

# Betriebserfahrungen mit dem Biokraftstoff FAME/B100

Prof. Dr.-Ing. habil. W. Gottschalk, Dr.-Ing. Thomas Kemski, IAV GmbH

Timo Scholz, Vineta Bereederungsgesellschaft mbH

Peter Schau, Wärtsilä Deutschland GmbH

Maritimes Cluster Norddeutschland

Nachhaltiger Schiffsbetrieb & Klimafreundliche Brennstoffe

Stade, 22.06.2023



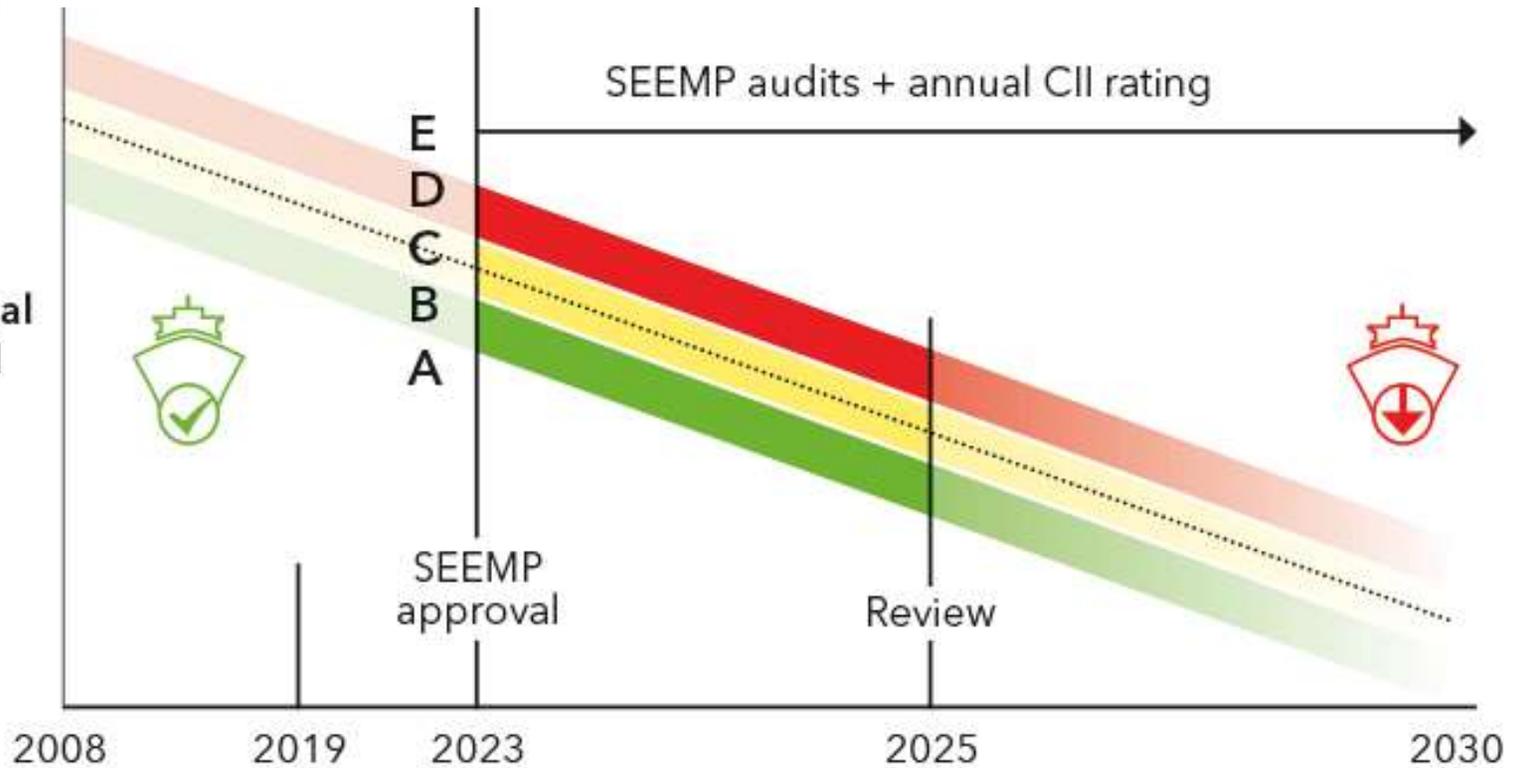
# Agenda

- Motivation
- Erprobungsreisen
- Versuchsschiff und – motoren
- Kraftstoffeigenschaften
- Versuchsaufbau
- Ergebnisse auf der Hauptmaschine
- Ergebnisse auf der Generatormaschine
- Und nun?

# Motivation

Required annual operational CII

Source: dnv.com



Biodieselmotoren tragen zur **globalen** CO<sub>2</sub>-Minderung bei durch ihre Erzeugung aus Bioabfall, die einen **geschlossenen** CO<sub>2</sub>-Kreislauf markiert.

Biodieselmotoren können infolge **ähnlicher** Moleküle jedoch nicht die **lokale** CO<sub>2</sub>-Emission senken.

