

Maschinenproblemen vorbeugen

Plötzlicher Motorausfall?

Es gibt zwar auch den plötzlichen Motorausfall ohne Fragezeichen, dieser kommt jedoch verhältnismäßig selten vor. Die meisten Ursachen für ein Motorversagen entwickeln sich über eine geraume Zeit und können oft durch einfache Maßnahmen beseitigt werden. Ein Bericht von Michael Herrmann.

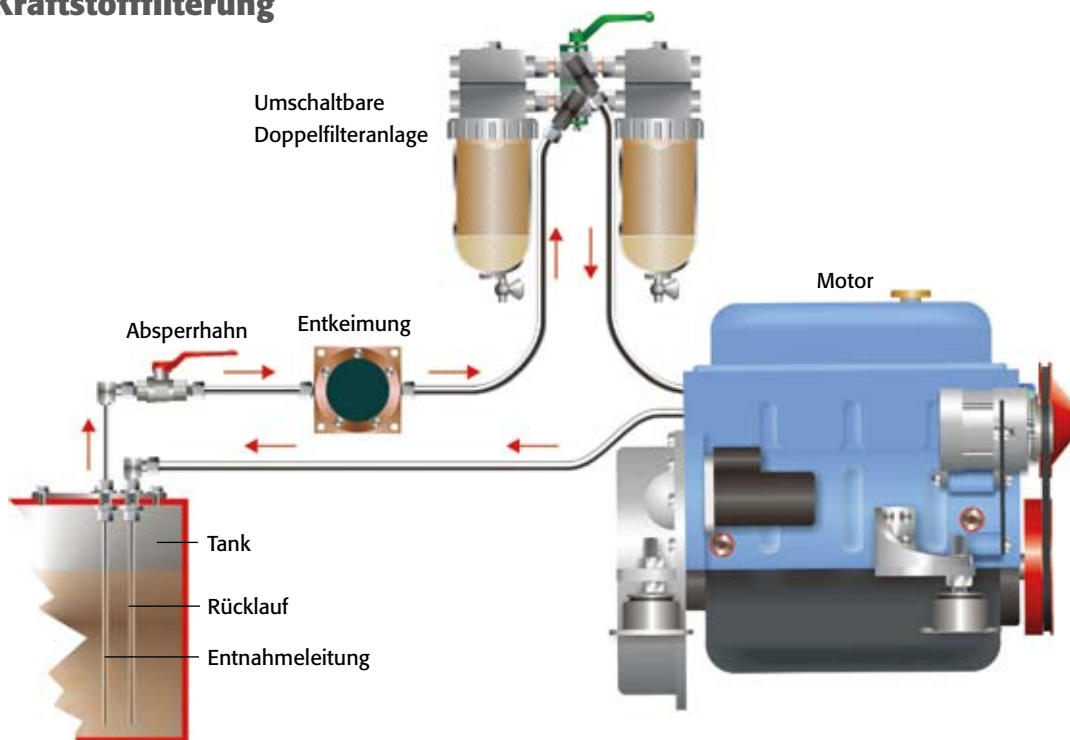
Gegen den Bruch eines Pleuels oder ein wegen eines Materialfehlers gerissenes Ventil können auch die beste Wartung und größte Aufmerksamkeit nichts ausrichten; diese tatsächlich plötzlich und ohne vorherige Warnzeichen auftretenden Motorausfälle lassen sich weder voraussehen noch ver-

hindern. Schäden dieser Art sind glücklicherweise sehr selten – im Vergleich zu den häufigsten Ausfallursachen sind sie fast aus der Statistik verschwunden.

Früher hieß es, ein Diesel läuft, solange er ausreichend Luft, Kraftstoff und Kühlwasser erhält. Mittlerweile muss diese Aufzählung noch durch

Elektrizität ergänzt werden, aber im Grunde trifft dieser Satz auch heute noch zu. Die Mehrzahl der Motorausfälle lässt sich tatsächlich auf einen Mangel - im weitesten Sinn - an Kraftstoff, Kühlwasser oder Strom zurückführen - Luft ist in den meisten Fällen ausreichend vorhanden, und ein Luftmangel

■ Kraftstofffilterung



Die Grundbedingung für ein betriebssicheres Kraftstoffsystem ist eine gute Filterung. Dazu gehört mittlerweile – auch in unseren Breiten – eine Entkeimung, die eventuell vorhandene Mikroben im Kraftstoff zerlegt. Der Keimfilter wird vor den Filtern angebracht, da die Mikroben ansonsten die Partikelfilter zusetzen würden. Nach der Entkeimung erfolgt die eigentliche Filterung, die auf die Bedürfnisse des Motors in Bezug auf Durchflussmenge und Abscheidungsgrad abgestimmt sein muss.

