

Herzlich Willkommen

Peter Haag e.haag@t-online.de

Landesverband Motorbootsport
Baden-Württemberg e.V.

in Zusammenarbeit mit dem



Alternative Antriebe

Effizienz: Hybridautos Hybridboote

- Wegen Antrieb und Batterieladung durch Verbrennungsmotor kurze Nachladezeiten
-> Große Reichweiten
-> Urlaubstauglich
- Verbrauchsvorteil durch paralleles Fahren mit Verbrenner und Elektromotor, da Energie durch rekuperatives Bremsen genutzt wird, **entfällt allerdings bei Booten**
- Entstehung von Abgasen (CO₂, HC, NO_x, CO), allerdings weniger

PKW Leistungsaufwand bei 130 km/h ca. 37 kW/ca. 50 PS

1 kW = 1,36 PS

1 PS = 0,74 kW

33 kg Diesel = 40 l

Spezifischer Verbrauch Dieselmotor 190 -210 g/kWh

Spezifischer Verbrauch Ottomotor ab 220 g/kWh

jeweils im Bestpunkt

Batterietechnik

Lithium-Batterien

Hoher Energiegehalt

Kurze Ladezeiten

Kein Memory-Effekt

Nickel-Metallhydrid-Batterie

Geringerer Energiegehalt

Längere Ladezeiten

Hohes Gewicht

Weitere Typen von Akkus

Bezeichnung	Positive Elektrode: Materialien ^[39]	Abkürzungen	Zell-Spannung	Spezifische Energie in Wh/kg	Ladezyklen
Lithium-Cobaltdioxid-Akkumulator	LiCoO ₂	ICR, LCO	3,6 V	150–200	500–1000
Lithium-Mangan-Akkumulator	LiMnO ₂ / LiMn ₂ O ₄	IMR, LMO , LMS	3,7–3,8 V	100–150	300–700
Lithium-Nickel-Mangan-Cobalt-Akkumulator	LiNi _x Mn _y Co _z O ₂	INR, NMC , NCM	3,6–3,7 V	150–220	1000–2000
Lithium-Nickel-Cobalt-Aluminium-Akkumulator	LiNi _x Co _y Al _z O ₂	NCA	3,6 V	200–260	500
Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator	LiFePO ₄	IFR, LFP	3,2–3,3 V	90–120	2000 und mehr
Lithium-Mangan-Eisenphosphat-Akkumulator	LiMn _x Fe _y PO ₄	LMFP	3,4–4,0 V ^[40]	Vergleichbar mit LiFePO ₄	

Wie viel Energie steckt in 1 Liter Diesel?

Diesekraftstoff in Zahlen: Das Bundesumweltamt gibt für die Vorkette – Well To Tank – des Diesekraftstoffes (Förderung, Produktion, Transport und Verteilung), 2,49 Kilowattstunden pro Liter an. Die Energiedichte von Diesel liegt bei 9,6 Kilowattstunden pro Liter.

