



fachhochschule  
coburg  
university of applied sciences



# Emissionen von Pflanzenöl, Biodiesel und GTL im Vergleich zu fossilem Dieselkraftstoff

*Jürgen Krahl*

*Axel Munack*

*Norbert Grope*

*Yvonne Ruschel*

*Olaf Schröder*

*Jürgen Bünger*

# Emissionen von Pflanzenöl, Biodiesel und GTL im Vergleich zu fossilem Dieselkraftstoff

## Einleitung

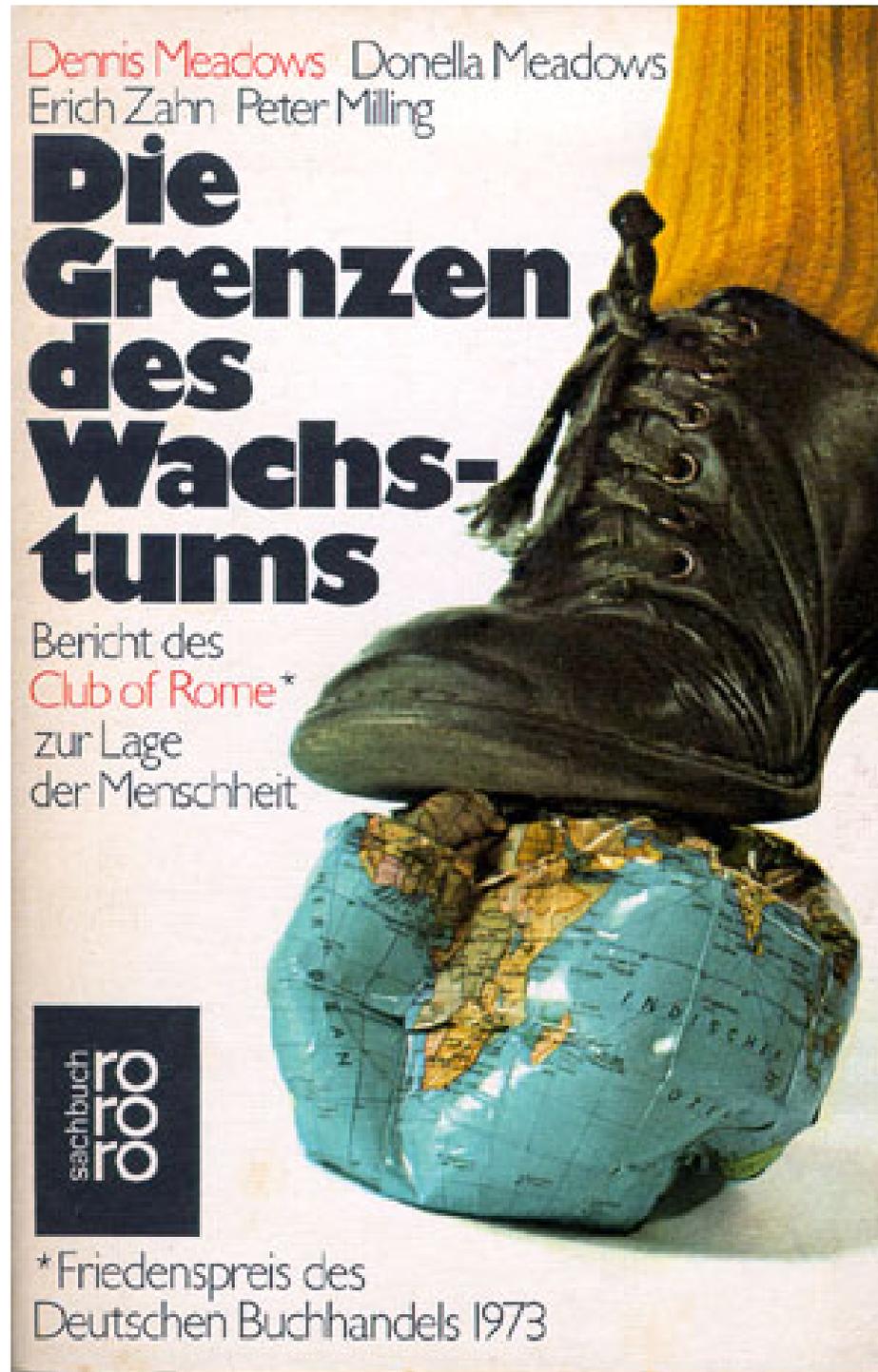
Emissionsvergleich verschiedener Kraftstoffe

Mutagenitätsuntersuchungen

Zusammenfassung



fachhochschule  
coburg  
university of applied sciences



Biokraftstoffe – Kraftstoffe der Zukunft  
11. Dezember 2006, Luxemburg



fachhochschule  
coburg  
university of applied sciences



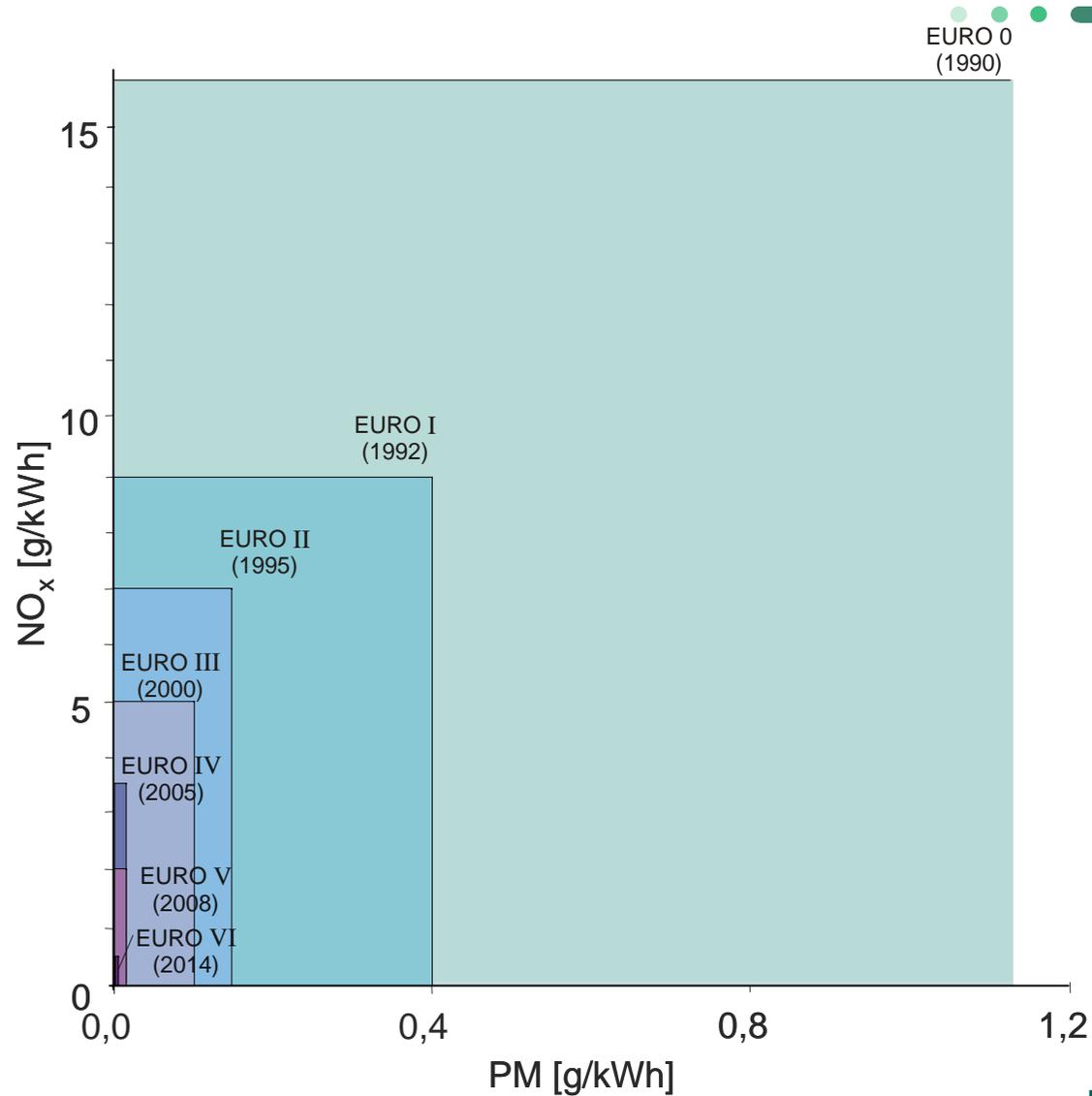
*"It has been proved  
that Diesel engines  
can be worked on earth-nut oil  
without any difficulty"*

Rudolph Diesel: The Diesel Oil-Engine.  
Engineering Vol. 93, pp. 395 - 406, 1912.

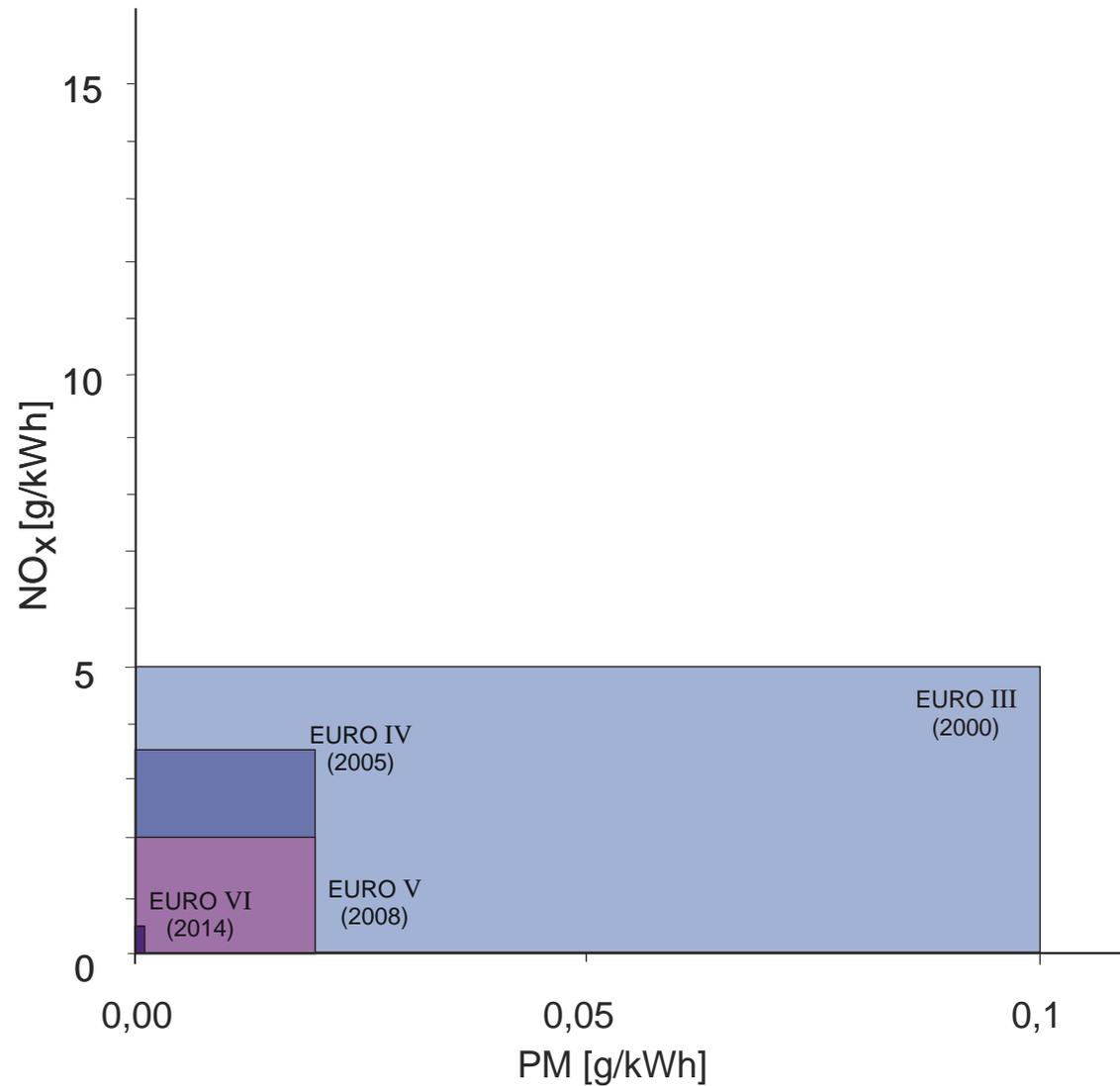
# Moderne Möglichkeiten zur Nutzung von Rapsöl als Kraftstoff