Die Filter sollten zusätzlich die Funktion des Wasserabscheiders übernehmen. Wesentlich sicherer als einfache Filter sind umschaltbare Doppelfilteranlagen – in der Berufsschiffahrt vorgeschrieben –, die sogar während des Motorbetriebs betätigt werden können. Der üblicherweise am Motor angebrachte Feinfilter kann entfallen, wenn der Abscheidungsgrad des Filters/Wasserabscheiders für die Einspritzanlage des Motors ausreicht.

führt nur in den seltensten Fällen zu einem Motorausfall. Ergänzen könnte man diese Aufzählung noch durch Öl, dessen Mangel in kürzester Zeit zu kapitalen Schäden führen kann und dessen Qualität dazu beiträgt, dass der Motor einige tausend Betriebsstunden zuverlässig seinen Dienst versehen kann.

Werfen wir einen Blick auf die einzelnen Systeme:

Kraftstoffversorgung

Es gibt zwar kaum handfeste, statistisch belegbare Daten für den Anteil der kraftstoffbedingten Ausfälle, aber einige Aussagen von Motorherstellern und Rettungsorganisationen lassen den Schluss zu, dass ein Mangel an Kraftstoff die bei Weitem häufigste Ausfallursache ist. Von zwei Motorherstellern liegen Zahlen vor, die besagen, dass 65 bis 80 Prozent aller Bootsmotoren im Laufe ihres Lebens irgendwann aufgrund von Kraftstoffproblemen ausfallen. Eine Studie des amerikanischen Instituts der Diesel- und Gasturbinen-Ingenieure ergab, dass rund die Hälfte aller Generatoren mindestens einmal durch verunreinigten Kraftstoff ausfällt. Nach einem Bericht des Verkehrsministeriums des Vereinigten Königreichs werden pro Jahr über 60 Einsätze der Seenotretter gefahren, weil die Antriebsmaschinen wegen verunreinigtem Kraftstoff ausfallen. Erfasst wurden dabei lediglich die Einsätze, bei denen die Seenotret-

ter der RNLI bereits auf See eine Diagnose stellen konnten – die tatsächliche Zahl dürfte also weit höher liegen.

Interessanterweise wird in den meisten Einsatzberichten nicht der verunreinigte Kraftstoff als Ursache angegeben, sondern menschliches Versagen (human factor). Zu Recht scheinen die Seenotretter davon auszugehen, dass die meisten dieser Notfälle vermeidbar gewesen wären, und zwar nicht durch das Mitführen von Reservefiltern (siehe Kasten „Filtermangel“), sondern durch Maßnahmen, die eine Verunreinigung gar nicht erst entstehen lassen.

Woher kommen diese Verunreinigungen? Während noch vor wenigen Jahren Berichte über eine „Dieselpest“ oder den „Dieselpilz“ als Aprilscherz abgetan wurden, ist inzwischen der Beweis erbracht, dass auch in unseren Breiten Mikroben im Diesel leben (und sich vermehren), sobald der Wassergehalt des Tankinhalts den Promillebereich erreicht. Diese Mikroben erzeugen gallertartige Stoffe, die in ausreichender Menge jeden Filter in kürzester Zeit zusetzen – der Motor fällt aus.

Der Mikrobenbefall spielt sich im unteren Tankbereich ab – dort sammelt sich das Wasser. Je nachdem, wie hoch sich die Saugleitung über dem Tankboden befindet, kann der Mikrobenbefall daher längere Zeit unbemerkt bleiben. Dies erklärt auch, weshalb überdurchschnittlich viele Motorausfälle ausgerechnet



Foto: GEMO

Schnitt durch eine Filter/Wasserabscheidekombination. Das Wasser wird im unteren Teil durch Zentrifugalkräfte abgetrennt.

dann auftreten, wenn man sie überhaupt nicht gebrauchen kann: in schwerem Wetter. Durch die heftigen Schiffsbewegungen werden die Verunreinigungen aufgewirbelt, gelangen in die Saugleitung und verstopfen anschließend den Kraftstofffilter.

