

Elektrische Kraftstoffpumpen

Bauformen, Schäden, Ursachen



Motorservice Gruppe

Qualität und Service aus einer Hand

Die Motorservice Gruppe ist die Vertriebsorganisation für die weltweiten Aftermarket-Aktivitäten von Rheinmetall Automotive. Sie ist ein führender Anbieter von Motor-komponenten für den freien Ersatzteilmarkt. Mit den Premiummarken Kolbenschmidt, Pierburg, TRW Engine Components sowie der Marke BF bietet Motorservice seinen Kunden aus einer Hand ein breites und tiefes Sortiment in Spitzenqualität. Als Problemlöser für Handel und Werkstatt verfügt sie zudem über ein umfangreiches Leistungspaket. Kunden von Motorservice profitieren so vom geballten technischen Know-how eines großen internationalen Automobilzulieferers.

Rheinmetall Automotive

Renommierter Zulieferer der internationalen Automobilindustrie

Rheinmetall Automotive ist die Mobilitätssparte des Technologiekonzerns Rheinmetall Group. Mit seinen Premiummarken Kolbenschmidt, Pierburg und Motorservice nimmt Rheinmetall Automotive in den Bereichen Luftversorgung, Schadstoffreduzierung und Pumpen sowie bei der Entwicklung, Fertigung und Ersatzteillieferung von Kolben, Motorblöcken und Gleitlagern weltweit Spitzenpositionen auf den jeweiligen Märkten ein. Niedrige Schadstoffemission, günstiger Kraftstoffverbrauch, Zuverlässigkeit, Qualität und Sicherheit sind die maßgeblichen Antriebsfaktoren für die Innovationen von Rheinmetall Automotive.



KOLBENSCHMIDT



PIERBURG



TRW
EngineComponents

5. Auflage 06.2017 (062017)

Artikel-Nr. 50 003 855-01

Redaktion:

Motorservice, Technical Market Support

Layout und Produktion:

Motorservice, Marketing
DIE NECKARPRINZEN GmbH, Heilbronn

Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung, auch auszugsweise, nur mit unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung und mit Quellenangabe gestattet.

Änderungen und Bildabweichungen vorbehalten.
Haftung ausgeschlossen.

Herausgeber:

© MS Motorservice International GmbH

Haftung

Alle Angaben in dieser Broschüre wurden sorgfältig recherchiert und zusammengestellt. Trotzdem können Irrtümer auftreten, Angaben falsch übersetzt werden, Informationen fehlen oder sich die bereitgestellten Informationen inzwischen verändert haben. Für Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Qualität der bereitgestellten Informationen können wir daher weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung übernehmen. Jegliche Haftung unsererseits für Schäden, insbesondere für direkte oder indirekte sowie materielle oder immaterielle, die aus dem Gebrauch oder Fehlgebrauch von Informationen oder unvollständigen bzw. fehlerhaften Informationen in dieser Broschüre entstehen, ist ausgeschlossen, soweit diese nicht auf Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unsererseits beruhen.

Entsprechend haften wir nicht für Schäden, die dadurch entstehen, dass der Motoreninstandsetzer bzw. der Mechaniker nicht über das notwendige technische Fachwissen, die erforderlichen Reparaturkenntnisse oder Erfahrungen verfügen.

Inwieweit die hier beschriebenen technischen Verfahren und Reparaturhinweise auf kommende Motorgenerationen anwendbar sind, lässt sich nicht vorhersagen und muss im Einzelfall vom Motoreninstandsetzer bzw. von der Werkstatt geprüft werden.

Inhalt	Seite
1 Einleitung	4
2 Grundlagen	7
3 Schäden	14
3.1 Übersicht	14
3.2 Verunreinigter Kraftstoff	16
3.3 Biodiesel/Pflanzenöl	32
3.4 Falsche Verwendung/Anwendung	34
3.5 Einbau	35
3.6 Mechanische Beschädigungen	37
4 Diagnosehinweise	43
5 Werkzeuge und Prüferäte	47
6 Anhang	50



1.1 Vorwort

Das Herz des Fahrzeugs

Die elektrische Kraftstoffpumpe ist ein Bauteil mit wichtigen Funktionen für das Fahrzeug.

Liegt eine Störung in der Kraftstoffpumpe vor oder fällt sie gar ganz aus, ist es für eine Werkstatt oft schwierig, eine eindeutige Schadensursache zu bestimmen.

Häufig kommt es schon kurze Zeit nach dem Einbau einer neuen Pumpe zu erneuten Schäden und Ausfällen. Dies kann daran liegen, dass zwar die beschädigten Bauteile ersetzt, nicht aber die eigentlichen Schadensursachen beseitigt wurden. Darum ist eine ganzheitliche Betrachtungsweise des Kraftstoffsystems erforderlich.

Bei der Bearbeitung von Reklamationen an Pierburg Kraftstoffpumpen hat sich gezeigt, dass die überwiegende Anzahl aller reklamierten elektrischen Kraftstoffpumpen völlig in Ordnung ist.

Bei einem vorzeitigen Ausfall von elektrischen Kraftstoffpumpen liegt die Ursache fast immer in verschmutztem oder mit Wasser versetztem Kraftstoff oder an Kraftstoff mit mangelnder Qualität.

Die Folgen der Förderung von verunreinigtem Kraftstoff können sein:

- verringerte Fördermenge,
- reduzierter Druck,
- geringe Leistung,
- Aussetzer oder sogar Totalausfall der elektrischen Kraftstoffpumpe.

Außenansichten

Eine defekte oder reklamierte Pumpe kann in der Werkstatt nur nach dem äußeren Erscheinungsbild und ihrer Förderleistung bzw. ihrem Förderdruck beurteilt werden (siehe auch Kapitel 5.2).

Die Entscheidung, ob eine Reklamation berechtigt ist oder nicht, lässt sich in manchen Fällen aber nur treffen, wenn man die Kraftstoffpumpe öffnet und sich den Schaden von innen ansieht.

Das Personal einer Werkstatt darf eine Kraftstoffpumpe in Gewährleistungs- und Reklamationsfällen nicht eigenmächtig öffnen. Falls Mitarbeiter einer Werkstatt oder eines Teilehändlers eine reklamierte Kraftstoffpumpe öffnen, erlischt der Gewährleistungsanspruch.

Verborgene Einblicke

Mit dieser Broschüre werden mögliche Ursachen für den Ausfall von Kraftstoffpumpen aufgezeigt.

Eine Fülle an Bildern zeigt, wie Pumpen von innen aussehen, die als Reklamationen eingereicht werden.

Zudem gibt die Broschüre Hilfestellung bei der Diagnose und der Ursachenermittlung. Sie ist als Hilfestellung für Werkstätten und als Information für Händler gedacht, die tagtäglich mit defekten oder reklamierten Kraftstoffpumpen zu tun haben.

Anhand gängiger Schadensfälle wird gezeigt, wie es in defekten oder reklamierten Pumpe aussieht und was die Schadensursachen sein könnten.

Diese Informationen erleichtern die Reklamationsabwicklung der Werkstatt mit ihren Kunden.

Der Inhalt dieser Broschüre ist die Zusammenfassung von Erkenntnissen der Aftermarkt-Gesellschaft von Rheinmetall Automotive.