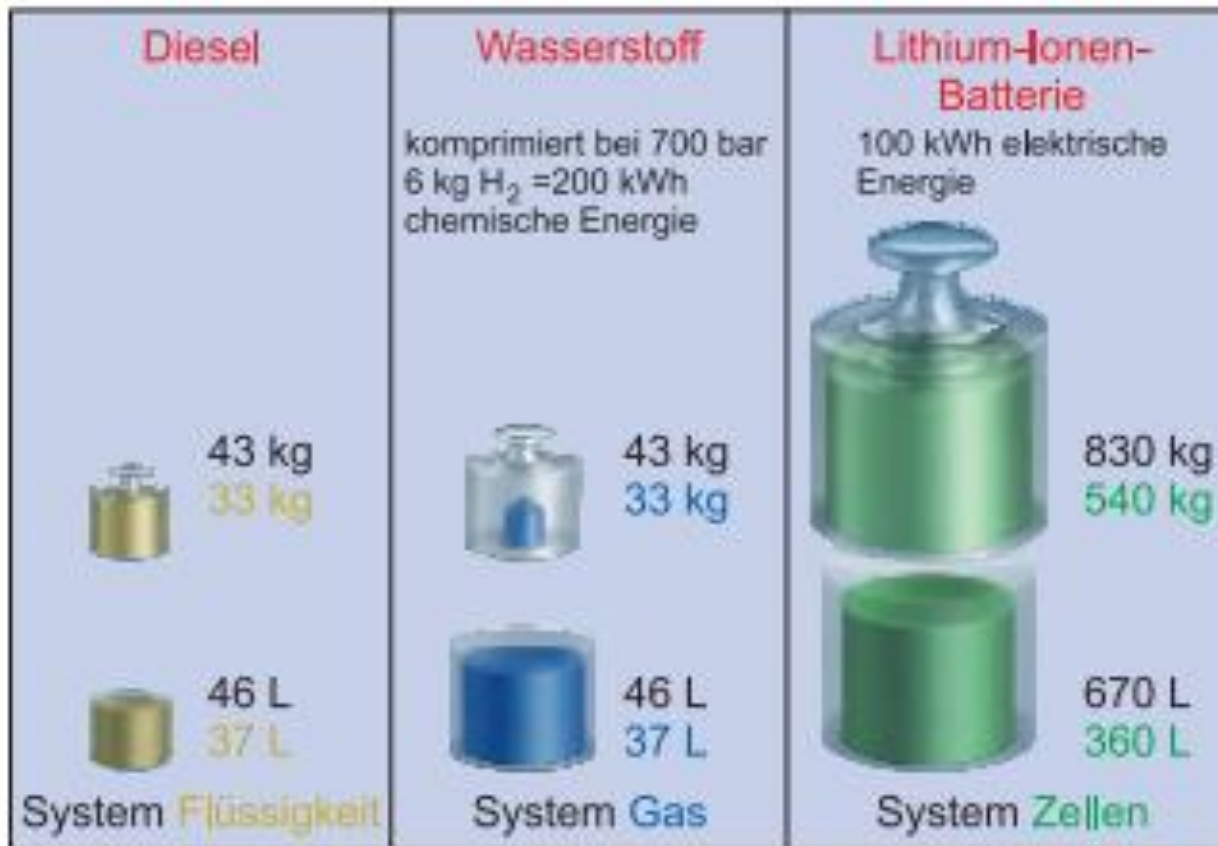
1l Diesel ca. 0,84 kg

1 kg Diesel ca. 1,2l

1kg Diesel ca. 11,5 kWh

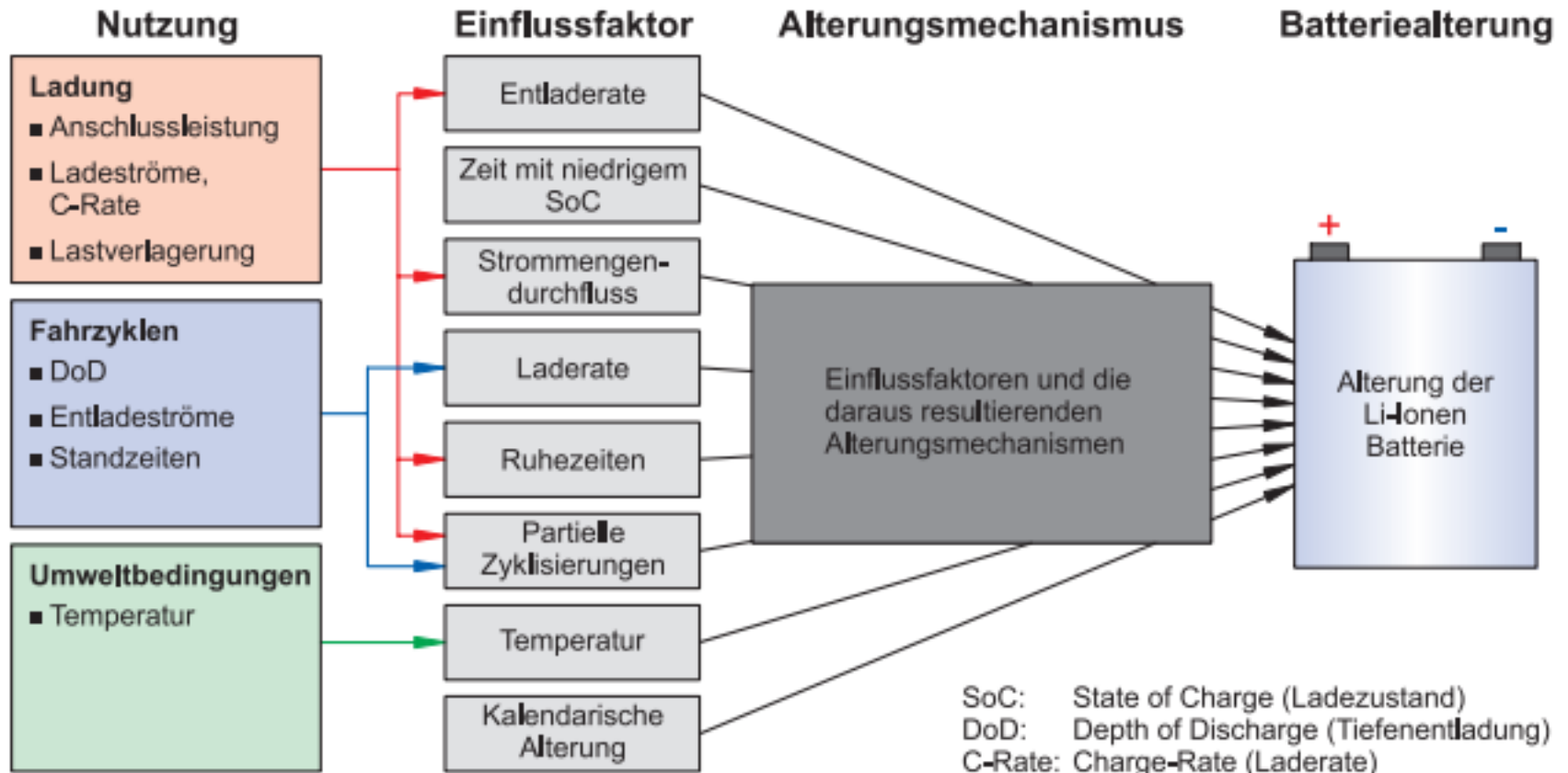
Batterietechnik

Energie und Packaging

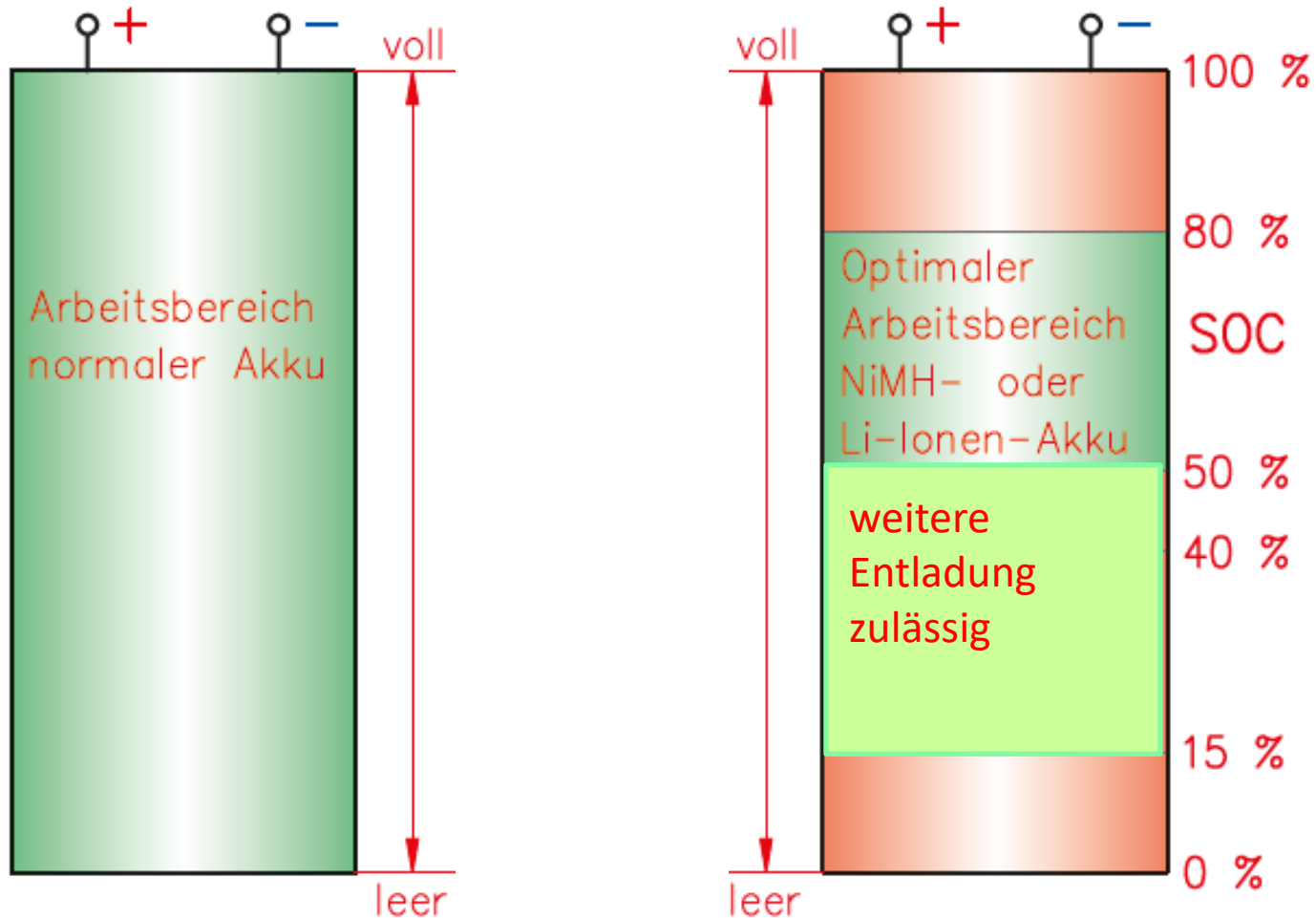


Batterielebensdauer

Einflussfaktoren bei der Batteriealterung



Ladestrategie



Gefahren der Batterietechnik

LiO-Batterien sind brennbar

Brand ist nur sehr schwer zu löschen

Nur durch Abkühlung

Brennende Fahrzeuge müssen unter

Wasser gesetzt werden

Es entstehen beim Brand Flusssäure und
Flusssäuregas

> durch sehr starke Verätzung der Lunge
tödlich

Ladestrategie



Ladesäulen am
Liegeplatz

**Welche
Leitungsquerschnitte
werden in eurem
Hafen verwendet?**



Ladestrategie

PV-Anlagen



Ladestrategie

PV-Anlagen



Wirkungsgrad?

Boot mit Hybridantrieb



Motorisierung:

2x Volvo Penta D3 220 PS Diesel

2 Wellengeneratoren je 15 kW

LiO-Batterie 48V 400Ah

Urlaubsfahrt 2022

847 km

242 km elektrisch ca. 29%

605 km Diesel ca. 71%

Verbrauch 526 l >> 0,62 l/km

Es wurde kein Landstrom geladen

Greenline 40 Hybrid

18.01.25

Zur Stromgewinnung über PV:

- Auf dem Dach sind 6 Paneele insgesamt 1,6 kWp
- PV Ertrag habe ich erst ab September 2023 dokumentiert
- Der Ertrag hängt auch vom Verbrauch ab, denn wenn die Batterien voll sind, kommt trotz Sonne nichts mehr an. Die Anlage regelt ab.

Zum Landstrom:

- Den brauchen wir eigentlich nur wenn die Heizung läuft im Frühjahr bzw. Späthjahr.
- Die Klimaanlage haben wir ganz selten an, die ist unter Landstrom noch nie gelaufen.



Professionelle Elektro-Technik

Greenline 40 Hybrid

www.elektro-egi-gmbh.de

18.01.25

In 2022: Rhein, Neckar, kleine Sauerbrunnentour
Auf dem Rhein bei Normalwasser

In 2023: Wenig Rhein, 90% Neckar mit Urlaub
auf dem Neckar

In 2024: 3 mal auf dem Rhein bei HW, sehr starke
Strömung zu Berg. HD \Rightarrow Germersheim
57 km, 129 Liter Diesel
HD \Rightarrow Speyer 48 km \Rightarrow 97 Liter Diesel
Speyer \Rightarrow Lampertshausen 40 km \Rightarrow 28 Liter Diesel

Fahrleistung seit Sommer 2021 bis Oktober 2024
3 378 km laut Kartenplotter



Professionelle Elektro-Technik

www.elektro-egj-gmbh.de

Greenline 40 Hybrid 12.01.25

Saison 2022:

Km elektrisch : 448 Km
Km Diesel : 973 Km Betriebsstl.: 67 Std.
Verbrauch Diesel: 716 Liter
Landstrom : 380 kWh
PV Ertrag : nicht erfasst

Saison 2023:

Km elektrisch : 319 Km
Km Diesel : 664 Km
Verbrauch Diesel : 477 Liter Betriebsstl.: 52 Std.
Landstrom : 342 kWh
Wasserverbrauch : 3.500 Liter
PV Ertrag : teilweise 197 kWh Speisung Batterien

Saison 2024 :

Km elektrisch : 205 Km
Km Diesel : 474 Km
Verbrauch Diesel : 488 Liter Betriebsstl.: 36 Std.
Landstrom : 148 kWh
Wasserverbrauch : 2700 Liter
PV Ertrag : 888 kWh Speisung Batterien



Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung
01.09.2023	KW	01.10.2023	3,42 KW	01.11.2023	2,15 KW
02.09.2023	KW	02.10.2023	3,58 KW	02.11.2023	0,56 KW
03.09.2023	KW	03.10.2023	3,39 KW	03.11.2023	1,52 KW
04.09.2023	KW	04.10.2023	4,91 KW	04.11.2023	1,47 KW
05.09.2023	KW	05.10.2023	3,23 KW	05.11.2023	1,33 KW
06.09.2023	KW	06.10.2023	4,75 KW	06.11.2023	1,79 KW
07.09.2023	KW	07.10.2023	3,91 KW	07.11.2023	1,92 KW
08.09.2023	KW	08.10.2023	4,39 KW	08.11.2023	2,03 KW
09.09.2023	KW	09.10.2023	3,71 KW	09.11.2023	1,13 KW
10.09.2023	5,37 KW	10.10.2023	4,72 KW	10.11.2023	1,59 KW
11.09.2023	6,36 KW	11.10.2023	5,13 KW	11.11.2023	2,1 KW
12.09.2023	7,45 KW	12.10.2023	1,99 KW	12.11.2023	1,42 KW
13.09.2023	3,42 KW	13.10.2023	4,4 KW	13.11.2023	0,43 KW
14.09.2023	8,2 KW	14.10.2023	2,91 KW	14.11.2023	0,91 KW
15.09.2023	7,42 KW	15.10.2023	4,16 KW	15.11.2023	1,47 KW
16.09.2023	5,65 KW	16.10.2023	5,25 KW	16.11.2023	0,88 KW
17.09.2023	5,25 KW	17.10.2023	3,18 KW	17.11.2023	0,86 KW
18.09.2023	3,62 KW	18.10.2023	3,27 KW	18.11.2023	1,17 KW
19.09.2023	3,35 KW	19.10.2023	2,34 KW	19.11.2023	1,63 KW
20.09.2023	3,89 KW	20.10.2023	1,59 KW	20.11.2023	0,76 KW
21.09.2023	3,52 KW	21.10.2023	3,61 KW	21.11.2023	0,87 KW
22.09.2023	3,7 KW	22.10.2023	4,21 KW	22.11.2023	1,19 KW
23.09.2023	6,06 KW	23.10.2023	2 KW	23.11.2023	0,87 KW
24.09.2023	6,36 KW	24.10.2023	0,84 KW	24.11.2023	0,9 KW
25.09.2023	2,73 KW	25.10.2023	1,37 KW	25.11.2023	1,07 KW
26.09.2023	3,65 KW	26.10.2023	0,45 KW	26.11.2023	KW
27.09.2023	3,43 KW	27.10.2023	1,98 KW	27.11.2023	KW
28.09.2023	3,84 KW	28.10.2023	1,42 KW	28.11.2023	KW
29.09.2023	3,9 KW	29.10.2023	0,83 KW	29.11.2023	KW
30.09.2023	5,54 KW	30.10.2023	1,59 KW	30.11.2023	KW
	KW	31.10.2023	2,15 KW		KW
<u>102,71</u>		<u>94,68</u>		<u>32,02</u>	
				Gesamt	<u>197,39</u> KW



DEUTSCHER MOTORYACHTVERBAND



LVM-BW e.V.

Landesverband Motorbootsport Baden-Württemberg e.V.

Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung				
01.03.2024	KW	01.04.2024	4,67	KW	01.05.2024	9,6	KW	01.06.2024	1,7	KW	
02.03.2024	KW	02.04.2024	2,46	KW	02.05.2024	7,27	KW	02.06.2024	3,53	KW	
03.03.2024	KW	03.04.2024	1,9	KW	03.05.2024	5,35	KW	03.06.2024	5,71	KW	
04.03.2024	KW	04.04.2024	4,84	KW	04.05.2024	5,99	KW	04.06.2024	3,31	KW	
05.03.2024	KW	05.04.2024	6,28	KW	05.05.2024	2,9	KW	05.06.2024	3,67	KW	
06.03.2024	KW	06.04.2024	3,34	KW	06.05.2024	1,74	KW	06.06.2024	3,44	KW	
07.03.2024	KW	07.04.2024	4,12	KW	07.05.2024	1,6	KW	07.06.2024	5,72	KW	
08.03.2024	KW	08.04.2024	2,03	KW	08.05.2024	2,48	KW	08.06.2024	3,46	KW	
09.03.2024	KW	09.04.2024	5,44	KW	09.05.2024	4,61	KW	09.06.2024	3,97	KW	
10.03.2024	KW	10.04.2024	3,42	KW	10.05.2024	4,33	KW	10.06.2024	3,9	KW	
11.03.2024	KW	11.04.2024	3,55	KW	11.05.2024	7,06	KW	11.06.2024	4,14	KW	
12.03.2024	KW	12.04.2024	3,7	KW	12.05.2024	10,78	KW	12.06.2024	3,79	KW	
13.03.2024	KW	13.04.2024	4,19	KW	13.05.2024	3,69	KW	13.06.2024	3,81	KW	
14.03.2024	KW	14.04.2024	3,27	KW	14.05.2024	3,51	KW	14.06.2024	2,74	KW	
15.03.2024	KW	15.04.2024	2,5	KW	15.05.2024	3,91	KW	15.06.2024	5,01	KW	
16.03.2024	KW	16.04.2024	4,9	KW	16.05.2024	3,73	KW	16.06.2024	3,74	KW	
17.03.2024	KW	17.04.2024	3,39	KW	17.05.2024	1,78	KW	17.06.2024	4,1	KW	
18.03.2024	1,49	KW	18.04.2024	0,89	KW	18.05.2024	3,25	KW	18.06.2024	7,43	KW
19.03.2024	1,6	KW	19.04.2024		KW	19.05.2024	3,37	KW	19.06.2024	5,11	KW
20.03.2024	0,8	KW	20.04.2024	6,03	KW	20.05.2024	6,16	KW	20.06.2024	7,63	KW
21.03.2024	0,43	KW	21.04.2024	3,11	KW	21.05.2024	3,27	KW	21.06.2024	4,65	KW
22.03.2024	0,29	KW	22.04.2024	3,3	KW	22.05.2024	3,34	KW	22.06.2024	3,76	KW
23.03.2024	0,77	KW	23.04.2024	3,41	KW	23.05.2024	3,29	KW	23.06.2024	5,47	KW
24.03.2024	0,48	KW	24.04.2024	4,91	KW	24.05.2024	3,94	KW	24.06.2024	7,82	KW
25.03.2024	5,19	KW	25.04.2024	3,01	KW	25.05.2024	3,14	KW	25.06.2024	8,9	KW
26.03.2024	3,93	KW	26.04.2024	5,25	KW	26.05.2024	3,76	KW	26.06.2024	2,16	KW
27.03.2024	3,22	KW	27.04.2024	10,31	KW	27.05.2024	3,7	KW	27.06.2024	5,15	KW
28.03.2024	5,61	KW	28.04.2024	7,4	KW	28.05.2024	3,36	KW	28.06.2024	8,03	KW
29.03.2024	1,93	KW	29.04.2024	9,6	KW	29.05.2024	3,8	KW	29.06.2024	9,56	KW
30.03.2024	2,75	KW	30.04.2024	9,88	KW	30.05.2024	3,57	KW	30.06.2024	2,2	KW
31.03.2024	6,5	KW			31.05.2024	3,02	KW			KW	
<u>34,99</u>		<u>131,1</u>		<u>131,3</u>		<u>143,61</u>					

Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung	Datum	Erzeugung				
01.07.2024	6,01	KW	01.08.2024	3,63	KW	01.09.2024	2,48	KW	01.10.2024	3,4	KW
02.07.2024	3,26	KW	02.08.2024	3,45	KW	02.09.2024	4,48	KW	02.10.2024	4,85	KW
03.07.2024	5,13	KW	03.08.2024	4,11	KW	03.09.2024	2,9	KW	03.10.2024	2,25	KW
04.07.2024	5,94	KW	04.08.2024	3,01	KW	04.09.2024	3,64	KW	04.10.2024	2,71	KW
05.07.2024	5,04	KW	05.08.2024	4,09	KW	05.09.2024	3,67	KW	05.10.2024	3,4	KW
06.07.2024	3,73	KW	06.08.2024	3,14	KW	06.09.2024	3,94	KW	06.10.2024	3,47	KW
07.07.2024	11,37	KW	07.08.2024	3,59	KW	07.09.2024	3,2	KW	07.10.2024	1,71	KW
08.07.2024	10,84	KW	08.08.2024		KW	08.09.2024	1,53	KW	08.10.2024	0,92	KW
09.07.2024	7,85	KW	09.08.2024	3,71	KW	09.09.2024	3,2	KW	09.10.2024	2,32	KW
10.07.2024	3,51	KW	10.08.2024	3,29	KW	10.09.2024	4,64	KW	10.10.2024	2,19	KW
11.07.2024	3,84	KW	11.08.2024	6,06	KW	11.09.2024	1,57	KW	11.10.2024	3,6	KW
12.07.2024	3,85	KW	12.08.2024	2,81	KW	12.09.2024	6,06	KW	12.10.2024	3,04	KW
13.07.2024	3,52	KW	13.08.2024	4,01	KW	13.09.2024	4,38	KW	13.10.2024	0,53	KW
14.07.2024	3,72	KW	14.08.2024	3,35	KW	14.09.2024	5,79	KW	14.10.2024	0,76	KW
15.07.2024	3,65	KW	15.08.2024	3,24	KW	15.09.2024	7,38	KW	15.10.2024	0,62	KW
16.07.2024	3,86	KW	16.08.2024	5,4	KW	16.09.2024	1,71	KW	16.10.2024	0,58	KW
17.07.2024	3,71	KW	17.08.2024	6,51	KW	17.09.2024	5,87	KW	17.10.2024	0,47	KW
18.07.2024	3,44	KW	18.08.2024	2,32	KW	18.09.2024	7,54	KW	18.10.2024	0,47	KW
19.07.2024	3,79	KW	19.08.2024	7,37	KW	19.09.2024	7,3	KW	19.10.2024	0,4	KW
20.07.2024	4,67	KW	20.08.2024	3,85	KW	20.09.2024	6,17	KW	20.10.2024		KW
21.07.2024	3,19	KW	21.08.2024	3,13	KW	21.09.2024	3,31	KW	21.10.2024		KW
22.07.2024	6,35	KW	22.08.2024	3,97	KW	22.09.2024	3,88	KW	22.10.2024		KW
23.07.2024	6,18	KW	23.08.2024	3,47	KW	23.09.2024	2,97	KW	23.10.2024		KW
24.07.2024	7,21	KW	24.08.2024	4,08	KW	24.09.2024	2,62	KW	24.10.2024		KW
25.07.2024	6,16	KW	25.08.2024	5,39	KW	25.09.2024	2,48	KW	25.10.2024		KW
26.07.2024	5,29	KW	26.08.2024	3,29	KW	26.09.2024	0,82	KW	26.10.2024		KW
27.07.2024	4,53	KW	27.08.2024	3,49	KW	27.09.2024	4,7	KW	27.10.2024		KW
28.07.2024	9,59	KW	28.08.2024	3,19	KW	28.09.2024	5,4	KW	28.10.2024		KW
29.07.2024	9,52	KW	29.08.2024	3,63	KW	29.09.2024	5,67	KW	29.10.2024		KW
30.07.2024	3,24	KW	30.08.2024	4,45	KW	30.09.2024	2,5	KW	30.10.2024		KW
31.07.2024	4,2	KW	31.08.2024	5,67	KW			KW	31.10.2024		KW
<u>166,19</u>		<u>120,7</u>		<u>121,8</u>		<u>37,69</u>		Gesamt		<u>887,38</u>	KW

Wie viel Energie steckt in 1 Liter Diesel?

Dieselmotorkraftstoff in Zahlen: Das Bundesumweltamt gibt für die Vorkette – Well To Tank – des Dieselmotorkraftstoffes (Förderung, Produktion, Transport und Verteilung), 2,49 Kilowattstunden pro Liter an. Die Energiedichte von Diesel liegt bei 9,6 Kilowattstunden pro Liter.

1l Diesel ca. 0,84 kg 1 kg Diesel ca. 1,2l 1kg Diesel ca. 11,5 kWh

887 kWh : 9,6 = 92,4 l Dieselmotorkraftstoff

Verringerung von Schadstoffen und Treibhausgasen bei Verbrennungsmotoren

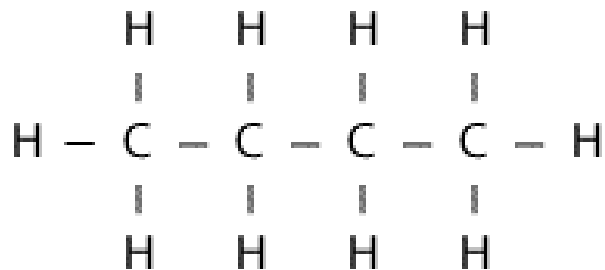
Was ist Kraftstoff?

Kraftstoff = Kohlenwasserstoff

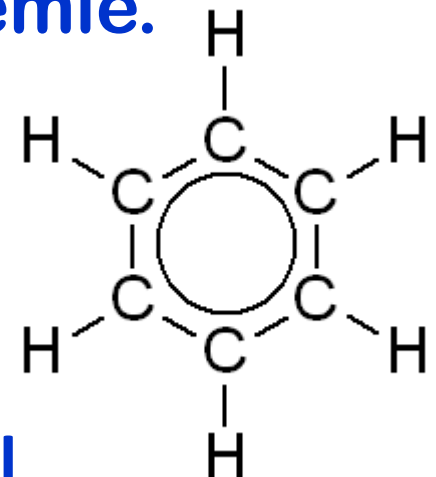
Benzin, Diesel, Kerosin, Gas.....

Kohlenwasserstoffe sind eine **Stoffgruppe**,
die nur aus **Kohlenstoff- und**
Wasserstoffatomen bestehen.

Sie gehören zur organischen Chemie.



n-Hexan



Benzol

Abgase von Verbrennungsmotoren

CO Kohlenmonoxid

HC Kohlenwasserstoffe (Benzin/Diesel)

NO_x Stickoxide

Giftstoffe gesundheitsschädlich

Abgase von Verbrennungsmotoren

CO₂ Kohlenstoffdioxid

O₂ Restsauerstoff

N₂ Stickstoff

H₂O Wasser

Abgase von Verbrennungsmotoren

CO₂ ist ein Klimagas, das neben anderen Klimagasen für die Erwärmung der Atmosphäre verantwortlich ist.

Global Warming Potential *GWP* von CO₂ = 1

Weitere Klimagase

Methan aus der Landwirtschaft *GWP* = 25

Kältemittel aus Kälteanlagen *GWP* = 4 – 1.430

Abgase von Verbrennungsmotoren

**CO₂ ist mit ca. 14 – 16% in den Abgasen
von Verbrennungsmotoren
vorhanden**

**Bei Kraftfahrzeugen ist der CO₂ – Gehalt in
g/km anzugeben**

Abgase von Verbrennungsmotoren

Beispiel für den CO₂-Ausstoß eines
Kleinwagens mit

120 g/km

bei einer Laufleistung von 10 000 km/Jahr:

1,2 t CO₂/Jahr

Alternative Kraftstoffe

Möglichkeiten der Verringerung des CO₂-Ausstoßes:

Elektroantriebe mit „grünem Strom“

- > **Die Bestandsflotte muss umgestellt werden**

Alternative Kraftstoffe

Elektroantriebe

Reichweite – Urlaubstauglichkeit?

Lademöglichkeiten mit grünem Strom?

**Querschnitte der elektrischen Zuleitungen
im Hafen?**

Alternative Kraftstoffe

Möglichkeiten zur Verringerung des CO₂-Ausstoßes:

Alternative Kraftstoffe

- > **Die Bestandsflotte kann beibehalten werden**

Alternative Kraftstoffe

Möglichkeiten der Verringerung des CO₂-Ausstoßes:

Alternative Kraftstoffe E-FUELS



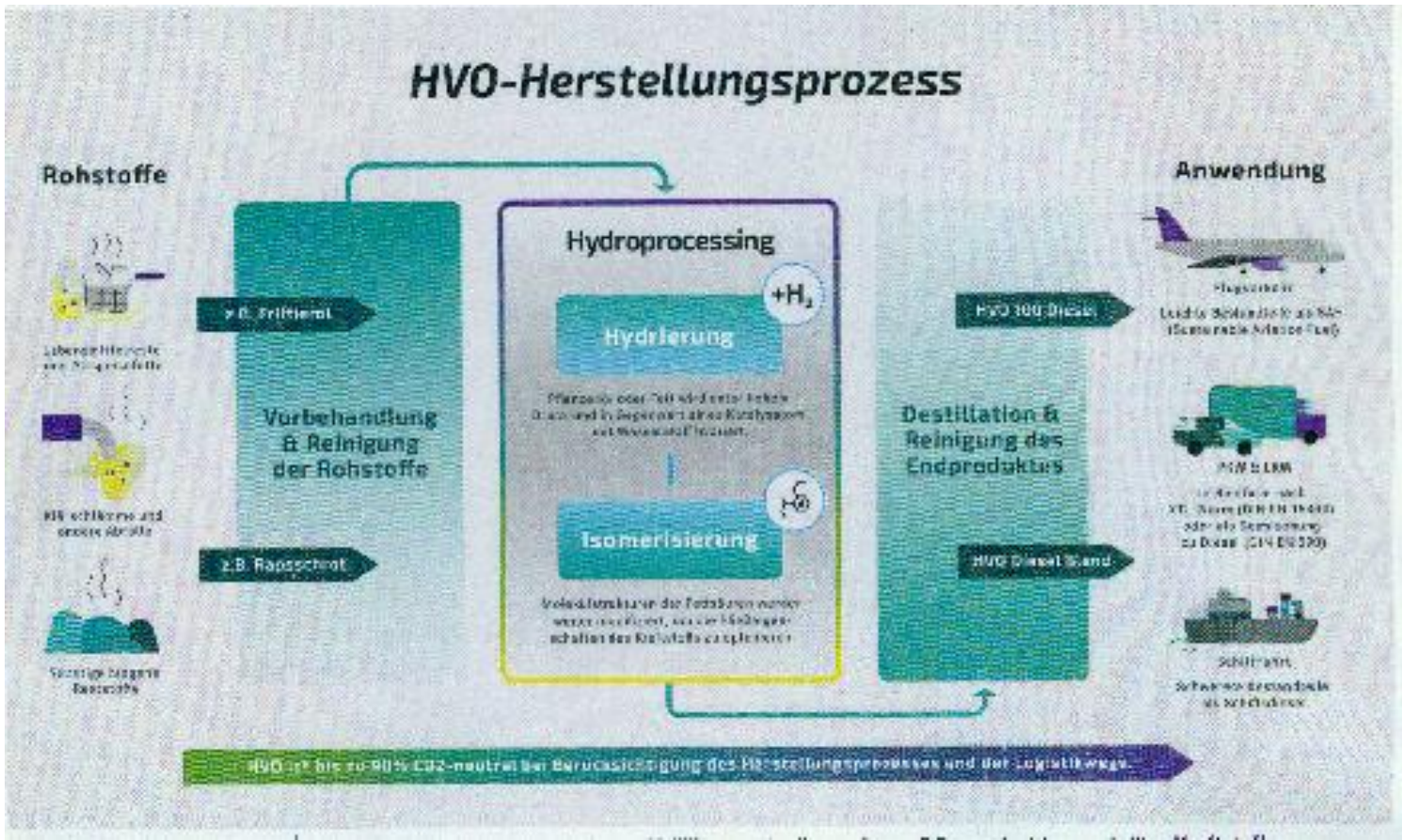
CO₂ aus industriellen Verbrennungsprozessen (z.B Zement- oder Reifenindustrie)

