (viel Nutzen, wenig negative Effekte)

- hohe Transportleistung
- geringer CO₂-Ausstoss
- hohe Sicherheit

Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?

Bisher waren Kunden und Technik die Haupttreiber

- Emotionale Bindung der Kunden variiert nun stärker
- Kundenwunsch kann schneller ändern (USA im 2008) als Entwicklungszyklus der Hersteller
- Technik (auch die Motorleistung) darf nicht Selbstzweck sein
- Elektromobilität braucht (wohl) noch einen Entwicklungszyklus (Reichweitenangst, Kosten)

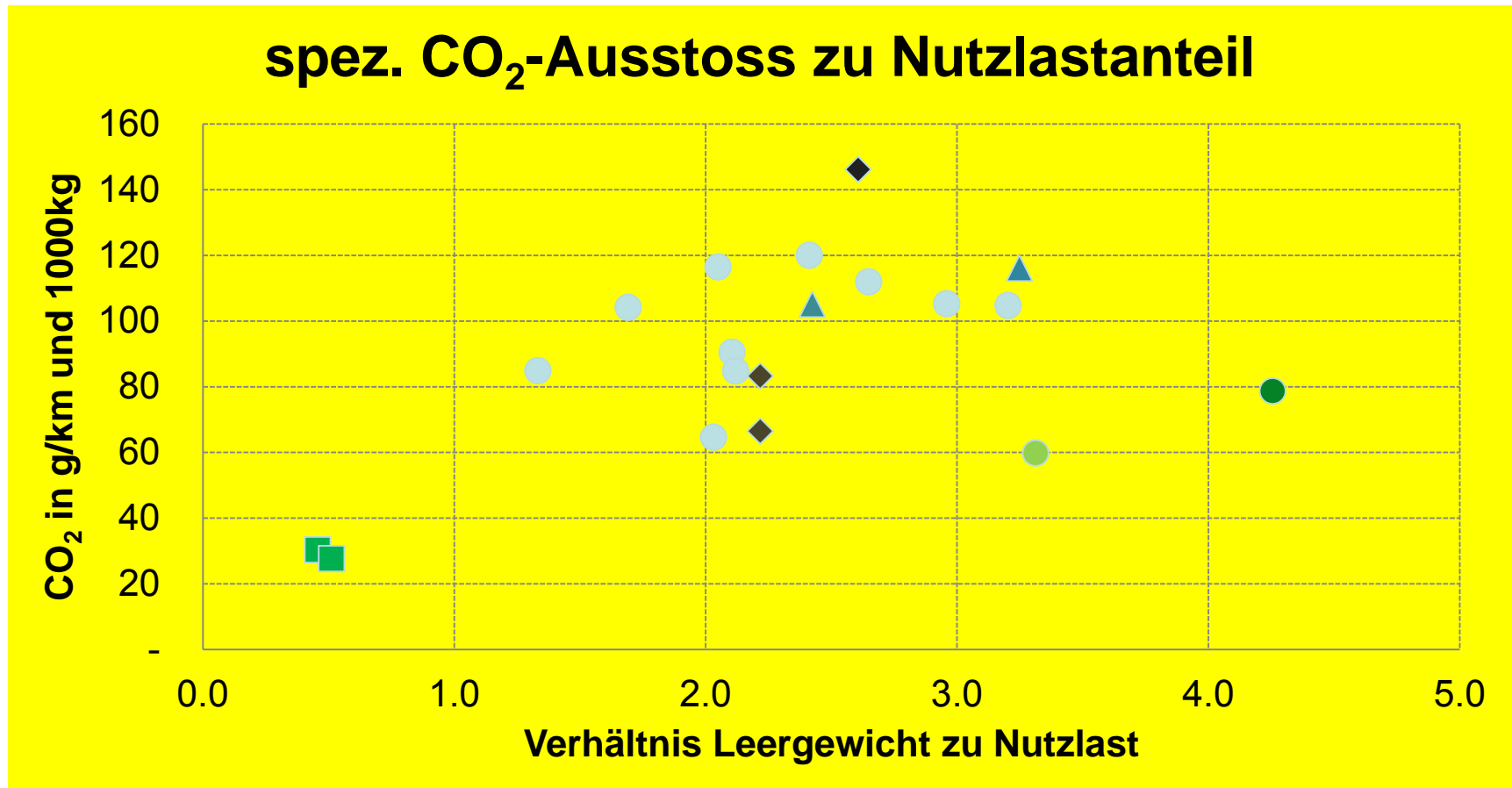
Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?