Aus diesem Grund liegt der Schwerpunkt dieser Broschüre bei den von Motorservice vertriebenen Kraftstoffpumpen.



*Abb. 1: Gewaltschaden
Nicht immer ist ein Schaden so offensichtlich.*

1.2 Allgemeine Hinweise zu dieser Broschüre

- Alle Abbildungen und Zeichnungen in dieser Broschüre dienen zur allgemeinen Veranschaulichung.
 - Bestimmte Einzelheiten müssen nicht immer mit dem aktuellen Konstruktionsstand übereinstimmen.
 - Technische Änderungen durch Weiterentwicklung behalten wir uns vor, ohne diese Druckschrift zu ändern.
- Hinweis:** Diese Broschüre ist ausschließlich für Fachkräfte gedacht. Fachkräfte sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung ausreichende Kenntnisse über:
- Sicherheitsvorschriften,
 - Unfallverhütungsvorschriften,
 - Richtlinien und anerkannte Regeln der Technik (z. B. Normen) verfügen.

1.3 Piktogramme und Symbole

Folgende allgemeine Piktogramme und Symbole werden in dieser Broschüre verwendet:



Macht auf gefährliche Situationen mit möglichen Personenschäden oder Schäden an Fahrzeugkomponenten aufmerksam.



Hinweise zum Umweltschutz.



Hinweis auf nützliche Tipps, Erläuterungen und Ergänzungen zur Handhabung.

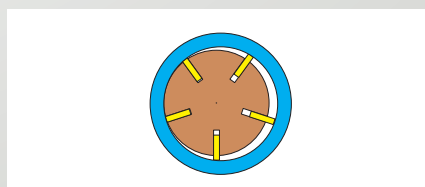
[...]

Verweis auf Quellenangaben und weiterführende Literatur (siehe Kap. 6).

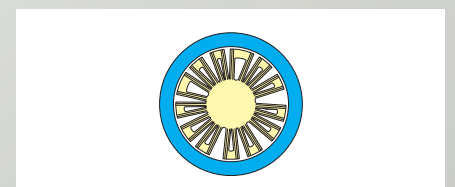


Diese Art von Schäden sind von außen nicht erkennbar. Die so markierten Schadensbilder werden nur durch Öffnen und damit durch Zerstörung der Kraftstoffpumpe sichtbar.

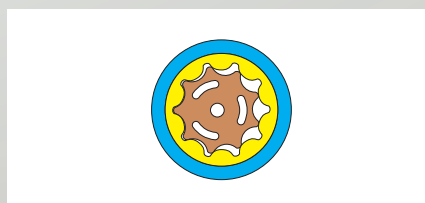
Viele der in dieser Broschüre verwendeten Abbildungen sind zwangsläufig Makroaufnahmen von sehr kleinen Bauteilen. Zum besseren Verständnis der Zusammenhänge sind bei Abbildungen von Pumpenwerken jeweils ein Piktogramm der Bauform mit abgebildet. Die einzelnen Bauformen sind in Kapitel 2.2 erläutert.



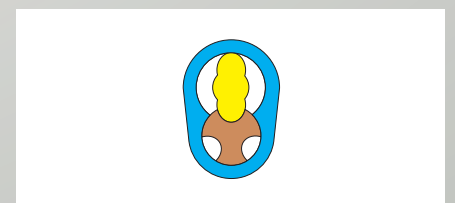
Flügelzellen-Pumpenwerk



Seitenkanal-Pumpenwerk



Zahnring-Pumpenwerk



Schrauben-Pumpenwerk

1.4 Sicherheitshinweise

- Arbeiten am Kraftstoffsystem und an elektrischen Kraftstoffpumpen dürfen aus Sicherheitsgründen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Das mit den Arbeiten beauftragte Fachpersonal muss vor Arbeitsbeginn diese Druckschrift gelesen und verstanden haben.
- Die jeweils geltenden landesspezifischen gesetzlichen Bestimmungen und einschlägige Sicherheitsbestimmungen sind zu beachten.
- Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht außer Kraft gesetzt oder umgangen werden.
- Für ausreichende Belüftung am Arbeitsplatz sorgen.
- Soweit erforderlich oder durch Vorschriften gefordert, persönliche Schutzausrüstungen benutzen.
- Darüber hinaus gelten die landesspezifischen Sicherheitsvorschriften.
- Ausgebaute Teile sauber ablegen und abdecken.
- Die Transportverschlüsse neuer Kraftstoffpumpen erst unmittelbar vor dem Einbau entfernen.
- Eine geöffnete Kraftstoffanlage niemals mit Druckluft reinigen.



Achtung:

Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften zum Umgang mit Kraftstoff und Kraftstoffdämpfen. Kraftstoff und Kraftstoffdämpfe sind leicht entzündlich.

Bei Arbeiten an Kraftstoffpumpen sind:

- Rauchen,
 - offenes Feuer,
 - offenes Licht und
 - funkenerzeugende Tätigkeiten
- strengstens untersagt.



Umwelt:

Betriebsstoffe, Reinigungsmittel und Abfallstoffe umweltgerecht entsorgen.

1.5 Haftung

Alle Angaben in dieser Broschüre wurden sorgfältig recherchiert und zusammengestellt. Trotzdem können Irrtümer auftreten, Angaben falsch übersetzt werden, Informationen fehlen oder sich die bereitgestellten Informationen inzwischen verändert haben.

Für Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Qualität der bereitgestellten Informationen kann Motorservice daher weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung übernehmen.

Seitens Motorservice ist jegliche Haftung für Schäden, insbesondere für direkte oder indirekte sowie materielle oder immaterielle, die aus dem Gebrauch oder Fehlgebrauch von Informationen oder unvollständigen bzw. fehlerhaften Informationen in dieser Broschüre entstehen, ist ausgeschlossen, soweit diese nicht auf Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unsererseits beruhen.

Die Verwendung der angegebenen Informationen erfolgt ausschließlich auf eigenes

Risiko und auf eigene Gefahr des Werkstattpersonals. Entsprechend haftet Motorservice nicht für Schäden, die dadurch entstehen, dass das Werkstattpersonal nicht über das notwendige technische Fachwissen, die erforderlichen Reparaturkenntnisse oder Erfahrungen verfügt.

