

# ***„Die Verwendung von E10 in Oldtimern“***

Im zum Bersten gefüllten Vortragssaal 1 der WKO in Wien, fand am 18. April eine Veranstaltung für Kammermitglieder und Konsumenten unter dem Titel „ E 10 - Risiko für Oldtimer ?“ statt.

Der Oldtimer-Papst KR Franz Steinbacher, der auch brillant moderierte, hatte sich Mühe gemacht wirklich berufene Vortragende zu finden: Prof.DI Dr. Jürgen Stockmar (TU-Wien) erläuterte aktuelle Probleme der Oldtimerhalter, der Fachmann DI Christoph Denk (TU-Wien) ging mit seiner Studie genau auf das Thema ein. Das rege Interesse an den Änderungen im Kraftstoff für Automobile, das uns bevorsteht, spiegelte sich im unglaublich starken Besuch und bei der regen anschließenden Publikumsdiskussion wieder.

Es zeigte sich wieder einmal, dass das Sammeln und Betreiben von historischen Kraftfahrzeugen ein nicht mehr wegzudenkender, wichtiger Teil des Arbeitsaufkommen im Kfz-Gewerbe und auch Handel geworden ist. Es war sehr wichtig und von der WKO vorausschauend, die Veranstaltung zu unterstützen um so große Unsicherheit von allen Beteiligten zu nehmen. Wir danken auch dem Österreichischen Wirtschaftsverlag für die logistische Unterstützung und nicht zuletzt für das reichliche, von ihm gesponserte Buffet.

Um den regen Anfragen und Bitten entgegen zu kommen, veröffentlichen wir den Vortrag von DI Denk im Original.

Vortrag 18.04.2012 in Wien

# *„Die Verwendung von E10 in Oldtimern“*



Institut für Fahrzeugantriebe  
& Automobiltechnik



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

Dipl. Ing. Christoph Denk

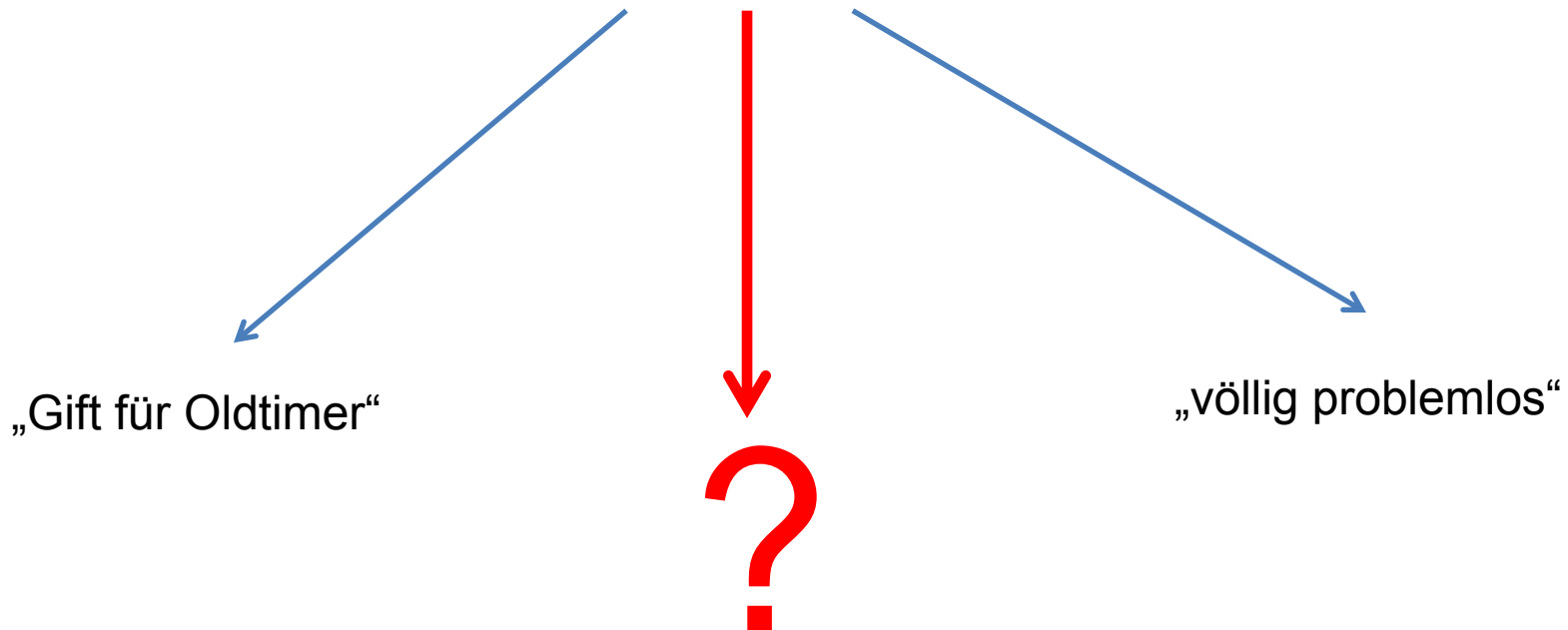
- Einleitung
- Geschichtlicher Rückblick
- Zusammensetzung konventioneller Ottokraftstoffe
- Kraftstoffversorgung in Österreich
- Kraftstoffnorm EN228 für unverbleite Ottokraftstoffe
- Warum Ethanol als Treibstoff?
- Eigenschaften Ethanol
- Definition Bioethanol
- Unterschiede zwischen konventionellem Ottokraftstoffe und Ethanol
  - Verdampfungsverhalten
  - Verbrennung
  - Korrosivität, chemisches Verhalten

- Betrachtung Gesamtfahrzeug
  - Motor/ Gemischaufbereitung
  - Schmierstoffe
  - Kraftstoffversorgung
  - Tank
- Zusammenfassung

# Einleitung

## „Die Verwendung von E10 in Oldtimern“


→ **sehr kontrovers und emotional geführte Diskussion**



***„Versuch einer wissenschaftlichen Betrachtung“***

# Geschichtlicher Rückblick

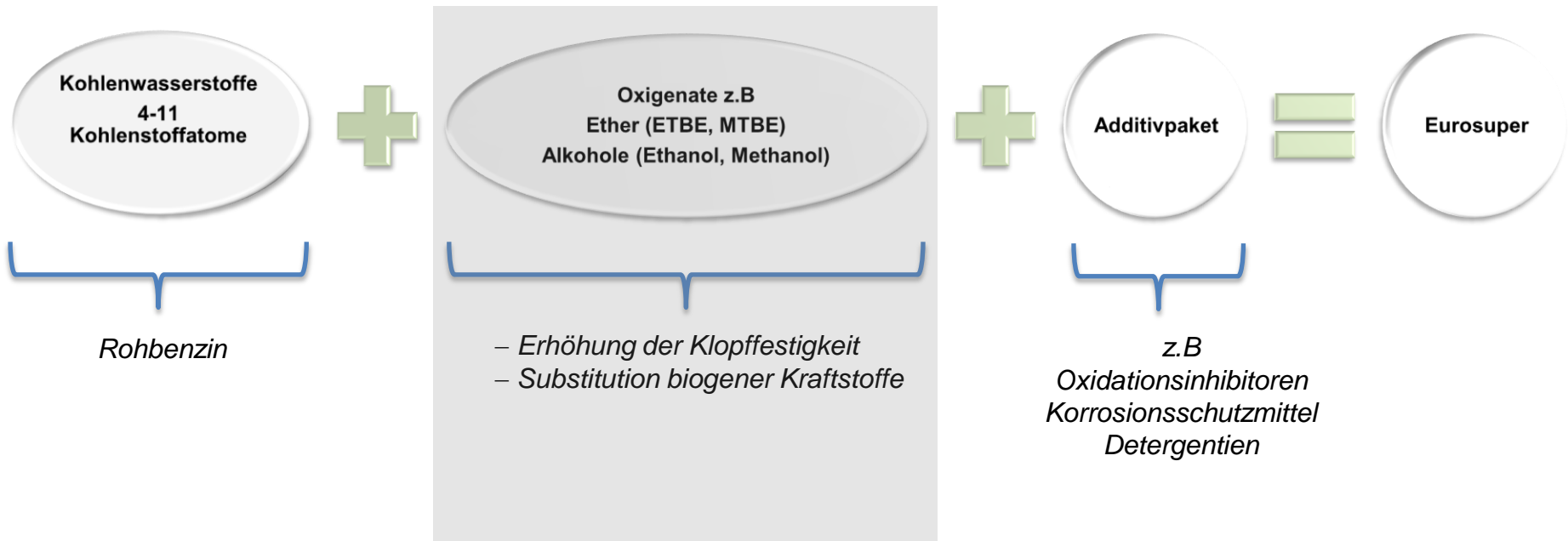
„Zurück zu den Wurzeln?“

- 
- 1860** **Spiritus** – verwendet von Nikolaus August Otto in den Prototypen seiner Verbrennungsmotoren
  - 1886** **Leichtbenzin (Ligroin)** – Benz Patent-Motorwagen Nummer 1
  - 1918** **Benzin** verdrängt trotz geringerer Klopfestigkeit Leichtbenzin auf Grund des geringeren Preises
  - 1920** **reines Benzol** für Sonderanwendungen
  - 1923** diverse **Benzol-Benzin-Gemische**
  - 1925** „die Reichskraftsprit“ führt **Spiritus** zur Stützung der Landwirtschaft ein (*Monopolin*)
  - 1930** „Bezugsverordnung von **Spiritus** zu Treibstoffzwecken“ (prozentueller Anteil der eingeführten Kraftstoffmenge war von der Reichsmonopolverwaltung zu beziehen)

**Pause – Verwendung von Alkoholen als Treibstoff in Sonderanwendungen (Rennsport.....)**

- 2005** Beimischung von „Bio-Ethanol“ zu konventionellen Ottokraftstoffen in geringen Mengen

# Zusammensetzung konventioneller Ottokraftstoff



# Kraftstoffversorgung in Österreich

- **OMV AG**
- **BP Austria AG** (Tochter der britischen BP plc)
- **SHELL Austria GmbH** (Tochter der britischen Royal Dutch SHELL plc)
- **AGIP Austria GmbH** (Tochter des italienischen Energiekonzerns ENI)
- **ESSO Austria GmbH** (Tochter der US-amerikanischen Exxon Mobil Corporation)<sup>9</sup>
- **ConocoPhillips Austria GmbH** (Tochter der US-amerikanischen ConocoPhillips Company)
- **MOL Austria Handels GmbH** (Tochter der ungarischen MOL Hungarian Oil and Gas Plc.)

