

Untersuchung Mischungseffekte paraffinischer Brennstoffe mit mineralölstämmigen Restmengen im Tank

18. Symposium Energieinnovation 2024

Metalia Irawan-Pieperhoff, OWI Science4Fuels an der RWTH Aachen
Laurin Grabler, Wolfgang Schrader, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung
Graz, 15. Februar 2024

Einleitung

- Massive Reduktion von Treibhausgasemissionen bis 2040



- Einbeziehung von CO₂-neutrale Flüssig-Energieträger

E-Fuels

- Paraffinische Heizöle als erneuerbarer Brennstoff
 - Gut transportierbar, gut speicherbar und hohe Energiedichte
 - Kaum Aromatengehalt → rückstandsfreie Verbrennung
 - Ähnliche anwendungstechnische Eigenschaften wie beim fossilen Heizöl
 - Ausschließlich aus erneuerbaren Rohstoffquellen

GtL (Gas-To-Liquid)

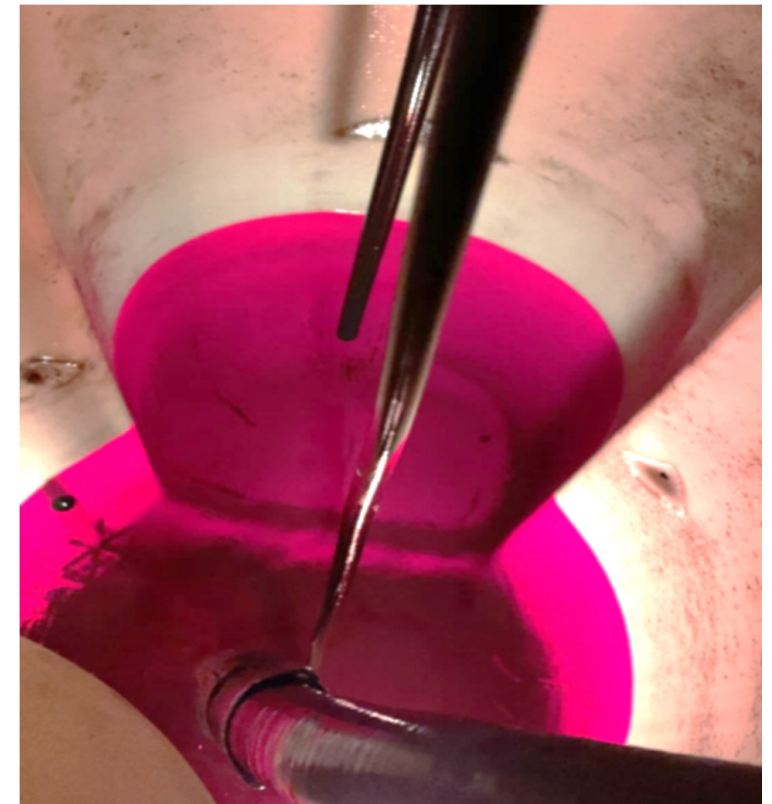
aus strombasiertem – CO/H₂-Gemischen via Fischer-Tropsch-Synthese

HVO (Hydrogenated Vegetable Oil)

aus natürlichen Ölen und Fetten via Hydrierung

Lösungsidee und Herausforderung

- Paraffinischen Heizölen als **Zumischkomponente**
- Beim Betanken wird Restmengen im Tank nicht entfernt
 - Unterschiedliche Mischungsverhältnisse
 - Wechselwirkung weitgehend unerforscht
 - Ablagerungsbildung
 - Anwendungstechnisches Problem verursachen



Fragestellung

- Was sind die Mischungseffekte von **frischem** paraffinischem mit **altem** fossilem Heizöl?
- Wann werden die **Mischungsverhältnisse** kritisch?
- Wann treten die **Alterungsverhalten** auf ?
- Was sind die relevanten **Bestandteile für die Ablagerungsbildung**?
- Welche **Maßnahmen** ist relevant, um die Ablagerungsbildung zu vermeiden?

Was ist Altware ?

- Typische Alterungserscheinungen
 - Anstieg des Wassergehalts
 - Anstieg der Säurezahl
 - Absinken der Oxidationsstabilität
 - Anstieg der Gesamtverschmutzung
 - Erhöhte Sedimentbildung
- Auswahlkriterium der altwaren fossilen Heizölen
 - Ab 3 Jahre Lagerzeit
 - Noch normgerecht nach DIN 51603-1 bis nicht mehr normgerecht
 - Art des Lagertanks: Stahl, Kunststoff



Brennstoffsauswahl

- Reinstoffe_
 - **Frischware** paraffinischen Heizöle : GtL, HVO
 - **Altware** fossilen Heizöle: HEL 3 (3 Jahre alt, normgerecht, aus Stahltank), HEL 5 (5 Jahre alt, nicht mehr normgerecht, aus Kunststofftank)
- Brennstoffmischungen (Blends)
 - 80 % paraffinische Heizöl + 20 % fossile Heizöle
 - 50 % paraffinische Heizöl + 50 % fossile Heizöle