Aber auch eine länger anhaltende geringfügige Verkeimung, die sich nicht in einer vorzeitigen Filterblockade zeigt, kann den Motor angreifen. Der Stoffwechsel der ►



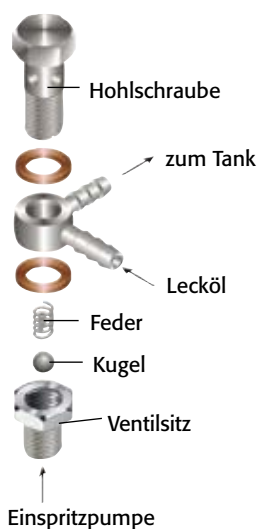
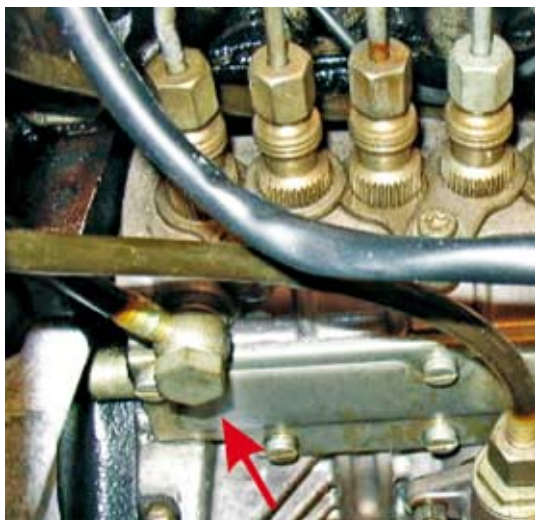
Foto: Sepear UK

Umschaltbare Filteranlage mit Überwachung des Differenzdrucks.

Filtermangel

Aus dem Unfallbericht 1361/2005 der RNLI: „Die Antriebsmaschine des Fischereifahrzeugs blieb wiederholt stehen. Die Crew wechselte mehrmals die Kraftstofffilter, um die Maschine in Betrieb zu halten. Diese blieb endgültig stehen, als alle Filter aufgebraucht waren. Das Boot wurde dann in den Hafen geschleppt. Als Ursache wurde verunreinigter Diesel festgestellt.“

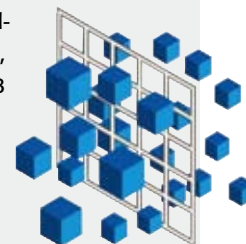




Ist die Kugel oder der Ventilsitz des Überströmventils an der Einspritzpumpe korrodiert, kann die Einspritzpumpe bei Motorstillstand leerlaufen.

■ Abscheidungsgrad

Der Abscheidungsgrad eines Filters sagt aus, welcher Prozentsatz an Partikeln einer bestimmten Größe zurückgehalten werden kann, zum Beispiel 98 Prozent bei einer Partikelgröße von 3 bis 5 Mikrometer. Vorfilter lassen im Allgemeinen Partikel mit einer Größe unter 25 Mikrometer durch, während Feinfilter eine „Maschenweite“ zwischen 2 und 10 Mikrometern aufweisen.

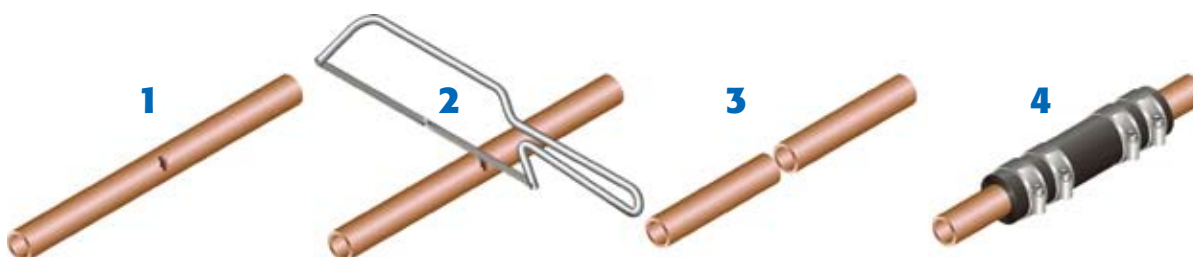


Mikroben produziert säurehaltige und aggressive Beimischungen zum Diesel, die in allen metallischen Teilen der Einspritzanlage Korrosionsschäden verursachen. Zusätzlich werden Ventile, Ventilsitze und Teile des Zylinderkopfs angegriffen. Mikroben, Algen und Stoffwechselprodukte bilden einen braunen bis schwarzen Schlamm, der sich seifig anfühlt und auf der Oberfläche der Filtereinsätze zu finden ist. Verkeimter Kraftstoff kann sich in einigen Fällen auch durch verstärkte Rußbildung bemerkbar machen, erkennbar am Rußniederschlag am Spiegel. Theoretisch müsste man nur den Tankinhalt wasserfrei halten; in der Praxis ist dies oft kaum möglich.