- (Normalbenzin mind. ROZ 91)
- Eurosuper mind. ROZ 95
- Premiumsorten mind. ROZ 95
- (Superethanol E85)

## Kraftstoffnorm für unverbleite Ottokraftstoffe EN228

# Kraftstoffnorm für unverbleite Ottokraftstoffe EN228:2008

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte		Prüfverfahren <sup>a</sup> (siehe Abschnitt 2)
		min.	max.	
Research-Octanzahl, <i>ROZ</i>	—	95,0	—	EN ISO 5164 <sup>b</sup>
Motor-Octanzahl, <i>MOZ</i>	—	85,0	—	EN ISO 5163 <sup>b</sup>
Bleigehalt	mg/l	—	5,0	EN 237
Dichte (bei 15 °C) <sup>c</sup>	kg/m <sup>3</sup>	720,0	775,0	EN ISO 3675, EN ISO 12185
Schwefelgehalt <sup>c</sup>	mg/kg	—	50,0 (bis 2008-12-31)	EN ISO 20846, EN ISO 20847, EN ISO 20884
		—	10,0	EN ISO 20846, EN ISO 20884
Oxidationsstabilität	min	360	—	EN ISO 7536
Abdampfrückstand (gewaschen)	mg/100 ml	—	5	EN ISO 6246
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosions- grad	Klasse 1		EN ISO 2160
Aussehen	—	klar und trübungsfrei		Visuelle Begutachtung
Gehalt an Kohlenwasserstoffgruppen <sup>c</sup> – Olefine – Aromaten	% (V/V)	—	18,0	EN 14517 EN 15553
		—	35,0	
Benzolgehalt <sup>c</sup>	% (V/V)	—	1,00	EN 238, EN 12177, EN 14517
Sauerstoffgehalt <sup>c</sup>	% (m/m)	—	2,7	EN 1601, EN 13132, EN 14517
Gehalt an sauerstoffhaltigen organischen Verbindungen <sup>c</sup> – Methanol <sup>d</sup> – Ethanol <sup>e</sup> – Isopropylalkohol – Isobutylalkohol – tert-Butylalkohol – Ether (5 oder mehr C-Atome) – andere sauerstoffhaltige Verbindungen <sup>f</sup>	% (V/V)	—	3,0	EN 1601, EN 13132, EN 14517
		—	5,0	
		—	10,0	
		—	10,0	
		—	7,0	
		—	15,0	
		—	10,0	

maximal zulässiger massebezogener Sauerstoffgehalt

maximaler volumenbezogener Anteil entsprechend dem zulässigen Sauerstoffgehalt

Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge –Unverbleite Ottokraftstoffe –Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 228:2008

# Unverbleite Ottokraftstoffe EN228:2009 (Entwurf)

Eigenschaft	Einheit	Grenzwerte		Prüfverfahren <sup>a</sup> (siehe Abschnitt 2)
		min.	max.	
Research-Octanzahl, <i>ROZ</i>	–	95,0	–	EN ISO 5164 <sup>b</sup>
Motor-Octanzahl, <i>MOZ</i>	–	85,0	–	EN ISO 5163 <sup>b</sup>
Bleigehalt	mg/l	–	5,0	EN 237
Dichte (bei 15 °C) <sup>c</sup>	kg/m <sup>3</sup>	720,0	775,0	EN ISO 3675, EN ISO 12185
Schwefelgehalt <sup>c</sup>	mg/kg	–	10,0	EN ISO 20846, EN ISO 20884
Mangangehalt <sup>d</sup> — von 2011-01-01 bis 2013-12-31 — ab 2014-01-01	mg/l	– –	6,0 2,0	(Prüfverfahren in Entwicklung)
Oxidationsstabilität	min	360	–	EN ISO 7536
Abdampfdruckstand (gewaschen)	mg/100 ml	–	5	EN ISO 6246
Korrosionswirkung auf Kupfer (3 h bei 50 °C)	Korrosions- grad	Klasse 1		EN ISO 2160
Aussehen <sup>e</sup>	–	klar und trübungsfrei		Visuelle Begutachtung
Gehalt an Kohlenwasserstoff- gruppen <sup>c</sup> — Olefine — Aromaten	% (V/V)	– –	18,0 35,0	EN 15553 EN ISO 22854
Benzolgehalt <sup>c</sup>	% (V/V)	–	1,00	EN 238, EN 12177, EN ISO 22854
Sauerstoffgehalt <sup>c</sup>	% (m/m)	–	3,7	EN 1601, EN ISO 22854
Gehalt an sauerstoffhaltigen organischen Verbindungen <sup>c</sup> — Methanol <sup>f</sup> — Ethanol <sup>g</sup> — Isopropylalkohol — Isobutylalkohol — tert-Butylalkohol — Ether (5 oder mehr C-Atome) — andere sauerstoffhaltige Verbindungen <sup>h</sup>	% (V/V)	– – – – – –	3,0 10,0 12,0 15,0 15,0 22,0 15,0	EN 1601, EN 13132, EN ISO 22854

maximal zulässiger massebezogener Sauerstoffgehalt

maximaler volumenbezogener Anteil entsprechend dem zulässigen Sauerstoffgehalt

Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge –Unverbleite Ottokraftstoffe –Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 228:2009

# Kraftstoffnorm für unverbleite Ottokraftstoffe EN228:2008



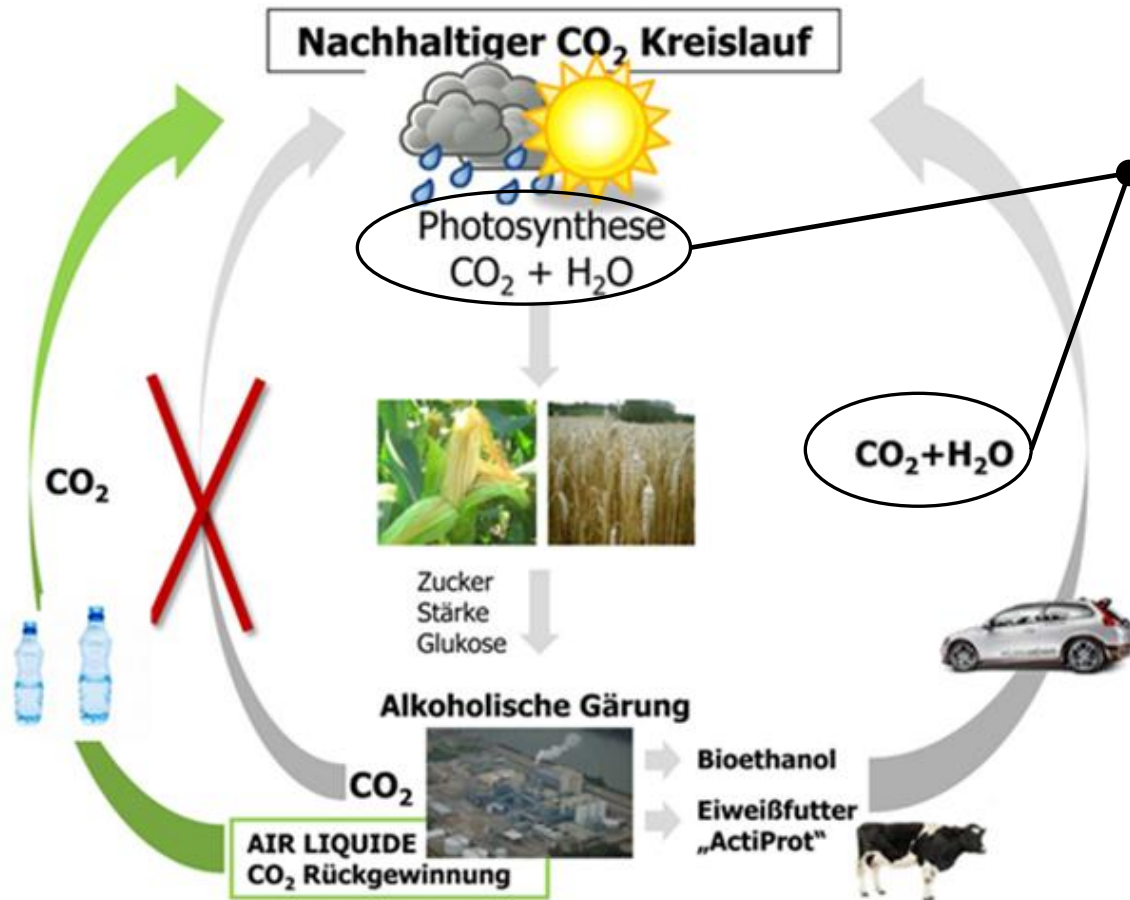
„Premiumkraftstoffsorten“ sind **keine** Garantie für „Ethanolfreiheit“

# Warum Ethanol als Treibstoff ?

„In Anbetracht der Standpunkte des Europäischen Parlaments, des Rates und der Kommission ist es angebracht, verbindliche nationale Ziele festzulegen, die damit im Einklang stehen, dass der Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen am Energieverbrauch der Gemeinschaft im Jahr 2020 zu 20 % und im Verkehrssektor am Energieverbrauch der Gemeinschaft zu 10 % durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt wird.“

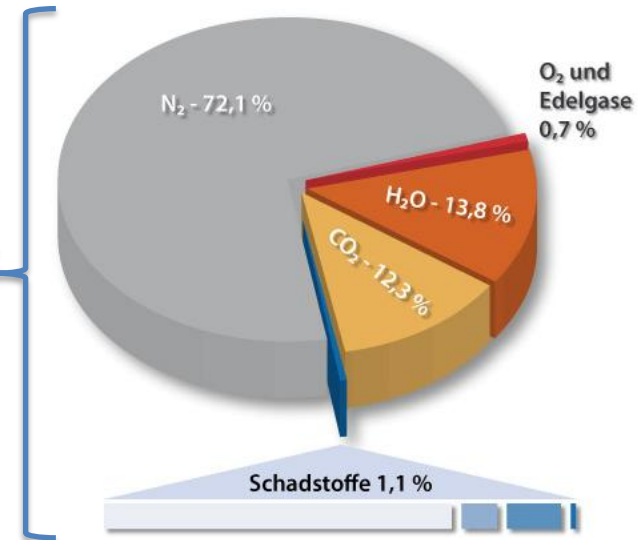
RICHTLINIE 2009/28/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009

# Warum Ethanol als Treibstoff ?



**„well to wheel“**  
Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um etwa 50%

Impact of the Ethanol Fuel Content on Operation Parameters of Passenger Car Gasoline Engines  
Dipl.-Ing. Rolf Weinowski, Dipl.-Ing. Andreas Sehr,  
Dipl.-Ing. Oliver Rütten  
FEV Motorentechnik GmbH, Aachen



www.agrana.com

www.ngk.de

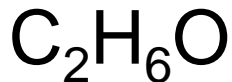
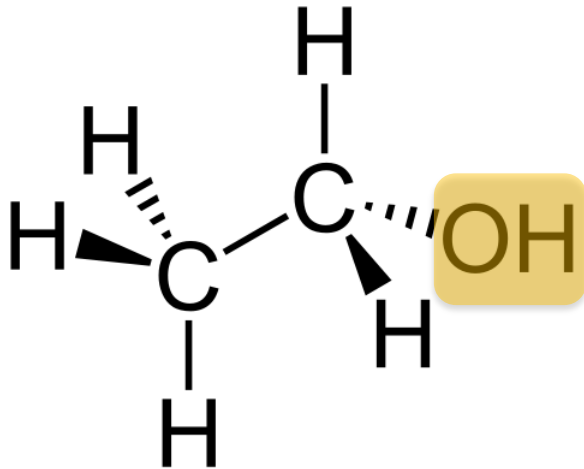
# Warum Ethanol als Treibstoff ?