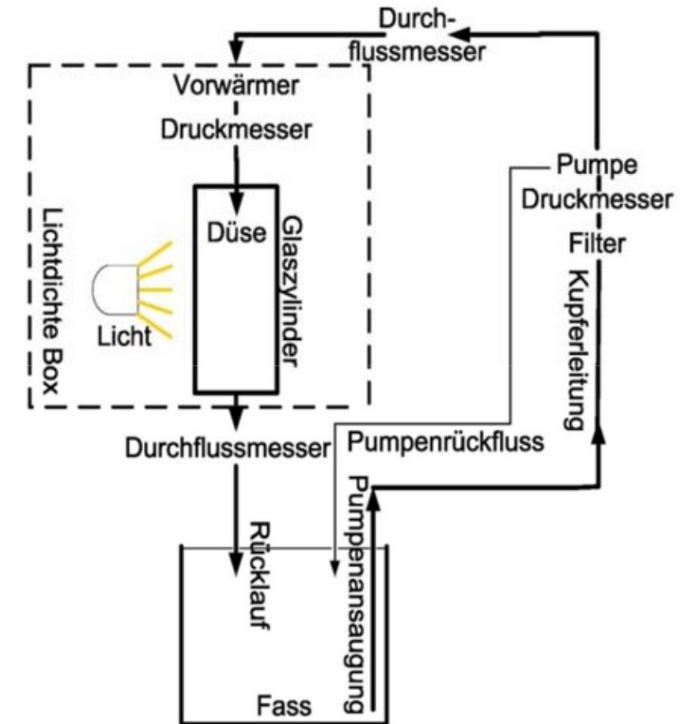
Alterungsmethode der Brennstoffe

Langzeitlagerung



offene Glasbehälter bei 40 °C