# Erprobungsreisen



M/V "Green Mountain" **ME** (41 Tage):

Rotterdam / NL → Antwerp / B → Vigo / SP → Lisbon / P  
→ Walvis Bay / NAM → Cape Town / RSA



M/V "Green Mountain" **AE** (18 Tage):

Rotterdam / NL → Hamburg / D →  
Antwerp / B → Leixoes / P



# Versuchsschiff und - motoren



M/V "Green Mountain"

IMO No. 9502312, 30469 GT, 37511 t DWT



ME WinGD 7RT-flex50B

11620kW @ 124 rpm, IMO TIER II



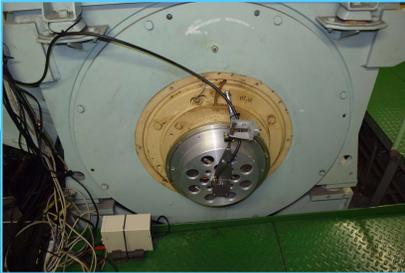
AE Wärtsilä W6L26

1800kW<sub>e</sub> @ 900 rpm, IMO TIER II

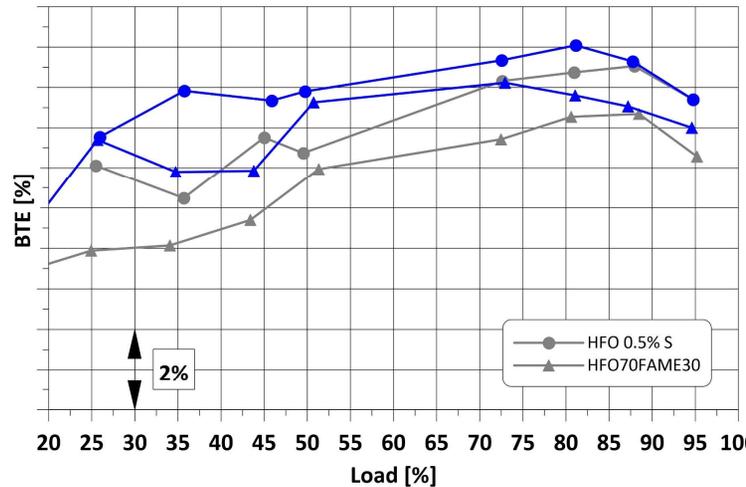
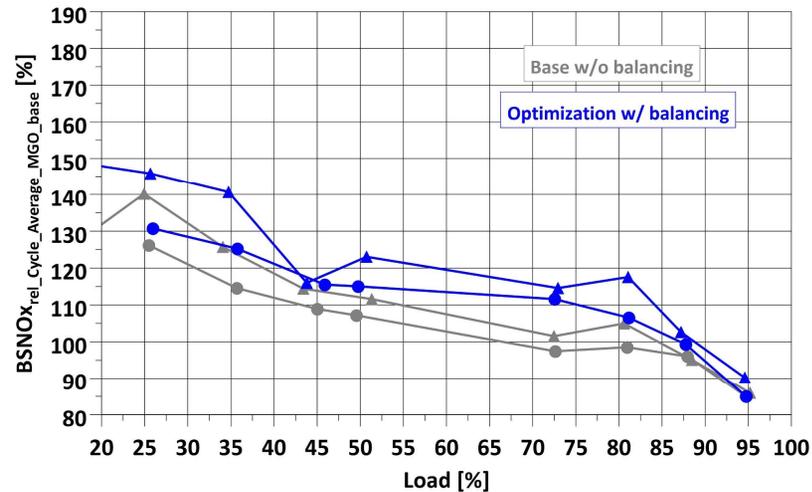
## Kraftstoffeigenschaften

Eigenschaft	Einheit	HFO	MGO	B30	B100
Dichte bei 15°C	kg/m <sup>3</sup>	961,6	885,8	961,3	878,5
Zündtemperatur	°C	400	350	370	330
Kin. Viskosität bei 40°C	mm <sup>2</sup> /s	78,703	4,676	94,181	4,6792
TAN	Mg KOH/g	<0,1	<0,1	0,5	0,3
Unterer Heizwert	MJ/kg	40,69	42,17	39,93	38,33
Stat. Formel		C <sub>24,2</sub> H <sub>36,4</sub> O <sub>0,27</sub> N <sub>0,05</sub> S <sub>0,05</sub>	C <sub>15,6</sub> H <sub>26,3</sub> O <sub>0,04</sub> N <sub>0,01</sub> S <sub>0,01</sub>	C <sub>23,7</sub> H <sub>36,9</sub> O <sub>0,67</sub> N <sub>0,06</sub> S <sub>0,05</sub>	C <sub>18,2</sub> H <sub>35</sub> O <sub>2</sub>
Molare Masse	g/mol	333	214	335	283
Spez. CO <sub>2</sub> -E.	g/MJ	78,49	75,85	78,08	75,16