Gesellschaftlicher Einfluss nimmt zu

- Normen und Gesetze werden immer anforderungsreicher
- Konsumentenschutz bestimmt Fahrzeugentwicklung mit
- CO₂-Debatte gewinnt enorm an Bedeutung
- Wirtschaftslage beeinflusst Ausrichtung der Entwicklung

Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?

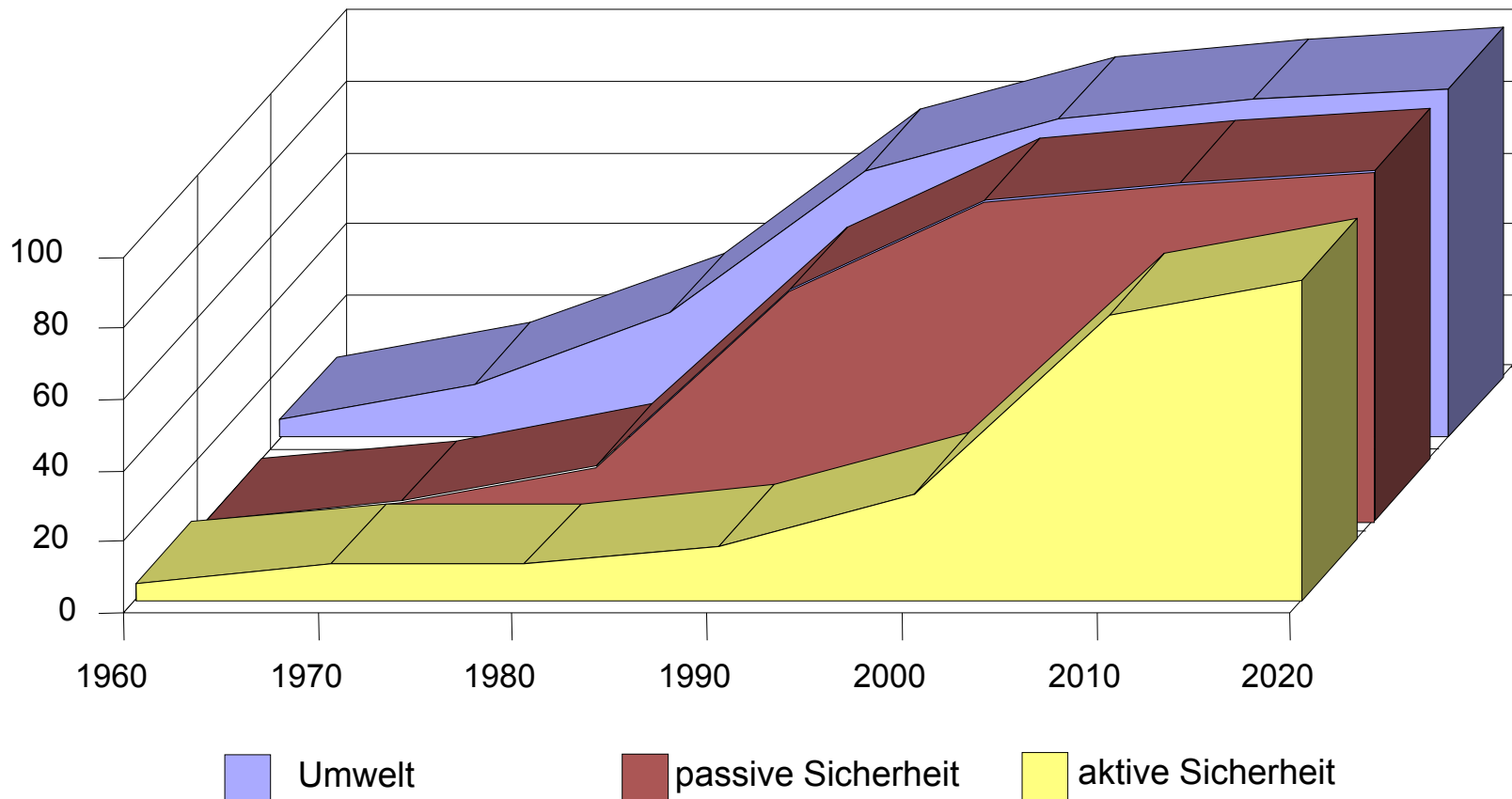
Relation von spez. CO₂-Ausstoss und Verhältnis von Fahrzeugleergewicht zu Nutzlast:



Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?

Wie haben sich die Normen entwickelt?

Normanforderungen



Wer sind die Treiber der Fahrzeugentwicklung?

Treiber der Elektromobilität (Mc Kinsey, Jan. 2011)

- CO₂-Regulierung der EU 2030 bis 2050
- Variante 40 gr.CO₂/km (Basis für Studie) bis 2030
 - 35% Hybrid- und Range-Extender-Fahrzeuge (15% der Neuzulassungen)
 - 2/3 der Fahrzeuge mit (zusätzlichem) Elektromotor
 - aber über 75% noch mit Verbrennungsmotor
- Variante 10 gr.CO₂/km (Well-to-Wheel-Rechnung) bis 2050
 - Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge, für Kurz- und Langstrecken

(Alles Annahmen und Studie nicht referenziert)

Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

- Spannungsfeld der Entwicklung

Preis/Kosten

Kunden
Markt

Emotionen
Marketing

Automobilenwicklung

CO2
Schadstoffe
Geräusch

Gesetz
Umfeld

Sicherheit

Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Trends aus Sicht der Automobilindustrie

1. Hauptmarktentwicklung in BRIC-Staaten
2. Individuellere, «bessere» Fz. sind gefragt
3. Immer kürzere Modellzyklen
4. Umweltfreundlichkeit wichtiger als Komfort
5. Kostendruck bleibt hoch
6. Fahrzeugvernetzung nimmt markant zu

Quelle: Oliver Wymann, VDA: FAST 2025

Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Wo sind die technischen Stellschrauben zur CO₂-Reduktion?

Antrieb

- Direkteinspritzung
- DI mager geschichtet
- Piezo Injektoren
- High Precision Injection
- Turbo
- Twin Turbo
- Variable Twin Turbo
- Downsizing
- Getriebe-Wirkungsgrad
- Getriebe Spreizung

Aerodynamik

- Umströmung
- Durchströmung
- Proportionen
- Rad/Radhaus
- Aktive Aerodynamik

Rollwiderstand

- Rollwiderstands-reduzierte Reifen

Energiemanagement

- Auto Start Stopp Funktion
- Brake Energy Regeneration
- Elektrisch Assist
- Elektrisch Fahren
- Bedarfsorientierte Steuerung
- Elektr. Wasserpumpe
- Elektr. Lenkung
- Klimakompressor - Abkopplung
- Elektr. Fahrdynamiksysteme



Leichtbau

- Anforderungsleichtbau
- Konzeptleichtbau
- Materialleichtbau
- Fertigungsleichtbau