Das Wasser gelangt aus den Vorratsbehältern der Bunkerstationen in den Schiffstank, hinzu kommt in fast allen Fällen Kondenswasser, das sich bei Temperaturwechseln im Tank bildet, und zwar um so mehr, je weniger im Tank ist. Viele Tanks liegen im Bodenbereich oder im Kiel und sind kaum zugänglich. Wasserablassöffnungen sind nur selten vorhanden und werden, falls vorhanden, kaum genutzt. Ein vollkommen wasserfreier Tank ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, daher eher eine Illusion. Die Vorsorge kann auch nicht darin bestehen, mehrere Filtereinsätze mitzuführen, sondern eine Verkeimung zu unterbinden.

Dazu gibt es zwei Methoden: Die regelmäßige Zugabe von Bioziden – Stoffe, die Mikroben abtöten – zum Kraftstoff, oder die Installation eines Keimfilters. Biozide werden dem Tankinhalt in einem Mischungsverhältnis von 0,5 bis 1 zu 1000 beigefügt und werden mit diesem verbraucht. Man muss hier zwischen Mitteln unterscheiden, die prophylaktisch eingesetzt werden, die also verhindern sollen, dass ein sauberer Tank verkeimt, und solchen, die auch eine bereits fortgeschrittene Verkeimung beseitigen. Die Wirkung der Mittel hält bis zu sechs Monate an, danach muss die Behandlung erneuert werden. Die Kosten liegen bei etwa 10 bis 12 Euro für 100

■ Rohrleitungen flicken

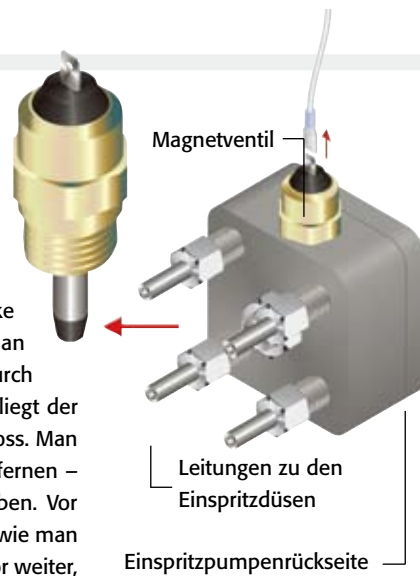


Angerissene oder durchgerostete Rohrleitungen im Kraftstoffsystem lassen sich mit einem Stück Schlauch und zwei oder besser vier Schlauchschellen provisorisch abdichten. Dazu sägt man das Rohr an der Schadenstelle durch und schiebt ein Stück Schlauch auf die Rohrenden. Der Schlauch wird

dann mit Schellen fixiert. Diese Methode kann an Saug- und Rücklaufleitungen angewendet werden, jedoch nicht an den Hochdruckleitungen auf der Druckseite der Einspritzpumpe. Dort herrschen einige hundert Bar, die (fast) jeden Schlauch zum Platzen bringen.

■ Magnetventile

Wird der Motor mittels Magnetventil abgestellt, bleibt er beim Versagen des Ventils oder dessen Stromversorgung einfach und plötzlich (zum Beispiel Drehzahlschwankungen) stehen. Zur Fehlereingrenzung kann man zunächst prüfen, ob bei eingeschalteter Zündung Spannung am Anschluss des Magnetventils anliegt. Ist dies der Fall, kann man den Kabelanschluss (in der Regel einen Flachstecker) abziehen. Dabei sollte ein kleiner Funke zwischen Stecker und Anschluss entstehen; ist dies nicht der Fall, kann man davon ausgehen, dass das Magnetventil defekt ist. Die Diagnose kann durch eine Widerstandsmessung erhärtet werden. Findet man keine Spannung, liegt der Fehler im Kabel, der Motorsicherung (falls vorhanden) oder dem Zündschloss. Man kann versuchen, das Kunststoff-Dichtelement an Ende des Kolbens zu entfernen – bei einigen Ausführungen wird dadurch der Weg des Kraftstoffs freigegeben. Vor dem erneuten Start des Motors sollte man sich jedoch Gedanken machen, wie man diesen wieder abstellt – wird nur die Zündung ausgeschaltet, läuft der Motor weiter, bis der Tank leer ist.