# Versuchsaufbau

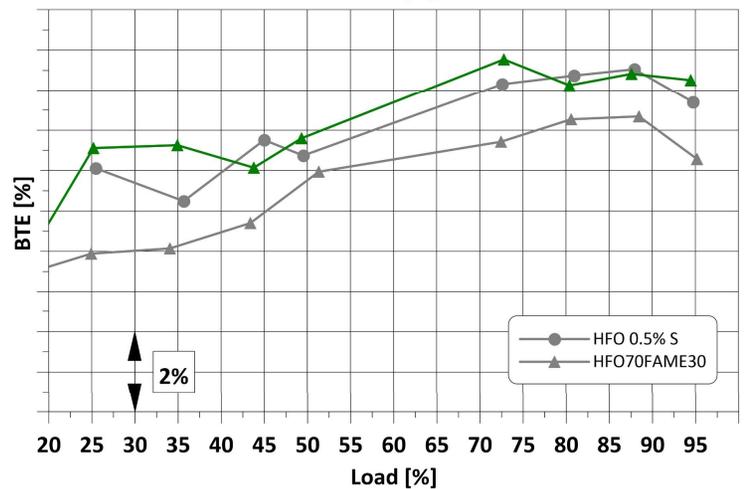
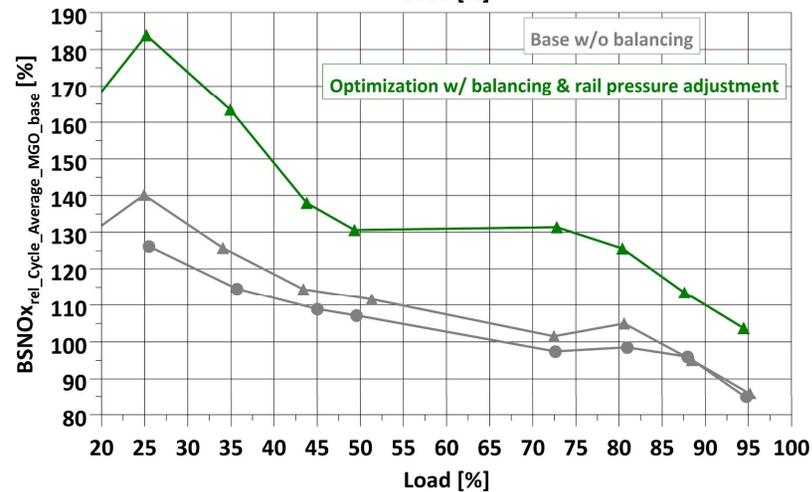


# Ergebnisse auf der Hauptmaschine (1/2)



Beide Biokraftstoffe sind wettbewerbsfähig.

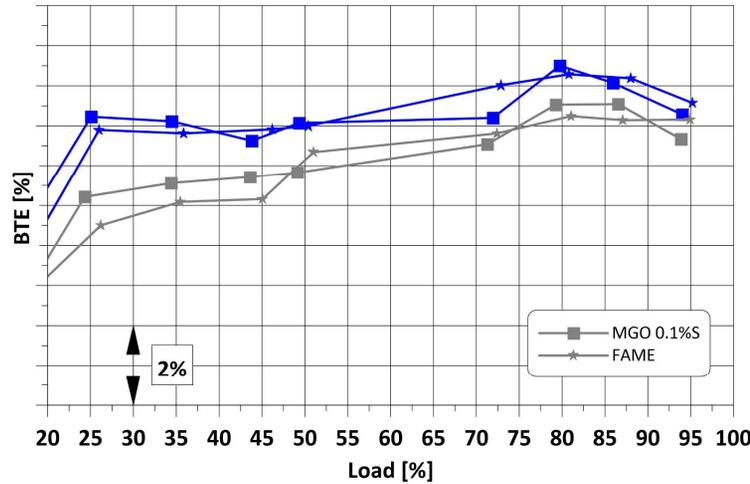
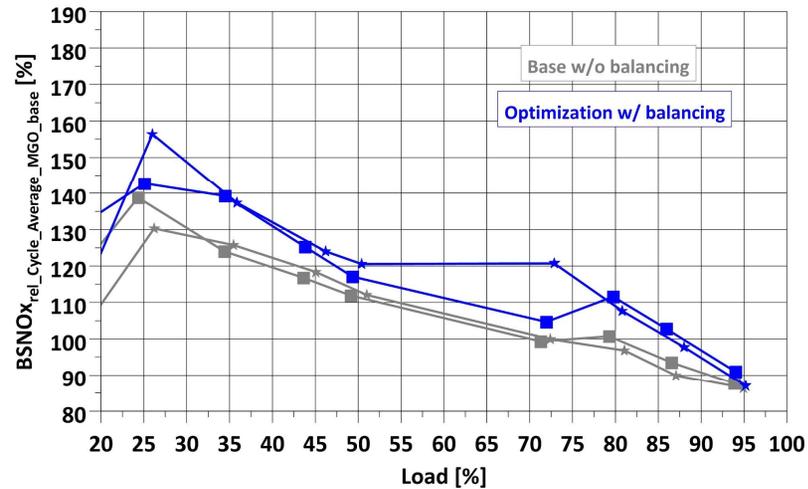
Die Rezertifizierung der Hauptmaschine wurde 2022 durchgeführt.



Die M/V Green Mountain und ihre drei Schwestern fahren seitdem mit B30/B100.