2.1 Kraftstoffsystem

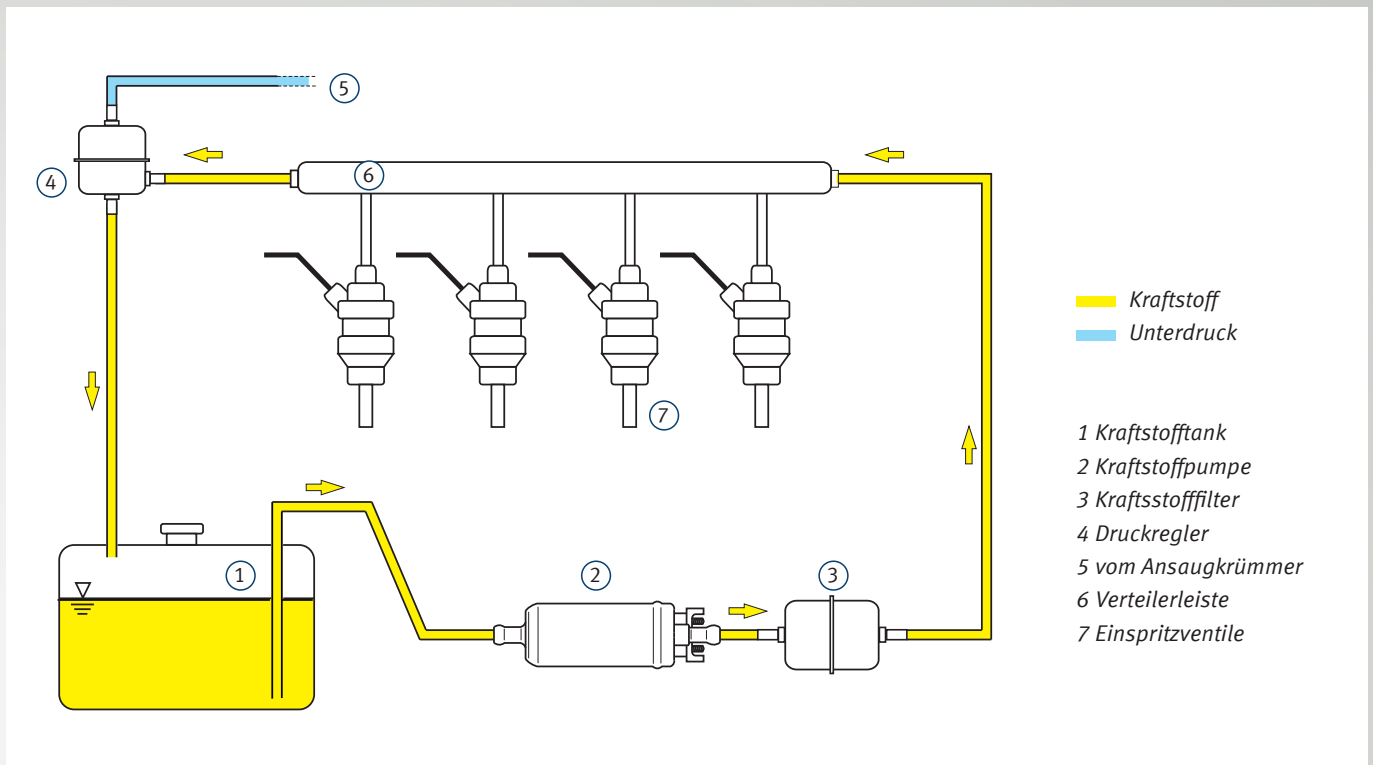


Abb. 2: Kraftstoffsystem (Ottomotor, schematisch)

Für den Betrieb von Fahrzeugen und Maschinen mit Verbrennungsmotoren wird im Normalfall Otto- oder Dieseldieselkraftstoff benötigt. Die hierzu verwendeten Bauteile werden unter dem Begriff „Kraftstoffsystem“ zusammengefasst. Dessen Komponenten haben sich im Laufe der Jahrzehnte geändert. Der Stand bei den heutigen Einspritzmotoren ist in Abb. 2 vereinfacht dargestellt.

Die Kraftstoffpumpe saugt den Kraftstoff aus dem Kraftstofftank an und fördert ihn mit dem erforderlichen Druck in das Kraftstoffversorgungssystem.

Im Kraftstofftank oder in der Saugleitung der Kraftstoffpumpe befindet sich oft ein Grobfilter (auch „Siebfilter“ genannt). Ein feinmaschigerer Filter auf der Saugseite könnte die Kraftstoffpumpe durch Kavitation* schädigen. Auch bei anderen Einbauten auf der Saugseite, die den Querschnitt der Leitung verengen, besteht diese Gefahr der Kavitation.

Der Kraftstofffilter auf der Druckseite der Pumpe schützt die Einspritzventile vor Verunreinigungen. Der Druckregler reguliert den Druck auf das erforderliche Niveau in der Verteilerleiste. Er wird oft durch den

Saugrohrunterdruck pneumatisch angesteuert.

Von der Verteilerleiste aus wird der Kraftstoff zu den einzelnen Einspritzventilen geleitet. Einspritzsysteme gibt es bei allen Fahrzeugherstellern in unterschiedlichen Ausführungen (es würde den Rahmen dieser Broschüre sprengen, auf die einzelnen Systeme näher einzugehen). Überschüssiger Kraftstoff wird zurück in den Kraftstofftank geleitet.

* Kavitation ist die Bildung von Dampfblasen in Flüssigkeiten bei niedrigem Druck. Die entstandenen Dampfblasen fallen sofort wieder zusammen (implodieren) und können dabei Teile des Pumpenwerks zerstören.

2 | Grundlagen

Die Kraftstoffpumpe ist das „Herz“ des Kraftstoffsystems. Dem Motor muss in jedem Betriebszustand ausreichend Kraftstoff zugeführt werden. Geschieht dies nicht, kommt es zu Störungen im Fahrverhalten bis hin zum Stillstand des Fahrzeugs. Jedoch ist die Kraftstoffpumpe nur ein Bauteil von vielen im Kraftstoffsystem und somit auch nur eine mögliche Fehlerquelle. Deshalb muss im Falle einer Störung

das Kraftstoffsystem in seiner Gesamtheit betrachtet werden. Denn genau so wie bei einem Menschen mit „Herzproblemen“ kann die eigentliche Ursache woanders liegen. Der überwiegende Teil aller Störungen am Kraftstoffsystem wird durch Verunreinigungen im Kraftstoff verursacht.

Die Ursache für diese Verunreinigungen kann vielfältige Gründe haben, wie in Kap. 3 dargestellt.

2.2 Bauformen

Bei den heutigen Konstruktionen von elektrischen Kraftstoffpumpen sitzt das Pumpenwerk direkt auf der Welle des Elektromotors. Sie werden vom Kraftstoff durchflutet und dadurch gleichzeitig gekühlt und „geschmiert“.

Vorteile:

- weniger bewegte Teile
- kompakte Bauweise
- geringe Außenabmessungen

Es gibt unterschiedliche Konstruktionen von Pumpenwerken. Man kann grob in *Strömungs-* und *Verdrängerpumpen* unterscheiden.

Strömungspumpen

Bei Strömungspumpen wird der Kraftstoff durch die Fliehkraft eines Rotors transportiert. Sie erzeugen nur geringe Drücke (0,2 – 3 bar) und werden entweder als Vorstufe einer zweistufigen Pumpe oder als Vorförderpumpe eingesetzt. Der Kraftstoff durchströmt die Strömungspumpe frei ohne

Klappen und Ventile. Im Stillstand könnte der Kraftstoff daher durch die Strömungspumpe zurückströmen.

Strömungspumpen sind nicht selbstansaugend, d. h. sie müssen immer unter dem Flüssigkeitsniveau im Kraftstofftank platziert werden (max. Sauglänge 0 mm). Zu den Strömungspumpen gehören die „Seitenkanalpumpen“.

Verdrängerpumpen

Bei Verdrängerpumpen wird der Kraftstoff durch in sich geschlossene Kammern gefördert. Sie kommen für höhere Systemdrücke (bis ca. 6,5 bar) zum Einsatz, wie sie z. B. in herkömmlichen Einspritzsystemen herrschen. Außer durch konstruktionsbedingte Undichtigkeiten kann der Kraftstoff die Verdrängerpumpe auch im Stillstand nicht in umgekehrter Richtung durchströmen.