- Anpassung der Motoren an das Rapsöl
- Anpassung des Rapsöls an Motoren

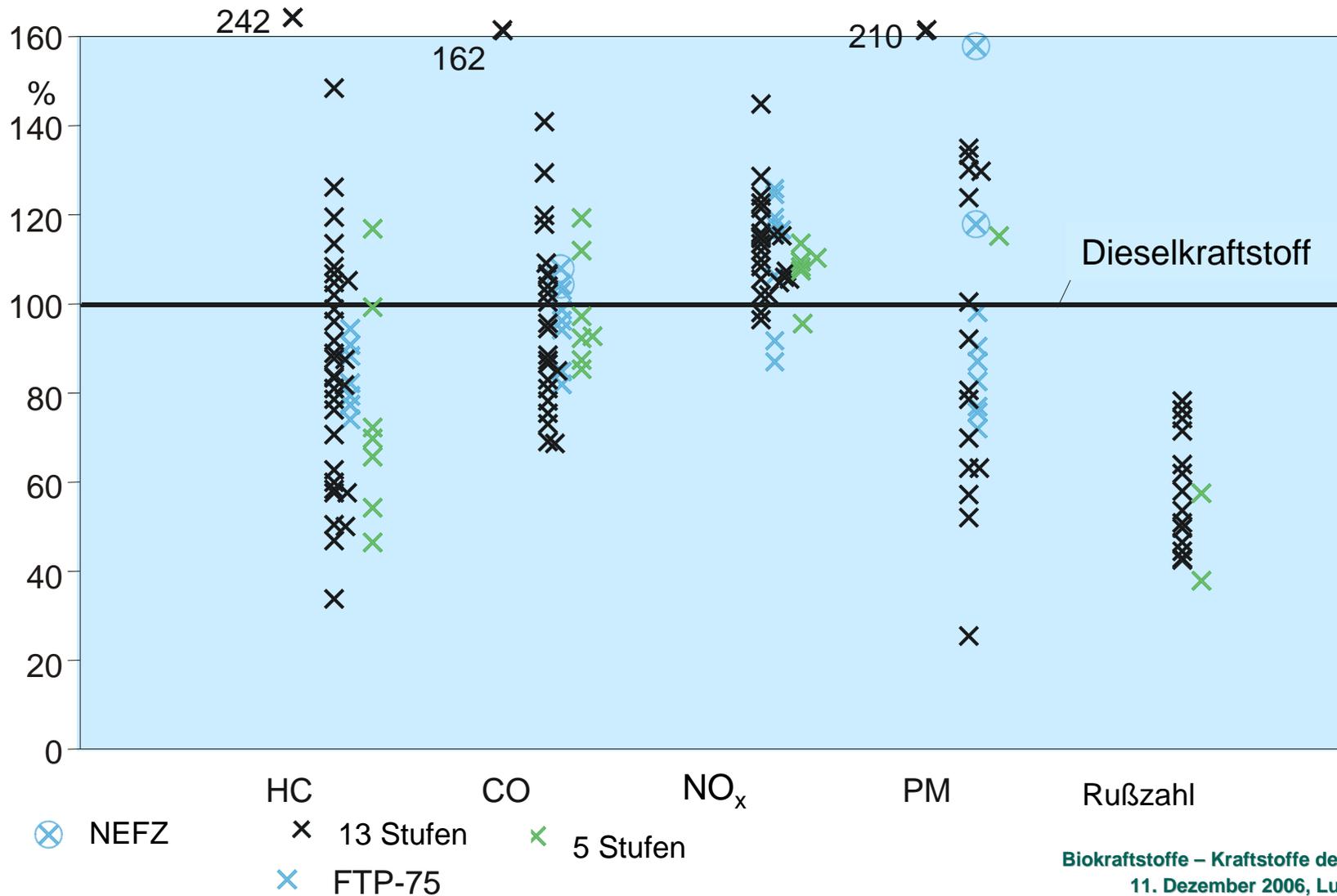
# Entwicklung der $\text{NO}_x$ - und PM-Grenzwerte für LKW