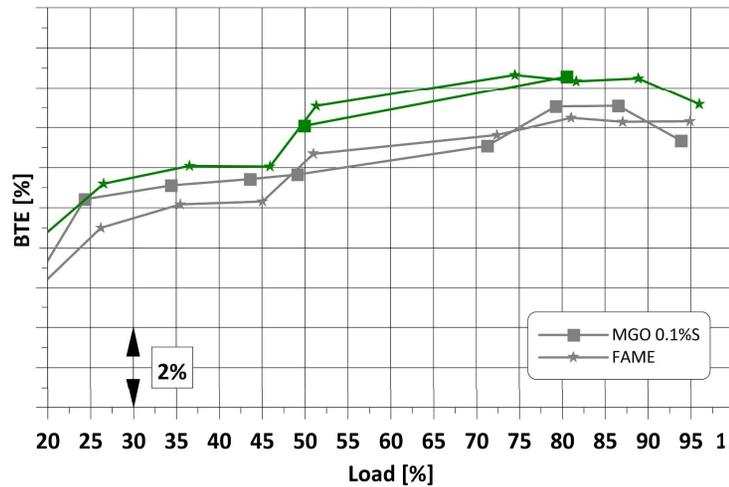
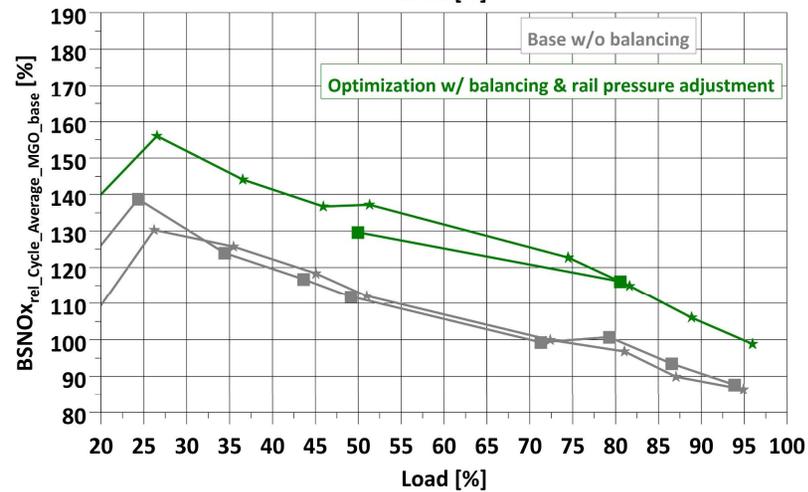
→ Rückstandskraftstoffe

# Ergebnisse auf der Hauptmaschine (2/2)



Beide Biokraftstoffe sind wettbewerbsfähig.

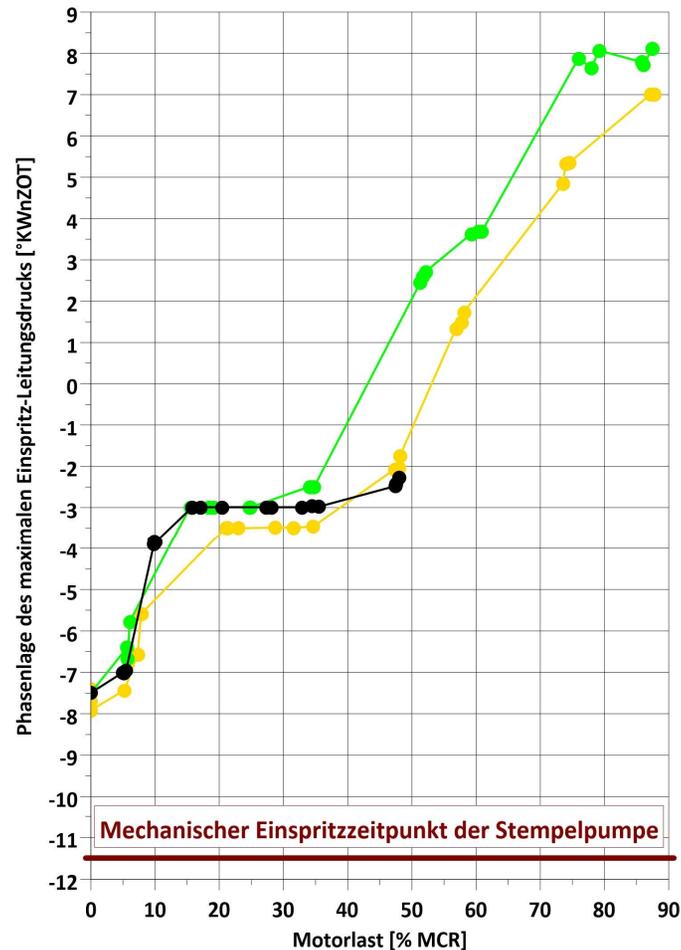
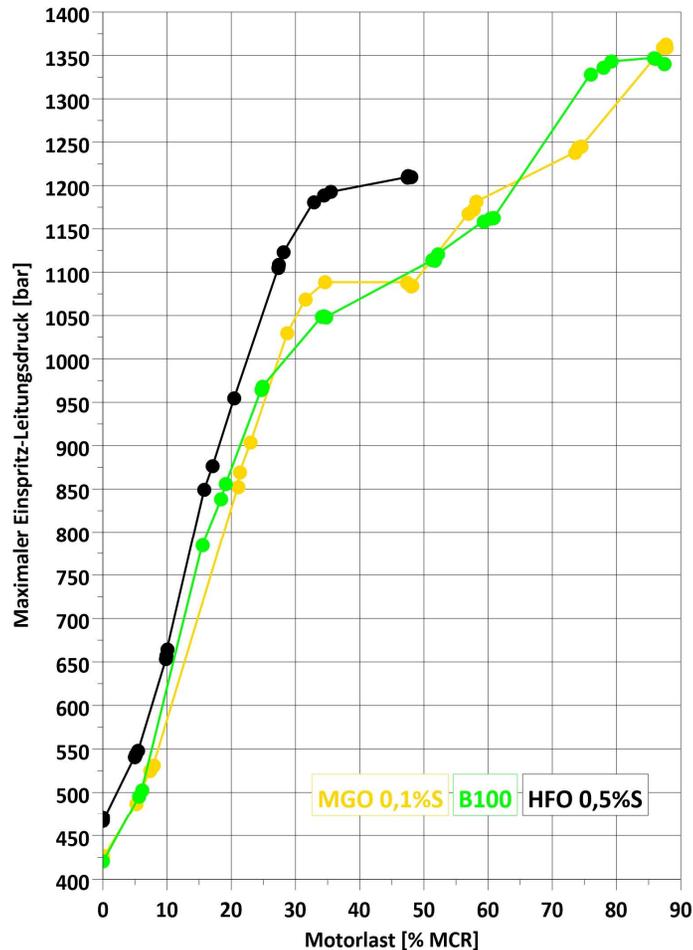
Die Rezertifizierung der Hauptmaschine wurde 2022 durchgeführt.