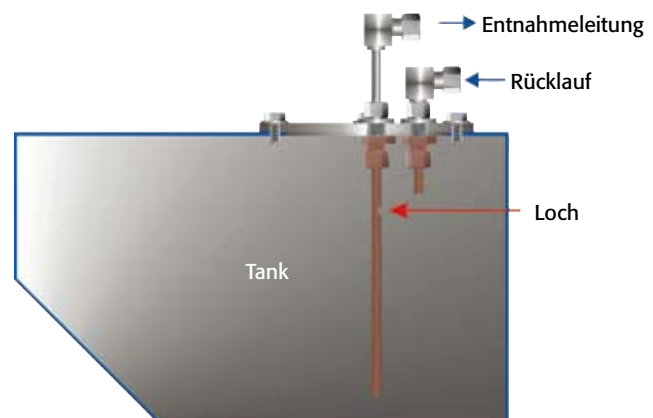
Liter Diesel – auf Dauer bereits bei mittelgroßen Motoren und einigen hundert Betriebsstunden eine kostspielige Angelegenheit. Für kleine Yachten mit kleinen Tanks und kleinen Motoren ist dies jedoch eine durchaus akzeptable Methode, den Kraftstoff vor Verkeimung zu schützen. Kritiker weisen allerdings darauf hin, dass diese Biozide giftig sind und extrem sorgfältig gehandhabt werden müssen.

Keimfilter sind im engeren Sinn keine Filter, sondern Labyrinth, in denen der Kraftstoff an starken Magneten vorbeigeführt wird. Die Wirkung beruht darauf, dass die Zellmembranen der Mikroben aus gepolten Molekülen bestehen, die beim Durchlaufen des magnetischen Feldes beeinflusst werden. Nach Darlegung eines Herstellers werden die Mikroben dadurch aus ihrem Verband gelöst, wodurch aus dem kompakten Mikroben-Stoffwechsel-Schleim einzelne Partikel werden, deren Größe unter 1 Mikrometer liegt. Diese passieren den Kraftstofffilter und werden verbrannt. Ein anderer Hersteller erklärt die Wirkung so, dass alle Mikroben und Algen abgetötet werden und der Schlamm größtenteils in Partikel und Wasser aufgeteilt wird. Welche der Erklärungen auch zutrifft, die Wirksamkeit wurde durch unabhängige Testreihen, unter anderem am Institut für Meereswissenschaften an der University of Wales nachgewiesen.

Da bei jedem Dieselmotor die Menge des Lecköls, also des Öls, das in den Tank zurückgefördert wird, größer ist als die Menge des verbrannten Öls, ergibt sich durch diese Keimfilter eine Reinigung des gesamten Tankinhalts; der Kraftstoff durchläuft während des Motorbetriebs immer wieder die Filteranlage, sodass es nur eine Frage der Zeit ist, bis der

Tank keimfrei ist. Als Nebeneffekte sollen die Filterstandzeiten erheblich verlängert, der Kraftstoffverbrauch reduziert und insgesamt eine bessere Verbrennung erreicht werden. Wer es genauer wissen will, kann auf einer deutschen (www.wmmt.de) und diversen englischsprachigen Websites (www.separ.co.nz, www.fuel-polishing.co.uk),

■ Löcher im Tank



Undichtheiten in der Saugleitung außerhalb des Tanks sind oft schwer zu finden; in der Leitung herrscht während des Betriebs Unterdruck, und liegt die Leitung höher als der Tank, fließt der Diesel aus der Leitung in den Tank zurück, ohne deutliche Spuren zu hinterlassen. Weitaus schlimmer, geradezu heimtückisch sind jedoch Löcher in dem Saugstutzen im Tank. Solange der Tankinhalt über dem Loch steht, läuft der Motor einwandfrei. Sinkt der Pegel unter das Flüssigkeitsniveau, bleibt der Motor stehen. Findet man also Luft im Kraftstoffsystem, wenn der Tankinhalt einen bestimmten Pegel unterschreitet, kann es sich lohnen, den Stutzen im Tank zu kontrollieren.

www.purafina.com und andere) detaillierte Beschreibungen der Filter finden, die für kleine und mittelgroße Motoren etwa so viel kosten wie 1,5 Liter Biozide.