# Entwicklung der NO<sub>x</sub>- und PM-Grenzwerte für LKW

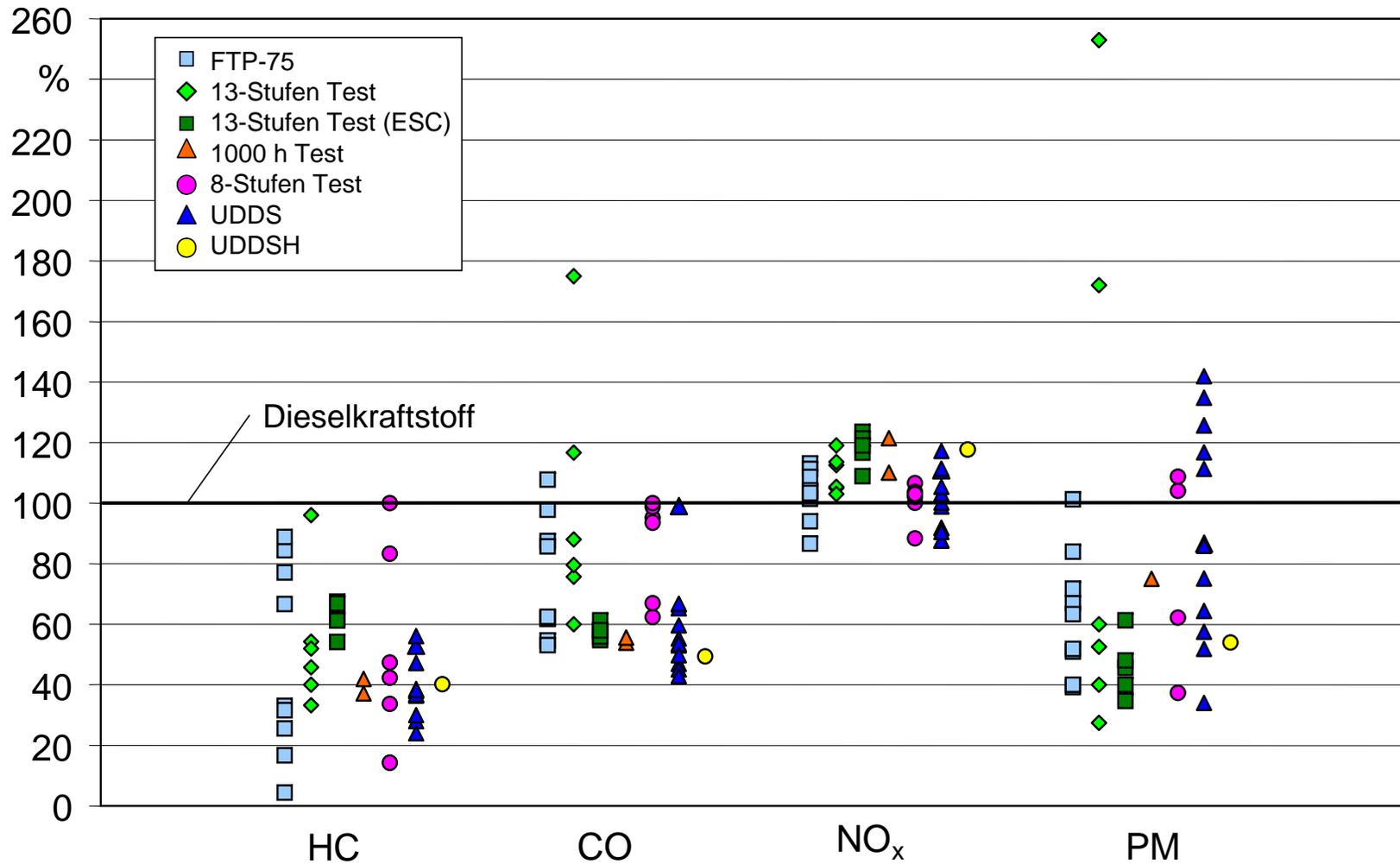


# Emissionen limitierter Komponenten von Biodiesel relativ zu DK

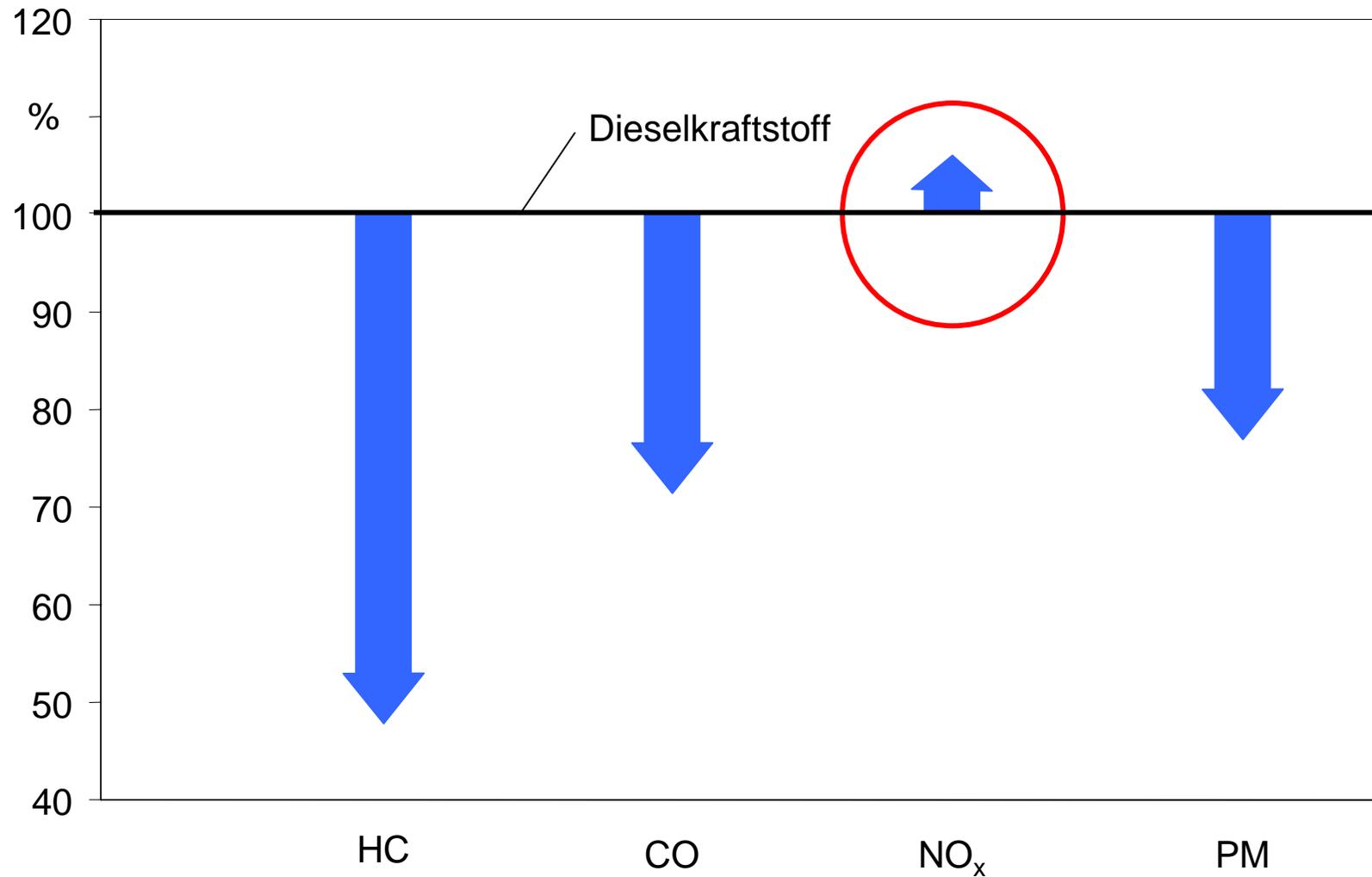




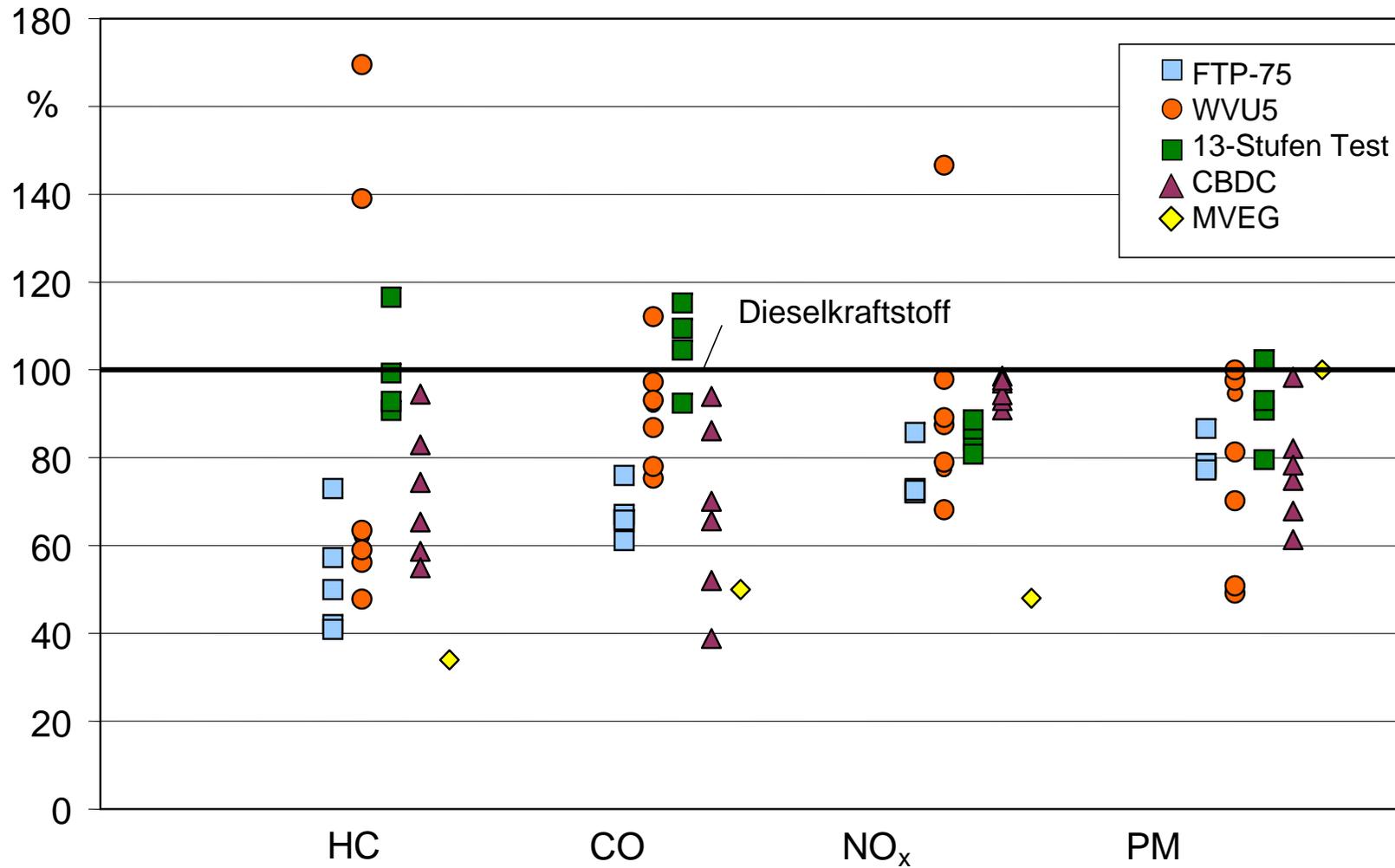
# Emissionen limitierter Komponenten von Biodiesel relativ zu DK



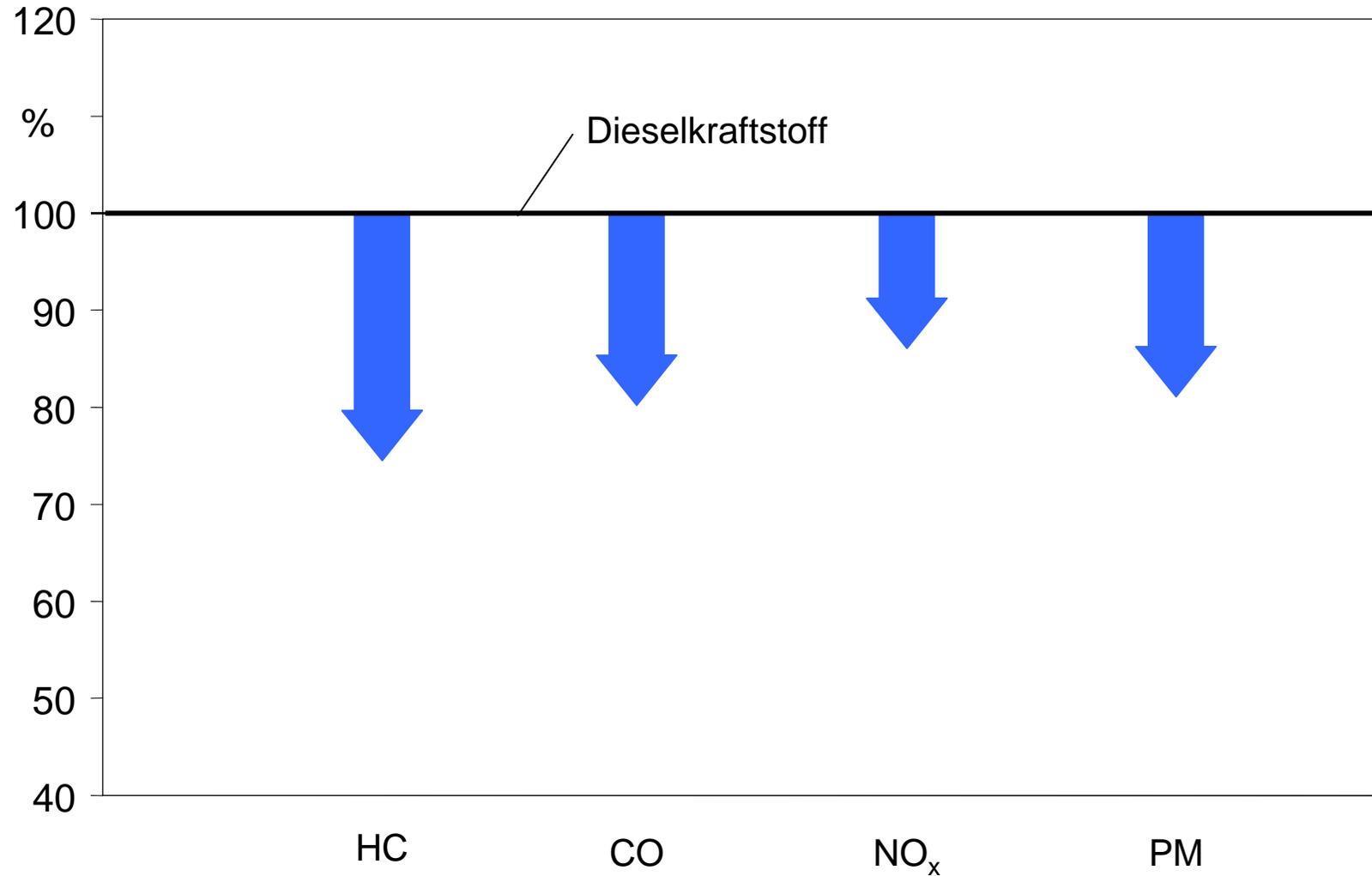
# Emissionen limitierter Komponenten von Biodiesel relativ zu DK



# Emissionen limitierter Komponenten von Fischer-Tropsch-Kraftstoff relativ zu DK



# Emissionen limitierter Komponenten von Fischer-Tropsch-Kraftstoff relativ zu DK



# Emissionen von Pflanzenöl, Biodiesel und GTL im Vergleich zu fossilem Dieselkraftstoff

## Einleitung

### Emissionsvergleich verschiedener Kraftstoffe

### Mutagenitätsuntersuchungen

### Zusammenfassung

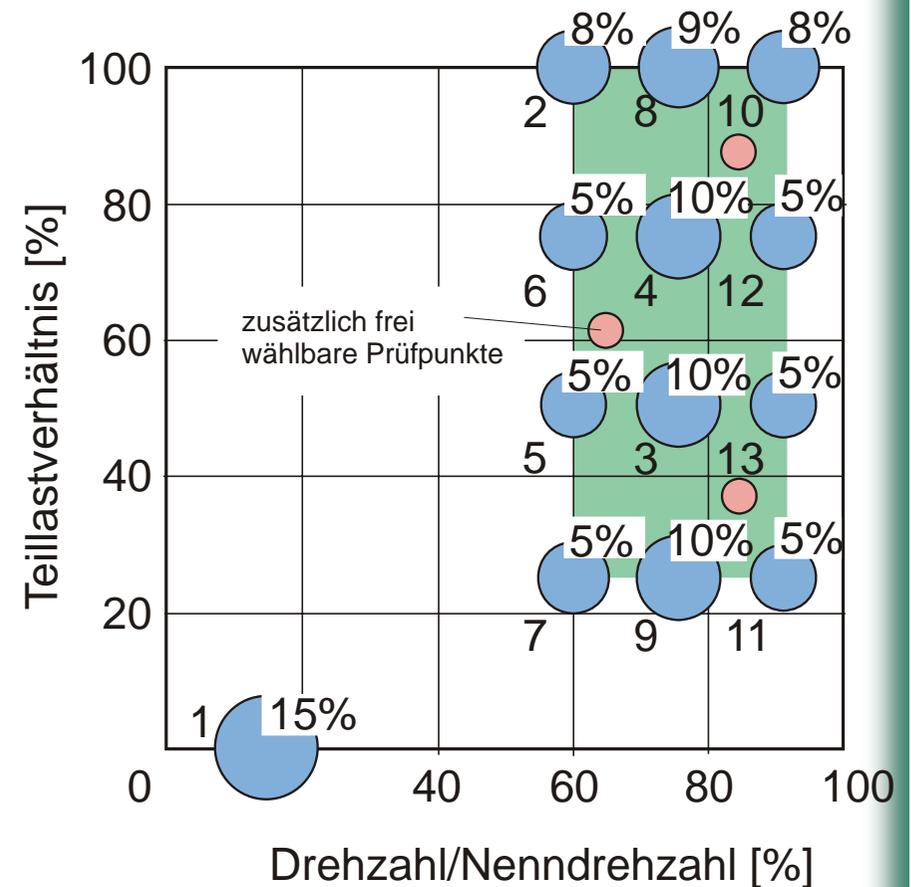