Zu den Verdrängerpumpen gehören die Zahnring-, Flügelzellen-, Rollenzellen- und

Schraubenpumpen. Verdrängerpumpen sind nur in geringem Umfang selbstansaugend, d. h. sie sollten unterhalb des Flüssigkeitsniveaus des Kraftstofftanks montiert werden (max. Sauglänge 500 mm).

Durch eine Verdrängerpumpe kann nicht *hindurch* gefördert werden! D. h. wenn eine solche Kraftstoffpumpe ausfällt, muss sie ausgetauscht werden. Der Einbau einer zusätzlichen Kraftstoffpumpe davor oder dahinter („in Reihe“) ist wirkungslos.

Nach der Unterbringung am Fahrzeug unterscheidet man zwischen In-Tank- und In-Line-Pumpen. Der Trend geht in Richtung In-Tank-Pumpen oder komplette Fördermodule, bei denen andere Bauteile wie z. B. Füllstandsgeber oder Diagnosesysteme direkt in oder an das Fördermodul angebaut sind.

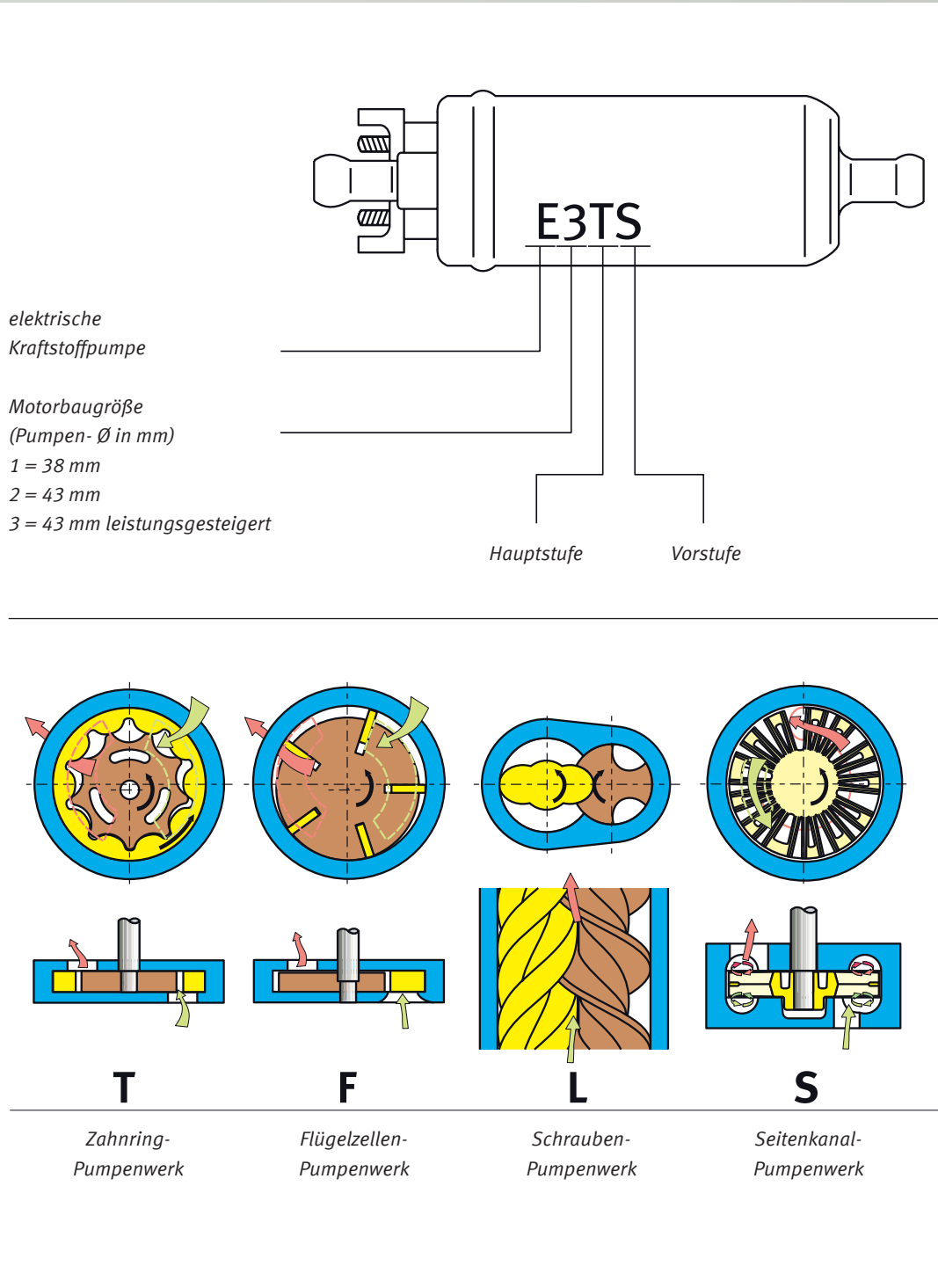


Abb. 3: Pierburg Kurzbezeichnungen von elektrischen Kraftstoffpumpen

Flügelzellenpumpe – E1F

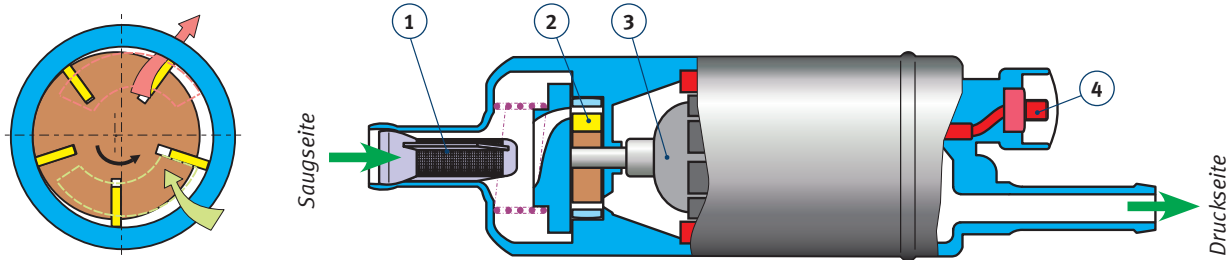


Abb. 4: Pumpenprinzip und Schnitt (schematisch) durch eine Flügelzellenpumpe

1 Vorfilter
2 Flügelzellen-Pumpenwerk

3 Gleichstrommotor
4 elektrischer Anschluss