## Vorteile von Ethanol in der ottomotorischen Verbrennung:

- **deutlich höhere Klopfestigkeit (ROZ)**
- **verringerte Rohemissionen (HC, CO, NO<sub>x</sub>)**
- **Wirkungsgradvorteile in der Verbrennung**
- **Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern**

# Eigenschaften Ethanol

Ethanol (Ethylalkohol)



Name	Ethanol (20°C)
Strukturformel	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
Kurzbeschreibung	klare, farblose, würzig riechende und brennend schmeckende, leichtentzündliche, <b>hygroskopische Flüssigkeit</b>
Molmasse	46,07 g/mol
Aggregatzustand	flüssig
Dichte	0,79 g/cm <sup>3</sup>
pH-Wert	7,0
Zündtemperatur	400°C
Schmelzpunkt	-114°C
Siedepunkt	<b>78,3°C</b>
Dampfdruck	<b>58hPa</b>
Löslichkeit	<b>beliebig mit Wasser,</b> Diethylether, Chloroform, Benzin und Benzol <b>mischbar</b>

© GESTIS-Stoffdatenbank

# Definition Bioethanol

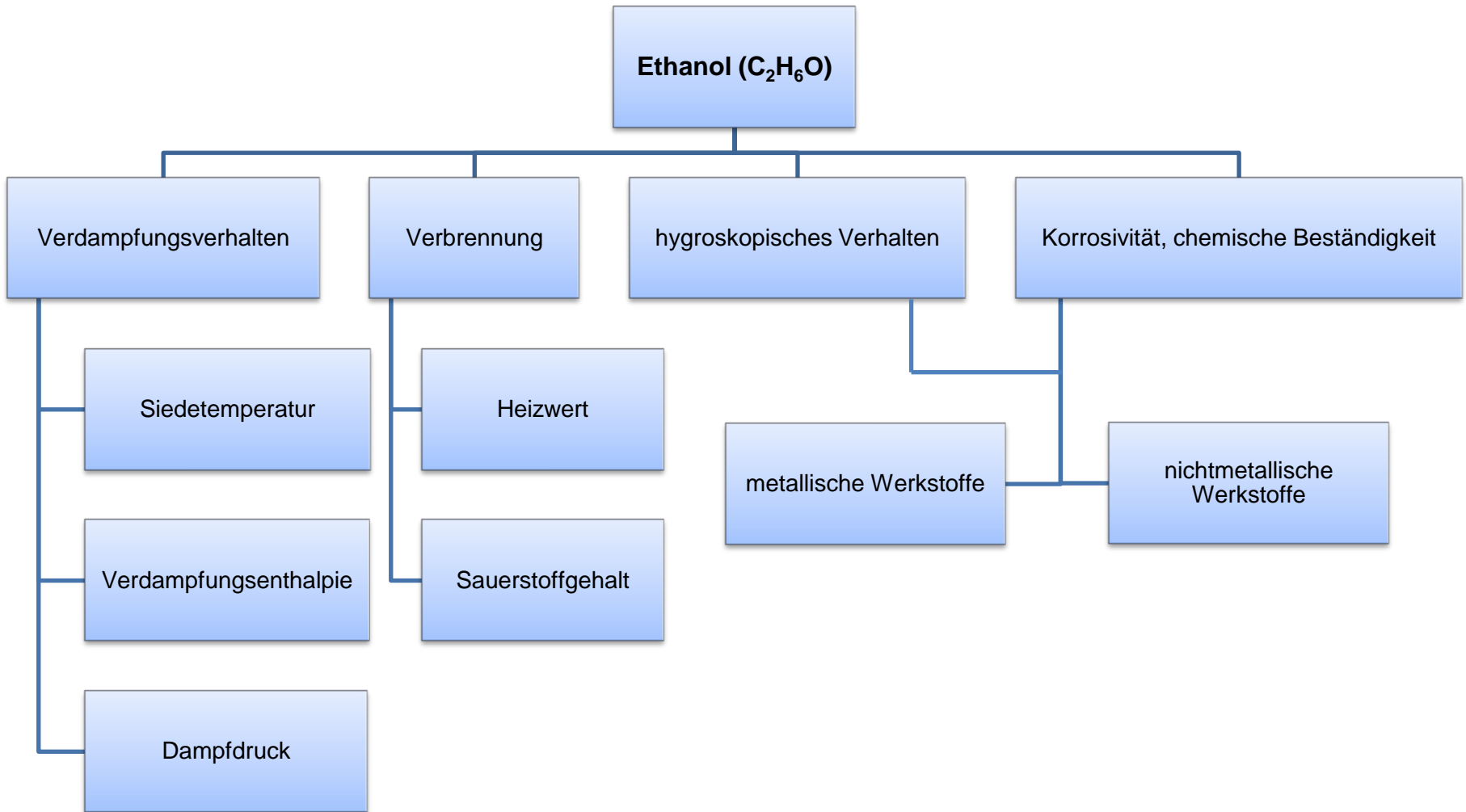
„Als Bioethanol bezeichnet man Ethanol, das ausschließlich aus Biomasse oder den biologisch abbaubaren Anteilen von Abfällen hergestellt wurde und für die Verwendung als Biokraftstoff bestimmt ist.“