Die M/V Green Mountain und ihre drei Schwestern fahren seitdem mit B30/B100.

→ Destillatkraftstoffe

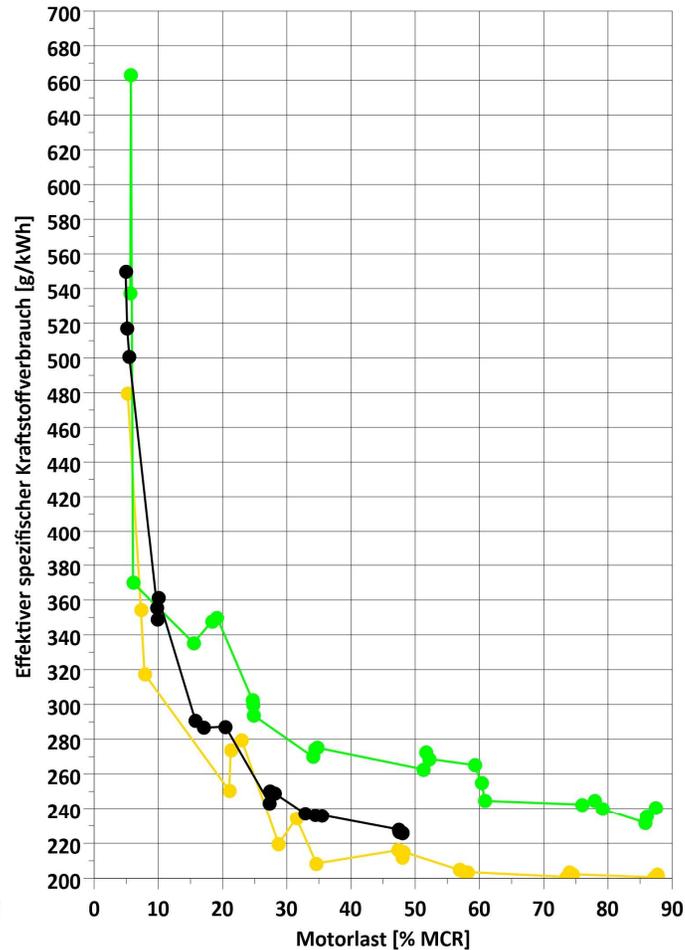
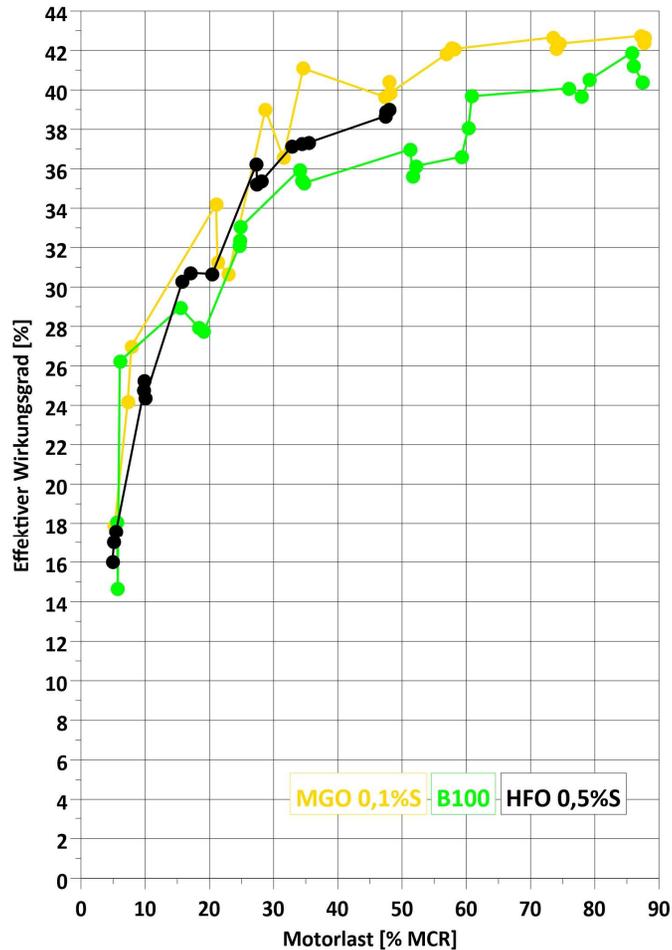
## Ergebnisse auf der Generatormaschine (1/4)