Seitenkanalpumpe – E1S

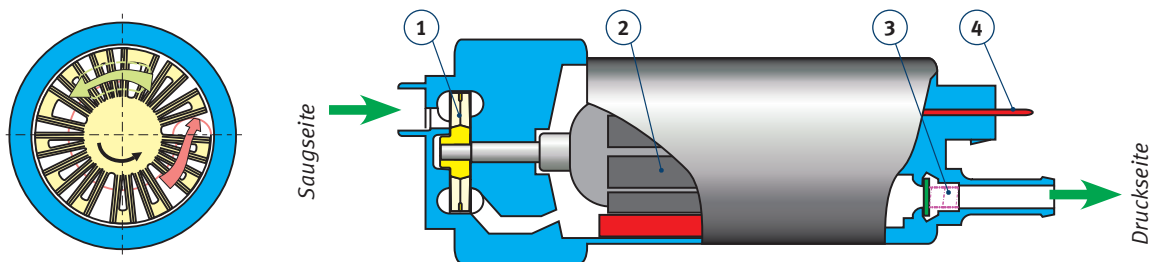


Abb. 5: Pumpenprinzip und Schnitt (schematisch) durch eine Seitenkanalpumpe

1 Seitenkanal-Pumpenwerk
4 elektrischer Anschluss

2 Gleichstrommotor
3 Druckhalteventil¹

Schraubenpumpe – E3L

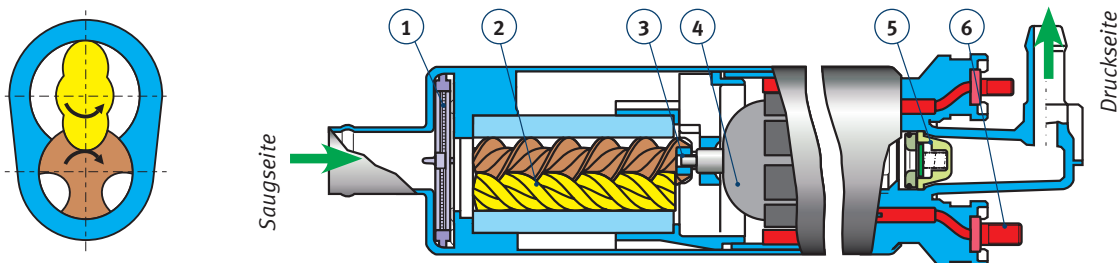


Abb. 6: Pumpenprinzip und Schnitt (schematisch) durch eine Schraubenpumpe

1 Vorfilter
2 Schrauben-Pumpenwerk
3 Kupplung

4 Gleichstrommotor
5 Druckhalteventil¹
6 elektrischer Anschluss

¹ Das Druckhalteventil hält auch bei ausgeschalteter Zündung einen Haltedruck im Kraftstoffsystem.

Zahnringpumpe – E2T/E3T

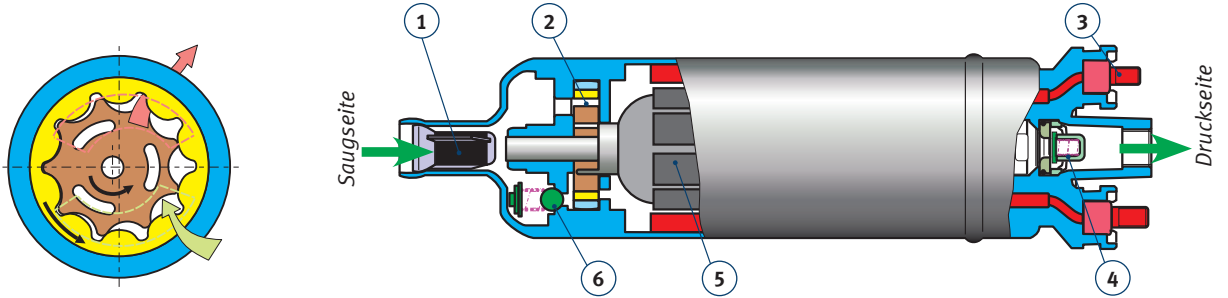


Abb. 7: Pumpenprinzip und Schnitt (schematisch) durch eine Zahnringpumpe

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1 Vorfilter | 4 Druckhalteventil ¹ |
| 2 Zahnring-Pumpenwerk | 5 Gleichstrommotor |
| 3 elektrischer Anschluss | 6 Druckbegrenzungsventil ² |

Zahnringpumpe mit Seitenkanalvorstufe – E3TS

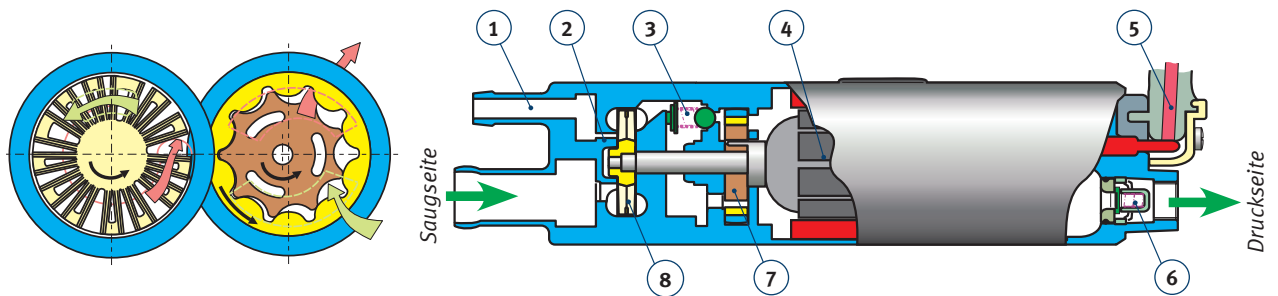


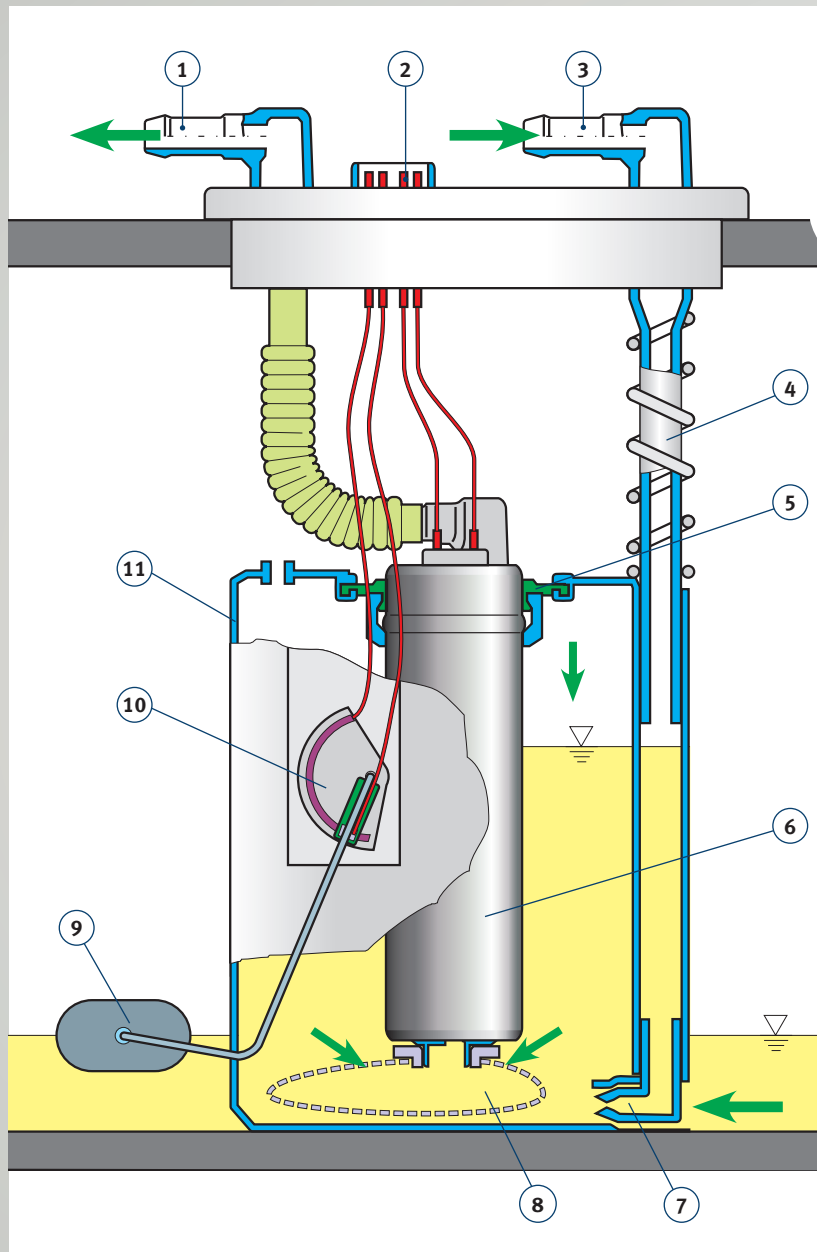
Abb. 8: Pumpenprinzip und Schnitt (schematisch) durch eine zweistufige Pumpe