# Motor- und Testbedingungen

## Mercedes Benz OM 906 LA

Zylinderhub	130 mm
Zylinderbohrung	102 mm
Anzahl Zylinder	6
Hubvolumen	6370 cm <sup>3</sup>
Nenndrehzahl	2300 min <sup>-1</sup>
Nennleistung	205 kW
Maximales Drehmoment	1100 Nm bei 1300 min <sup>-1</sup>
Abgasnorm	EURO III

## 13-Phasen-Test

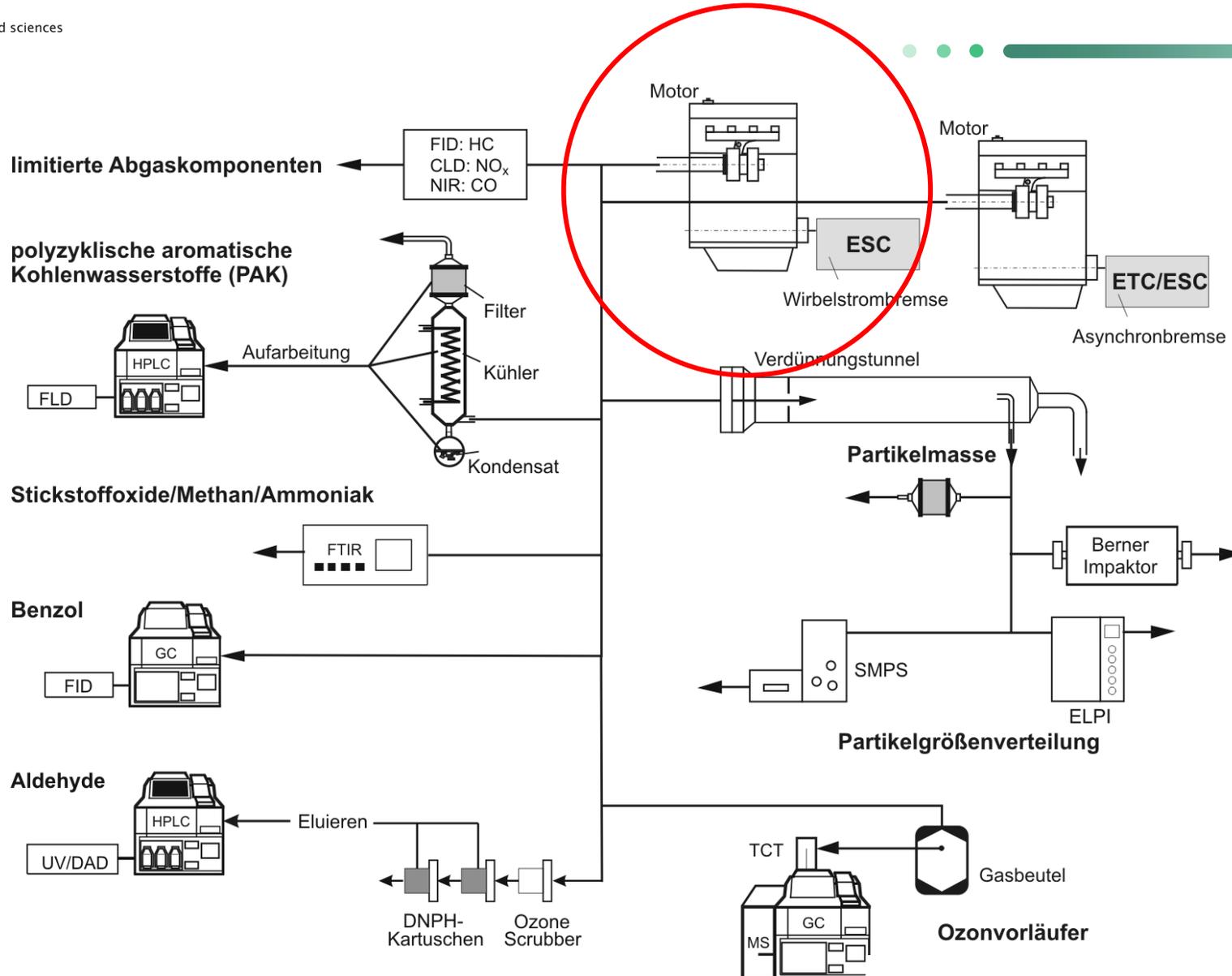


# Getestete Kraftstoffe

- Referenz-Dieselmkraftstoff gemäß DIN EN 590 (**DK**)
- RME gemäß DIN EN14214 (**RME**)
- Shell Mittel-Destillat (**GTL**)
- Kaltgepresstes Rapsöl nahezu gemäß DIN V 51605 (**PÖ**)
- Raffiniertes und fließverbessertes Pflanzenöl gemäß DIN V 51605 (**PÖ\_mod.**). Die Messungen wurden mit neuen Einspritzdüsen durchgeführt.