Wärmemanagement

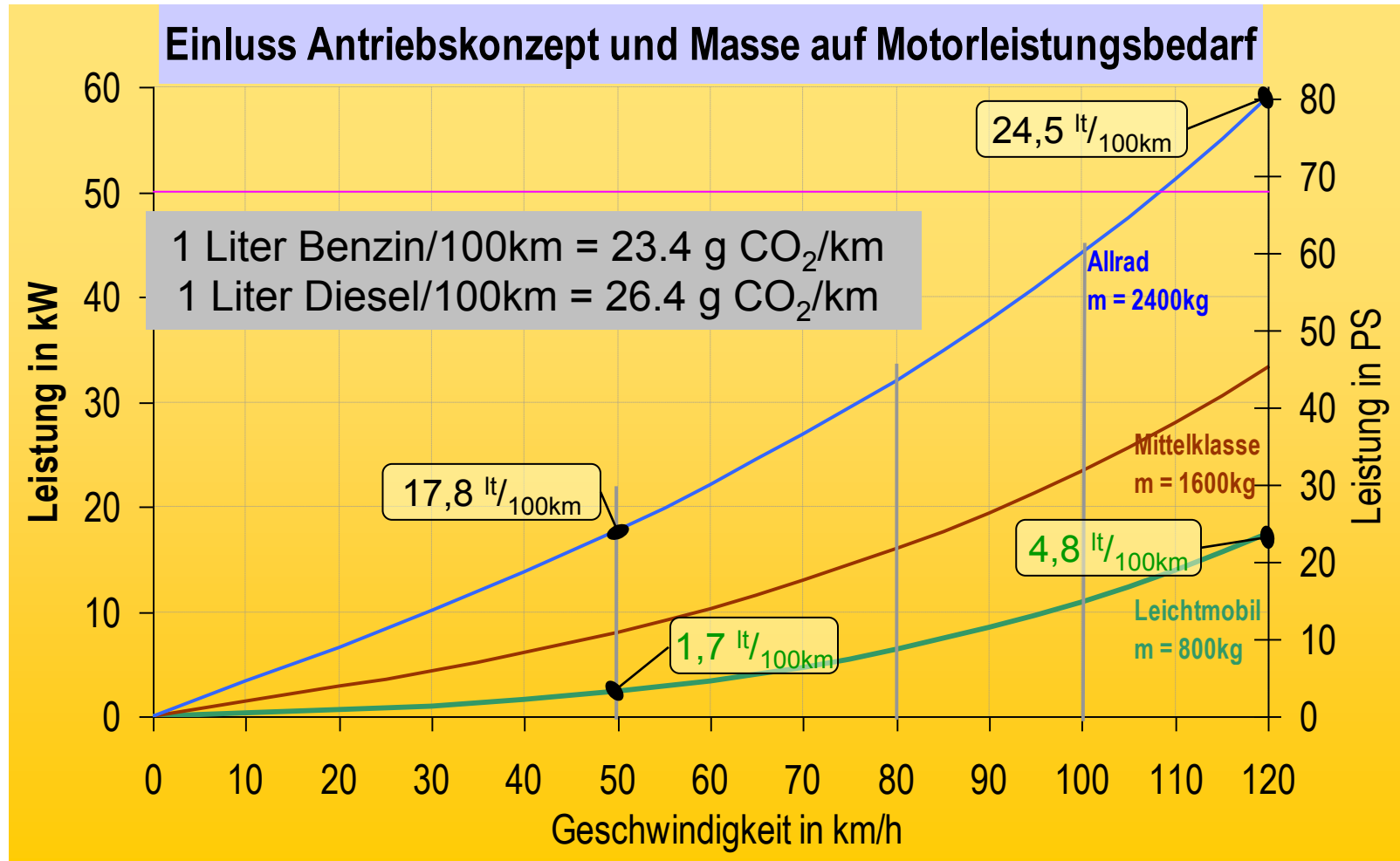
- Gezielte Aggregate - /Bauteil-Kühlung
- Schnelle Aufheizung
- Isolation
- Reibungsreduzierung
- Wärmerückgewinnung

Energieträger

- Benzin
- Diesel
- Erdgas
- Alternative Kraftstoffe
- GTL, BTL
- Wasserstoff

Quelle: Aachener Kolloquium,
Okt. 2009

Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?



Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

- Sind leichte Fahrzeuge nicht unsicher?

Kompatibilität ist möglich

($m_1/m_2=1/2$, $v_{1,2}=50\text{km/h}$, Offset = 50%)



Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Was erwartet uns in Zukunft?

- Zusätzliche Assistenzsysteme mit verbesserter Umfeldüberwachung durch Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation (Spur-, Spurwechsel-, Kurven-, Kreuzungs- und Ausweichassistenten)
- Langsame Einführung alternativer Antriebskonzepte und neuer Speichersysteme (LOHC, Luft-Batterien etc.)

. . . und allenfalls gar . . .

- Autonomes Fahren (Fahrroboter) → Wunsch der Zuliefer- und von Teilen der Automobilindustrie (damit Markteintritt neuer Wettbewerber)
- **in jedem Fall aber sehr viel interessante Arbeit für Entwickler und Wissenschaftler**

Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Was ist für neue Assistenzsysteme nötig?

- Schnellere elektronische Systeme (z.B. Flex-Ray)
- Verbesserung der technischen Perzeption (Reizaufnahme/Wahrnehmung aktuell ca. 30% der menschlichen Fähigkeit)*
- Verbesserung der Kognition (Interpretation/Entscheidung aktuell ca. 20% der menschlichen Fähigkeit)*
- Verbesserung der Aktion (Ausführung aktuell ca. 90% der menschlichen Fähigkeit)*
- „Beschäftigungsprogramm“ für Fahrzeugführer

*: Dr.Hermann Winner, TU Darmstadt

Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Wie sieht energieeffiziente Mobilität aus?

- Modalsplit bei der Bewältigung der Strecken
- Ausnutzung der Transportkapazität

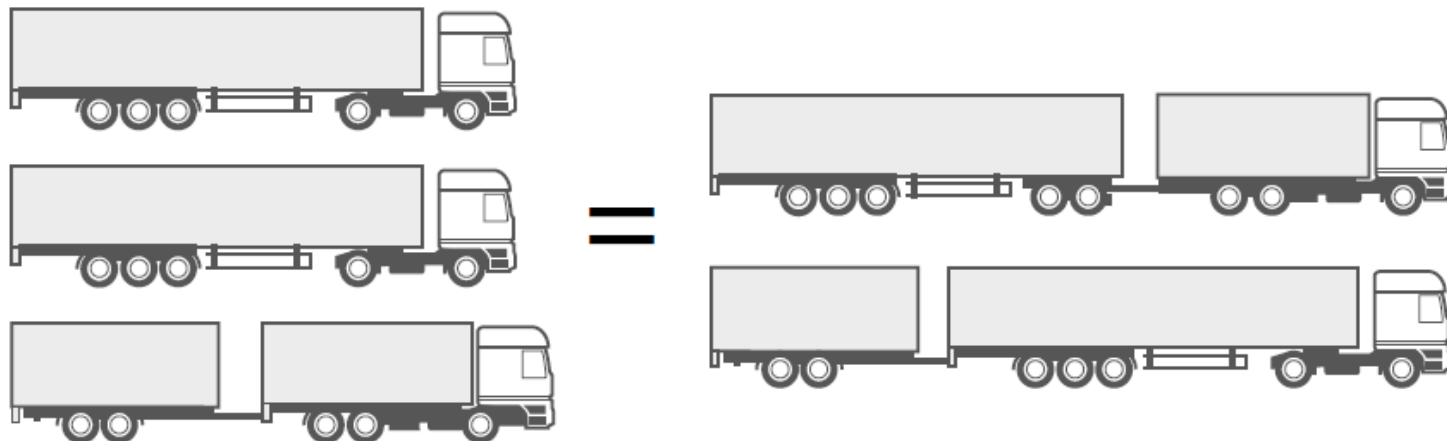


- Günstige, leichte und kleinvolumige Energiespeicher für die Elektromobilität
- Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten (Auto / Normung / Strasse / Vorschriften) Beispiel: Lang-LKW

Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Mobilitätsvision (Schwerverkehr)

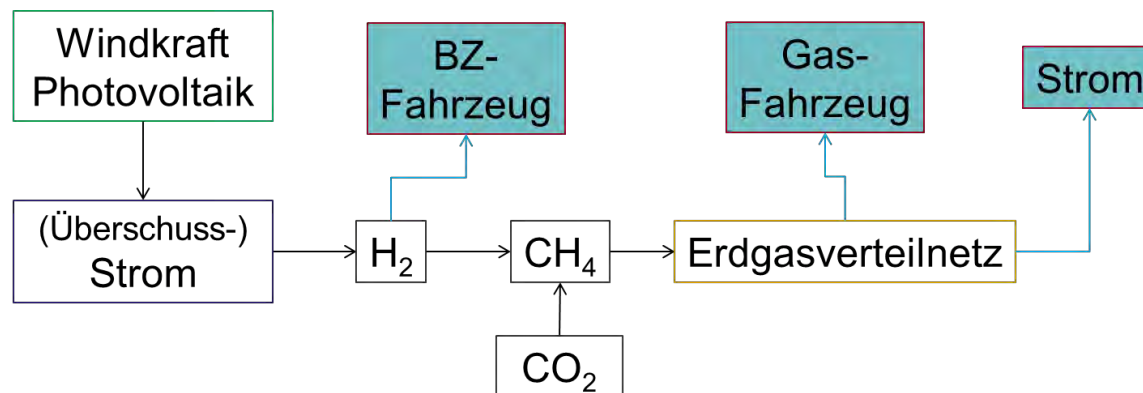
- Lastwagen könnten als Lang-LKW viel effizienter eingesetzt und bei vorhandenen Verteilinfrastrukturen mit Biokraftstoffen der dritten Generation (Algen/Abfälle) betrieben werden.



Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Mobilitätsvision (Individualverkehr)

- Flächendeckender Individualverkehr liesse sich mit Power-to-Gas-Systemen und angepassten Gasantrieben, respektive Elektrofahrzeugen mit Brennstoffzellen als Energiespeicher darstellen.



Welche technischen Lösungen (sollten) kommen?

Mobilitätsvision (Stadtverkehr)

- Im Stadtverkehr könnten, soweit nicht durch den öffentlichen Verkehr abgedeckt, reine Elektrofahrzeuge mit Brennstoffzellen (ev. mit flüssigen Wasserstoffträgern als Treibstoff) oder anderen elektrischen Energiespeichern (z.B. Luft-Primärbatterien) im Car-Sharing eingesetzt werden.



Privater Verkehr - Was treibt uns morgen an?

Besten Dank für Ihre
Aufmerksamkeit ..
.. und
gute, unfallfreie
Fahrt

Bernhard Gerster

DTC Dynamic Test Center AG
2537 Vauffelin
www.dtc-ag.ch

Berner Fachhochschule
Fachbereich Automobiltechnik
www.ti.bfh.ch



Glossar

CGH2:	Compressed Gaseous Hydrogen
LOHC:	Liquid Organic Hydrogen Carrier
NEC:	N-Ethylcarbazol (LOHC mit 53g H ₂ pro kg Eigenmasse)
FAST-2025:	Future Automotive Industry Structure (Studie, Folie 25)
EE:	Erneuerbare Energie (Folie 12)
ICE:	Verbrennungsmotor (Folie 12)
FCEV:	Brennstoffzellen-Elektrofahrzeug (Folie 12)
HEV:	Hybrid-Elektro-Fahrzeug (Folie 12)
PHEV:	Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeug (Folie 12)
BEV:	Batterie-Elektrofahrzeug (Folie 12)
NGL:	Natural Gas Liquids (Folie 5)
IWES:	Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik
GTL / BTL:	Gas to Liquid / Biomass to Liquid