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Entgasungsanschluss | 5 elektrischer Anschluss |
| 2 Entgasungsbohrung | 6 Druckhalteventil ¹ |
| 3 Druckbegrenzungsventil ² | 7 Zahnringpumpenwerk (Druckstufe) |
| 4 Gleichstrommotor | 8 Seitenkanalpumpenwerk (Vorstufe) |

¹ Das Druckhalteventil hält auch bei ausgeschalteter Zündung einen Haltedruck im Kraftstoffsystem.

² Das Druckbegrenzungsventil öffnet, wenn der Druck innerhalb der Kraftstoffpumpe unzulässig hoch ansteigt.

Kraftstofffördermodul



- 1 Kraftstoffvorlauf
- 2 elektrischer Anschluss
- 3 Kraftstoffrücklauf
- 4 Teleskoprohr
- 5 Aufhängungselement
- 6 Kraftstoffpumpe
- 7 Saugstrahlpumpe*
- 8 Saugsieb
- 9 Schwimmer für Kraftstoffniveaumanzeige
- 10 Tankgeber für Kraftstoffniveaumanzeige
- 11 Reservebehälter („Schlingertopf“)

Abb. 9: Schnitt (schematisch) durch ein Kraftstofffördermodul

* Die Saugstrahlpumpe nutzt den Venturi-Effekt: Der vom Motor zurückfließende Kraftstoff wird durch die Düse der Saugstrahlpumpe gedrückt und reißt dabei Kraftstoff aus dem Tank mit in den Reservebehälter.

2.3 Blockschaltbilder von Einbaubeispielen für elektrische Kraftstoffpumpen

Je nach Art der Unterbringung der Kraftstoffpumpe im Fahrzeug unterscheidet man zwischen In-Tank- und In-Line-Pumpen.

- In-Line-Pumpen werden in die Kraftstoffleitung gesetzt.
- In-Tank-Pumpen werden in den Kraftstofftank eingesetzt. Bei In-Tank-Pumpen können andere Bauteile wie z. B. Füllstandsgeber oder Diagnosesysteme direkt in oder an das Fördermodul angebaut sein.

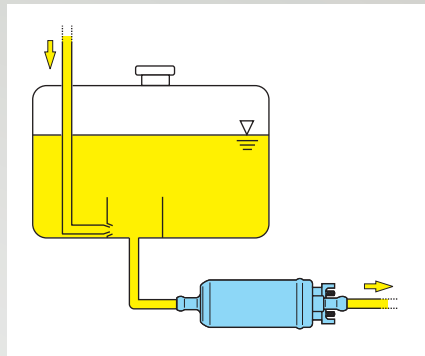


Abb. 10: Kraftstoffpumpe In-Line

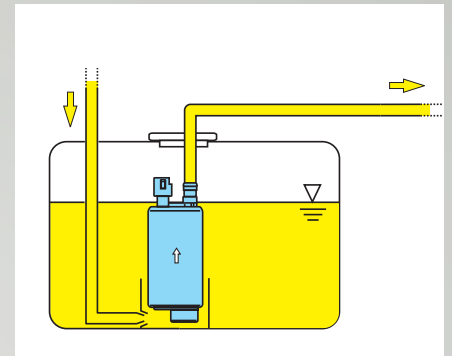


Abb. 11: Kraftstoffpumpe In-Tank

Zwischen- und Sonderlösungen wie Halb-In-Tank-Pumpen (z. B. im Golf II) sind hier nicht aufgeführt.

Je nach Anforderung werden eine oder zwei Kraftstoffpumpen hintereinander geschaltet.

- eine einzelne Kraftstoffpumpe
- zwei Kraftstoffpumpen:
(Vorförderpumpe, Hauptpumpe)
Vorförderpumpen fördern den Kraftstoff der Hauptpumpe mit geringem Druck zu
- eine einzelne, aber zweistufige Kraftstoffpumpe

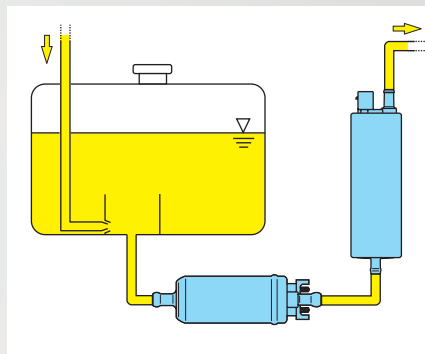


Abb. 12: Vorförderpumpe In-Line/Hauptpumpe In-Line

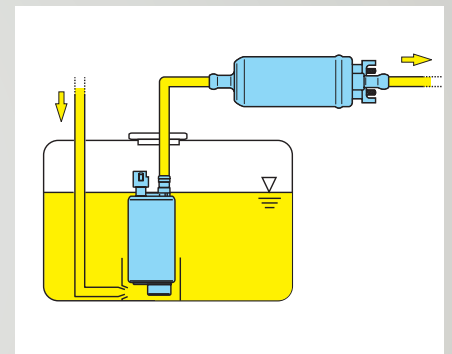


Abb. 13: Vorförderpumpe In-Tank/Hauptpumpe In-Line

In den nebenstehenden Abbildungen sind diese Einbaumöglichkeiten dargestellt.

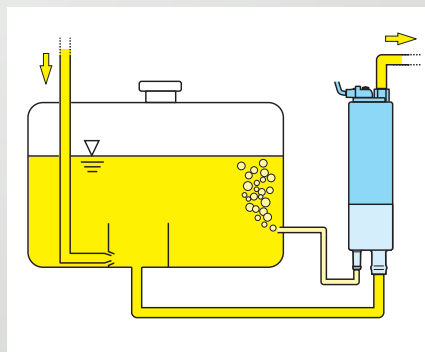


Abb. 14: Zweistufige Kraftstoffpumpe In-Line

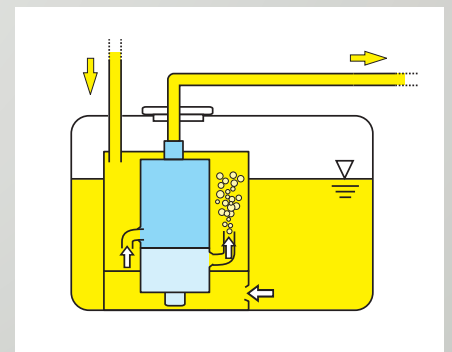


Abb. 15: Zweistufige Kraftstoffpumpe In-Tank – Kraftstoffpumpe im Speicherbehälter („Schlingertopf“); Stufen gegeneinander abgedichtet

3.1 Übersicht



Abb. 16: Stark korrodierte elektrische Kraftstoffpumpe

Ein Bild, wie es eine Werkstatt in der Regel nicht zu sehen bekommt. In vielen Fällen lässt sich nur durch das Öffnen einer Kraftstoffpumpe bestimmen, warum eine von außen intakte Pumpe ausgefallen ist.