H₂ durch Elektrolyse von Wasser mit erneuerbarer Energie

Alternative Kraftstoffe



Alternative Kraftstoffe



Alternative Kraftstoffe

https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/11/Factsheet_alternative-Kraftstoffe_NOW-GmbH.pdf



INFO & GLOSSAR

Definition und Kürzel der Fachbegriffe

BtL – englische Abkürzung für „Biomass-to-Liquid“: Flüssiger Kraftstoff aus der Umwandlung von Biomasse.

CNG – engl. Abk. für „Compressed Natural Gas“: Komprimiertes Erdgas.

CO₂ – stabile chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff.

CTG – engl. Abk. für „Cradle-to-Grave“: Bewertung der Stoff- und Energieflüsse „von der Wiege bis zum Grab“ oder besser ausgedrückt: von der Herstellung bis zur Entsorgung.

DAC – engl. Abk. für „Direct Air Capture“: Ein chemisch-technisches Verfahren zur Abtrennung von Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus der Umgebungsluft.

Drop-in-Kraftstoff – neuartiger Kraftstoff, der in unveränderten Fahrzeugen des aktuellen Bestandes verwendbar ist.

FT – Abk. für Fischer-Tropsch-Synthese. Ein Verfahren zur Herstellung von Kohlenwasserstoffen aus Kohlenmonoxid (CO) und Wasserstoff (H₂).

GHG – engl. Abk. für „Greenhouse Gas“: Treibhausgase (THG) sind Gase, die zur Klimaerwärmung beitragen.

H₂ – engl. Abk. für „Hydrogen“: Wasserstoff.

HVO – engl. Abk. für „Hydrotreated Vegetable Oils“: Pflanzenöle, die durch eine katalytische Reaktion mit Wasserstoff (Hydrierung) in flüssige Kohlenwasserstoffe umgewandelt werden.

LNG – engl. Abk. für „Liquified Natural Gas“: Ist die Bezeichnung für verflüssigtes Erdgas, das auf etwa minus 163° Celsius abgekühlt wird.

MENA – engl. Abk. für „Middle East North Africa“: Nahost und Nordafrika.

MeOH – Abk. für Methanol. Ein giftiger Alkohol, der als Grundstoff in der chemischen Industrie breite Verwendung findet.

MtG – engl. Abk. für „Methanol-to-Gasoline“: Ein Verfahren, um aus Methanol oder Dimethylether durch katalytische Umsetzung an einem Zeolith-Katalysator Otto-Kraftstoffe herzustellen.

MTK – engl. Abk. für „Methanol-to-Kerosene“: Ein Verfahren, um aus Methanol oder Dimethylether durch katalytische Umsetzung an einem Zeolith-Katalysator und weitere Verfahren Kerosin und andere Mitteldestillate (etwa Diesel) herzustellen.

OME – Abk. für Polyoxymethyldimethylether. Eine brennbare und klare Flüssigkeit, die dem Dieselmotorkraftstoff ähnlich ist.

PtL – engl. Abk. für „Power-to-Liquid“: Herstellung von flüssigen Kraftstoffen aus elektrischer Energie.

SMR – englische Abkürzung für „Steam Methane Reforming“: Verfahren zur Herstellung von Wasserstoff, Kohlenstoffmonoxid und Kohlenstoffdioxid aus Methan und Wasser.

UCO – engl. Abk. für „Used Cooking Oil“: Altspisefette und -Öle.

WtT – engl. Abk. für „Well-to-Tank“: Bewertung der Stoff- und Energieflüsse vom Bohrloch bis zum Tank.

WtW – engl. Abk. für „Well-to-Wheel“: In dieser energetischen Bewertung sind die Teilbereiche Well-to-Tank (Energiebereitstellung) und Tank-to-Wheel (Fahrzeugwirkungsgrad) zusammengefasst.

Alternative Kraftstoffe

GTL Gas to Liquid

BTL Biomass to Liquid

HVO Hydrotreated Vegetable Oil

<https://www.neste.de/neste-my-renewable-diesel/produktinformationen/von-fahrzeugherstellern-freigegeben>

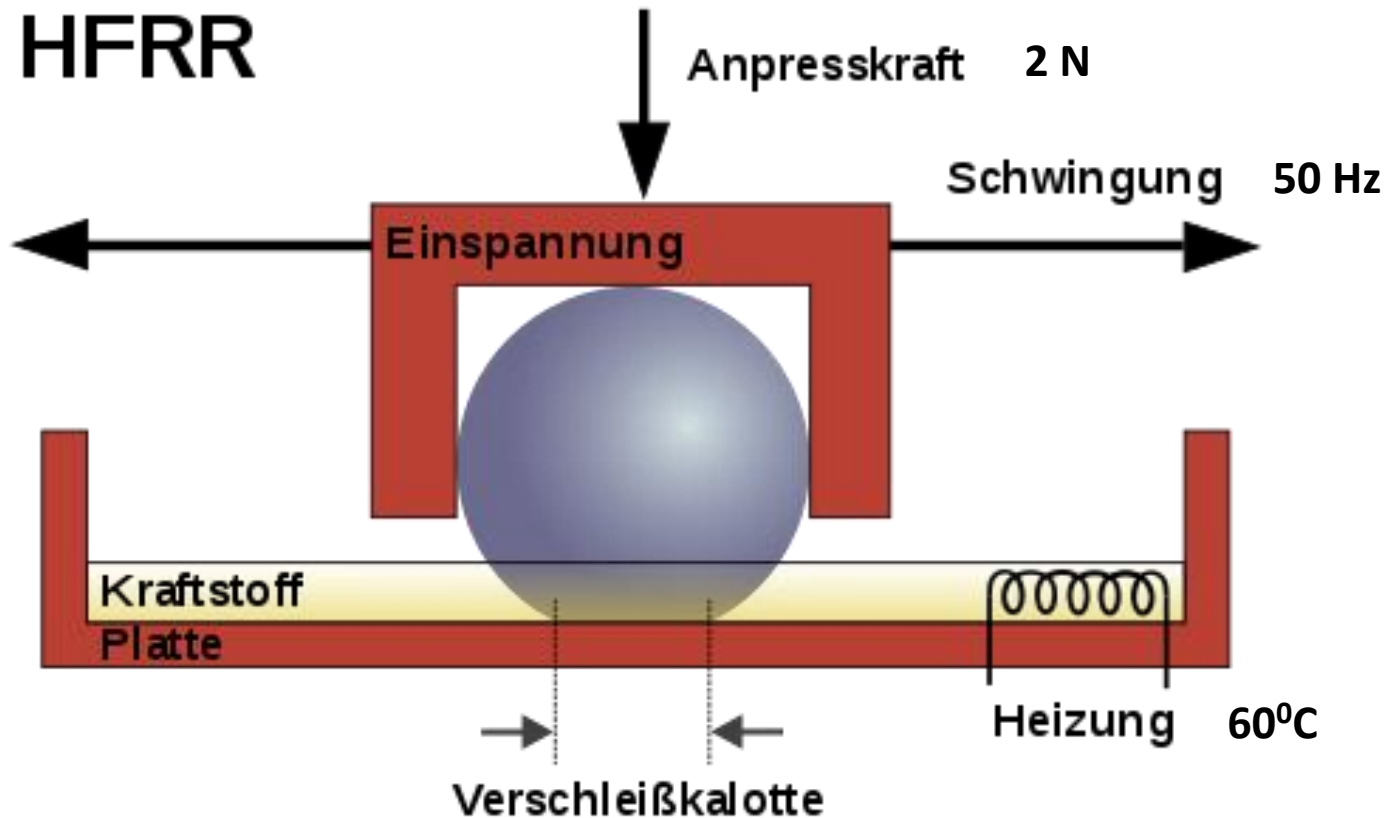
**Diese Kraftstoffe werden auch als XTL
bezeichnet**