Schweröl baut mehr Einspritzdruck auf infolge der höheren Viskosität.

B100 baut mehr Einspritzdruck auf durch die höheren spezifischen Einspritzmengen.

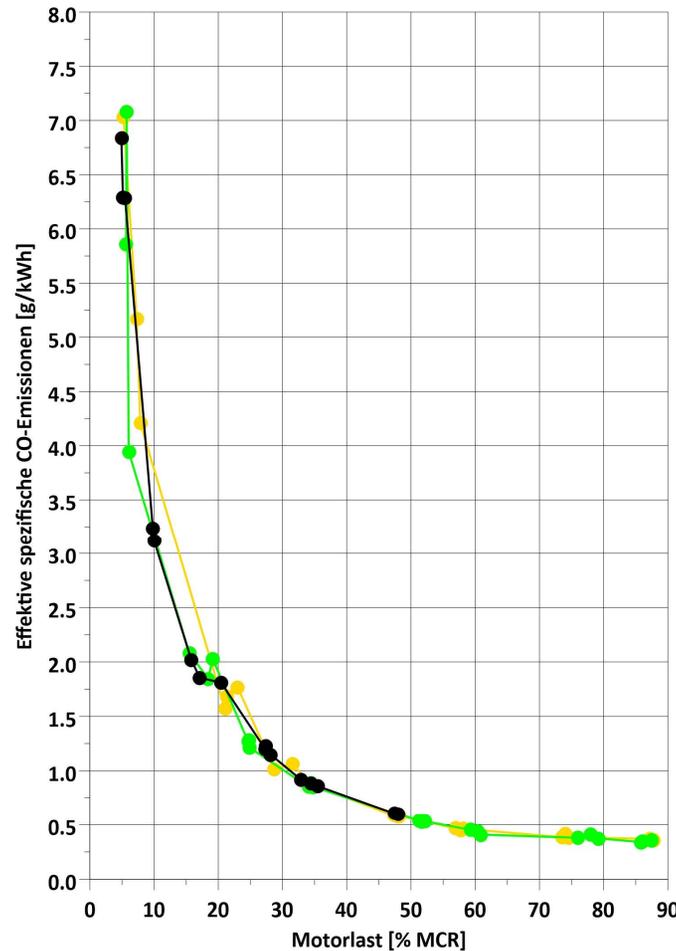
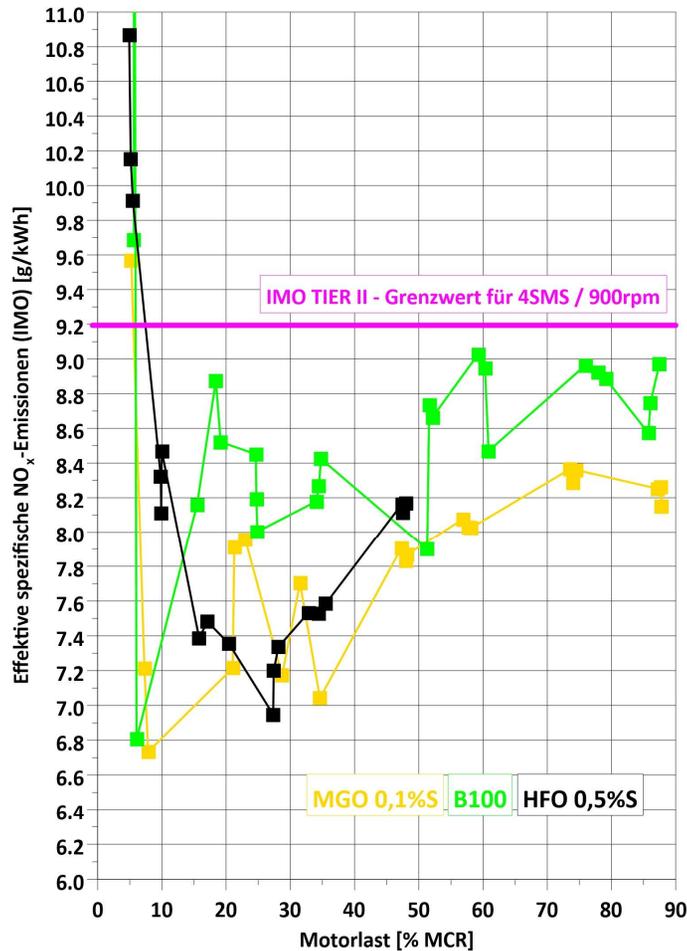
## Ergebnisse auf der Generatormaschine (2/4)