Richtlinie 2003/30/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor

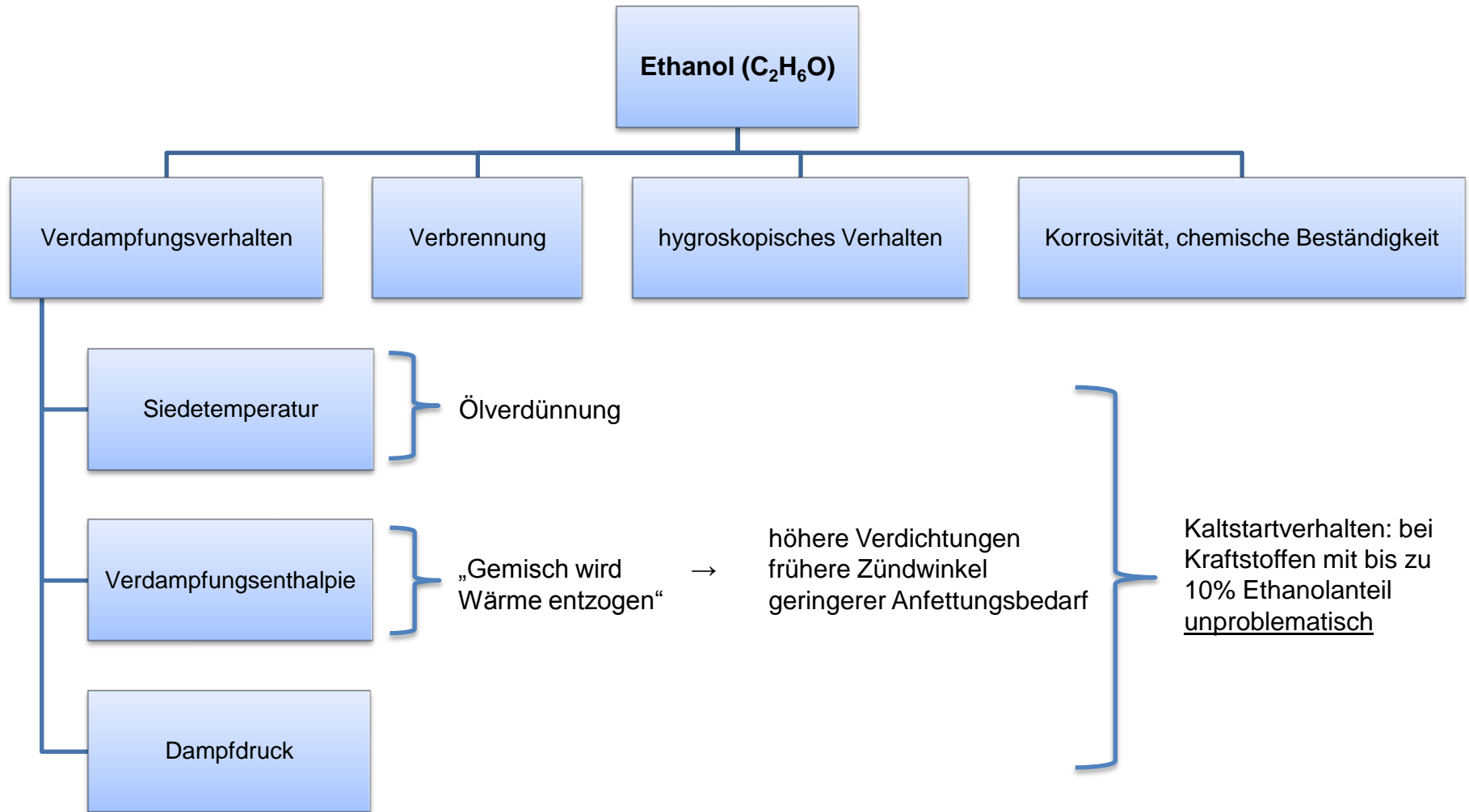


© Center for Environment, Commerce & Energy

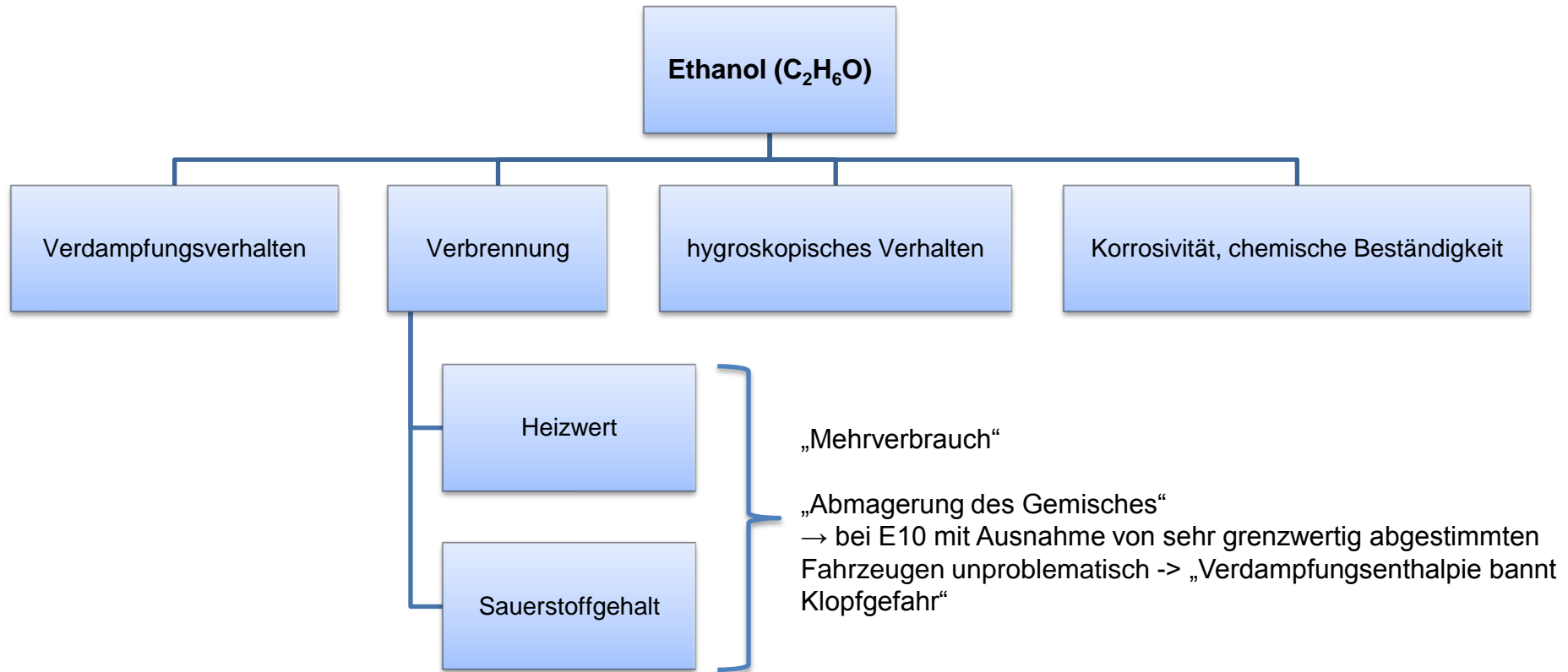
# Unterschiede konventionelle Ottokraftstoffe - Ethanol



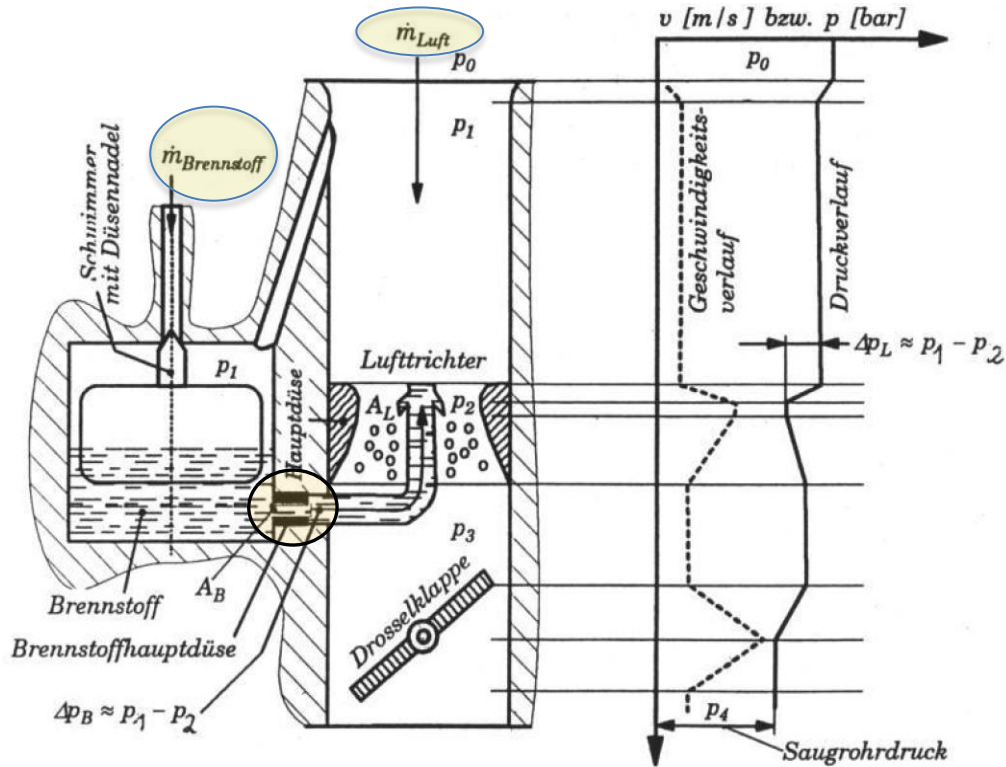
# Unterschiede konventionelle Ottokraftstoffe - Ethanol