 Intervall: alle drei Monate bis 18 Monate

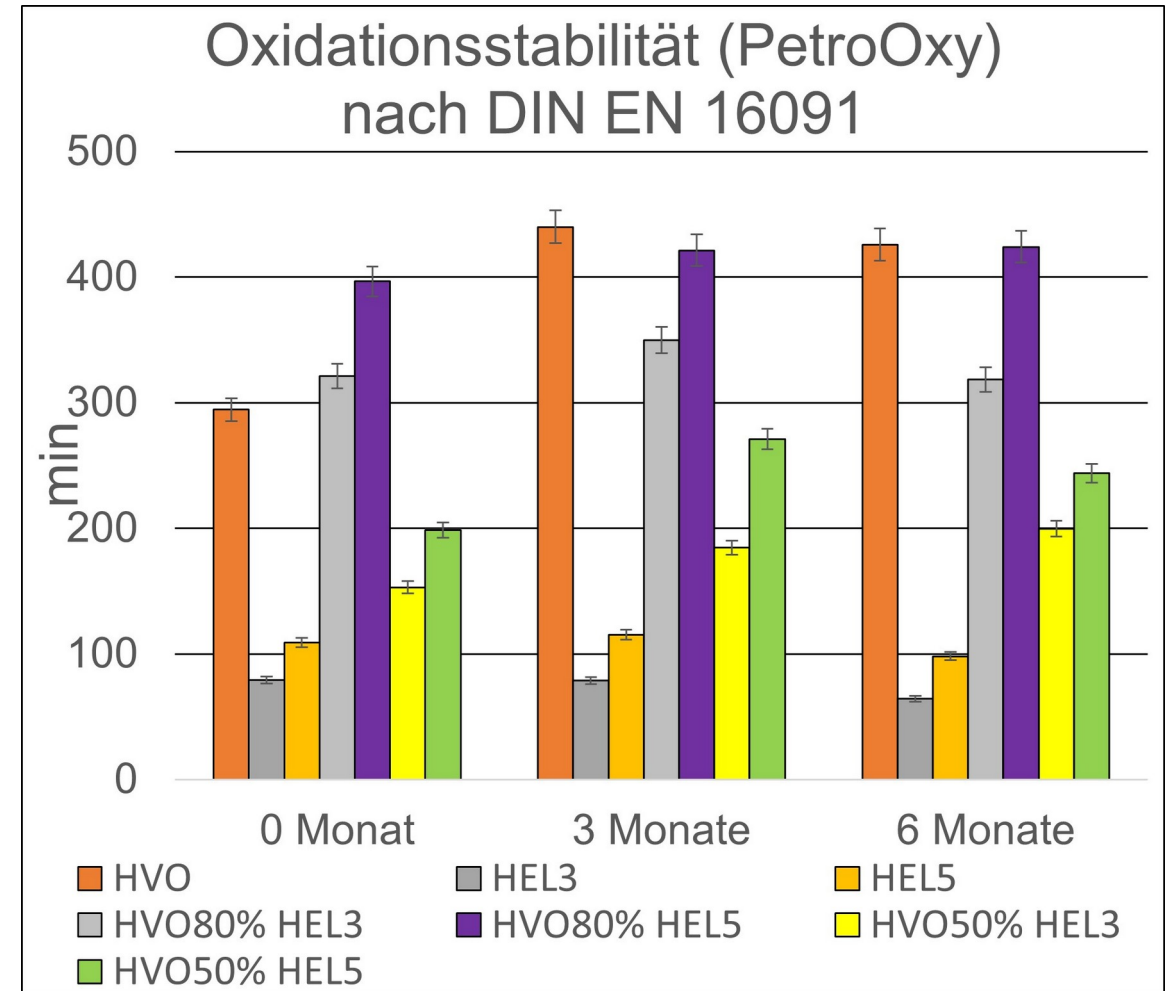
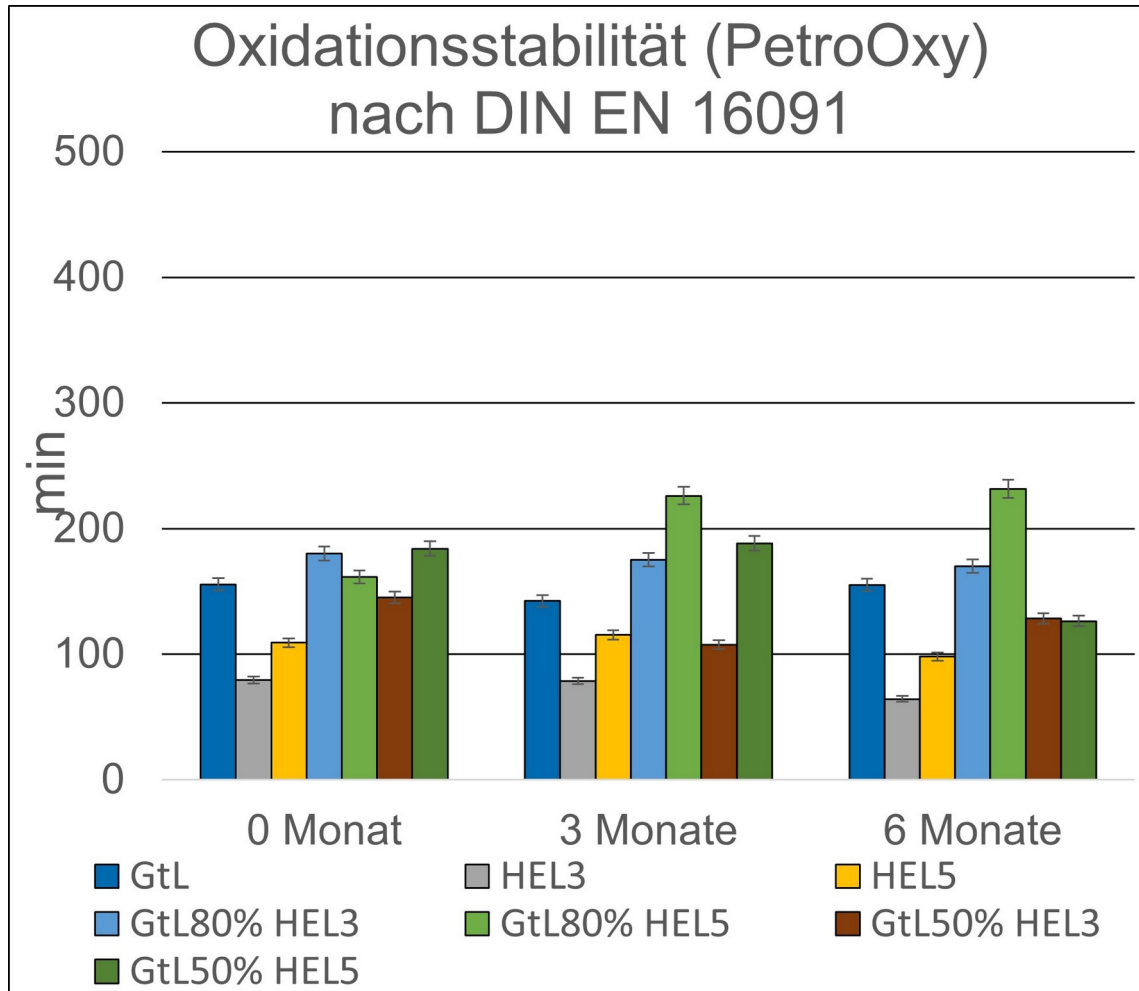
Schnellalterung mittels ATES-Prüfstand