**MGO ist der Referenzkraftstoff, aber B100 ist bei BTE wettbewerbsfähig.**

**B100 benötigt erwartungsgemäß mehr Kraftstoffmassenstrom infolge 12% Heizwertsnachteils.**

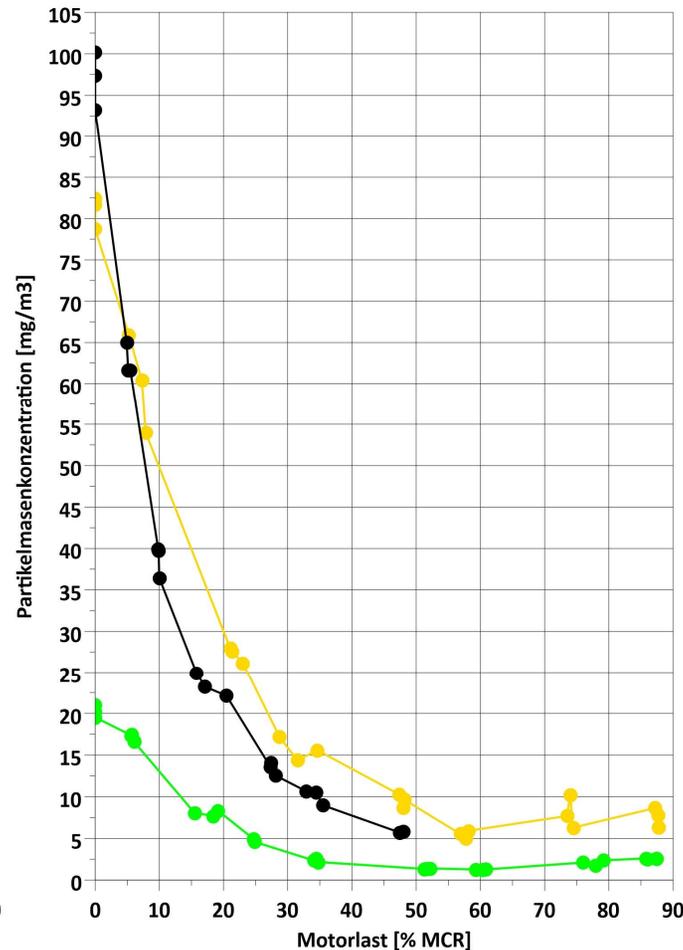
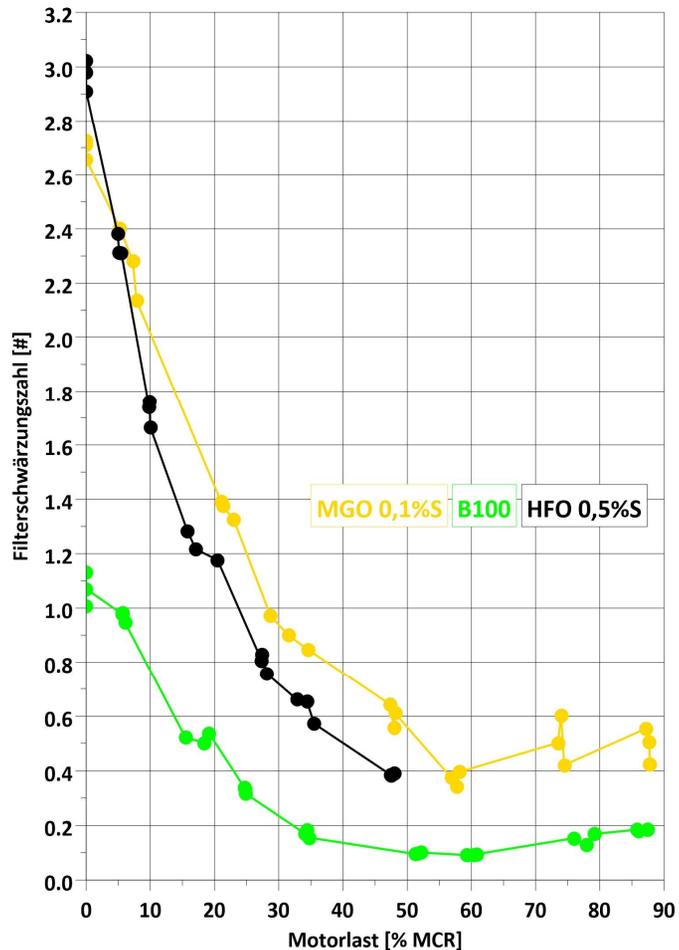
## Ergebnisse auf der Generatormaschine (3/4)



Auch im NO<sub>x</sub> entspricht B100 den Erwartungen und auch der Literatur.

Bei CO sind alle Kraftstoffe gleichauf, was eine identische chemische Kraftstoffumsetzung anzeigt.

## Ergebnisse auf der Generatormaschine (4a/4)



Und das Beste kommt zum Schluss! →

Die Partikelemissionen sinken mit B100 um bis zu 60% infolge des hohen molekularen Sauerstoffanteils.