# Unterschiede konventionelle Ottokraftstoffe - Ethanol



# Unterschiede konventionelle Ottokraftstoffe - Ethanol



„Verbrennungskraftmaschinen Grundzüge“, Auflage SS 2006, Prof. Dr. B. GERINGER

## Beispiel E10:

$$\lambda = \frac{L}{L_{ST}} [-]$$

$$L_{ST,E0} = 14,3$$

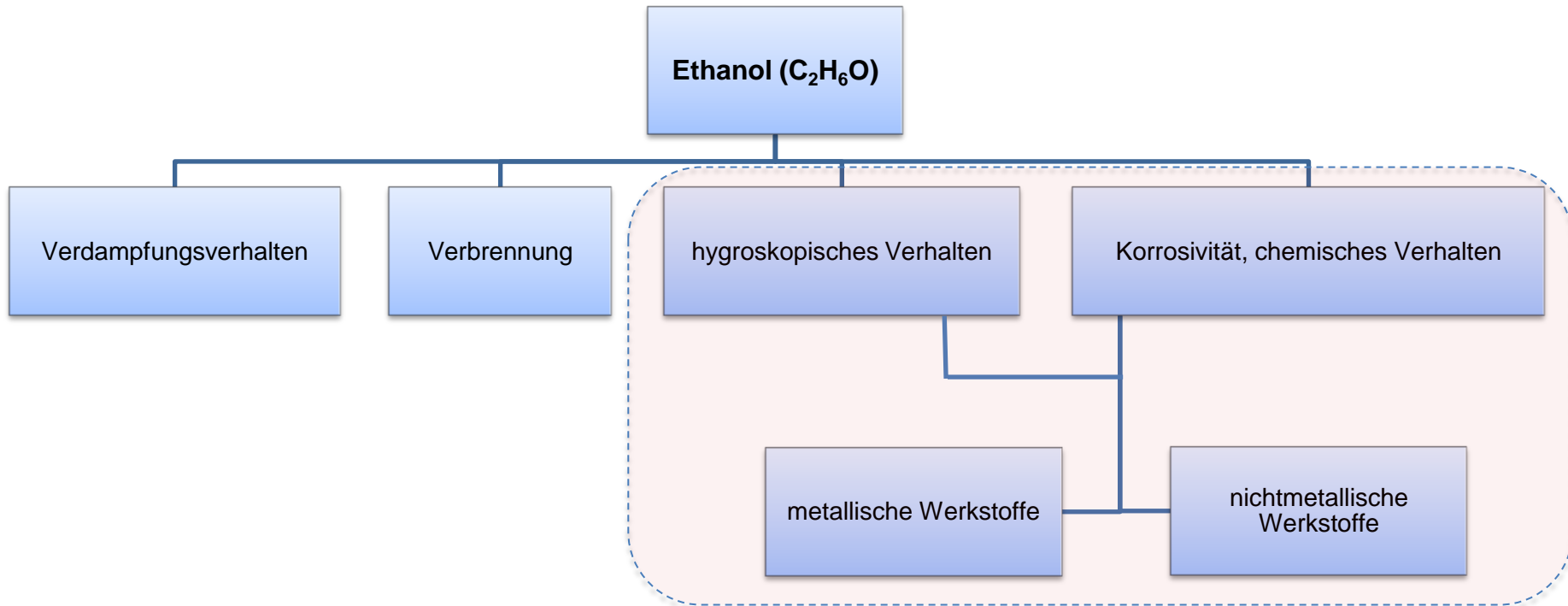
$$L_{ST,E100} = 8,9$$

$$\lambda = \frac{L}{L_{ST}} = \frac{\dot{m}_L}{L_{ST} \cdot \dot{m}_B}$$

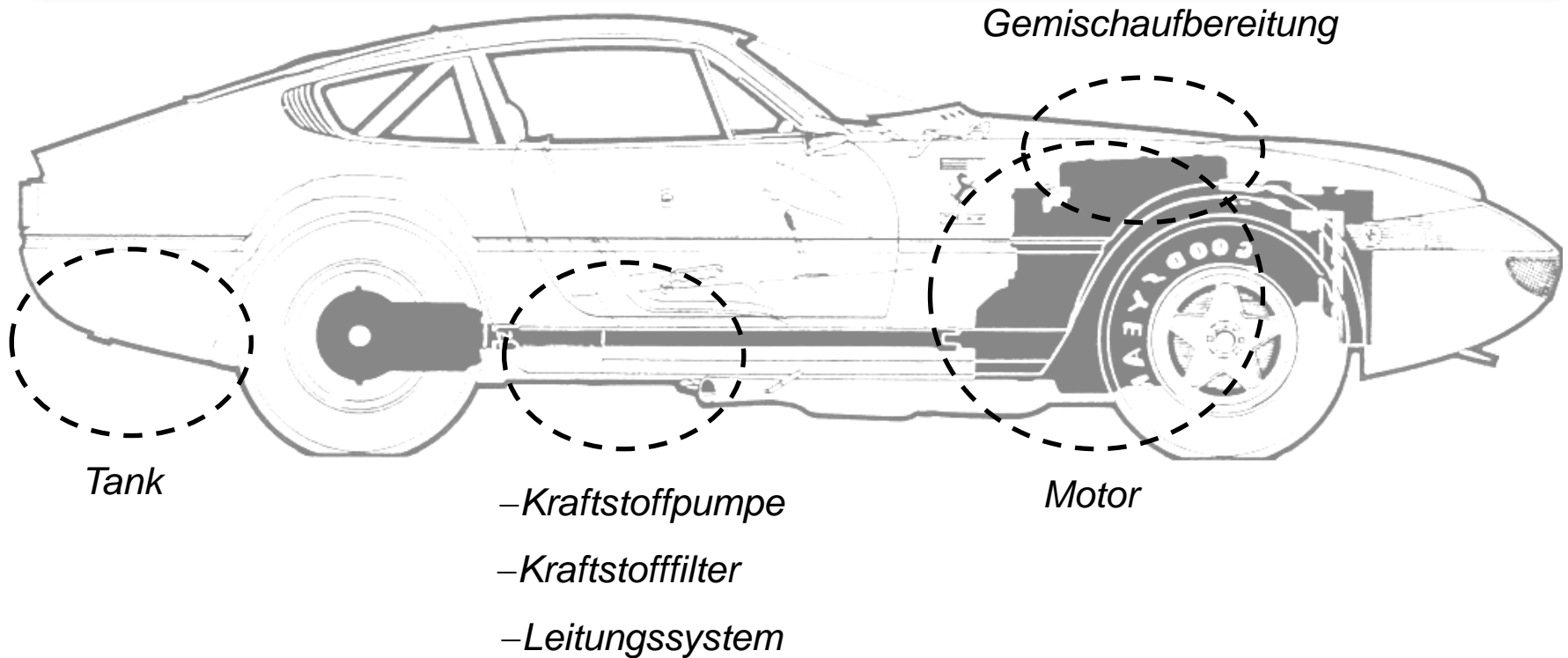
→ Die Luftzahl  $\lambda$  erhöht sich bei Verwendung von E10 gegenüber ethanolfreiem Kraftstoff um den Faktor 1,039

→ Fahrzeuge mit Lambdaeegelung regeln diesen Faktor nach

# Unterschiede konventionelle Ottokraftstoffe - Ethanol



# Betrachtung Gesamtfahrzeug



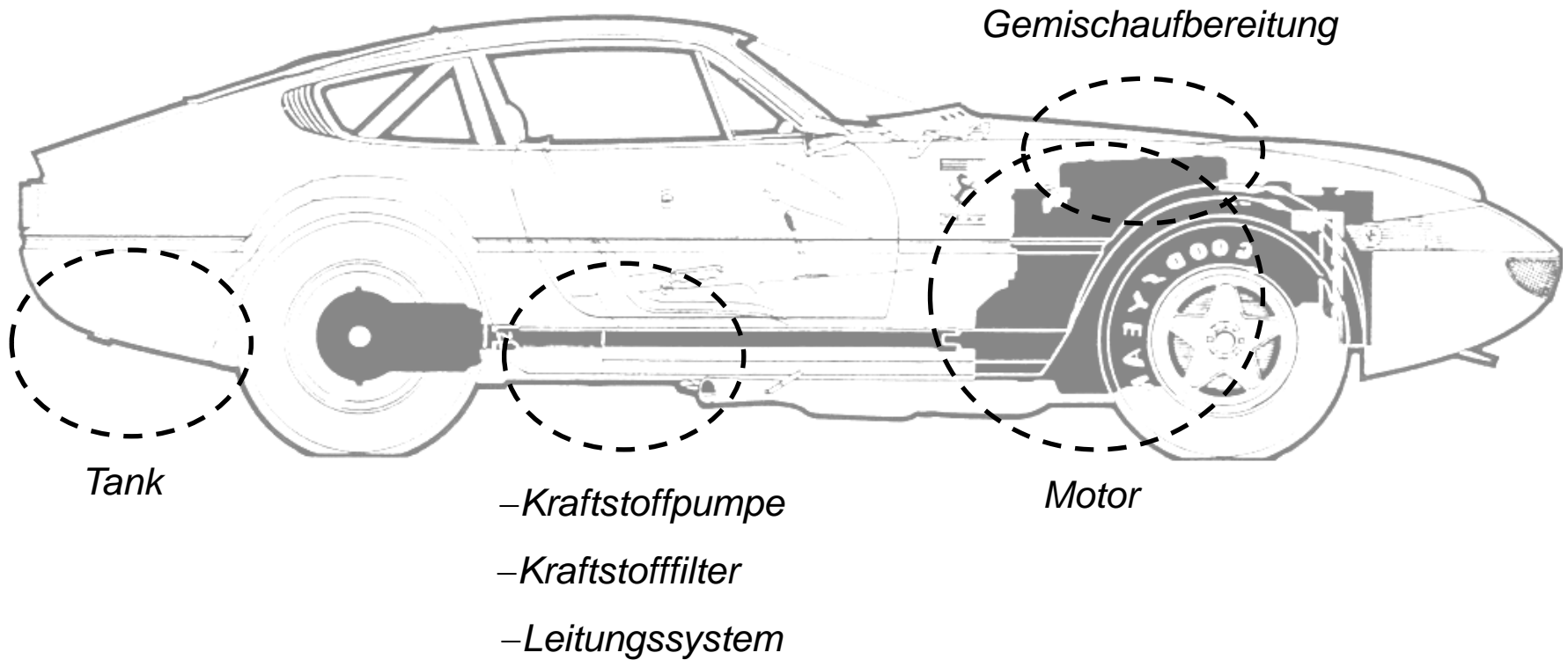
*Beständigkeit gegen*

- Ottokraftstoff
- Ethanol
- Wasser

- Ottokraftstoff
- Ethanol
- Wasser

- Ottokraftstoff
- Ethanol
- Wasser
- **Wasserdampf**

# Betrachtung Gesamtfahrzeug

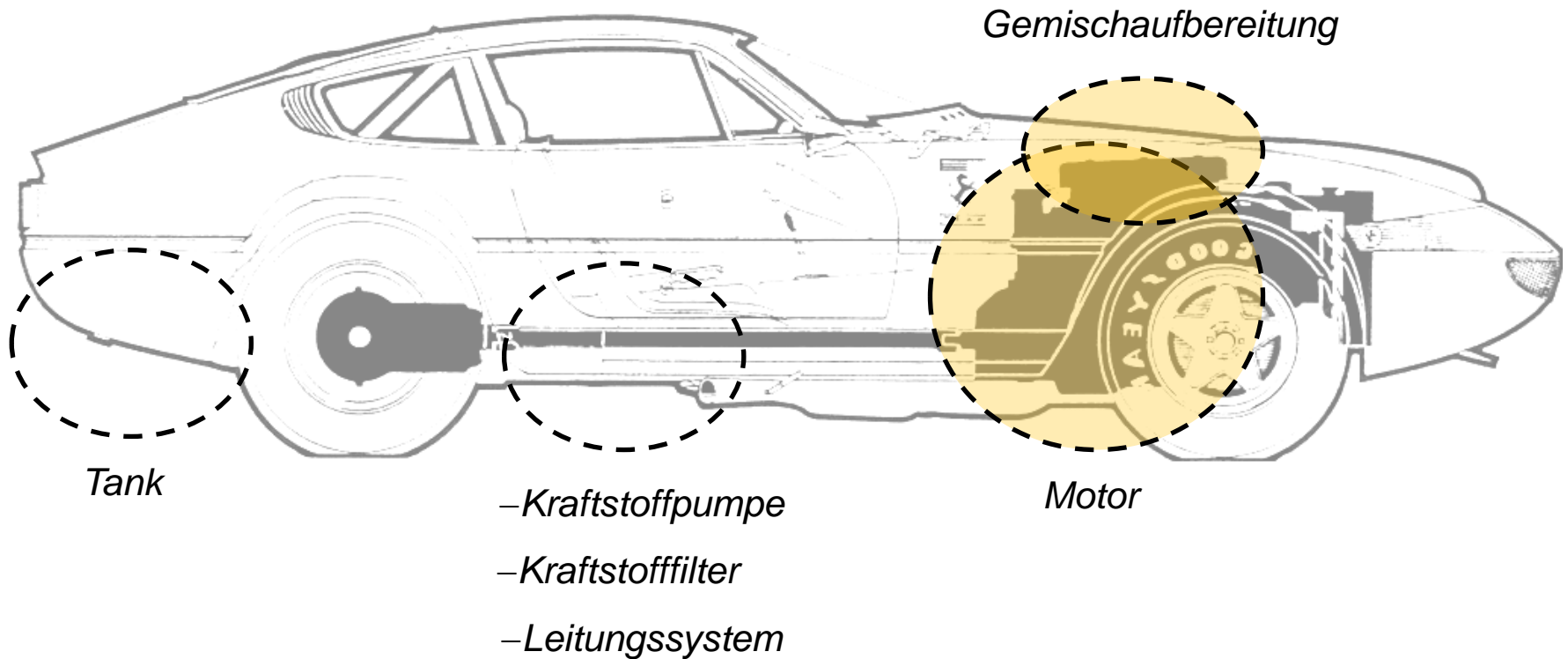


chemische und physikalische Beständigkeit der Bauteile abhängig von:

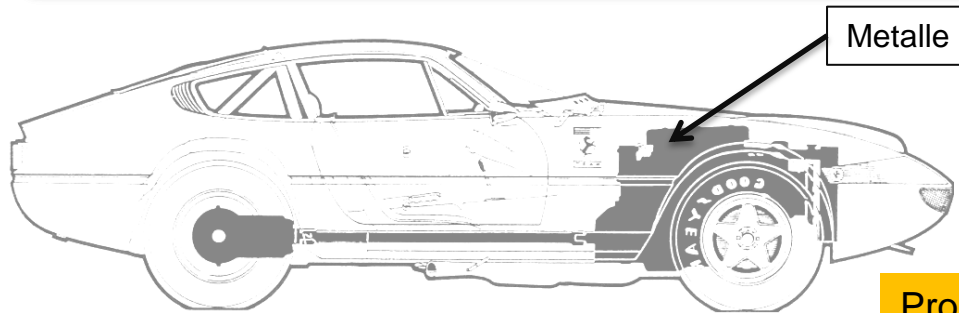


- *Druck*
- *Temperatur*
- *Konzentration*
- *Benetzungsdauer*

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung

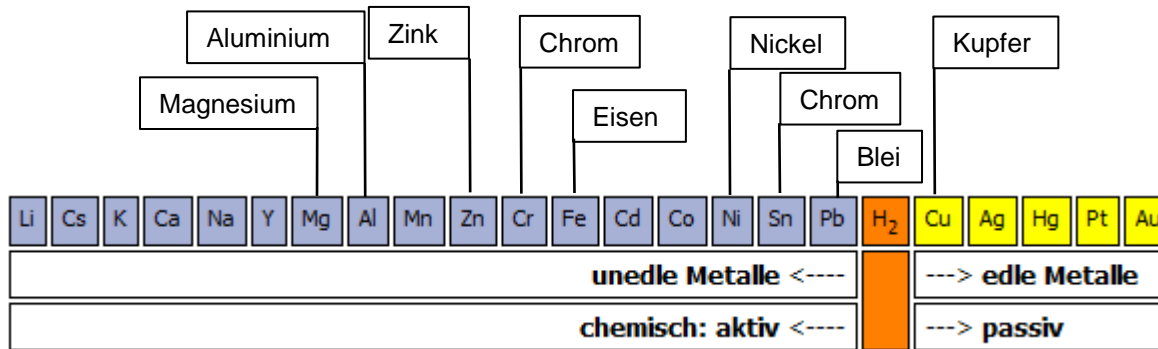


# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung



**Problematik:**  
 in technischen Anwendungen finden kaum Reinstoffe Anwendung  
 → meist Legierungen mit stark abweichenden Eigenschaften  
 Bsp.: Stahl ↔ rostfreier Stahl

## Redoxreihe der Metalle (Auswahl)

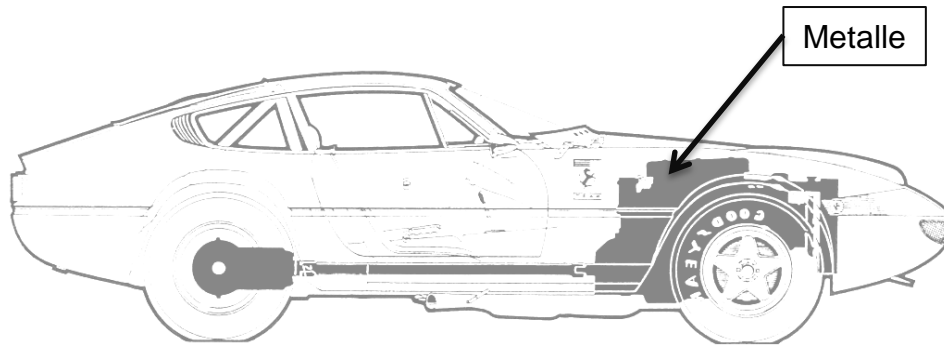


**Definition:** Unedle Metalle sind Metalle, die bei Normalbedingungen mit dem Sauerstoff aus der Luft reagieren, sie oxidieren.

**Definition:** Unter Passivierung versteht man in der Oberflächentechnik die spontane Entstehung oder gezielte Erzeugung einer nichtmetallischen Schutzschicht auf einem metallischen Werkstoff, welche die Korrosion des Grundwerkstoffes verhindert oder stark verlangsamt.

**Beispiele:** **Chrom**, Aluminium, Nickel, Blei, **Zink** und Silicium

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung



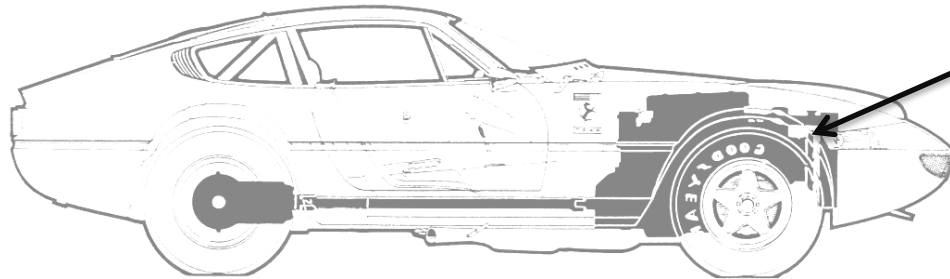
- Aluminium
- Zink
- Messing
- Blei
- Bronze
- Magnesium

**als Reinstoffe kritisch zu beurteilen**

→ Vorgänge laufen jedoch bei E10 sehr langsam ab !

*Sonderstellung: mechanische Einspritzanlagen (Druckverhältnisse)*

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung



Dichtungen, sonstige Kunststoffteile

## aktuell verwendete Dichtungsmaterialien:

### Radialwellendichtringe, O-Ringe.....

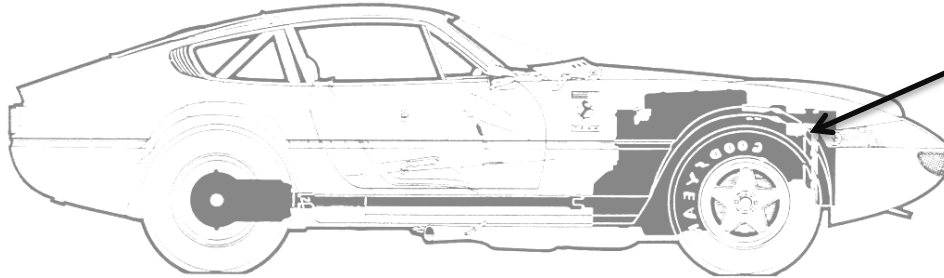
		Ethanol (Ethylalkohol)	Wasser	Wasserdampf
NBR	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	1	1	4
X-NBR	Carboxylierter Nitril-Kautschuk	1	1	4
H-NBR	Hydrierter Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	1	1	4
FBM	Fluor-Kautschuk	1	1	4
MVQ	Silikon-Kautschuk	1	1	3
ACM	Acrylat-Kautschuk	4	4	4

www.skf.com

0 .... keine Angabe
1 .... ausgezeichnete Beständigkeit
2 .... gute Beständigkeit
3 .... mittlere Beständigkeit
4 .... schlechte Beständigkeit

Wasser dampft aus dem Motoröl aus und gelangt über das Blow-by in den Zylinderkopf  
→ Beaufschlagung von Bauteilen mit Wasserdampf

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung



Dichtungen, sonstige Kunststoffteile

[http://www.buerkle.de/media/files/Downloads/Chemische\\_Bestaendigkeit\\_DE.pdf](http://www.buerkle.de/media/files/Downloads/Chemische_Bestaendigkeit_DE.pdf)  
 Bio ethanol blends – characteristics of fuels blended with sustainable and powerful bio ethanol; Dr. Boris Hinz, CropEnergies AG, Mannheim

## historische Entwicklung der Dichtungsmaterialien:

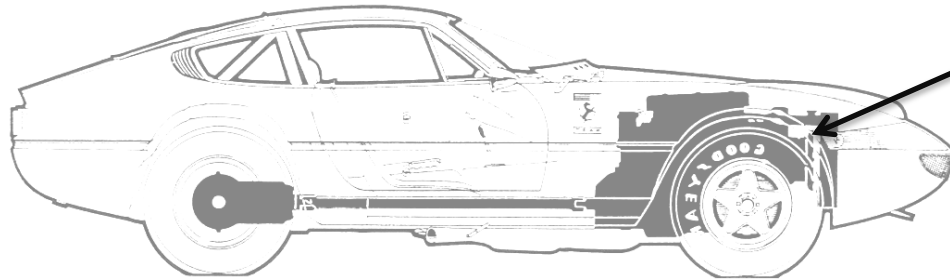
- 1931 Chloropren Katuschuk
- 1933 Styrene Butadien Kautschuk
- 1934 Nitril Kautschuk
- 1940 Silikon Kautschuk
- 1941 Butyl Kautschuk
- 1952 Hypalon
- 1954 Viton Fluorelastomer

3  
1

*schlechte Beständigkeit gegenüber Wasserdampf*

KUNSTSTOFFE		
Thermoplaste		
HDPE	Polyethylen hoher Dichte	1
LDPE	Polyethylen niedriger Dichte	3
PA	Polyamid (Nylon)	3
PC	Polycarbonat	3
PETG	Polyethylenterephthalatglycol	1
PMP	Polymethylpenten	2
POM	Polyoxylmethylen	2
PP	Polypropylen	1
PS	Polystyrol	4
PSU	Polysulfon	2
PVC	Polycinylchlorid	3
SAN	Styrol-Acrylnitril	0
Fluorkunststoffe		
ECTFE/ ETFE	Ethylen-Chlortriflourethylen	3
FEP	Tetrafluorethylen-Perfluorpropylen	1
PTFE	Polytetrafluorethylen	1
PVDF	Polyvinylidenflourid	1
Elastomere		
EPDM	Ethylen-Propylen-Terpolymer-Kautschuk	1
FPM	Fluor-Polymer	0
NBR	Nitril-Kautschuk	3
SI	Silikonkautschuk	3
PU	Polyurethan	3