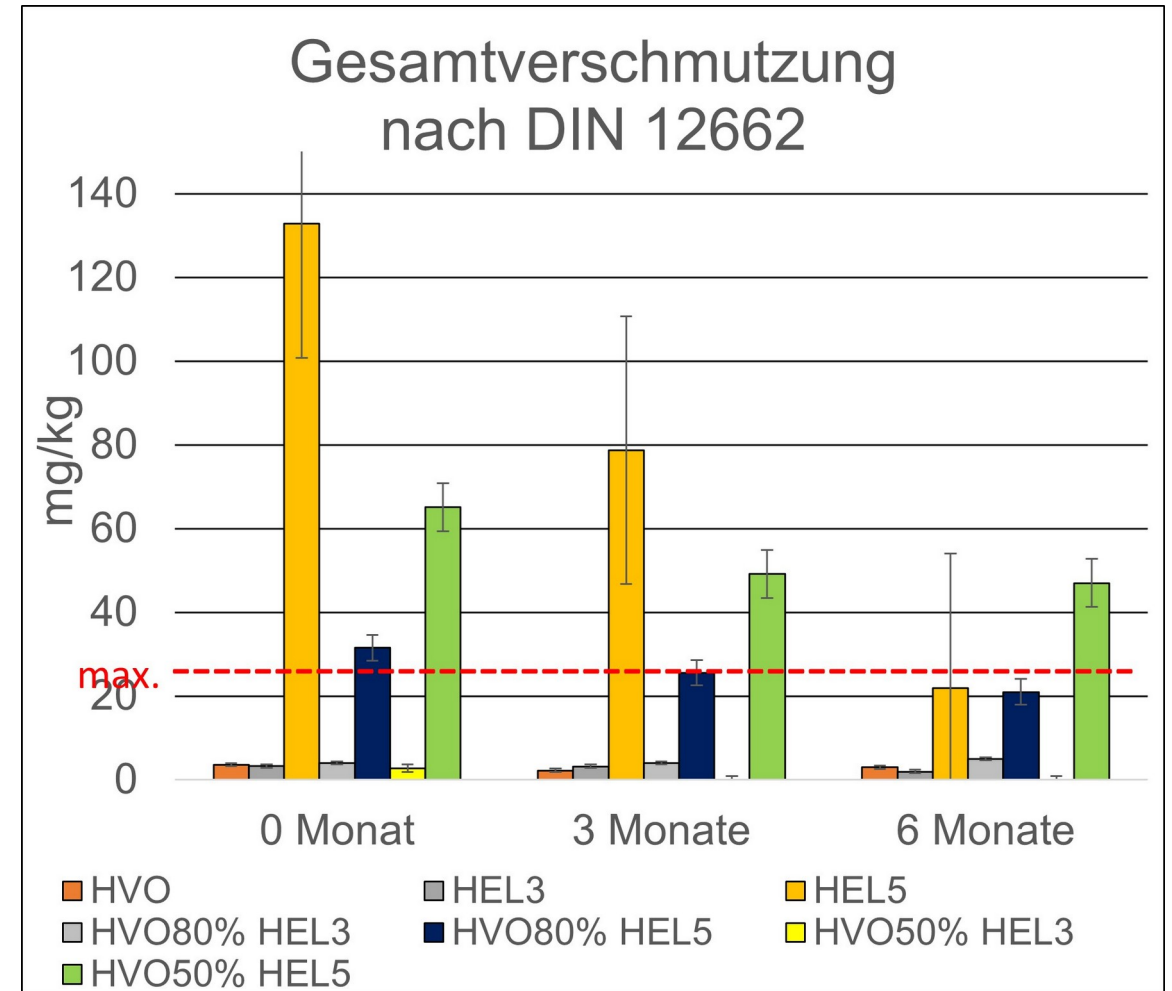
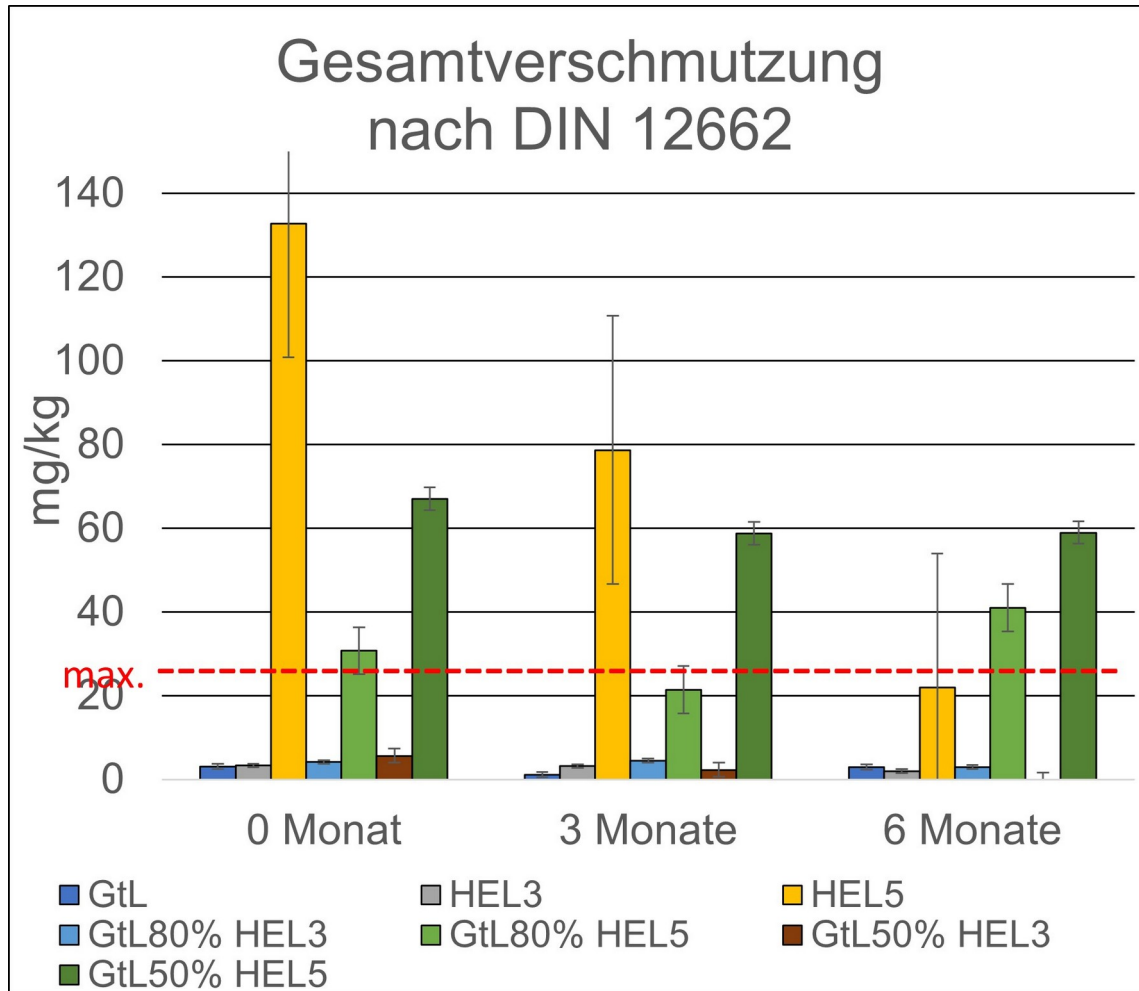
Kreislaufprüfstand bei 90 °C
 Laufzeit von 1000h / Durchflussabnahme 10%