Eigenschaften von Kraftstoffen

Ermittlung der Schmierfähigkeit von Kraftstoffen

max. zulässig 460 μm

HFRR-Test high frequency reciprocating rig



Eigenschaften von Kraftstoffen

Kraftstoff	Dichte kg/l	Schmierfähigkeit µm HFRR-Test	Zündwilligkeit Cetanzahl	Schadstoffe
Fossiler Diesel	0,83	< 460 Zusätze zur Verbesserung	51-57	CO HC NOx Partikel
Biodiesel RME	0,88	320	56	
GTL Gas	0,77-0,78	< 460 Zusätze zur Verbesserung	74-82	
HVO	0,77-0,78	339 Zusätze zur Verbesserung	70 - 99	
BTL Biomass	0,76- 0,79	< 460 Zusätze zur Verbesserung	> 70	
e-fuel C + H ₂	0,83	< 460 Zusätze zur Verbesserung	75 - 80	

Alternative Kraftstoffe

Kein Reichweitenproblem
Urlaubstauglich

Vorhandene Tankmöglichkeiten können
genutzt werden

Bestandsflotte kann sofort mit
alternativem Kraftstoff betrieben werden
**Drop in! Kann mit allen anderen
Kraftstoffen gemischt werden.**

Anwendung an Bootsmotoren Versuchsobjekt „Nelly“



Anwendung an Bootsmotoren



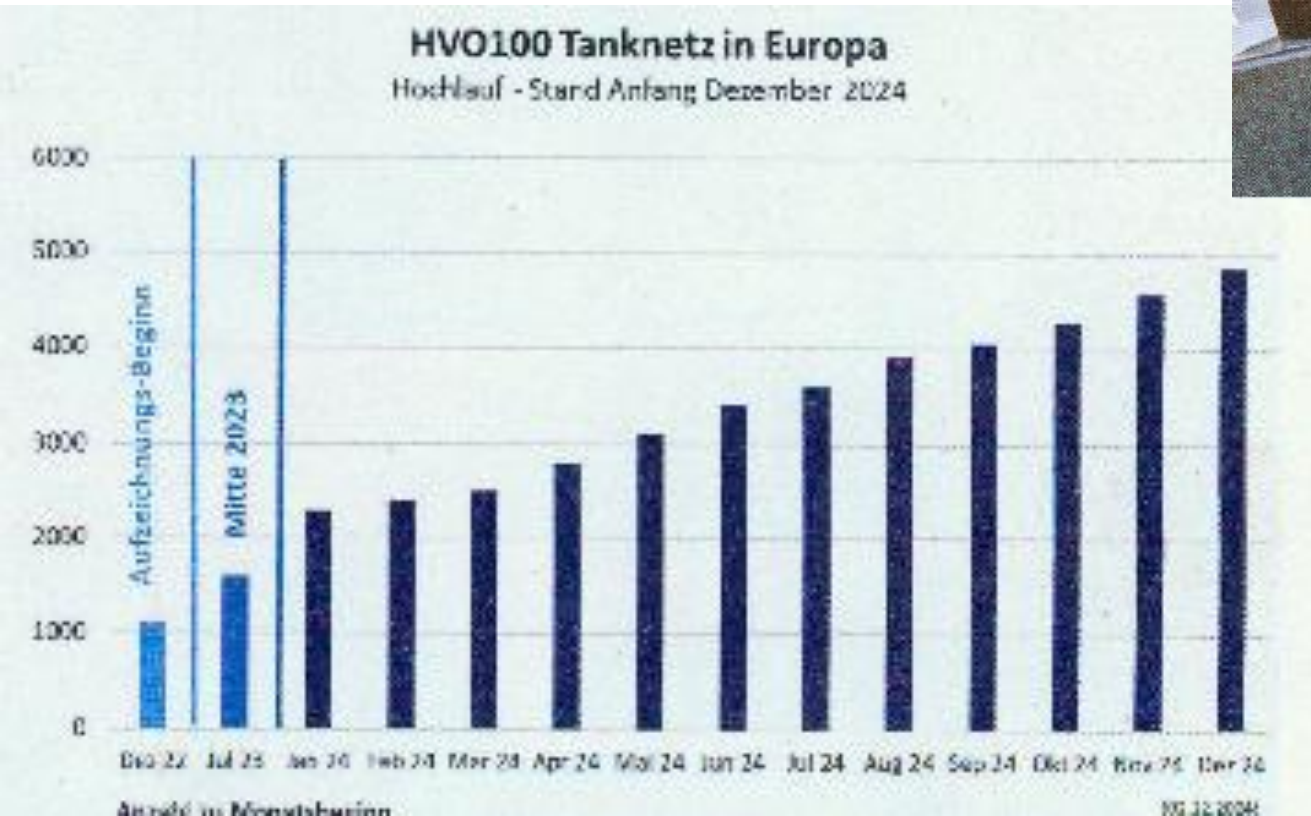
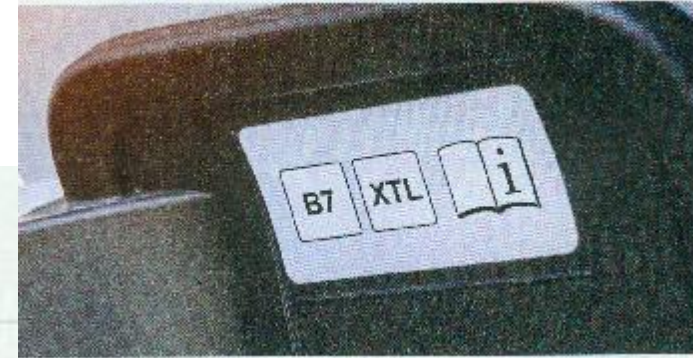
Anwendung an Bootsmotoren



**Betankung der Nelly mit
KlimaDiesel90 beim
MCP Ludwigshafen**

**Vielen Dank für die
Unterstützung!**

Anwendung an Bootsmotoren



Anwendung an Bootsmotoren

Daten zur „Nelly“

Princess 35

Gewicht urlaubsfertig ca. 8t

**Motorisierung 2 x Volvo Penta TAMD 41 B
141 KW 200PS**

Anwendung an Bootsmotoren

Vorbereitende Arbeiten

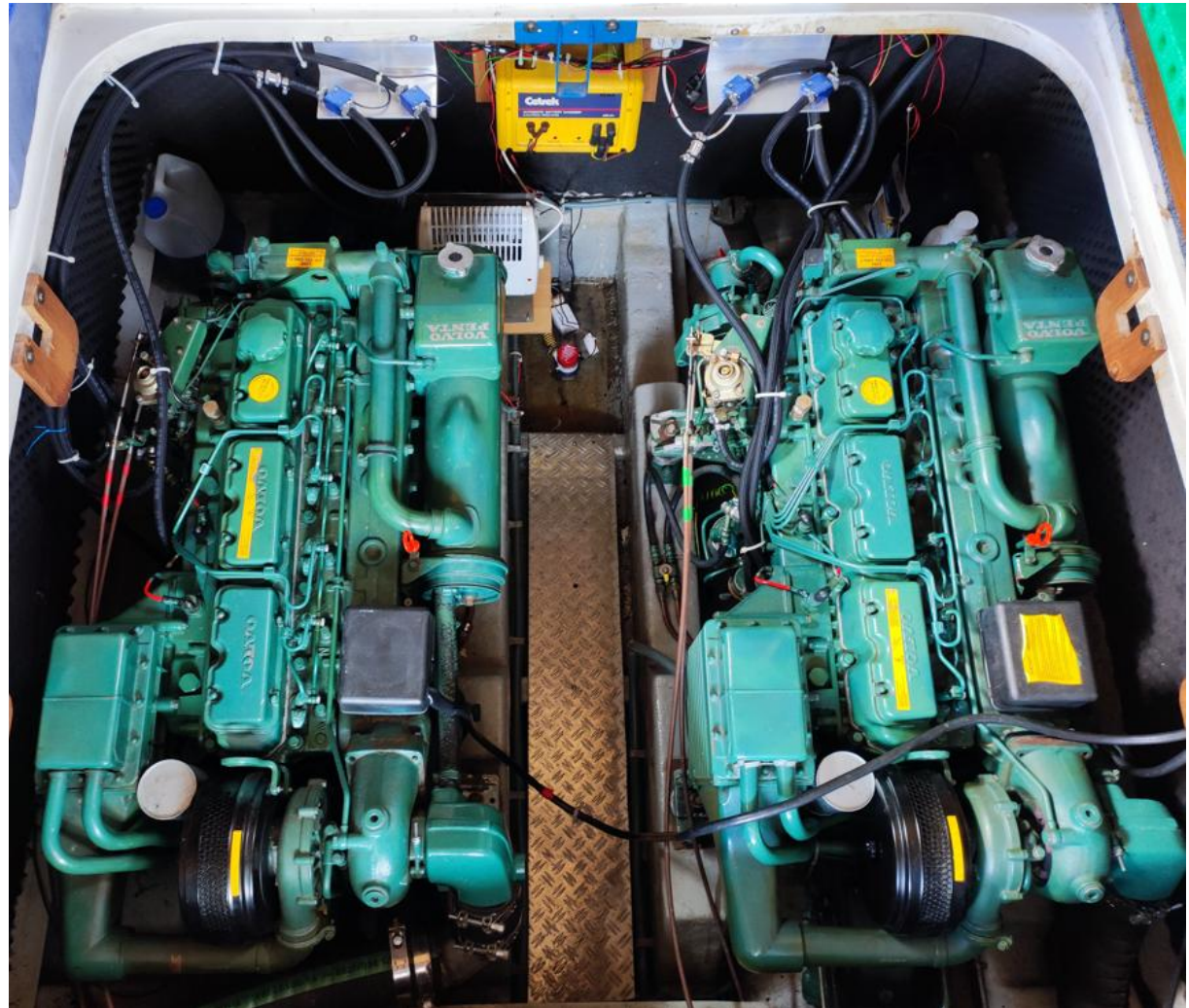
- Prüfung des Ventilspiels
- Ölwechsel mit Ölfilterwechsel
- Wechsel der Kraftstofffilter
- Prüfung des Förderbeginns
- Prüfung des Öffnungsdrucks der Düsen