Für große Tanks, zum Beispiel in Club- oder Wassertankstellen, sind Anlagen erhältlich, in denen eine separate Pumpe den Tankinhalt periodisch durch eine Filteranlage schickt. Diese als „Fuel Polishing Systems“ bekannten Anlagen erfreuen sich in wärmeren Gegenden bei Speditionen, Busunternehmen mit Firmentankstellen und größeren Yachten zunehmender Beliebtheit, weil sich die verhältnismäßig niedrigen Investitionskosten (die kleinste Anlage kostet etwa 1.200 Euro) innerhalb kürzester Zeit amortisieren.

Zurück an Bord: Neben der Verkeimung des Kraftstoffs gibt es noch einige andere Ursachen für einen möglichen Motorausfall im Kraftstoffsystem. Gehen wir die Symptome nach und nach durch:

Motor bleibt ohne Drehzahländerung stehen

Sind andere Ursachen wie zum Beispiel ein Steuerriemenriss oder ein Kurzschluss in der Motorelektrik

ausgeschlossen, ist hier meistens das Magnetventil oder der Abstellmagnet schuld. Das Magnetventil besteht aus einer Magnetspule, die einen Anker aus einem Kraftstoffkanal in der Einspritzpumpe zieht und damit den Weg für den Diesel freigibt. Das Ventil selber ist selten defekt, oft liegt der Fehler in der Stromversorgung.

Erste Prüfung: Man zieht den Stecker am Magnetventil ab. Dabei muss – bei eingeschalteter Zündung – ein kleiner Funke zu sehen sein, und es ertönt ein leises Knacken durch die Bewegung des Ankers.

Ist beides nicht der Fall, ist entweder die Wicklung des Ventils unterbrochen, oder es liegt keine Spannung an. Bei eingeschalteter Zündung muss am Anschluss des Magnetventils die Batteriespannung anliegen, ist dies nicht der Fall, liegt der Fehler in der Stromversorgung.

Bei älteren Motoren mit Reiheneinspritzpumpen betätigt manchmal ein Elektromagnet mit einer mechanischen Übertragung den Stopphebel an der Einspritzpumpe. Hier kann die Mechanik ausgehängt sein, oder der Magnet bleibt in der Stopstellung hängen. Beides lässt sich verhältnismäßig einfach feststellen und beheben.

Motor bleibt nach erheblichen Drehzahlschwankungen stehen

Hier gibt es drei mögliche Ursachen: Entweder ist Luft im System, die Rückleitung zum Tank ist blockiert oder der Kraftstoffzufluss ist behindert oder unterbrochen. Letzteres kann zum Beispiel durch blockierte Filter oder eine ausgefallene Kraftstoffpumpe – falls vorhanden – verursacht werden.

Die Fehlersuche ist in allen Fällen dieselbe. Bei Motoren mit mechanischer (separater) Kraftstoffpumpe – die auch auf dem Feinfilter sitzen kann – versucht man zunächst, Druck im System aufzubauen. Nach einigen Pumpenhüben muss der Widerstand steigen, und wenn ein schnarrendes Geräusch zu hören ist, kann man davon ausgehen, dass der Druck an der Einspritzpumpe eigentlich zum Betrieb des Motors ausreichen sollte. Zur Probe kann man die Entlüftungsschraube an der Einspritzpumpe öffnen – hier sollte blasenfreier Kraftstoff austreten. Kommen Blasen, ist dies ein deutliches Zeichen dafür, dass Luft in die Saugleitung gelangt. Der Motor wird zwar für einige Zeit laufen, dann aber wieder nach einigen Drehzahlschwankungen stehen bleiben. Hier hilft nur eine systematische Lecksuche, die in staubtrockenen Schiffen oft schnell zum Erfolg führt: Um die Leckstelle herum ist es feucht.