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung



Dichtungen, sonstige Kunststoffteile

- Nylon
- Polyester
- unlegierte Elastomere („Gummi“)
- Epoxy-Harze

Problematisch

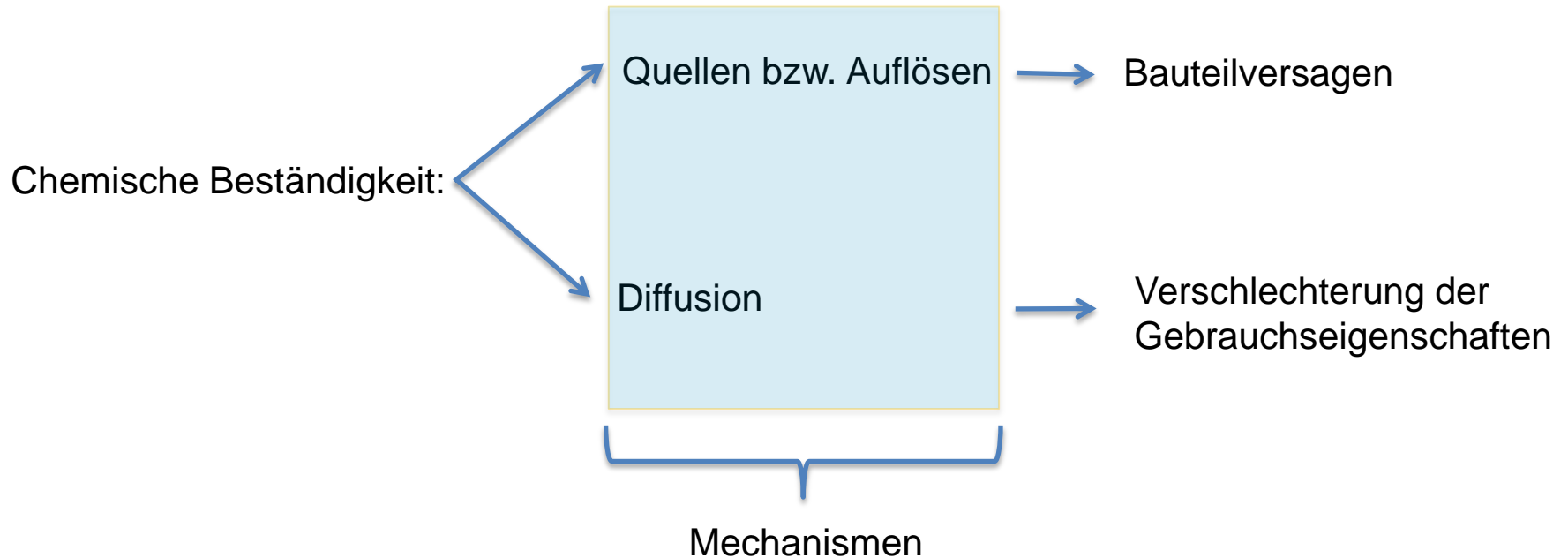
- Leder
- Kork
- Naturkautschuk

Ausschlußkriterium

**insbesondere Fahrzeuge bis  
1955 betroffen**

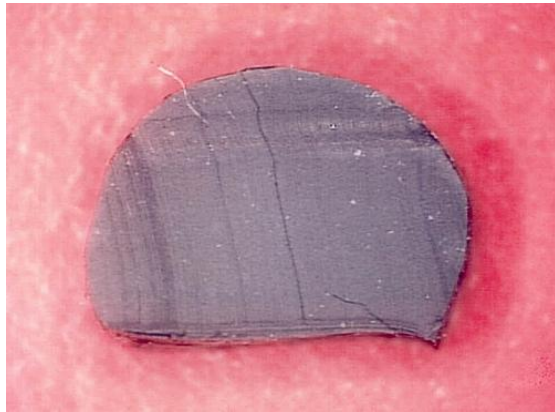
Bio ethanol blends – characteristics of fuels blended with sustainable and powerful bioethanol;  
Dr. Boris Hinz, CropEnergies AG, Mannheim

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung



# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung

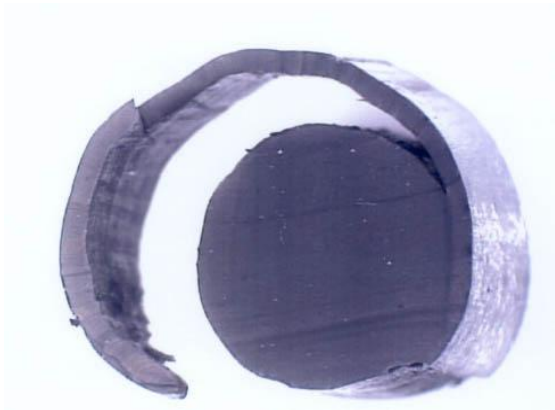
Schadensbilder O-Ringe



Quellen



Rissbildung



Ablösung



Versprödung

[www.o-ring-prueflabor.de/](http://www.o-ring-prueflabor.de/)

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Motor/Gemischaufbereitung

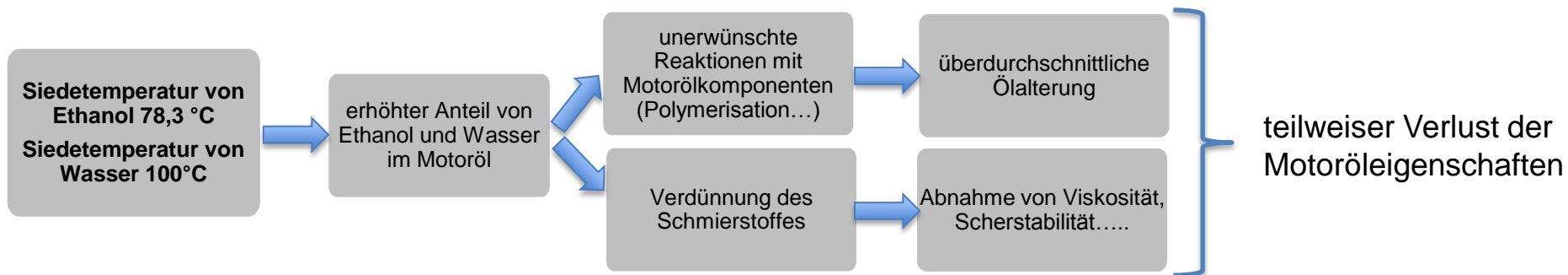
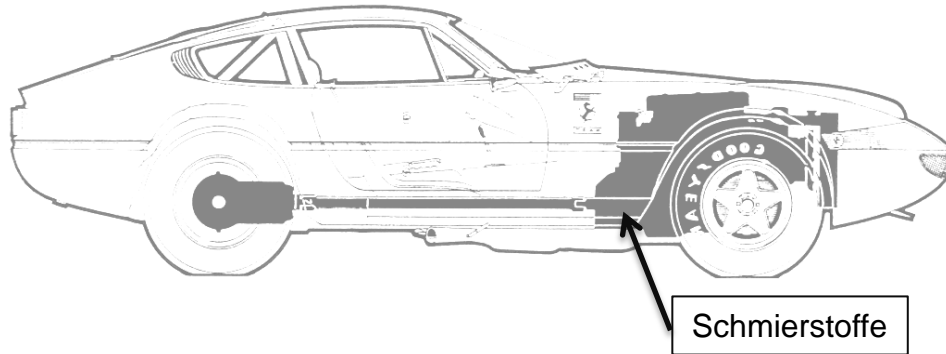
- pauschale Aussagen zur Beständigkeit schwierig, da kaum unlegierte Metalle und Kunststoffe in technischen Anwendungen verwendet werden  
→ Analyse jedes einzelnen mit Kraftstoff in Verbindung stehenden Bauteiles wäre notwendig → praktisch unmöglich

- Korrosionsvorgänge mit Metallen laufen bei niedrigen Ethanolgehalten sehr langsam ab

## Fazit:

- kritisch einzuschätzen wenn Materialien wie Naturkautschuk, Kork und Leder mit ethanolhaltigen Kraftstoffen in Verbindung stehen
- mechanische Einspritzanlagen sind auf Grund ungünstiger Druckverhältnisse problematisch
- Problematik Wasserdampf ist nicht zu unterschätzen

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Schmierstoffe



## Fazit:

- Ölwechselintervalle verkürzen
- Fahrzeug regelmäßig warmfahren (Öltemperatur über 100°C)
- Kurzstrecken möglichst vermeiden
- wenn verfügbar Syntheseöl verwenden
- unbedingt Ölwechsel vor längeren Standzeiten („Einwintern“)

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Schmierstoffe

## Additive moderner Motoröle:

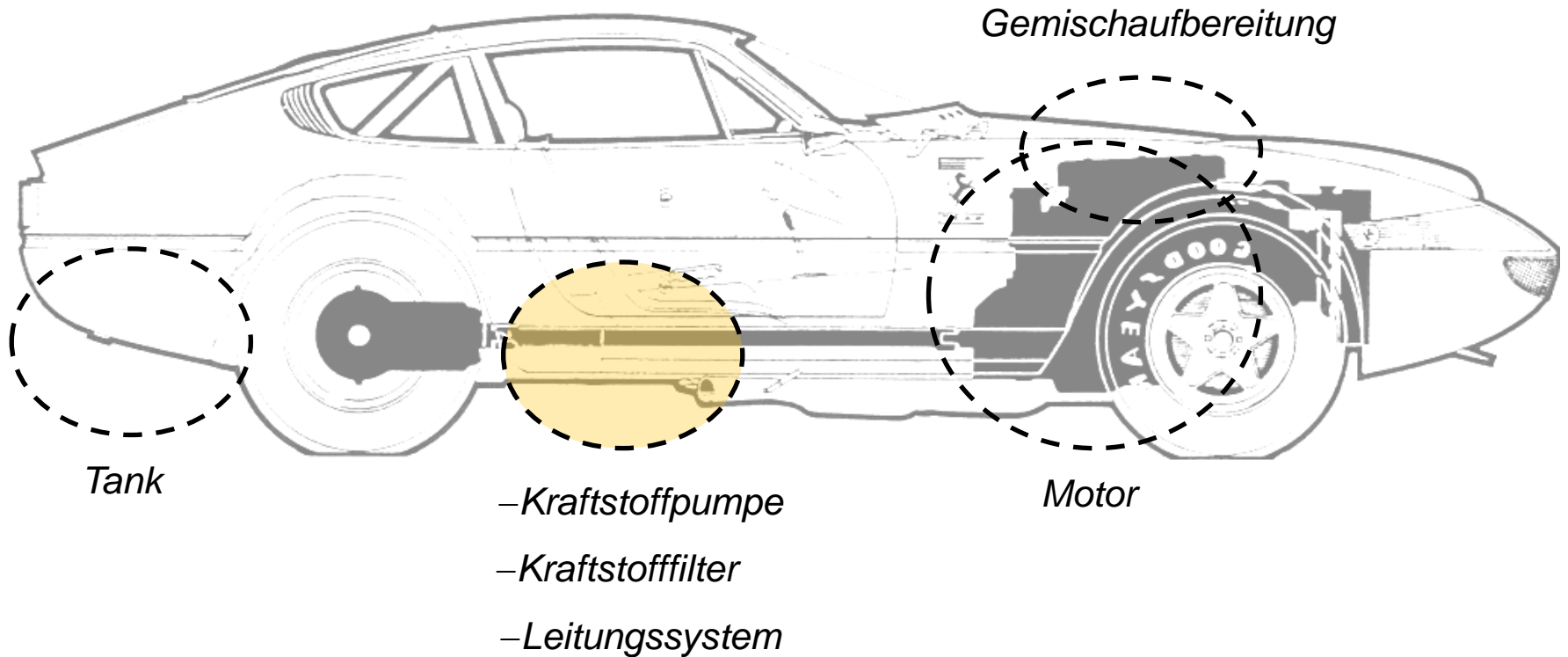
TYP	SUBSTANZEN	FUNKTION
Basische Detergents	Calzium-/Barium-/Magnesium-Sulfonate; Phenolate; Salicylate	Neutralisation von Säuren; Verhinderung von Lackbildung
Aschefreie Dispersants	Polyisobuten/ Succinimide	Dispergieren von Ruß; Verhinderung von Ablagerungen
Antioxidantien	Zinkdithiophosphate; gehinderte Phenole; Metallsalicylate	Verhindert Öleindickung und Öloxidation
Hochdruck (EP) Additive	Zinkdithiophosphate; org. Phosphate; org. Schwefelverbindungen	Verhindert Verschleiß an hochbelasteten Bauteilen
Korrosionsschutz-additive	Calzium-/Natrium- Verhindert Korrosion/Barium-Sulfonate; org. Amine	Verhindert Korrosion
VI-Verbesserer	Polyisobuten Succinimide	Dispergieren von Ruß; Verhinderung von Ablagerungen
Stockpunkt-verbesserer	Polymethacrylate	Bessere Fließeigenschaften bei Tieftemperatur
Schaumdämpfer	Silikonverbindungen	Verhindert Schaumbildung
Friction-Modifizier	Fettsäuren; Fettsäure- derivate; org. Amine; Amin-Phosphate	Reduzierung Reibungsverluste