Insbesondere für eine Generatormaschine im Hafenbetrieb entsteht hier ein Vorteil ... oder auch für eine dynamisch betriebene Hauptmaschine im Schlepper oder Binnenschiff.

## Ergebnisse auf der Generatormaschine (4b/4)



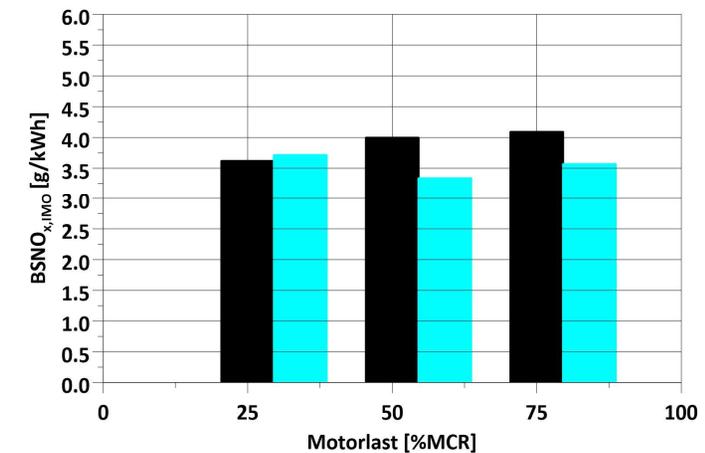
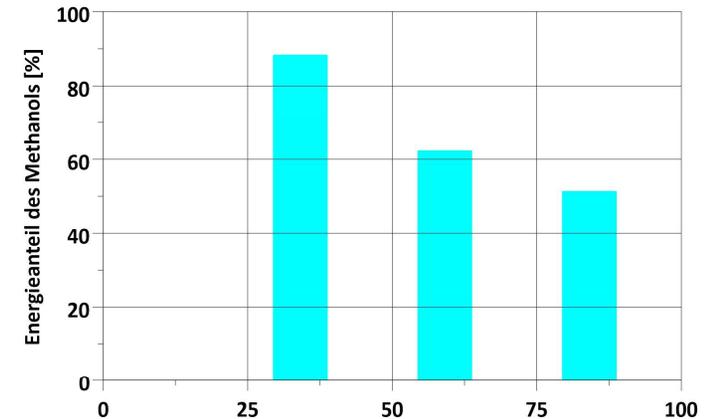
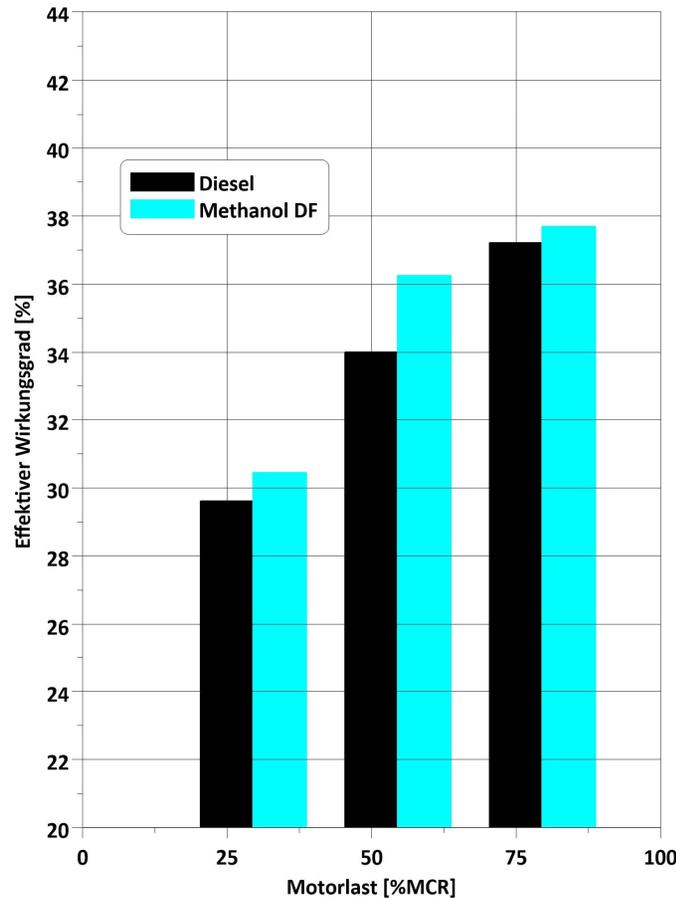
## Und nun?

→ Mit B30...B100 sind die “low hanging fruits” abgeerntet!

→ Jeder weitere Schritt zur Nutzung nachhaltiger Kraftstoffe erfordert mehr technischen Aufwand.

→ Für ein Retrofit bietet sich u.a. Methanol an, denn dieses ist die am besten handhabbare Option.

→ Und es funktioniert ...



Ergebnisse eines IAV-Versuchsträgers (4SHS)

## Contact

Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfram Gottschalk  
Senior Technical Consultant, Certified Systems Engineer B-1225-1440

IAV GmbH  
Nordhoffstr. 5  
38518 GIFHORN (GERMANY)  
Phone +49 170 912 8782  
[wolfram.gottschalk@iav.de](mailto:wolfram.gottschalk@iav.de)  
[www.iav.com](http://www.iav.com)