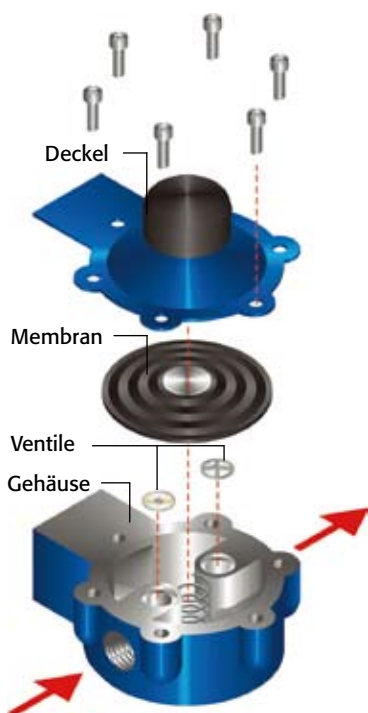
Kleine Lecks lassen sich oft nur sehr schwer lokalisieren. In den meisten Fällen liegen sie jedoch im Bereich der Filter und Wasserabscheider, die entweder selber nach einem Filterwechsel an den Dichtflächen undicht werden oder an den Schlauch- oder Rohranschlüssen, die, wenn sie metalldichtend sind, nur leicht verdreht werden müssen, um undicht zu werden.

Vorbeugung: Nach jedem Tankvorgang die Saug- und Rückleitung auf feuchte Stellen inspizieren. Beim Wechsel von Filtereinsätzen oder -kartuschen besonders auf den Sitz und den Zustand von Dichtflächen und Dichtungen achten.

Findet man keine undichte Stelle und treten nach längeren Stillstandszeiten erhebliche Startschwierigkeiten auf, liegt die Ursache wahrscheinlich in einem defekten Überlaufventil

■ Kraftstoffpumpen

Motoren mit Reiheneinspritzpumpen sind meistens mit einer separaten Kraftstoffpumpe ausgestattet. Sind diese als Membranpumpen ausgeführt, gibt es zwei Ausfallmöglichkeiten: Ein Riss in der Membran oder ein Versagen der Ventile. Membranen reißen meist infolge Verunreinigungen im Kraftstoff, die entweder mitgetankt wurden oder von Mikroben im Tank verursacht werden. Eine gerissene Membran kann nicht geflickt werden, hier hilft nur eine Erneuerung. Häufiger werden die kleinen Flatterventile gestört. Bereits kleine Schmutzpartikel können dazu führen, dass eins der Ventile offen bleibt und die Pumpe ausfällt. Hier hilft sorgfältiges Reinigen der Ventile und des Ventilsitzes, wobei man sorgfältig darauf achten muss, die kleinen Dinger nicht zu beschädigen oder zu verlieren.





Magnetischer Keimfilter für mittelgroße Motoren. Der Durchmesser beträgt 85 Millimeter.

an der Einspritzpumpe. Dieses sitzt meistens am Anschluss der Rücklaufleitung und besteht aus einer federbelasteten Kugel. Die Kugel hebt von ihrem Sitz ab, wenn der Druck in der Einspritzpumpe einen bestimmten Wert (der für die Funktion der Einspritzpumpe benötigt wird) erreicht hat. Bereits kleine Korrosionsschäden an der Kugel oder am Kugelsitz können dazu führen, dass die Einspritzpumpe leerläuft. Spürt man während des Pumpens, dass der Kraftstoff nur zögerlich oder gar nicht in die Pumpe läuft, deutet dies auf blockierte Filter oder sogar Leitungen hin. Meist hilft hier ein Filterwechsel – zumindest kurzzeitig.

Motoren mit Verteilereinspritzpumpen haben keine separate motorbetriebene Kraftstoffpumpe mehr. Die Förderung wird von der Einspritzpumpe selber übernommen, was zur Folge hat, dass für die Entlüftung oder die Fehlersuche der Anlasser und damit Batteriekapazität benutzt wird. Das führt – schneller, als man gemeinhin annimmt – zu einer leeren Batterie. Zweite unangenehme und oft nicht beachtete Konsequenz: Durch die wiederholten Startversuche wird immer wieder Seewasser in das Abgassystem gepumpt – es fehlen jedoch die Abgase, die das Seewasser nach außen befördern. Nach einer gewissen Zeit ist der Abgas-Wassersammler voll, und das Kühlwasser läuft über ein offen stehendes Auslassventil in den Motor. War der Motor vorher gesund, kann sich das schlagartig ändern, wenn er nun nach erfolgreicher Entlüftung anspringt. Nach maximal zwei Kurbelwellenumdrehungen erleidet der Motor den sogenannten