von besonderer Bedeutung im Betrieb  
mit alkoholhaltigen Kraftstoffen

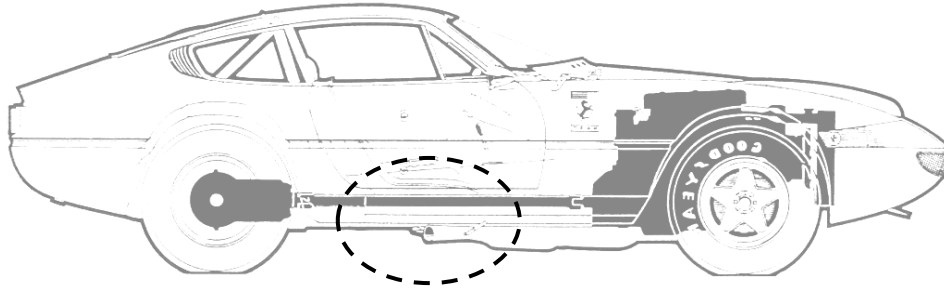
**abgestimmte Motoröle  
verwenden**

Dipl.-Ing. Ulrich F. Grütering, Dipl.-Ing. Yves Rosefort, Dipl.-chem. Peter Mauermann, Prof. Dr.-Ing. Stefan Pischinger  
Bilanzierung von Motorölkomponenten bei einem PKW-Dieselmotor mit Abgasnachbehandlungssystem

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Kraftstoffversorgung



# Betrachtung Gesamtfahrzeug Kraftstoffversorgung



Kraftstoffpumpe  
 Kraftstofffilter  
 Leitungssystem

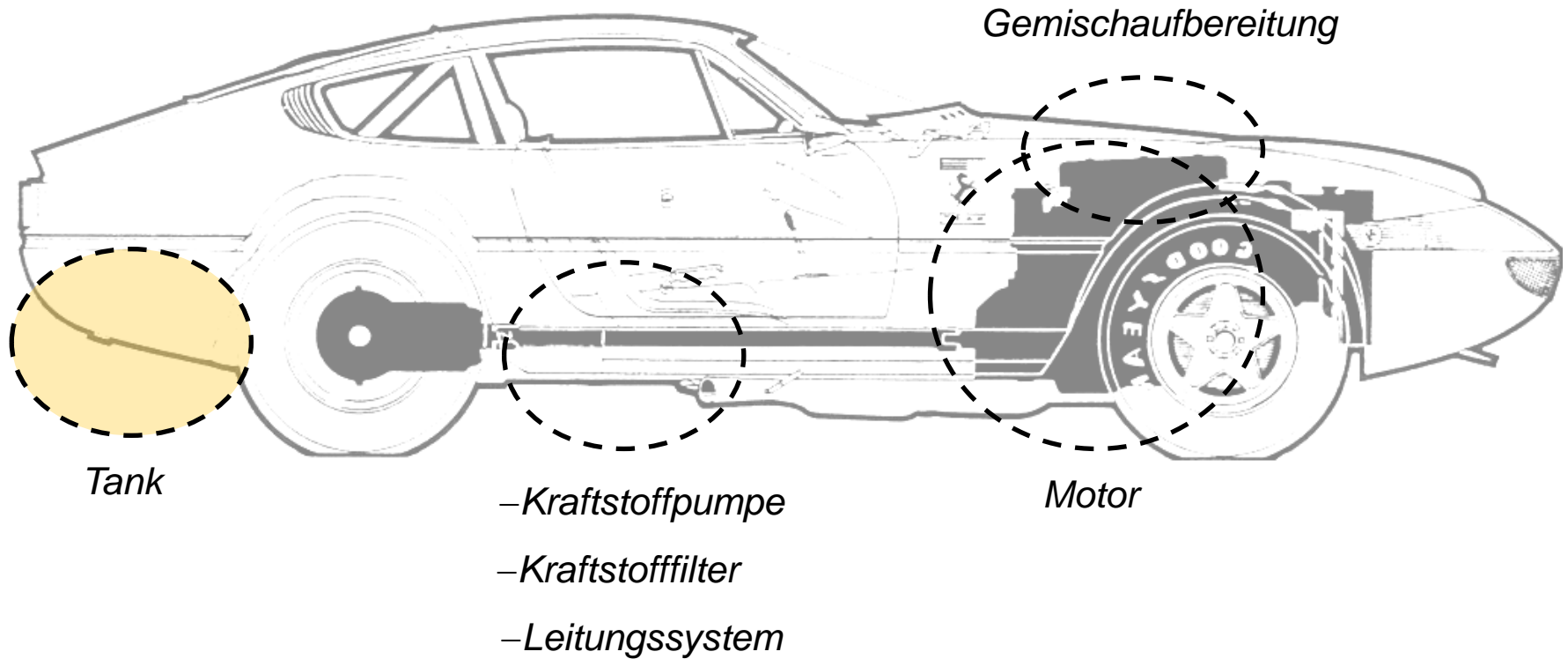
→ von verringerter Lebensdauer auszugehen

## Kraftstoffleitungen

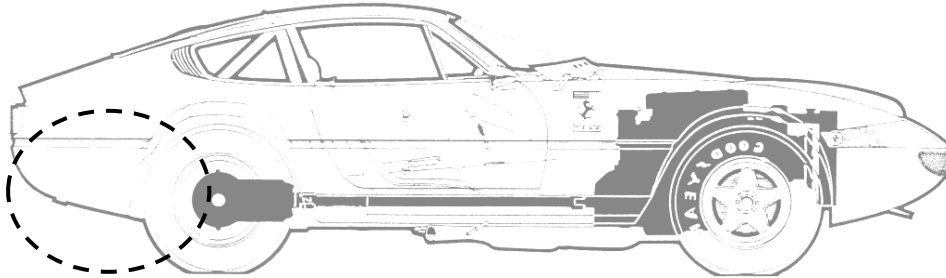
		Ethanol (Ethylalkohol)	Wasser	
SBR	Styrol-Butadien-Kautschuk	2-3	1	
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	1	1	
NBR	Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	2-3	1	0 ..... keine Angabe
NBR/PVC		-	1	1 ..... ausgezeichnete Beständigkeit
PUR	Polyurethan (Ether-Polyurethan)	2	1	2 ..... gute Beständigkeit
PVC	Polyvinylchlorid	2-3	1	3 ..... mittlere Beständigkeit
				4 ..... schlechte Beständigkeit

**Fazit:** ○ beim Tausch wenn möglich auf alkoholbeständige Teile zurückgreifen

# Betrachtung Gesamtfahrzeug Tank



# Betrachtung Gesamtfahrzeug Tank



Tank

- Stahlblechtank → Problematik durch im Kraftstoff gebundenes Wasser
- (Kunststofftank → meist HDPE (Polyethylen hoher Dichte) → unkritisch)

## weitere Problematik:

- Ethanol wirkt als Lösungsmittel – Ablagerungen werden angelöst – Gefahr von verlegten Benzinfiltern, Vergaserdüsen.....

## Fazit:

- zusätzlichen leicht zu tauschenden Kraftstofffilter vorsehen
- eventuelle Additivierung des Kraftstoffes vor längeren Standzeiten (Oxidationsstabilisatoren, Korrosionsschutz...)
- bei längeren Standzeiten Tank vollständig füllen (Blechtank)

# Zusammenfassung

- nach der aktuellen Kraftstoffnorm EN228 dürfen Ottokraftstoffe bis zu 5% Ethanol enthalten
- bei Ethanolgehalten von bis zu 10% sind im allgemeinen keine Anpassungen von gemischbildenden Organen notwendig
- Korossionsvorgänge bei sehr geringen Ethanolanteilen laufen sehr langsam ab
- Einsatz von ethanolhaltigen (E10) Kraftstoffen für Fahrzeuge bis Baujahr 1955 auf Grund der verwendeten Materialien nicht zu empfehlen
- grundlegende Aussagen zur Beständigkeit einzelner mit Kraftstoff in Verbindung stehender Komponenten schwierig da kaum unlegierte Metalle und Kunststoffe verwendet werden/ wurden
- Die Wartung sowie die Auswahl der verwendeten Betriebsstoffe sollte an die geänderten Erfordernisse angepasst werden
- Besondere Vorsicht bei Konservierung von Fahrzeugen über längere Perioden

Empfehlung: so lange möglich niedrig substituierten Kraftstoff verwenden

(mögliche Kosten bei auftretenden Defekten stehen in keinem Verhältnis zu den Mehrkosten des Kraftstoffes bei den für Oldtimern üblichen jährlichen Kilometerleistungen)

# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Institut für Fahrzeugantriebe  
& Automobiltechnik



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

**Dipl. Ing. Christoph Denk**  
christoph.denk@ifa.tuwien.ac.at

**Diese Datei stellt die ÖGHK und AMV kostenfrei  
zur Verfügung.**

**Es ist nicht erlaubt Texte, Tabellen und Grafiken zu  
entnehmen um weiter zu verarbeiten.**

The logo for the Institute for Vehicle Drives and Automobile Technology (IFAO) features the letters 'IFAO' in a bold, blue, sans-serif font. A blue swoosh underline starts under the 'O' and curves around it to the right.

Institut für Fahrzeugantriebe  
& Automobiltechnik



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

**Dipl. Ing. Christoph Denk**

christoph.denk@ifa.tuwien.ac.at

© 2012