Die Hauptursache für Funktionsstörungen oder Schäden an elektrischen Kraftstoffpumpen sind Folgeschäden durch verschmutzten oder mit Wasser versetztem Kraftstoff.

Weitere Ursachen liegen in einer mangelhaften Kraftstoffqualität, Gewaltschäden oder einfach einer falschen Zuordnung oder Auswahl der Kraftstoffpumpe.

In den nachfolgenden Unterkapiteln finden Sie die einzelnen Schäden und mögliche Ursachen erläutert.

In der Reihenfolge ihrer Häufigkeit sind dies:

- Schmutzschäden (siehe Kap. 3.2.1)
- Wasserschäden (siehe Kap. 3.2.2)
- falsche Verwendung oder Anwendung (siehe Kap. 3.4)
- mangelnde Qualität des Kraftstoffes (siehe Kap. 3.2.3 und 3.3)
- mechanische Beschädigungen/ Montagefehler (siehe Kap. 3.5 und 3.6)

Beachten Sie bitte, dass sich die einzelnen Ursachen nicht immer eindeutig abgrenzen lassen. So müssten Rostpartikel, die als Folge von Wasser im Kraftstoff entstanden sind, streng genommen auch unter die

Kategorie Schmutzschäden fallen. Ebenso ist ein häufiges Merkmal einer mangelnden Kraftstoffqualität ein zu hoher Wasseranteil, der dann wieder zu Korrosion und zu Schmutzschäden führt. Aufgrund der Häufigkeit von Wasserschäden werden sie jedoch in einem eigenen Unterkapitel behandelt.

Der Inhalt dieser Broschüre ist die Zusammenfassung von Erkenntnissen der Servicearbeit von Motorservice, der Aftermarkt-Gesellschaft von Rheinmetall Automotive.

Aus diesem Grund liegt der Schwerpunkt dieser Broschüre bei den von Motorservice vertriebenen Kraftstoffpumpen. Ein wichtiges Anliegen dieser Broschüre ist es, zu vermitteln, was einen Schaden verursacht haben könnte, denn von außen ist einer Kraftstoffpumpe meist nicht anzusehen, warum sie nicht mehr funktioniert oder unzureichende Leistung zeigt. Um bei einem Ausfall die Ursache ermitteln zu können, muss in vielen Fällen die Kraftstoffpumpe geöffnet und damit endgültig zerstört werden.

Auch das Auslesen von OBD-Fehlercodes bei neueren Fahrzeugen kann nur eine Hilfestellung sein. Denn nicht immer ist das von der OBD angezeigte Bauteil auch

wirklich das, welches den Schaden verursacht hat.

Hier ist der Fachmann mit Systemkenntnissen gefragt. Denn nur so kann vermieden werden, dass zwar ein Symptom beseitigt wird, aber nicht die eigentliche Ursache, und der Schaden eventuell nach wenigen hundert Kilometern wieder auftritt. Bei der Reklamationsbearbeitung hat sich gezeigt, dass die überwiegende Anzahl aller reklamierten elektrischen Kraftstoffpumpen den vorgegebenen Spezifikationen entspricht.

3 | Schäden

3.2 Verunreinigter Kraftstoff

3.2.1 Schmutzschäden

Die häufigste Ursache, warum es zu Störungen im Kraftstoffsystem kommt oder Kraftstoffpumpen vorzeitig ausfallen, sind Verunreinigungen mit größeren oder kleineren Partikeln.

Sie wirken sich auf verschiedene Weise aus:

- Zusetzen von Filtern
- Verringerung der Fördermenge
- übermäßige Geräusentwicklung der Kraftstoffpumpe
- Trockenlauf der Pumpe
- Blockieren des Pumpenwerkes

Mögliche Gründe dafür können sein:

- Rost oder Kalk-Teilchen (Wasserschäden, siehe Kap. 3.2.2)
- Schmutzeintrag in den Kraftstofftank von außen (z. B. bei der Betankung)
- Alterung des Kraftstoffes durch längere Standzeiten (Bildung von Ablagerungen)
- Wartungsintervalle (Filterwechsel) nicht eingehalten
- mangelnde Kraftstoffqualität (siehe Kap. 3.2.3)
- alte, poröse Kraftstoffschläuche
- Schmutz- und Wassereintrag durch einen durchgescheuerten Tankentlüftungsschlauch bzw. durch eine ungünstige nachträgliche Verlegung des Tankentlüftungsschlauchs

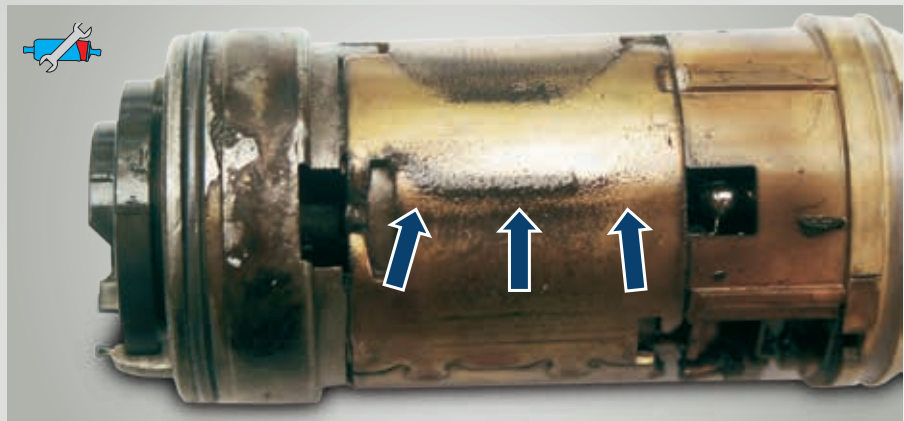


Abb. 17: verschmutzte Kraftstoffpumpe

Das Außengehäuse wurde entfernt und man sieht Ablagerungen von Schmutzpartikel an der Seite herunterlaufen.



Abb. 18: Blick in das aufgeschnittene Gehäuse einer Zahnringpumpe E3T – zugesetzt mit Ablagerungen



Abb. 19: Blockiertes Pumpenwerk (Trochoiden-Zahnring) einer Zahnringpumpe E3T

Zusetzen von Filtern

Werden Kraftstofffilter oder -siebe auf der Saugseite von Verunreinigungen zugesetzt, zeigen sich zuerst folgende Symptome:

- unzureichende Förderleistung
- Druck wird nicht erreicht
- übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe
- Motoraussetzer (durch Dampfblasenbildung)

Dies kann bis zum Ausfall der Kraftstoffpumpe und Liegenbleiben des Fahrzeuges führen.