Standardanalytik – Oxidationsstabilität

Langzeitlagerung

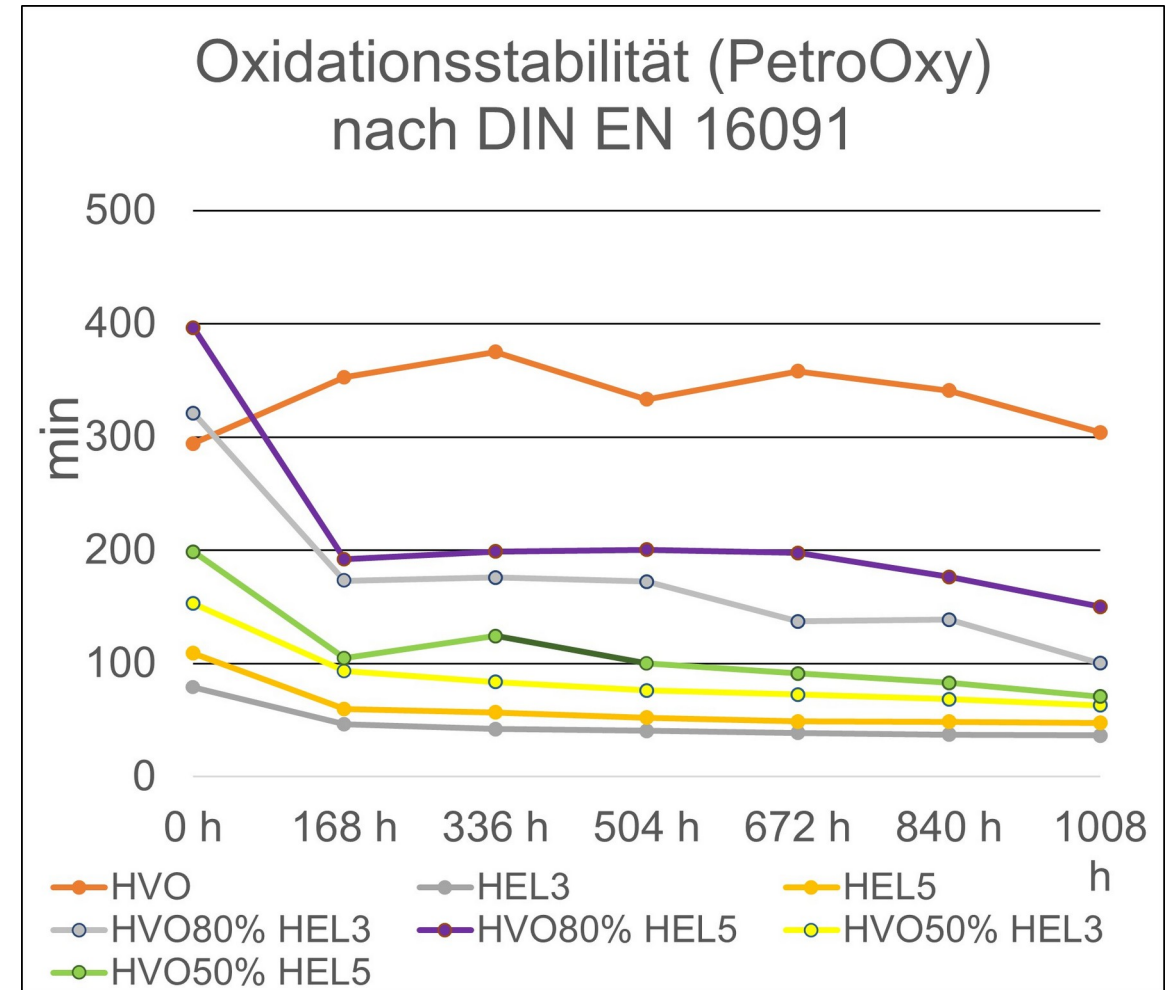
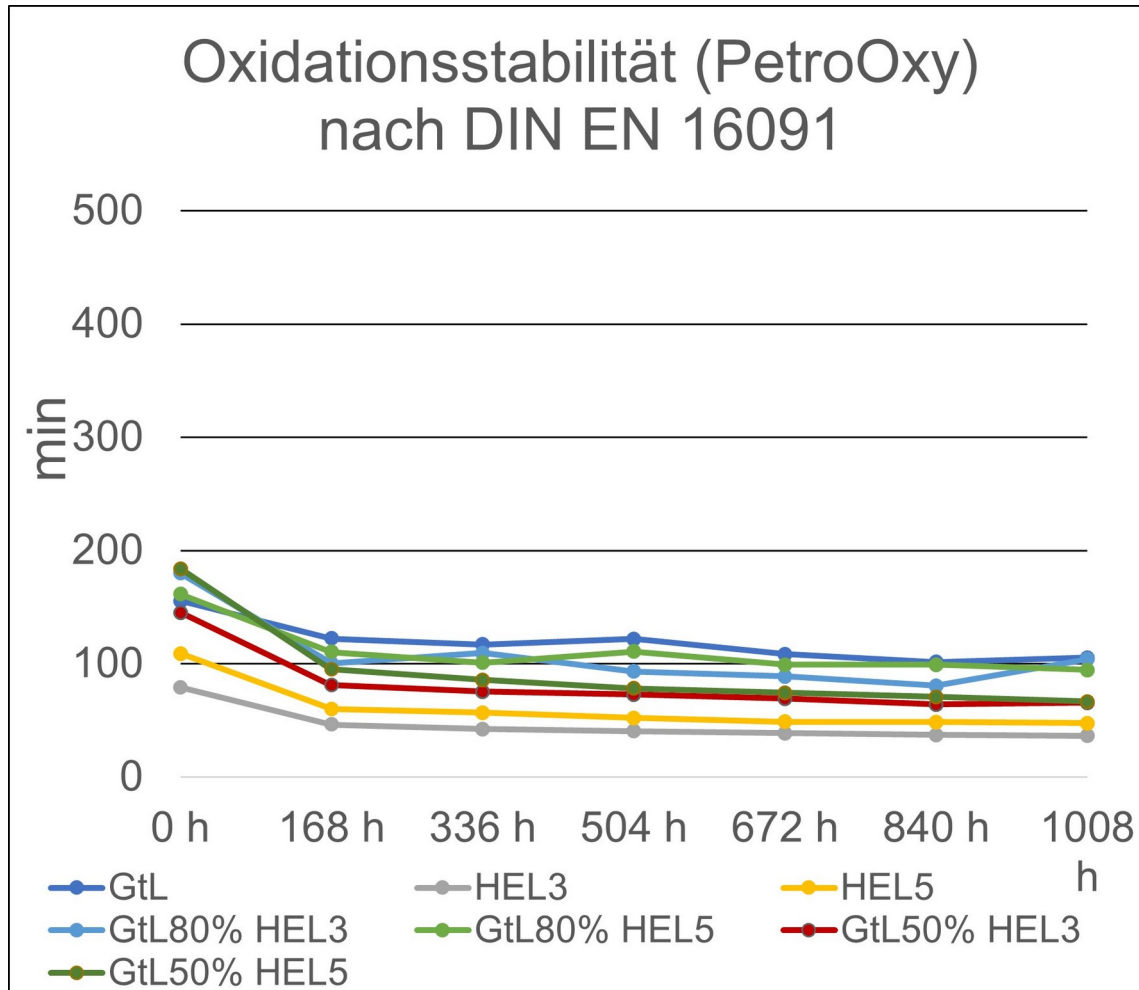


