

MOTORENKUNDE

1 Allgemeines

Die Schadstoffentwicklung von Verbrennungsmotoren wird durch die richtige Luft-Kraftstoff-Gemischeinstellung und bei Zweitaktmotoren durch das richtige Mischungsverhältnis (Kraftstoff/Öl) verringert. Für den sicheren Betrieb eines Verbrennungsmotors sorgen Wasser-, Kraftstoff-, Luft und Ölfilter.

Als Bootsmotoren kommen nach der Kraftstoffart **Benzin- und Dieselmotoren** und nach dem Arbeitsverfahren **Zwei- und Viertaktmotoren** in Frage.

Darüber hinaus können die Bootsmotoren in **Innenborder und Außenborder** unterteilt werden.

2 Motor

2.1 Benzinmotor

Beim Benzinmotor wird außerhalb des Verbrennungsraumes im Vergaser ein Benzin-Luft-Gemisch hergestellt. Dieses Gemisch wird angesaugt, verdichtet und durch die Zündkerze zur Verbrennung gebracht.

Nachteil

Das Benzin-Luft-Gemisch birgt Explosions- und Brandgefahr im Schiff, die Zündanlage ist stöempfindlich gegen Feuchtigkeit und Nässe (Motor geht aus), hoher Kraftstoffverbrauch.

Vorteil

Hohe Leistung bei geringem Gewicht

2.2 Dieselmotor

Beim Dieselmotor wird Luft angesaugt und stark erwärmt. In diese heiße Luft wird Dieselöl gespritzt. Das Dieselöl entzündet sich im Verbrennungsraum und treibt den Kolben an.

Nachteil

Großes Gewicht, Russentwicklung

Vorteil

Explosionssicher, geringer Kraftstoffverbrauch, keine Zündanlage, wartungsarm, hohe Lebensdauer

3 Kühlung

Damit der Motor nicht heiß läuft, muss er gekühlt werden. Man verwendet zwei gebräuchliche Kühlsysteme:

- ⇒ Einkreiskühlung und Zweikreiskühlung

3.1 Einkreiskühlung

Seewasser wird mittels einer Impellerpumpe in den Motor gepumpt, durch die Abgas-Seewasser-Einspritzung in die Abgasleitung gespritzt und mit den Abgasen ausgeschieden.

3.2 Zweikreiskühlung

Es gibt zwei Kreisläufe, einen inneren und einen äußeren Kreislauf. Der äußere Kreislauf ist der seewasserseitige Teil des Systems und dient der Kühlung des inneren (motorseitigen) Systems. Der äußere Kreislauf ist ein offenes, der innere Kreislauf ist ein geschlossenes System.

Äußeres System:

Seewasser wird mittels einer Impellerpumpe angesaugt und kühlt in einem Wärmetauscher das Kühlmittel des motorseitigen Systems. Das Seewasser wird mit den Abgasen ausgeschieden.

Inneres System:

Das Kühlmittel durchfließt den Motor und einen eigenen Kühlwassertank. Im Wärmetauscher wird das Kühlmittel durch das äußere System gekühlt.

Vorteil

Im inneren Kreislauf wird Süßwasser verwendet, dem Frostschutzmittel zugegeben werden kann. Ablagerungen (Salzkristalle) durch Fremdwasser werden verhindert. Durch eine thermostatische Regelung des Wärmeaustausches zwischen innerem und äußerem Kreislauf erreicht der Motor schnell seine Betriebstemperatur, die konstant gehalten wird.

4 Betrieb

4.1 Motorüberwachung

4.1.1 Vor dem Anlassen

Vor dem Anlassen eines Motors sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- ⇒ Hauptstromschalter einschalten,
- ⇒ Kraftstoff- und Kühlwasserventile öffnen,
- ⇒ Motorraum mit Bilge entlüften (Benzinmotor),
- ⇒ Getriebe auf „neutral“ stellen und
- ⇒ Kühlwasser prüfen (Zweikreiskühlung).

4.1.2 Nach dem Anlassen

Nach dem Anlassen sind zu beobachten:

- ⇒ Kühlwasserdurchlauf,
- ⇒ Öldruck- und Ladekontrolle,
- ⇒ Motorengeräusche und Auspuffgase.

4.1.3 Störungen

Erste Störungsanzeichen eines sicheren Motorbetriebes können sein:

- ⇒ Ungewöhnliche und fremde Motorengeräusche,
- ⇒ Vibration,
- ⇒ Verfärbung der Abgase,
- ⇒ Aufleuchten der Ladekontrolle bzw. der Öldruckkontrolle und die entsprechenden akustischen Warnungen.

4.1.3.1 Verfärbung der Abgase

Die Färbung der Auspuffgase kann bei Vorliegen eines Fehlers schwarz oder weiß sein.

Bei einer **schwarzen Färbung** der Auspuffgase erfolgt unvollständige Verbrennung durch:

- ⇒ Verschmutzten Luftfilter,
- ⇒ schlechte Kraftstoffqualität,
- ⇒ verstellte Einspritzpumpe.