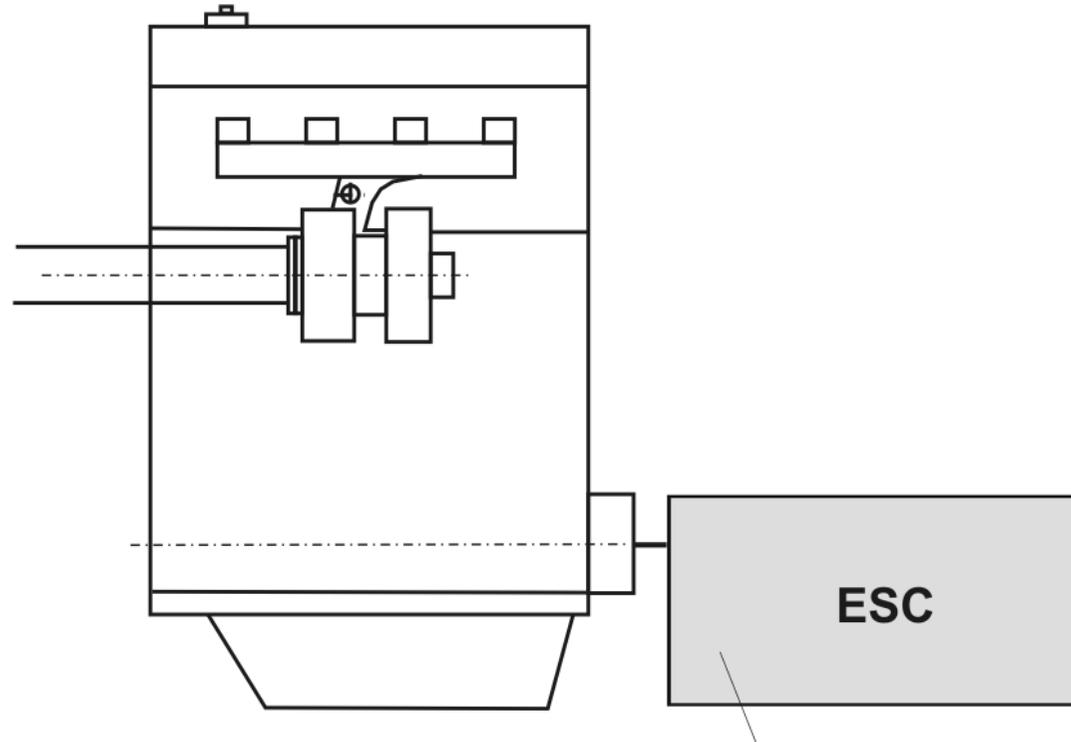


# Schema des analytischen Labors an der FAL





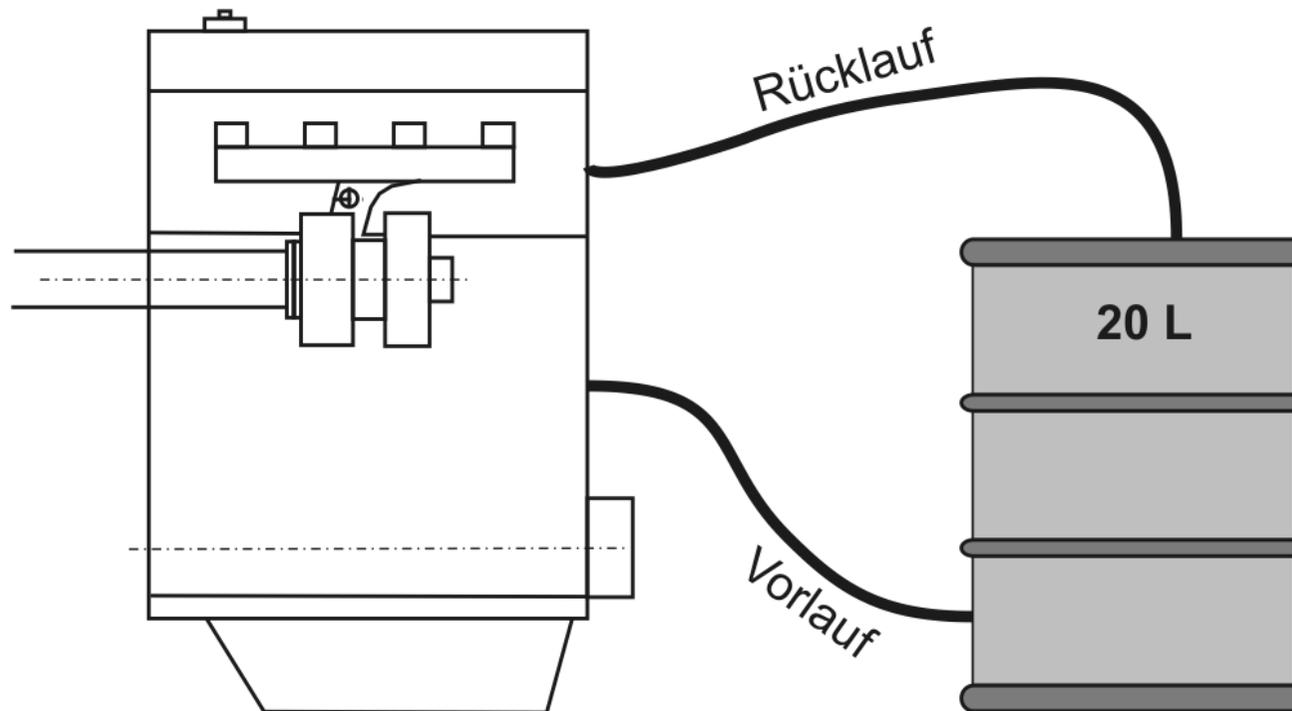
# Mercedes Benz OM 906, ESC-Test



Wirbelstrombremse

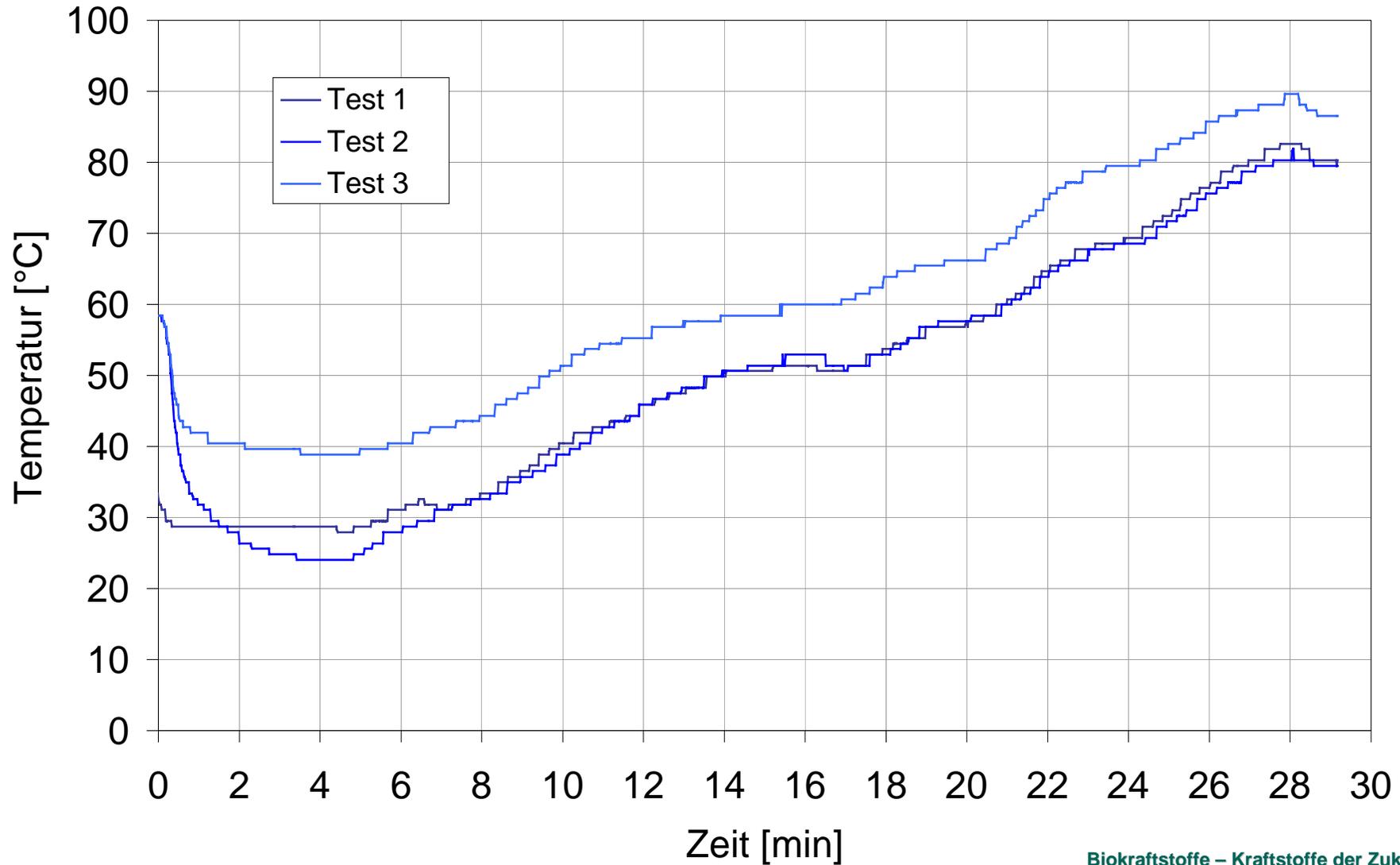


# Versuchsaufbau PÖ Mercedes Benz OM 906, ESC-Test





# Kraftstofftemperaturverlauf während des ESC-Tests



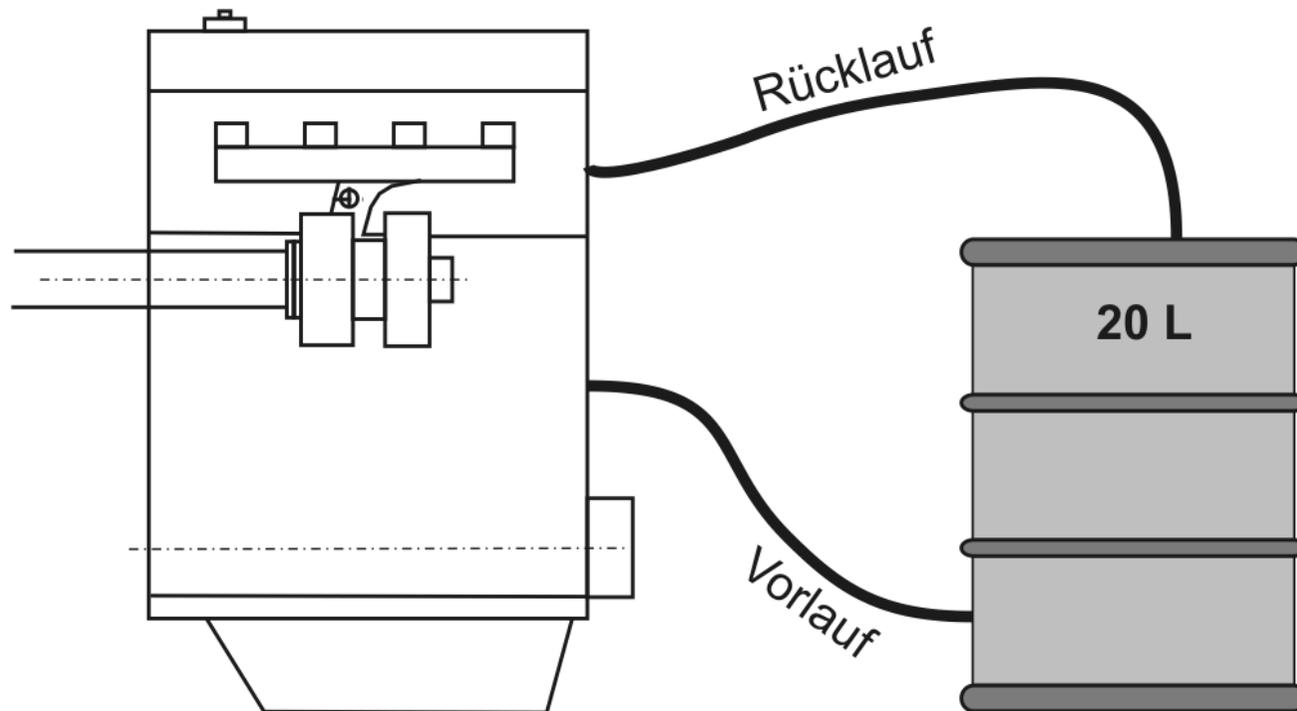


fachhochschule  
coburg  
university of applied sciences

# Versuchsaufbau PÖ Mercedes Benz OM 906, ESC-Test

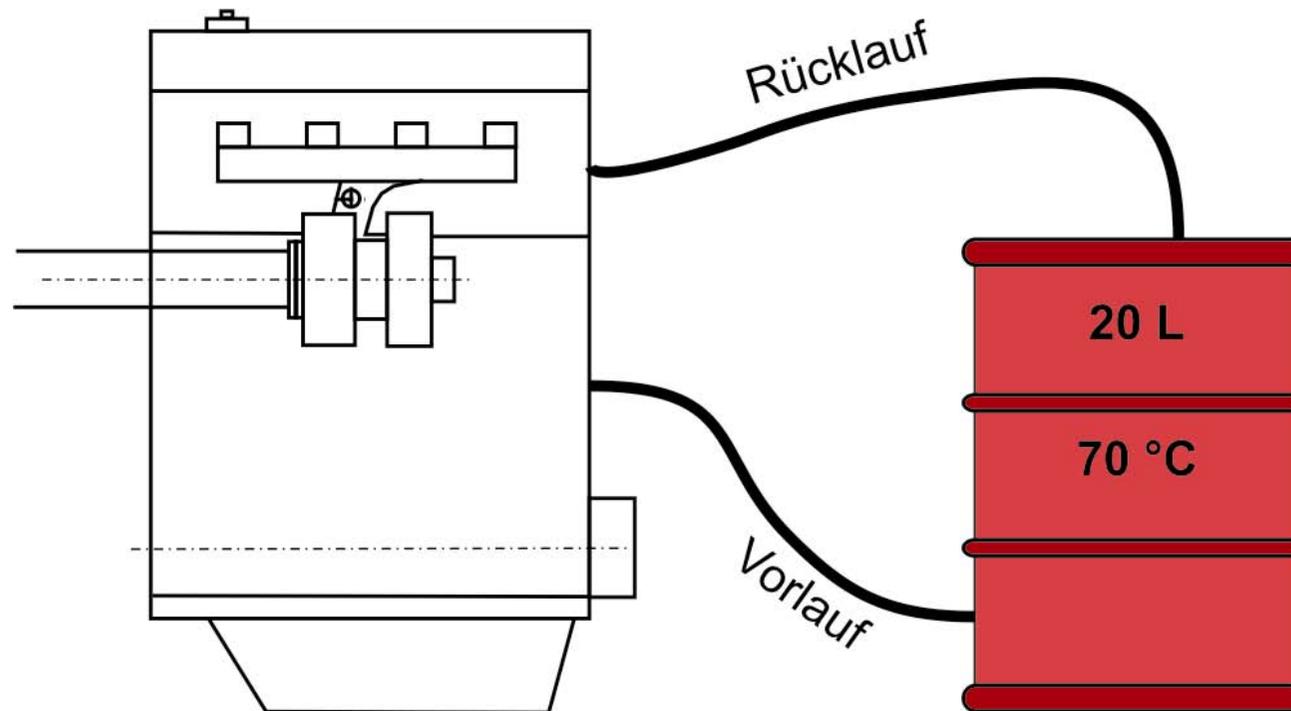


Bundesforschungsanstalt  
für Landwirtschaft