Anwendung an Bootsmotoren

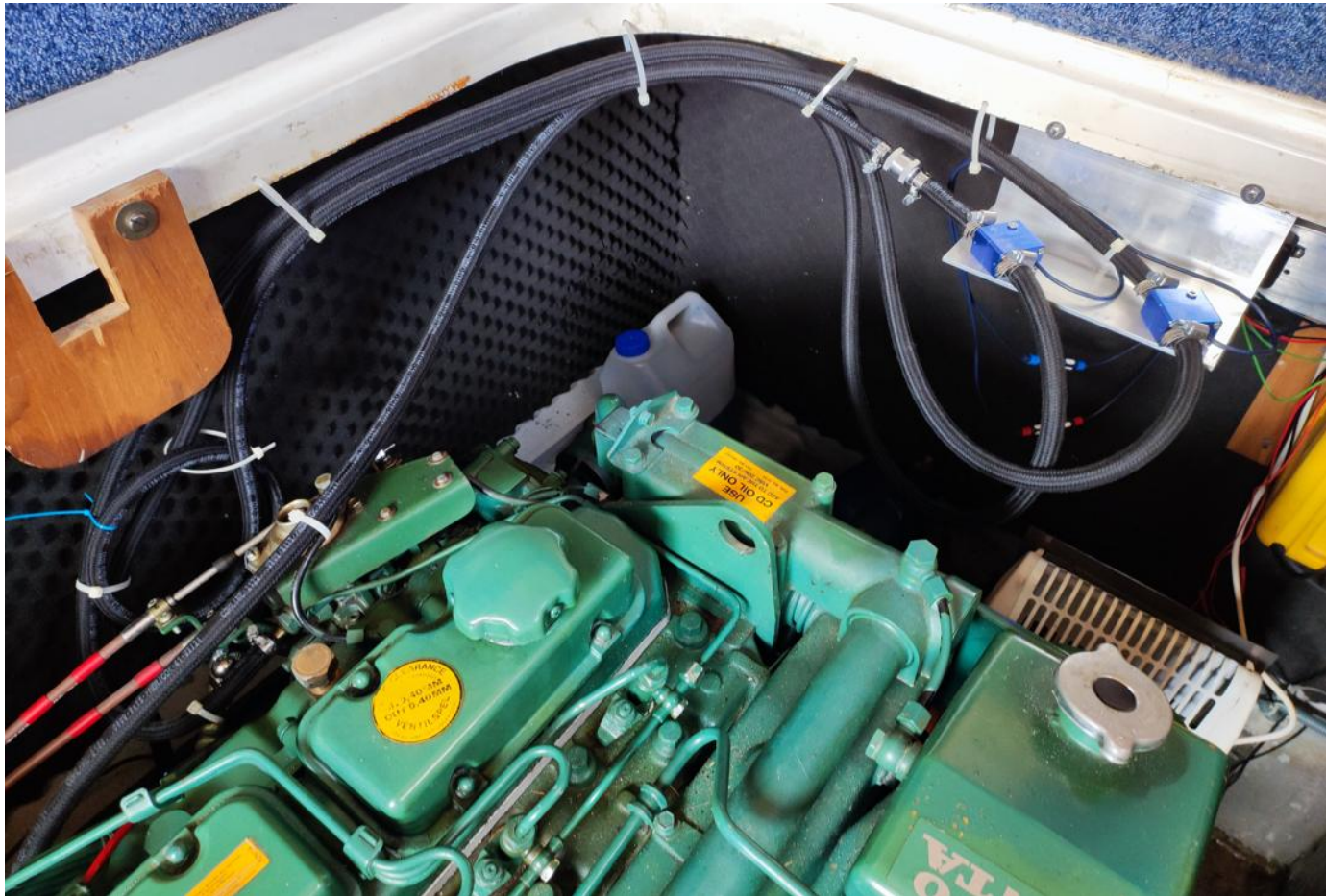
2022 Ausrüstung des Bootes mit einer Verbrauchsmessanlage zur Ermittlung des Verbrauchs getrennt nach Bb und Stb



Anwendung an Bootsmotoren



Anwendung an Bootsmotoren



Anwendung an Bootsmotoren

**Die Bb-Seite ist mit konventionellem
Dieselkraftstoff betankt.**

**An Stb werden alternative Kraftstoffe
gefahren.**

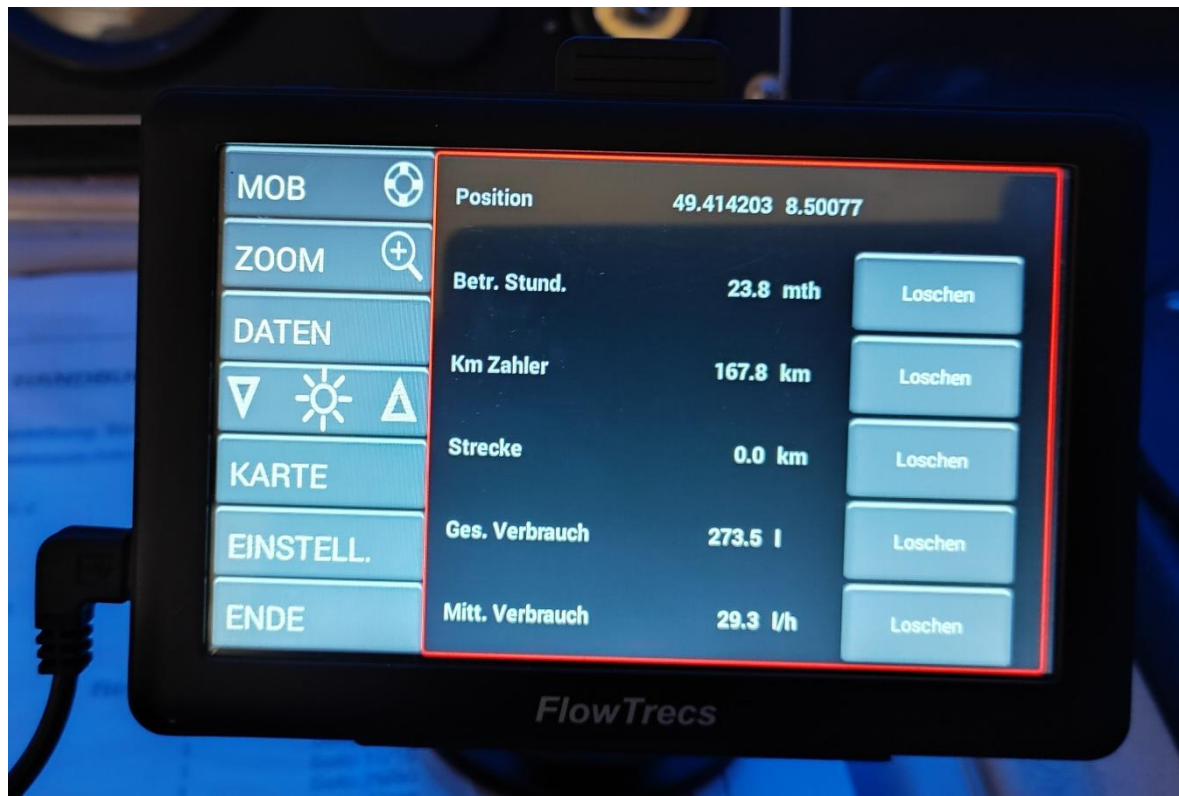
Anwendung an Bootsmotoren

Durch vergleichende Verbrauchsmessung soll festgestellt werden, welche Kraftstoffe Verbrauchsvorteile bringen können.



Anwendung an Bootsmotoren

Durch vergleichende Verbrauchsmessung soll festgestellt werden, welche Kraftstoffe Verbrauchsvorteile bringen können.