Wasserschlag, da einer der Kolben versucht, das in den Brennraum eingedrungene Wasser zu verdichten. Passiert dies, nachdem ein anderer Zylinder gezündet hat, ist der Motor anschließend nur noch Schrott und wird aller Wahrscheinlichkeit nie wieder laufen. Hat noch kein Zylinder gezündet, ist er „nur“ blockiert und wird sich weder mit Anlasser noch irgendwelchen anderen Mitteln drehen lassen. Versucht man es trotzdem und hat noch halbwegs volle Batterien, ist dann bald auch der Anlasser hin – als Reihenschlussmotor zieht er sich im blockierten Zustand wesentlich mehr Strom, als er vertragen kann. Auch hier gibt es eine Alternative: Der vorhandene Filter wird durch einen Filter mit angebauter Handpumpe ersetzt. Diese Filter sind auf vielen Serienmotoren bereits installiert, findet man jedoch keine Motorkraftstoffpumpe, die auch von Hand betrieben werden kann und auch keine Filterpumpe, sollte man diese umgehend nachrüsten – ein nicht funktionierender Motor und leere Batterien unter ungemütlichen Wetterbedingungen können sehr viel teurer werden.

Alternativ dazu gibt es kleine elektrische In-Line-Pumpen, die üblicherweise in Kraftfahrzeugen am Tank sitzen und den Kraftstoff zum Motor pumpen. Diese Pumpen können in einen vorhandenen Schlauch eingefügt werden und sind auch ganz nützlich – zumindest für bequeme Menschen – wenn nach einem Filterwechsel das gesamte System entlüftet werden muss.


Drehzahlschwankungen, die sich bis zum Motorstillstand steigern, können auch auf eine blockierte Rücklaufleitung zum Tank hinweisen. Pumpst man von Hand, merkt man dies gewöhnlich am zunehmenden Gegendruck, der auch nach dem Schnarren des Einspritzpumpenventils weiter ansteigt.

Diese verhältnismäßig seltene Ursache für einen Motorstillstand kann zum Beispiel auf geknickte Schlauch- oder Rohrstücke in der Rücklaufleitung zum Tank zurückzuführen sein.

Fazit

Die Hauptursache für Motorausfälle stellen Mängel in der Kraftstoffversorgung. Diese teilen sich auf in Ausfälle aufgrund von Filterblockaden und Ausfälle infolge von Undichtheiten in den Leitungssystemen. Die übrigen Ursachen spielen im Yachtbereich keine Rolle, so sind zum Beispiel Seewassereinträge in Bunker im Yachtbereich nicht bekannt.

Die Gefahr einer Verkeimung kann heute weitgehend durch vorbeugende Maßnahmen – sei es durch den Einsatz von Bioziden oder durch Keimfilter – auf ein Minimum reduziert werden. Weise Ratschläge, die sich auf die Kontrolle der Qualität des gebunkerten Kraftstoffs beziehen, gehen an der Praxis vorbei, da sie in der Regel allgemein nicht durchführbar sind. Wie soll der Skipper an der Wassertankstelle den Wasser- und Keimgehalt des Diesels bestimmen? Das Mitführen von Reservefiltern oder -filtereinsätzen oder die Installation einer Doppelfilteranlage gehört jedoch ebenso zu den praktikablen Vorsorgemaßnahmen wie die regelmäßige Inspektion der Leitungen und Anschlussstellen. Eine nachträglich installierte Hand- oder Elektropumpe kann die Chance wesentlich erhöhen, den Motor nach einem Ausfall auf See wieder in Betrieb nehmen zu können.

Ist der Motor mit einer separaten Kraftstoffpumpe ausgestattet, kann ein mitgeführter Reparatursatz für die Pumpe sein Gewicht in Gold wert sein – vorausgesetzt, irgendjemand an Bord weiß, wie dieser montiert wird. 

Informationen

Kraftstoffpumpen, Filter

Bosch
www.bosch.de

wmmt-Keimfilter

GSI GmbH
www.wmmt.de,

Filter, Keimfilter, Fuel Polishing Systems

Separ Distribution UK
www.separ.co.uk

Filter, Keimfilter

GEMO GmbH
www.gemo-online.de

Volvo Penta Europe
www.volvo.com