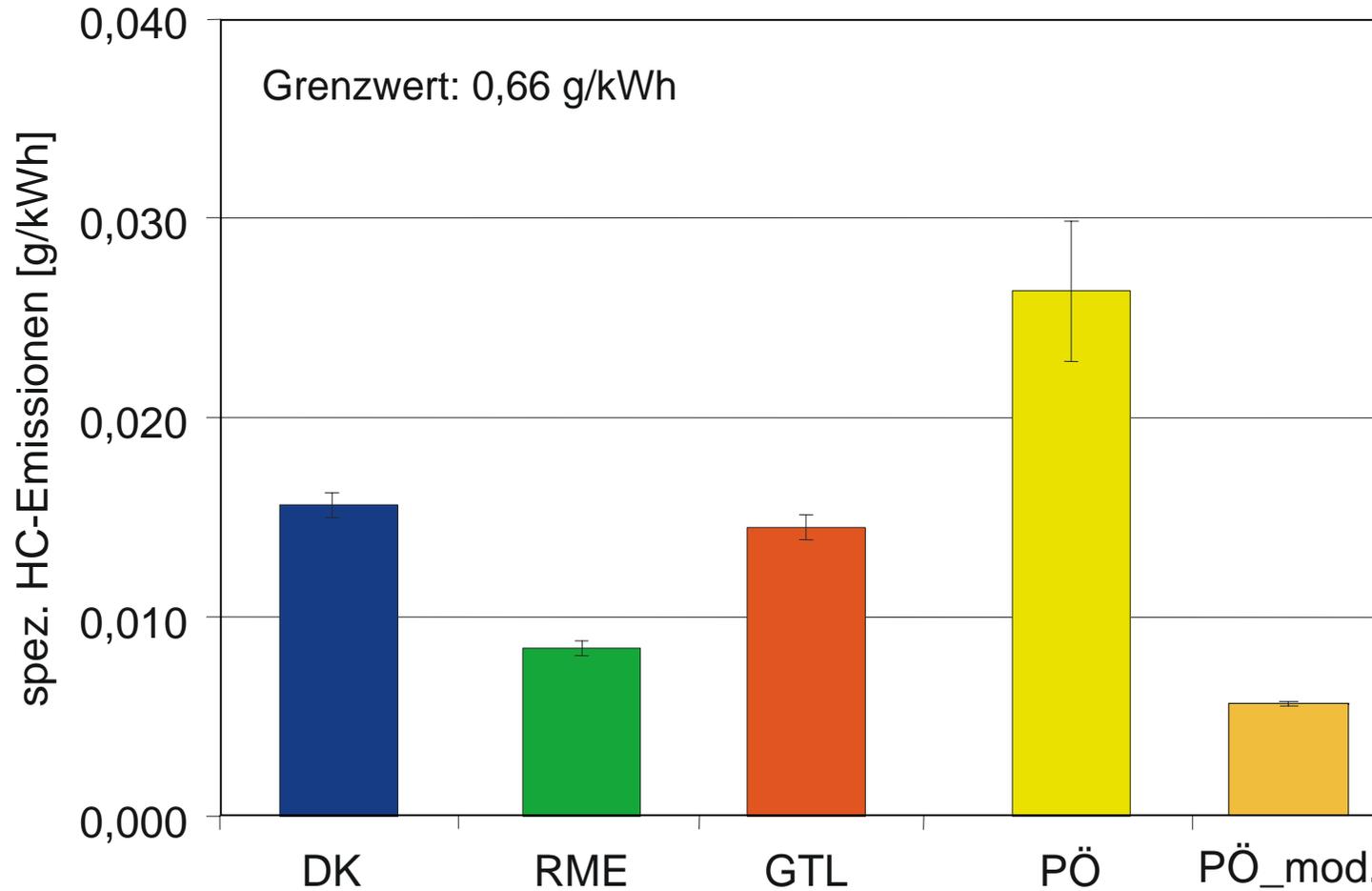




# Versuchsaufbau PÖ\_mod. Mercedes Benz OM 906, ESC-Test

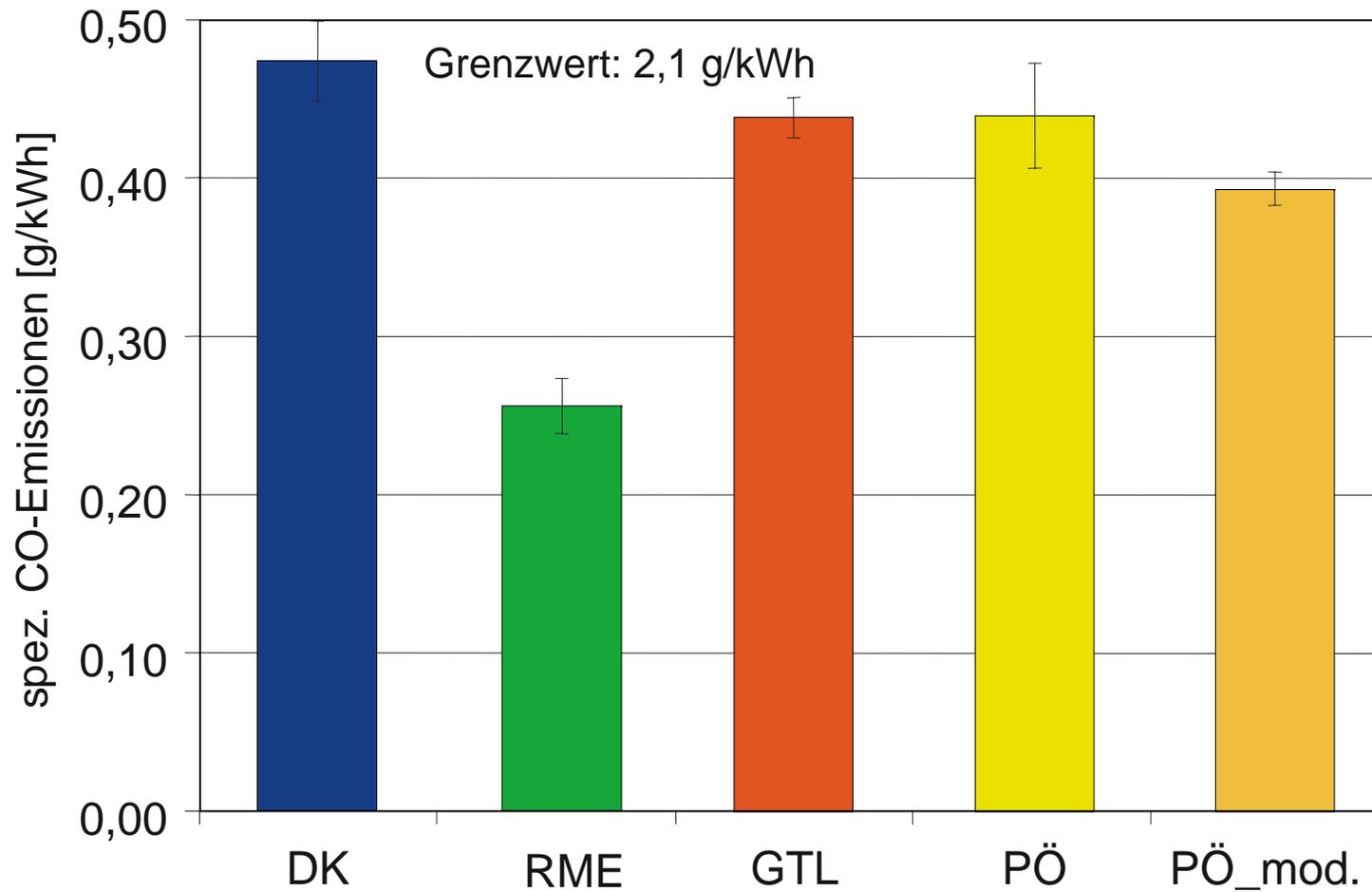


# Spezifische HC-Emissionen im ESC-Test

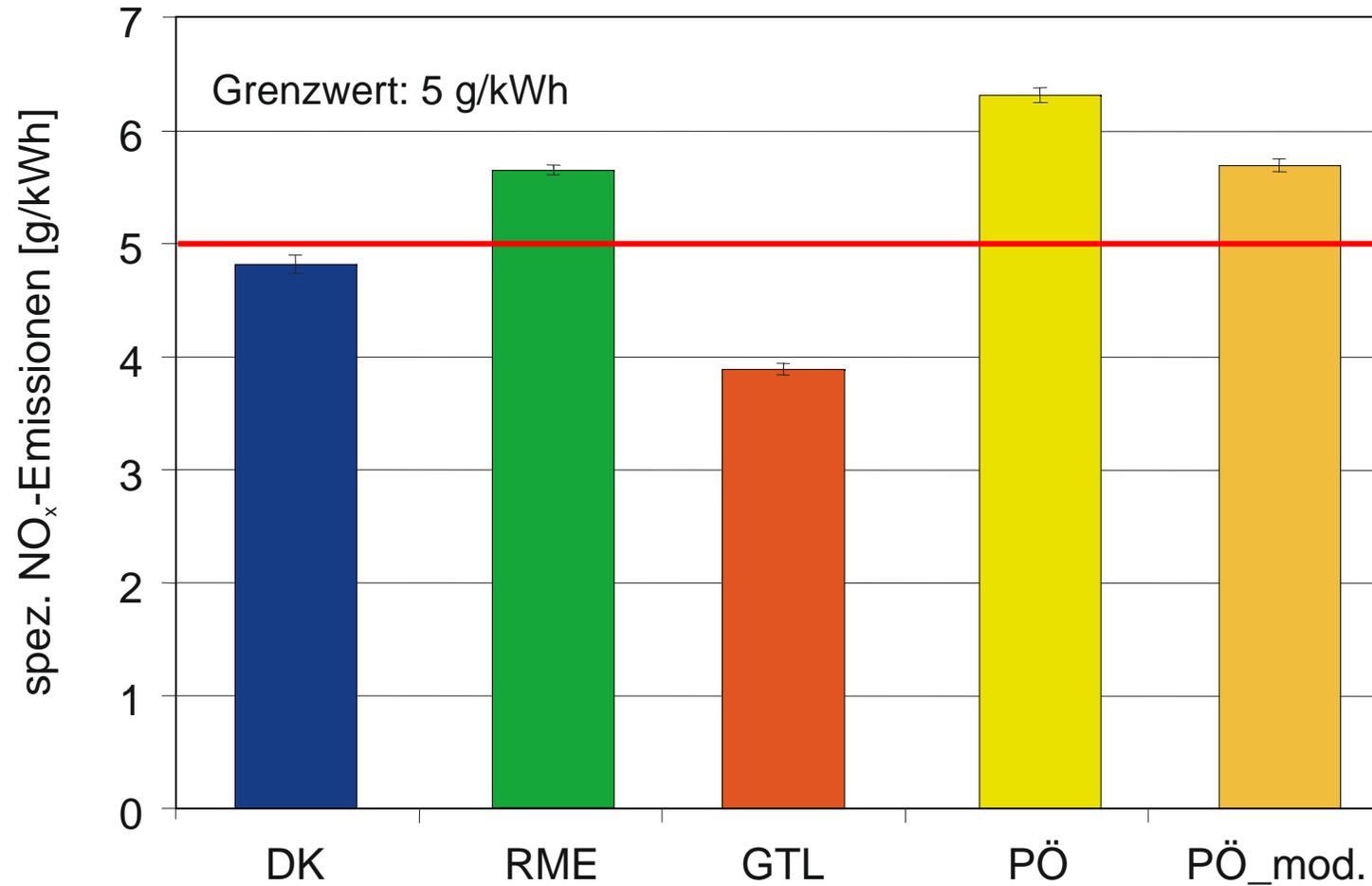




# Spezifische CO-Emissionen im ESC-Test

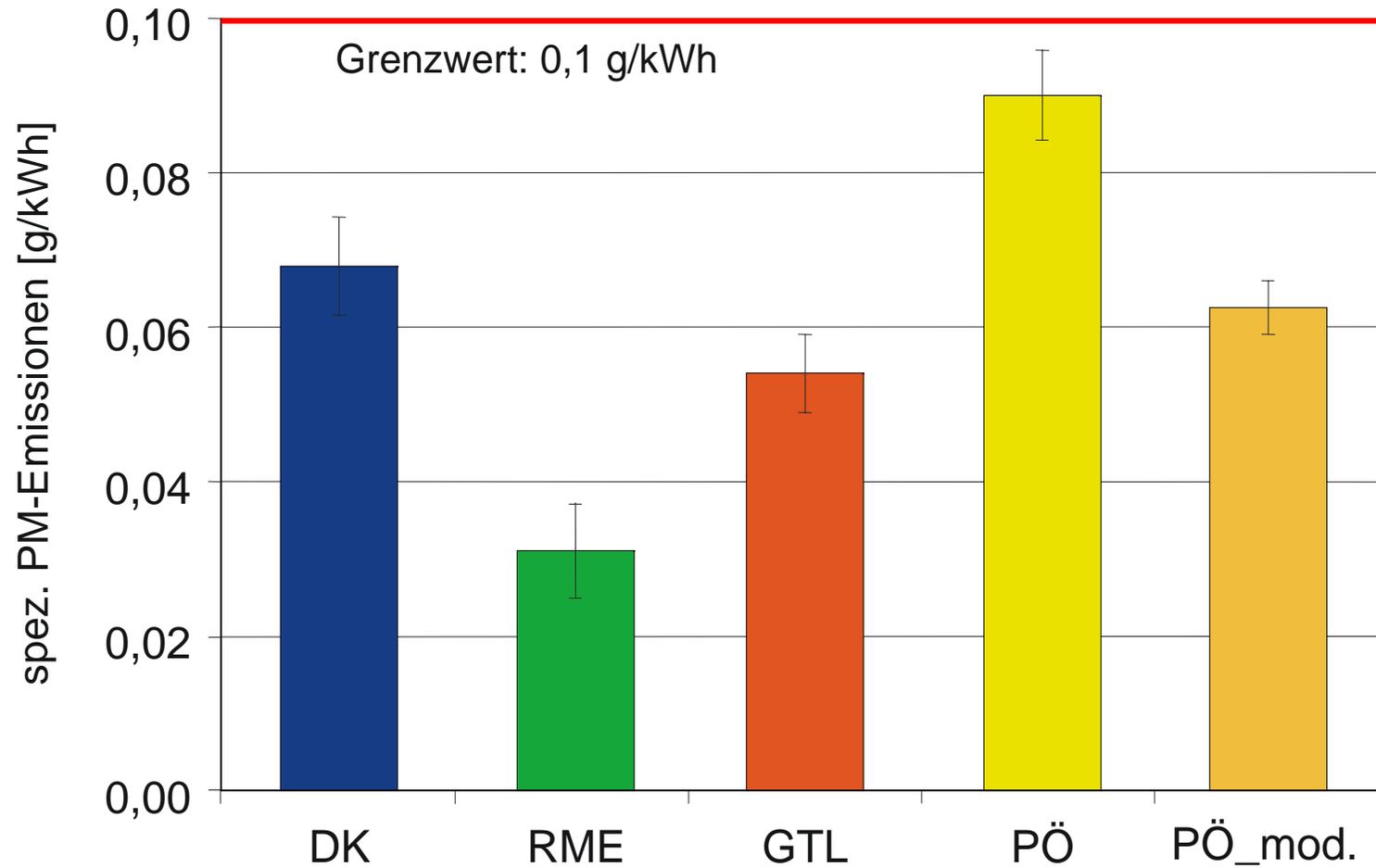


# Spezifische NO<sub>x</sub>-Emissionen im ESC-Test





# Spezifische PM-Emissionen im ESC-Test



# Emissionen von Pflanzenöl, Biodiesel und GTL im Vergleich zu fossilem Dieselkraftstoff

## Einleitung

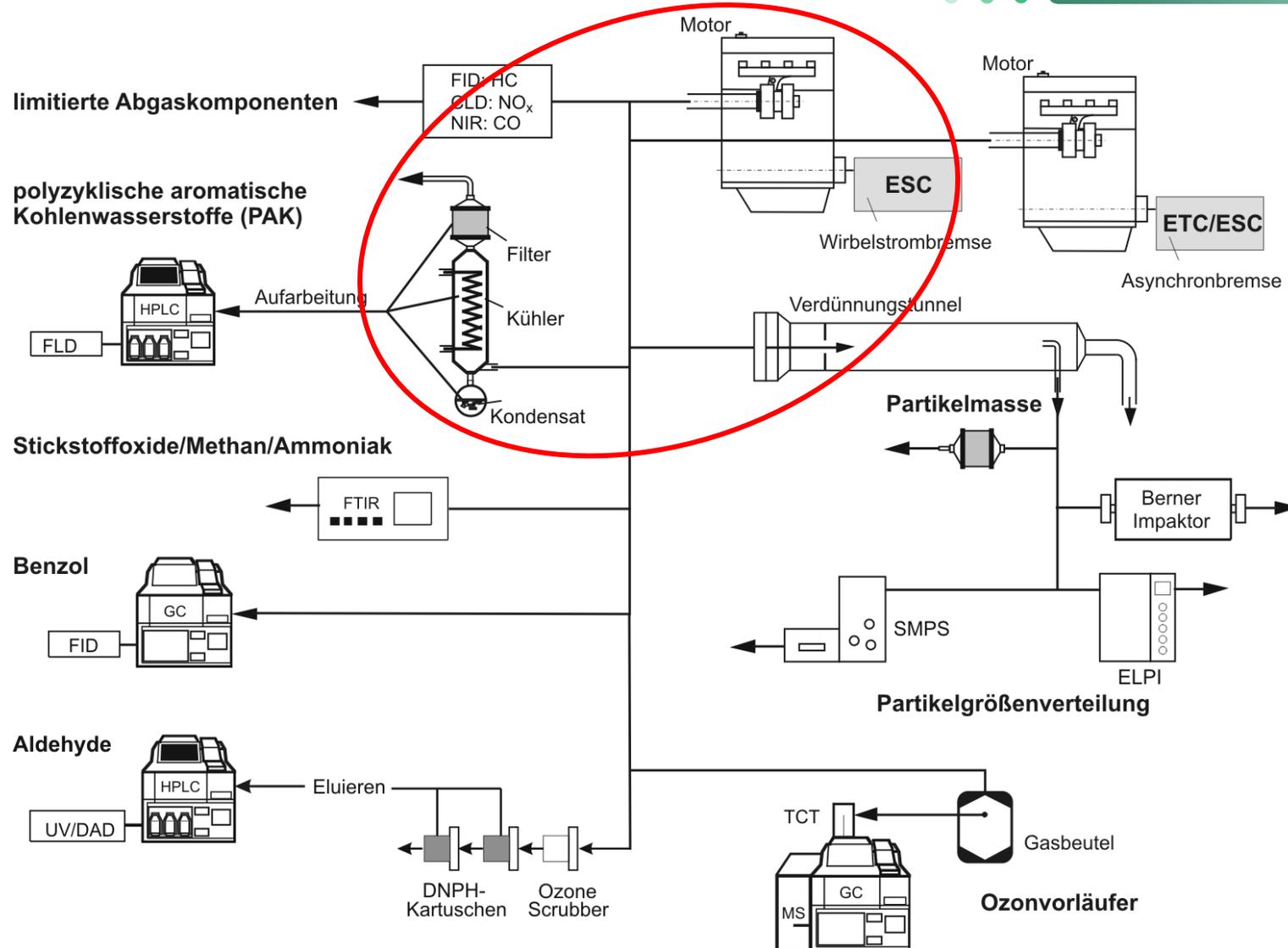
Emissionsvergleich verschiedener Kraftstoffe