Anwendung an Bootsmotoren

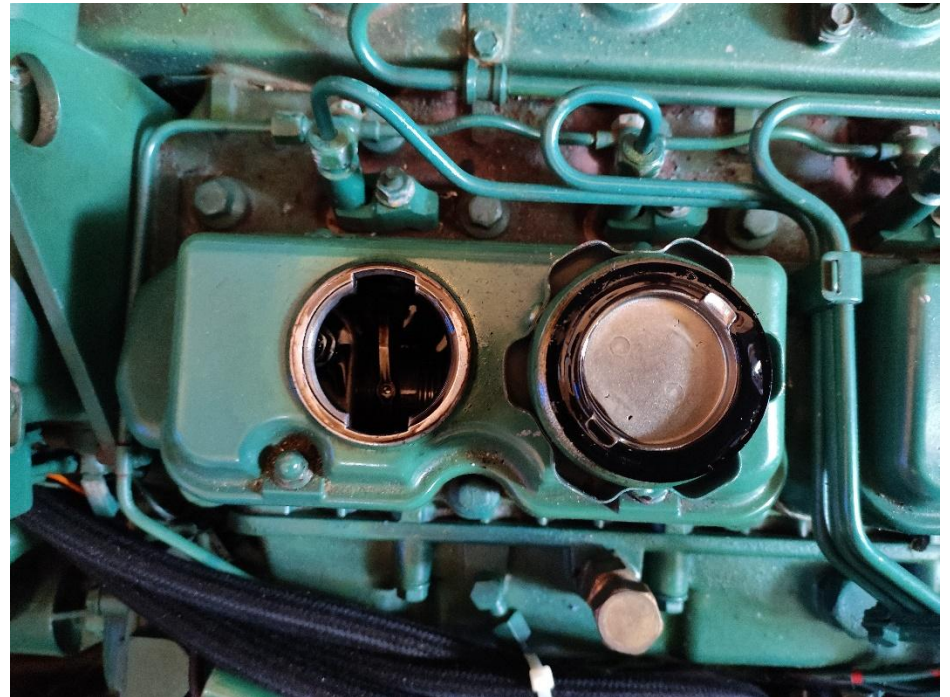
Weitere Prüfungen:

- Rauchverhalten kalt und warm
- Schmieröl auf Verschmutzung
- Endoskopische Prüfung der Motoren auf innere Sauberkeit
- Laufruhe

Anwendung an Bootsmotoren

Weitere Prüfungen:

- Schmieröl auf Verschmutzung



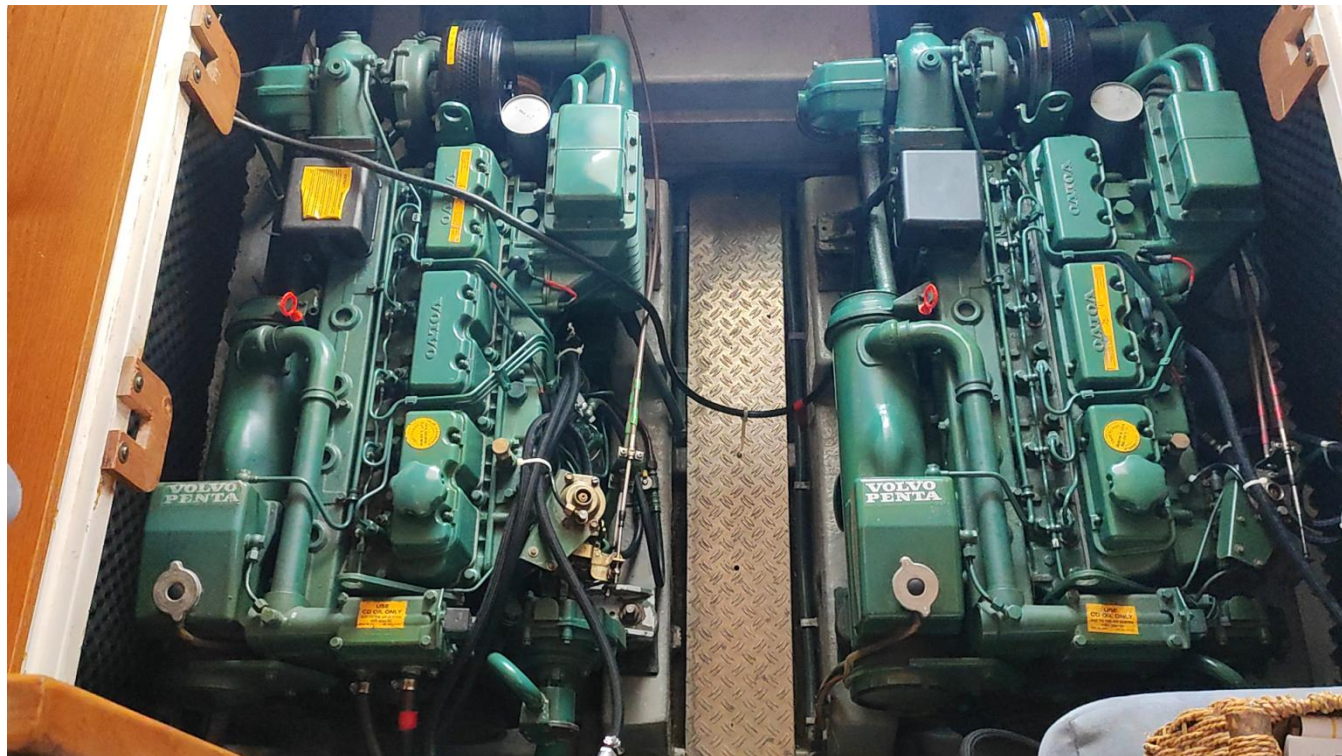
Anwendung an Bootsmotoren

**Weitere Prüfungen:
-Endoskopische
Prüfung der Motoren
auf innere Sauberkeit**



Anwendung an Bootsmotoren

Weitere Prüfungen: - Laufruhe



Anwendung an Bootsmotoren

Weitere Prüfungen: - Laufruhe

Bb Leerlauf



Anwendung an Bootsmotoren

Weitere Prüfungen: - Laufruhe

Stb Leerlauf



Anwendung an Bootsmotoren

Erfahrungen in 2023/24

Betriebszeit	ca. 100 Motorstunden
Kraftstoffe	Backbord: GTL Steuerbord: KlimaDiesel90
Rauchverhalten	Kaltstartrauch beidseitig sehr wenig
Rauch bei Betriebstemperatur	kaum sichtbar
Geruch	wahrnehmbar aber weniger
Rußbildung am Bootsheck	nicht mehr vorhanden
Verbrauch	keine Unterschiede
Leistung	etwas geringer
Betriebsstörungen	keine

Anwendung an Bootsmotoren Erfahrungen in 2022

Kaltstartrauch fossiler Diesel Bb



Anwendung an Bootsmotoren Erfahrungen in 2022

Kaltstartrauch fossiler Diesel Stb



Anwendung an Bootsmotoren Erfahrungen in 2023/24

Kaltstartrauch GTL



Anwendung an Bootsmotoren Erfahrungen in 2023/24

Kaltstartrauch KlimaDiesel90 HVO



Anwendung an Bootsmotoren

Erfahrungen in 2023/24

Warmrauch GTL



Anwendung an Bootsmotoren
Erfahrungen in 2023/24
Warmrauch KlimaDiesel90 HVO



Anwendung an Bootsmotoren Erfahrungen in 2023/24

Rußbildung am Bootsheck



Anwendung an Bootsmotoren

Erfahrungen in 2023/24

Verbrauch



Anwendung an Bootsmotoren

Erfahrungen in 2023/24

Leistung

Defizite in der Vollastdrehzahl

Auf Grund der geringeren Dichte von KlimaDiesel90 bzw. GTL wurden die Vollastdrehzahlen bei beiden Motoren nicht mehr erreicht.

Es wurden von ursprünglich 3500 1/min nur 3300 1/min erreicht

Nach Korrektur der Vollastmenge wird die Soll-Drehzahl wieder erreicht.

Kein Einfluss auf den Verbrauch feststellbar.

Anwendung an Bootsmotoren

Erfahrungen in 2023/24

Betriebsstörungen nicht feststellbar

Startverhalten kalt und warm ohne Beanstandung

Motorrundlauf ohne Beanstandung

Beschleunigungsverhalten ohne Beanstandung

Keine Dieselpest möglich – keine Zusätze gegen Dieselpest notwendig

Seit Mitte 2024 ist in Mannheim nur noch HVO 100 erhältlich. Somit laufen beide Maschinen mit diesem Kraftstoff

Anwendung an Bootsmotoren Alternativer Kraftstoff:

E-FUELS und XTL

<https://www.efuels-forum.de/2023/10/06/an-bord-efuels-und-hvo-als-loesung-fuer-bestehende-bootsmotoren/>

<https://klima-kraftstoffe.de/klimadiesel-hvo-100-der-diesel-der-zukunft-aus-abfallstoffen>

<https://hvo100.team/hvo-tankstellen-karte/>



Fragen?

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**