Bei einer **weißen Färbung** der Auspuffgase verdampft Wasser durch:

- ⇒ Kondensat im Auspuffsystem bei noch kaltem Motor,
- ⇒ gerissener Zylinderkopf,
- ⇒ defekte Zylinderkopfdichtung.

4.1.3.2 Aufleuchten der Ladekontrolle

Ein Aufleuchten der Batterie-Ladekontrolle während des Betriebes erfolgt häufig durch unterbrochene Kabelverbindungen. Dies kann folgende Ursachen haben:

- ⇒ Oxidation,
- ⇒ lose oder gebrochen Verbindungen.

4.1.3.3 Aufleuchten der Öldruckanzeige

Bei zu geringem Öldruck leuchtet die Öldruckanzeige auf. Ursachen können sein:

- ⇒ verstopftes Ölsieb,
- ⇒ zu geringer Ölstand,
- ⇒ verstopfter Ölfilter,
- ⇒ defekte Ölpumpe,
- ⇒ defektes Öldruckventil oder
- ⇒ defektes Anzeigegerät.

4.1.3.3 Motor startet nicht

Wenn der Motor nicht startet, können folgende Fehler die Ursache sein:

- ⇒ Anlasserdrehzahl zu gering (Batterie zu schwach),
- ⇒ kein Kraftstoff im Tank,
- ⇒ Luft in der Kraftstoffleitung,
- ⇒ falsche Bedienung der Kaltstarthilfe beim Dieselmotor (eventuelles Vorglühen zu kurz),
- ⇒ Anlasser defekt.

Wenn keine der genannten Fehler vorliegen und der Motor trotzdem nicht startet, dann sollten folgende Teile der Kraftstoffanlage überprüft werden:

- ⇒ Kraftstofftank,
- ⇒ Kraftstoffabsperrhahn,
- ⇒ Kraftstoffschläuche,
- ⇒ Kraftstofffilter,
- ⇒ Vergaser (Benzinmotor)

Startschwierigkeiten können auch auftreten, durch Kondenswasserbildung im Tank. Deswegen ist es wichtig, dass bei seltener Motorbenutzung der Kraftstofftank vollgetankt wird. Vielfach sind Wasserabscheider in der Kraftstoffleitung gebaut, in denen sich das Kondenswasser sammelt.

Bleibt der Motor beim Einkuppeln stehen, dann sind folgenden Ursachen möglich:

- ⇒ Fremdkörper im Propeller,
- ⇒ Schwerlauf des Getriebes wegen defekter Zahnräder, Lagerschaden, dickem Öl oder
- ⇒ eine verbogene Propellerwelle.

Wenn die Abstellvorrichtung defekt ist, dann lässt sich ein Dieselmotor durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr oder durch Verschließen der Luftansaugrohre abstellen.

4.2 Abstellen des Motors

Nach dem Abstellen des Motors sind

- ⇒ die Seeventile und das Kraftstoffventil zu schließen und
- ⇒ der Hauptstromschalter auszuschalten.

5 Propeller

Auf Yachten mit Einbaumotor werden **Festflügelpropeller**, **Faltpropeller** und **Verstellpropeller** eingesetzt. Man unterscheidet zwischen rechts- oder linksgängigen Propellern.

Rechtsgängiger Propeller	Dreht sich bei Vorwärtsgang der Maschine in Fahrtrichtung von hinten gesehen nach rechts.
Linksgängiger Propeller	Dreht sich bei Vorwärtsgang der Maschine in Fahrtrichtung von hinten gesehen nach links

Der Propeller liefert nicht nur den gewünschten Vortrieb, sondern strömt auch bei Einbaumotoren das Ruderblatt an. Je optimaler das Ruderblatt angeströmt wird, desto wirkungsvoller ist die Ruderwirkung, denn nur ein angeströmtes Ruderblatt bewirkt die Kursänderung eines Schiffes. Wenn das Ruderblatt nicht angeströmt wird (anfänglich bei Rückwärtsfahrt), dann kommt der Radeffekt zum tragen, ein seitlicher Versatz des Hecks. Dabei wird das Heck im allgemeinen nach Backbord versetzt, wenn bei rechtsgängiger Schraube das Fahrzeug Rückwärtsfahrt aufnimmt. Umgekehrt wird das Heck nach Steuerbord versetzt, wenn bei linksgängiger Schraube das Fahrzeug Rückwärtsfahrt aufnimmt. Dieser Effekt und die Art des eingebauten Propellers sind beim Anlegen und beim Aufstoppen zu berücksichtigen. So entwickelt der Faltpropeller erst bei höherer Drehzahl seinen optimalen Wirkungsgrad.

Bei zwei Schrauben ergibt sich durch die Gegenläufigkeit der Propeller kein Radeffekt und man kann auf der Stelle drehen, in dem man einen Propeller vorwärts und den anderen Propeller rückwärts arbeiten lässt.

Der Propeller muss gegen Elektrolyse mit Zinkanoden, sogenannten Opferanoden auf der Propellerwelle, geschützt werden. Verbrauchte Anoden müssen rechtzeitig ersetzt werden.