Mutagenitätsuntersuchungen

Zusammenfassung

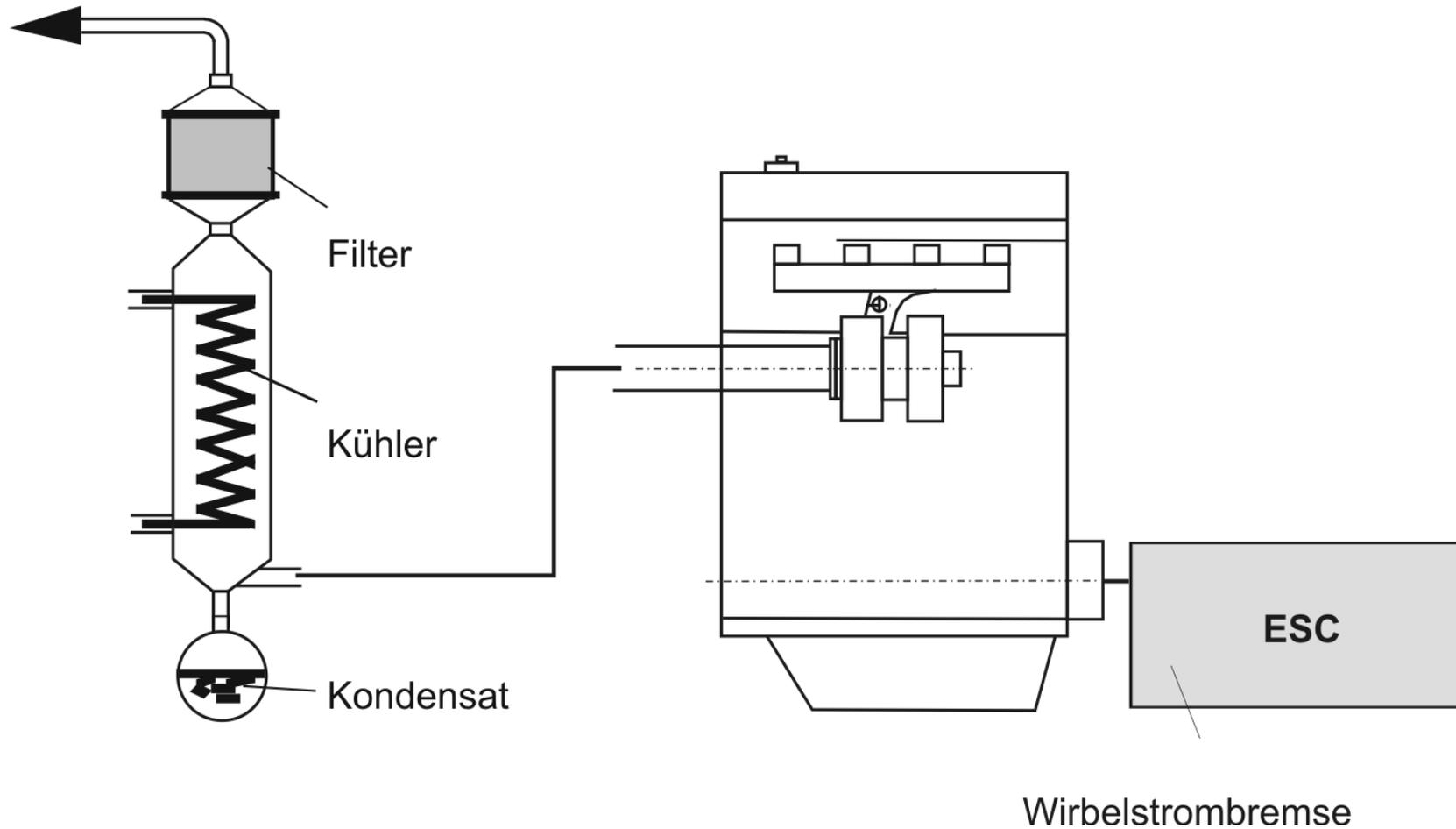


# Schema des analytischen Labors an der FAL



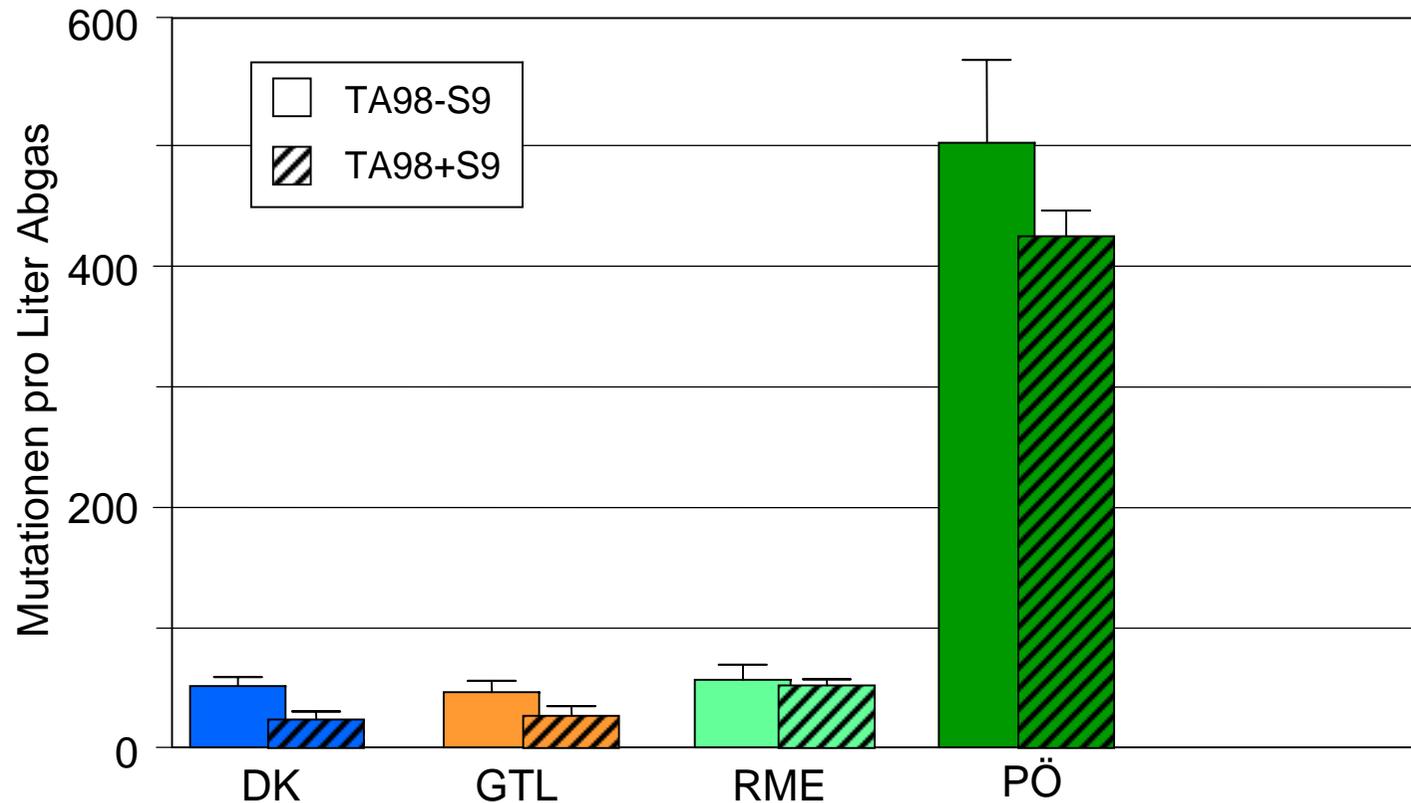


# Probenahme zur Mutagenitätsbestimmung



# Mutagenität der Partikelextrakte

Mercedes Benz OM 906 LA, Euro III, ESC-Test



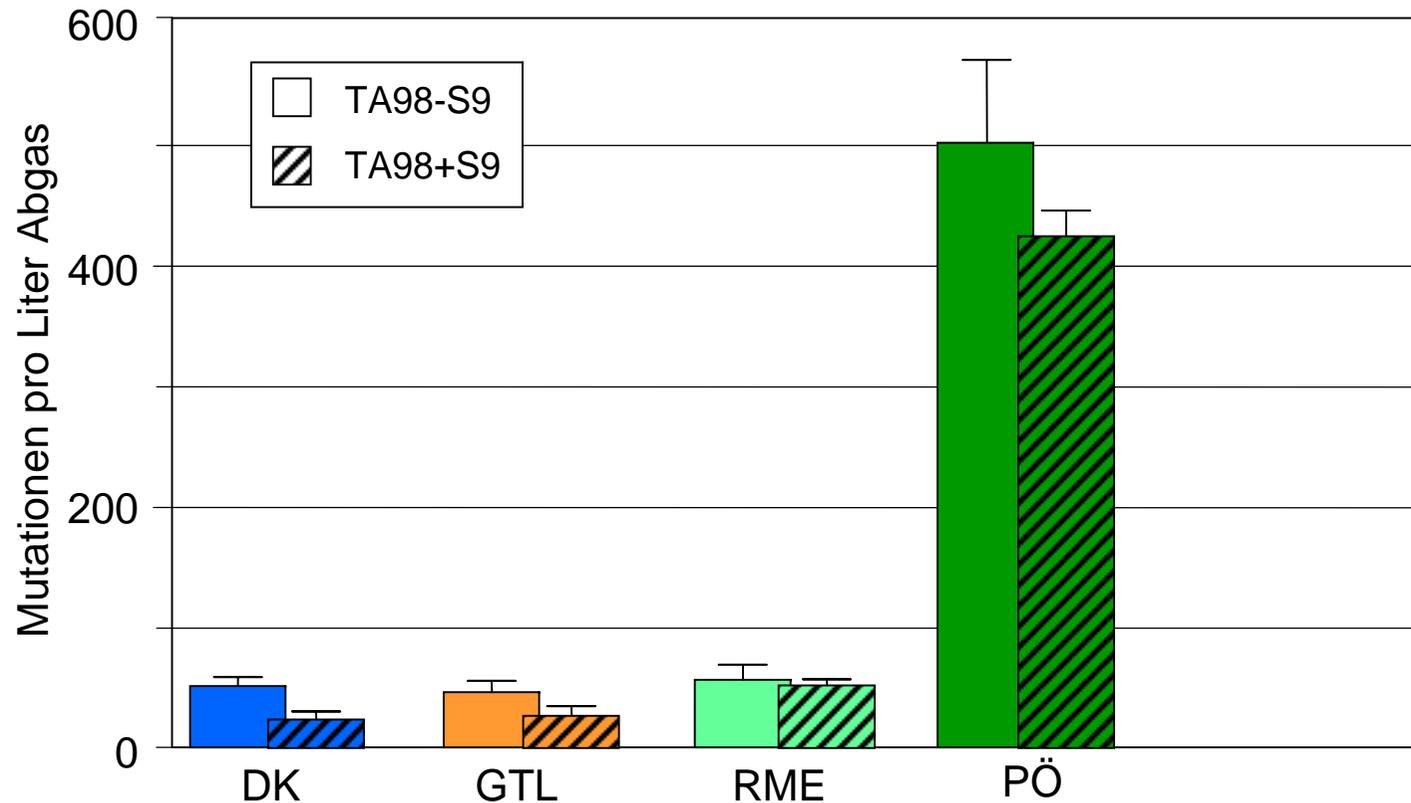


## Häufig gestellte Fragen

- (...) ● ● ●
- Warum erst jetzt untersucht?
- Wer wäre dafür zuständig?
- Bin ich gefährdet?
- Gefährdet mich mein Nachbar oder mein Arbeitgeber?