Standardanalytik – Gesamtverschmutzung Langzeitlagerung



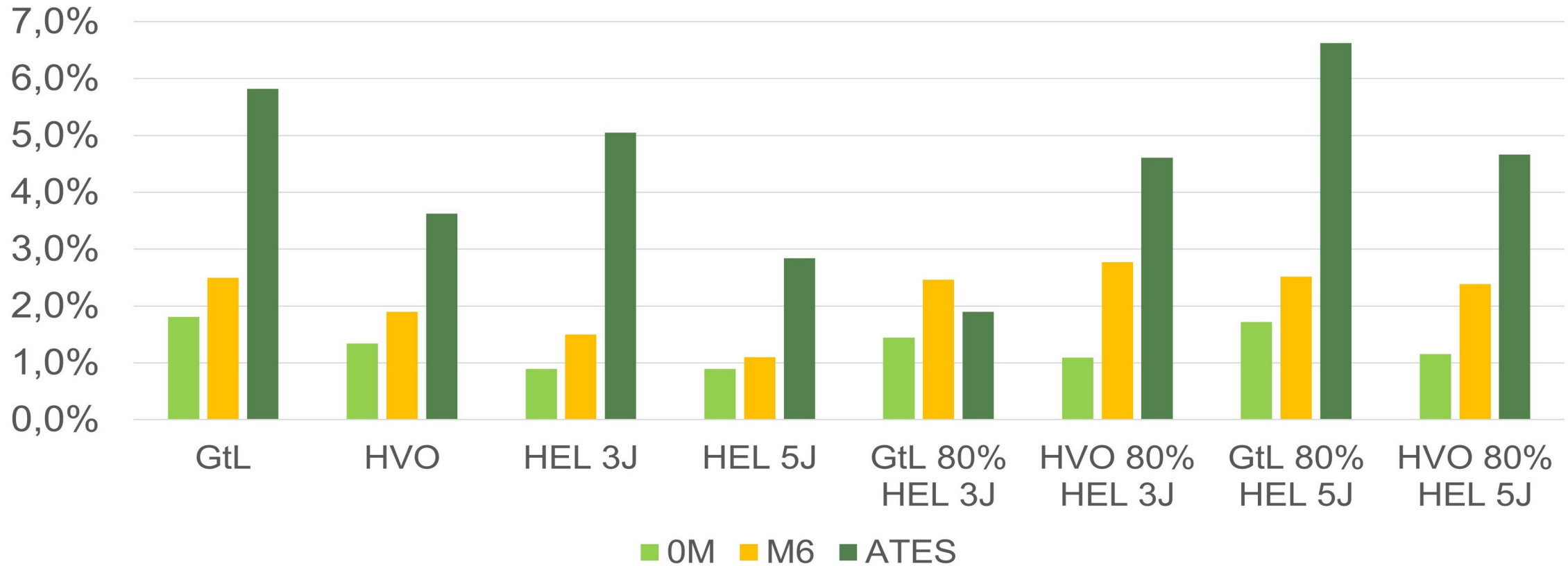
Standardanalytik – Oxidationsstabilität

Schnellalterung mittels ATES-Prüfstand

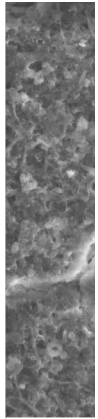


Detailsanalytik - Massenspektrometrie

Intensity O[H]

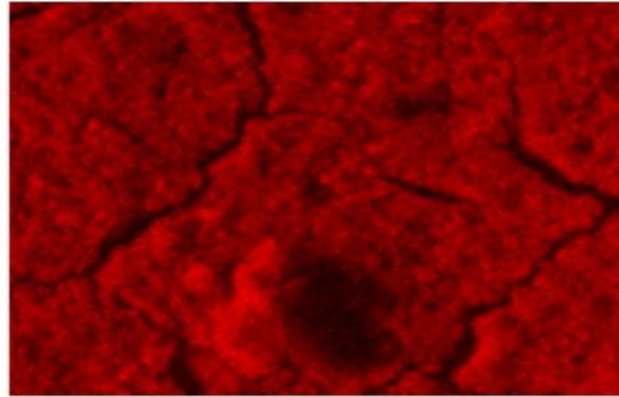


Detailsanalytik – Mapping as a combination of EM and EDX

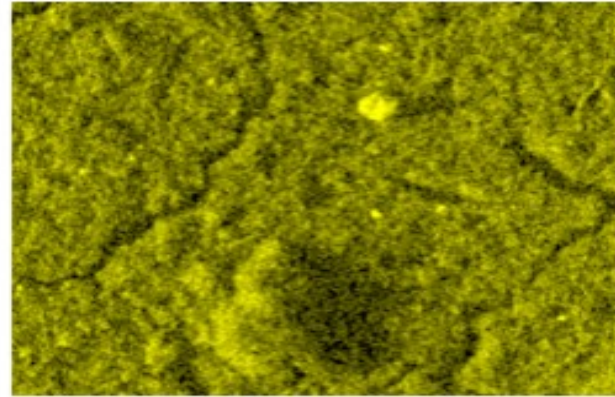


GRZGA005

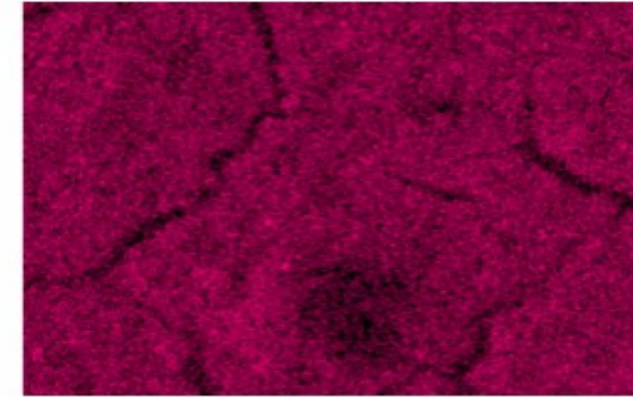
C K α 1_2



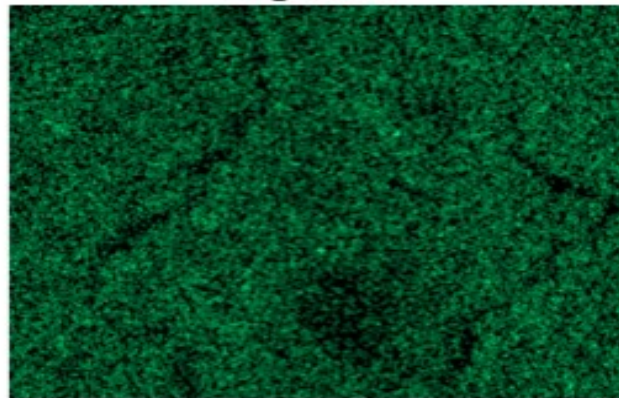
O K α 1



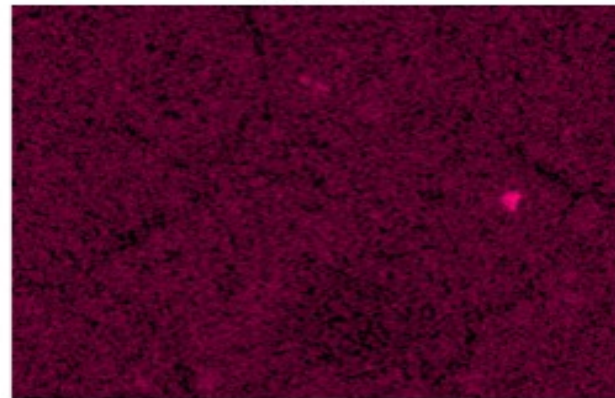
Na K α 1_2



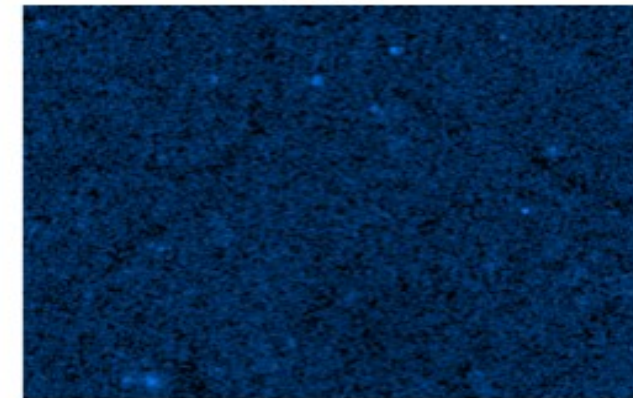
Mg K α 1_2



Al K α 1



Si K α 1



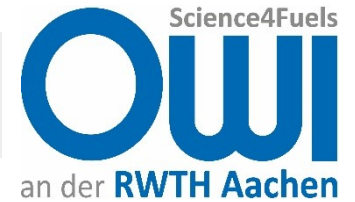
	Atom %
7	67.76
1	3.15
6	6.62
9	0.63
9	1.54
8	9.36
8	3.22
5	1.13
2	0.41
3	2.37
7	1.13
2	0.94
9	0.72
6	0.55
8	0.37
8	0.08

- Alterungstypische Veränderungen ist sichtbar, besonders nach der Schnellalterung mittels ATES-Prüfstand. Die Werte liegen jedoch weit unterhalb der maximal zulässigen Werte nach DIN 51603-1 und DIN/TS 51603-8.
- Momentan keine akuten Probleme bei der Langzeitlagerung und Schnellalterung mittels ATES-Prüfstand festzustellen.
- Aus der Beimischung dieser beiden paraffinischen Brennstoffe ins Heizöl lassen sich **derzeit** für einen zukünftigen Übergang von fossilen zu regenerativen Heizölen als **einsatzfähig** ableiten.