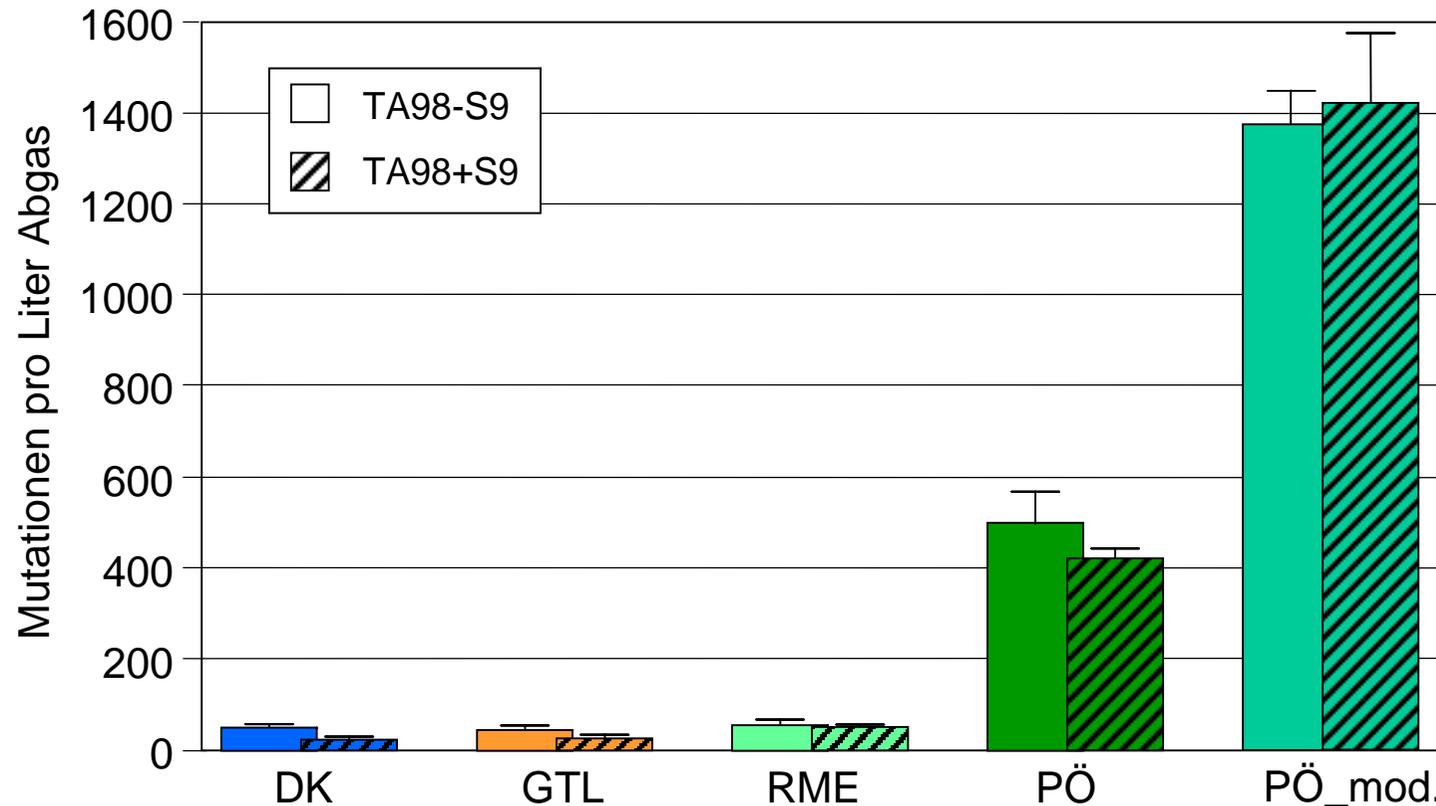
# Mutagenität der Partikelextrakte

Mercedes Benz OM 906 LA, Euro III, ESC-Test



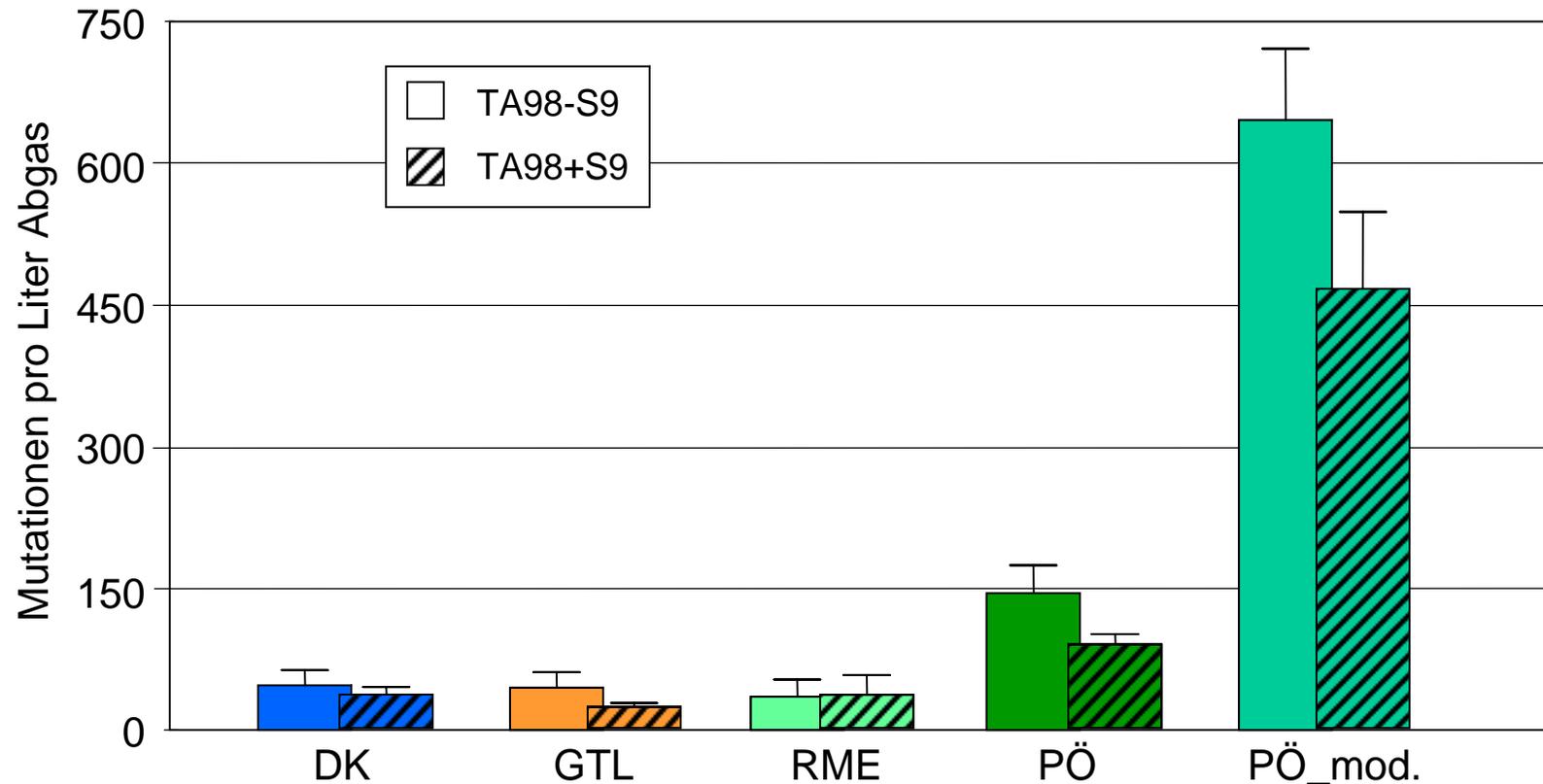
# Mutagenität der Partikelextrakte

## Mercedes Benz OM 906 LA, Euro III, ESC-Test



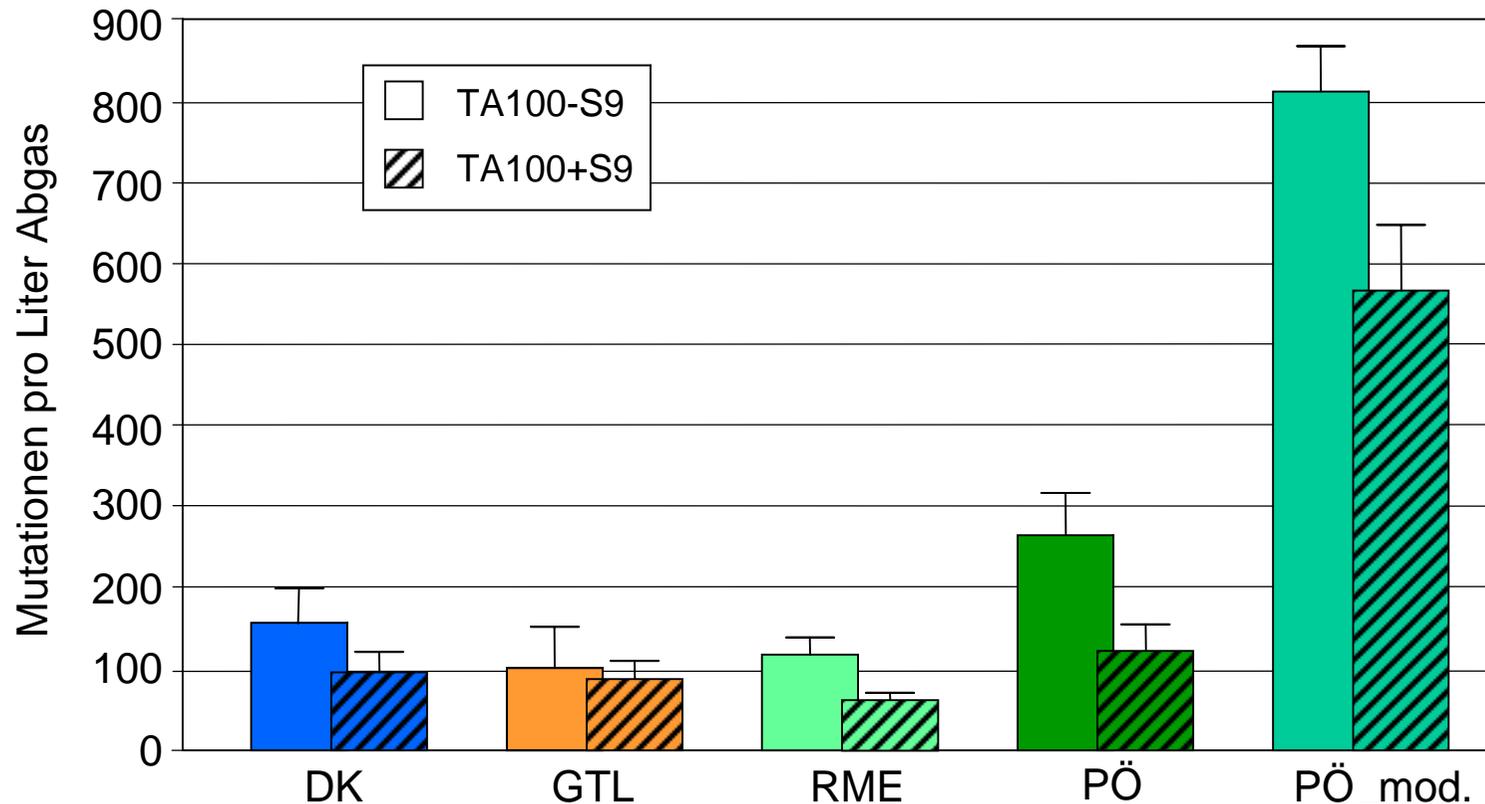
# Mutagenität der Kondensate

Mercedes Benz OM 906 LA, Euro III, ESC-Test

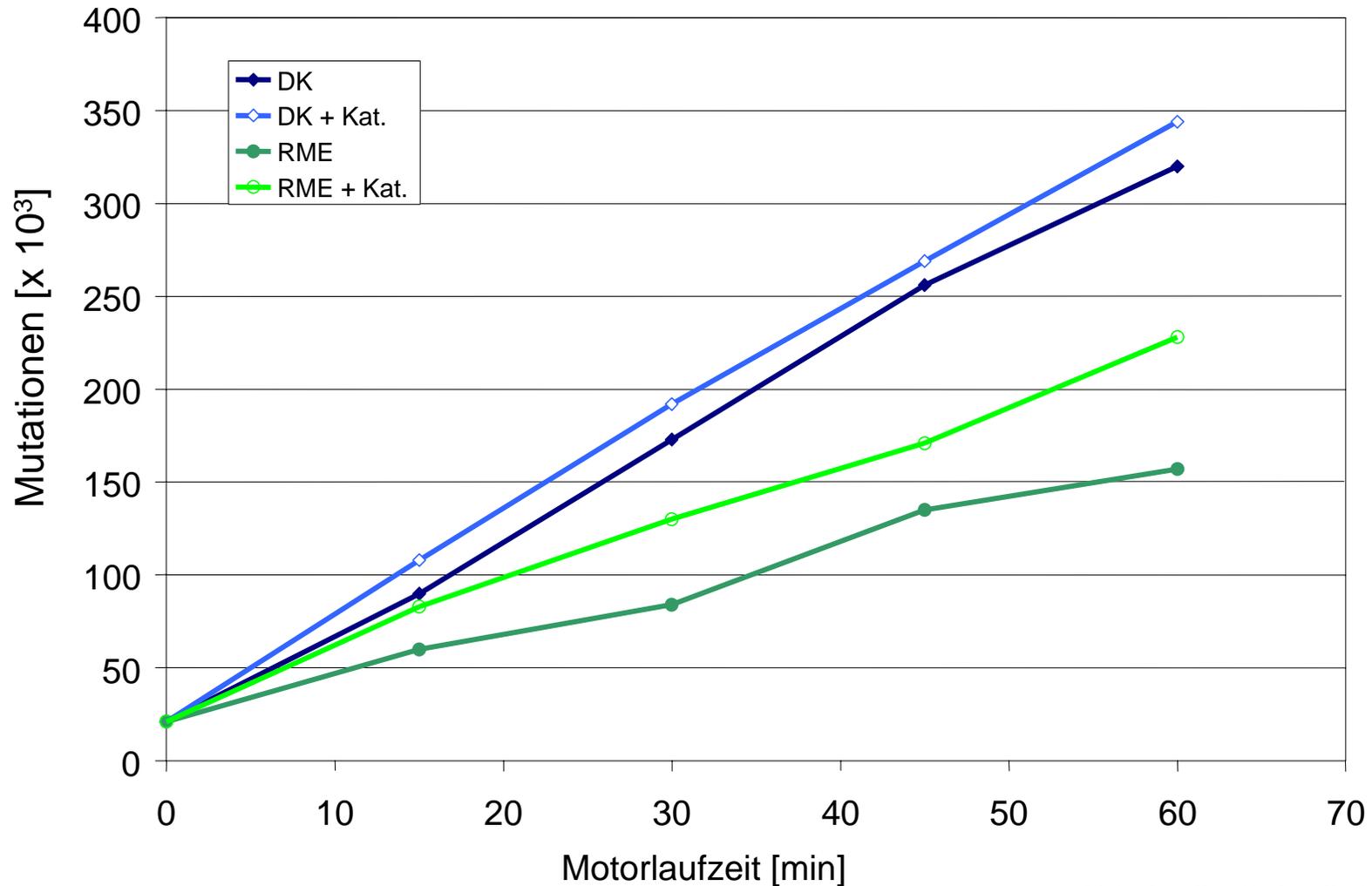


# Mutagenität der Kondensate

Mercedes Benz OM 906 LA, Euro III, ESC-Test



# Einfluss eines Oxidationskatalysators auf die Mutagenität bei Volltest; Teststamm TA98



# Emissionen von Pflanzenöl, Biodiesel und GTL im Vergleich zu fossilem Dieselkraftstoff

## Einleitung

Emissionsvergleich verschiedener Kraftstoffe

Mutagenitätsuntersuchungen

Zusammenfassung

# Zusammenfassung (1)

- Biokraftstoffe leisten einen Beitrag zur Deckung des deutschen Kraftstoffbedarfs.
- Ruß und krebserzeugende Stoffe sind im Biodieselabgas deutlich abgesenkt.  $\text{NO}_x$  steigt an.
- Fischer-Tropsch-Kraftstoffe führen zu niedrigeren Emissionen als DK.
- Pflanzenöl wird u.a. in umgerüsteten Motoren eingesetzt.

## Zusammenfassung (2)

- Am Beispiel eines Serienmotors erfüllten Pflanzenöle mit Ausnahme von  $\text{NO}_x$  die Grenzwerte.
- Rapsöl führte im getesteten Motor zu einer Verzehnfachung der Mutagenität. Bei PÖ<sub>mod.</sub> und Vorwärmung des Kraftstoffs stieg die Mutagenität um bis zu ca. 3000% gegenüber DK an.
- Ein Oxidationskatalysator kann unter Volllast die Mutagenität von Abgasen verstärken.
- Der Einsatz von Pflanzenöl führt im getesteten Motor zu einem Mutagenitätsniveau wie in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts.

## Zusammenfassung (3)

Aus der alleinigen Betrachtung der gesetzlich limitierten Emissionen ist die Gesundheitswirkung von Kraftstoffen nicht abzuschätzen. Singuläre Tests sind nicht ausreichend.

**Zum Schutz der Verbraucher ist eine intensive, ganzheitliche und ideologiefreie Kraftstoffforschung unerlässlich!**



fachhochschule  
coburg  
university of applied sciences



# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

[krahl@fh-coburg.de](mailto:krahl@fh-coburg.de)

Biokraftstoffe – Kraftstoffe der Zukunft  
11. Dezember 2006, Luxemburg