Herzlichen Dank!



MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR KOHLENFORSCHUNG



Kontakt Daten OWI:

Metalia Irawan-Pieperhoff

E-Mail: m.irawan-pieperhoff@owi-aachen.de

Tel: +49-2407-9518-137

OWI Science for Fuels gGmbH
An-Institut der RWTH Aachen
Kaiserstraße 100, 52134 Herzogenrath

Kontakt Daten MPI:

Laurin Grabler

E-Mail: grabler@kofo.mpg.de

Tel: +49-208-306-2271

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung
Kaiser-Wilhelm-Platz 1
45470 Mülheim an der Ruhr



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

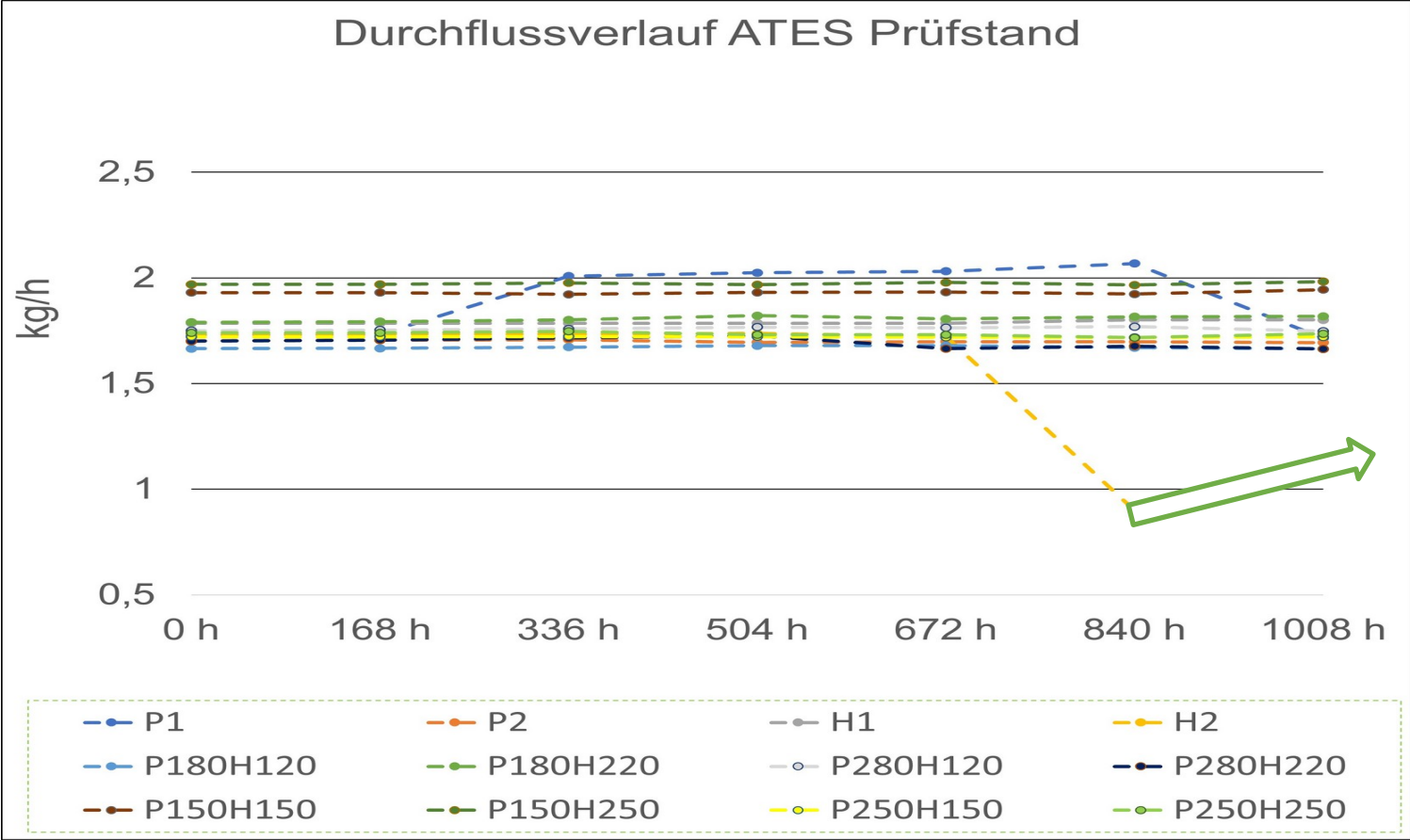
Förderkennzeichen:

DGMK 857

IGF Nr.: 22555 N

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Durchflussverlauf des ATES-Prüfstands als Abbruchkriterium



Heizölarten

■ Fossiles Heizöl

- Mitteldestillatsfraktion des Rhhöls
- Komplexe Verbindungen
(Acyclische, cyclische,
aromatisch, paraffinisch)

■ Paraffinisches Heizöl

- Erneuerbaren Kraftstoffe / e-Fuels
(ausschließlich aus erneuerbaren
Rohstoffquellen)
- Reine Kohlenwasserstoffe
- Kaum Aromatengehalt - rückstandsfreie
Verbrennung

- **GtL** (Gas-To-Liquid)
Fischer-Tropsch-Synthese von
strombasiertem – CO_x/H₂-Gemischen
- **HVO** (Hydrogenated Vegetable Oil) –
Hydrierung von natürlichen Ölen und
Fetten via