Die meisten modernen Kraftstoffpumpen werden vom Kraftstoff durchspült und dadurch geschmiert und gekühlt. Geschieht dies nicht im ausreichenden Maße, z. B. dadurch, dass ein Vorfilter oder der Siebfilter im Einlauf einer Kraftstoffpumpe verstopft ist, besteht die Gefahr des Trockenlaufens.

Trockenlauf führt sehr schnell zu Schäden am Pumpenwerk.



Abb. 20: Schmorschäden durch Trockenlauf



Abb. 21: Durch Trockenlauf sind die Kunststoffteile in der Kraftstoffpumpe geschmolzen.



Abb. 22: Siebfilter einer Flügelzellenpumpe E1; F links verstopft – rechts neu

Kraftstoffpumpen der Baureihen E1F, E2T und E3T verfügen über einen eingebauten Siebfilter auf der Saugseite. Dieser kleine „Vorfilter“ ist ein Schutz vor Verunreinigungen. Untersuchungen an reklamierten Kraftstoffpumpen haben gezeigt, dass dieser Siebfilter häufig durch Schmutz im angesaugten Kraftstoff verstopft ist.

Bitte beachten Sie beim Nachrüsten mit einer E1F:

Beim Dieselbetrieb muss der Siebfilter entfernt werden, da es durch die höhere Zähigkeit des Diesels bei niedrigen Temperaturen zu Problemen kommen kann.



Abb. 23: verunreinigter Siebfilter einer Zahnringpumpe E3T

Blockieren des Pumpenwerkes

Dringen angesaugte Fremdkörper in die Kraftstoffpumpe, werden die rotierenden Teile des Pumpenwerkes oft direkt blockiert. Die Pumpe fällt meist sofort aus.

Fremdkörper gelangen in die Kraftstoffpumpe, wenn entweder die Kraftstofffilter oder -siebe auf der Saugseite beschädigt oder nicht vorhanden sind.

Gerade bei Arbeiten am Kraftstoffsystem besteht die Gefahr, dass Fremdkörper in den Kraftstofftank gelangen.

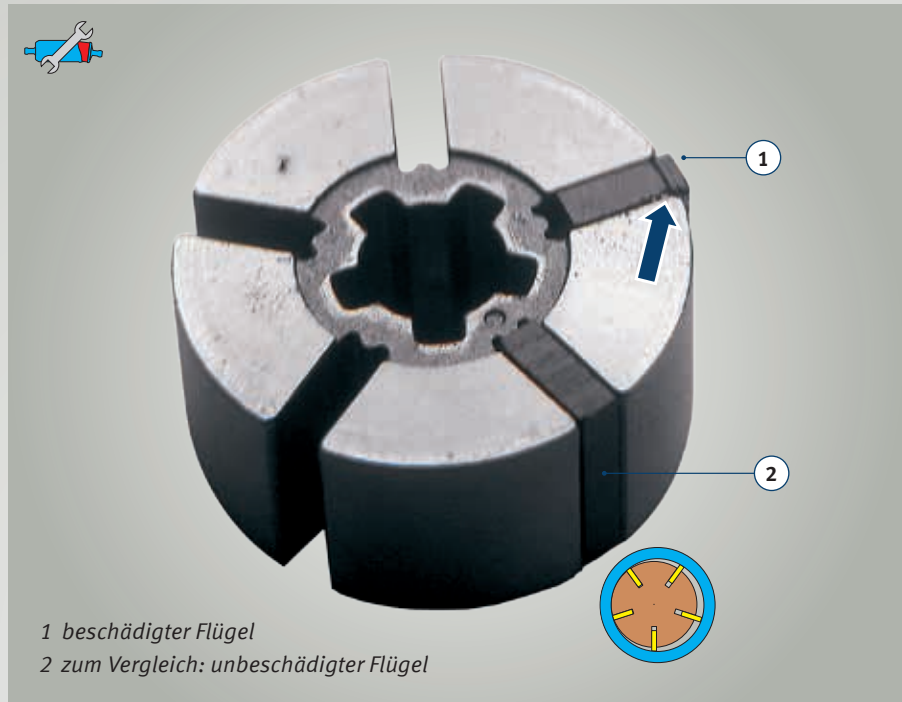


Abb. 24: Pumpenwerk einer Flügelzellenpumpe – Schaden durch Fremdkörper
Der rechte obere Flügel ist durch einen Fremdkörper stark beschädigt worden.
Zum Vergleich wurde rechts unten ein unbeschädigter Flügel eingesetzt.



Abb. 25: Kratzer durch Fremdkörper

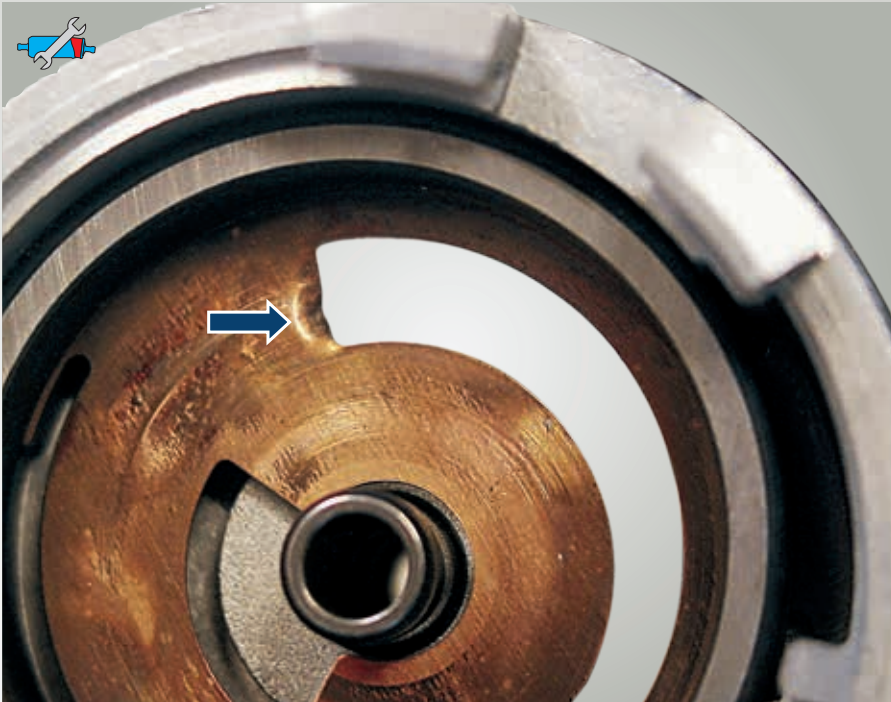


Abb. 26: Zahnringpumpe E2T – Schaden durch Fremdkörper

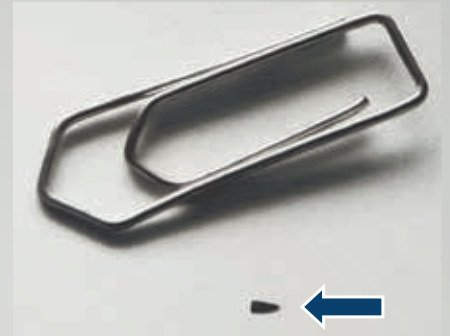


Abb. 27: Fremdkörper, der den Schaden verursacht hat (im Größenvergleich zu einer Büroklammer)

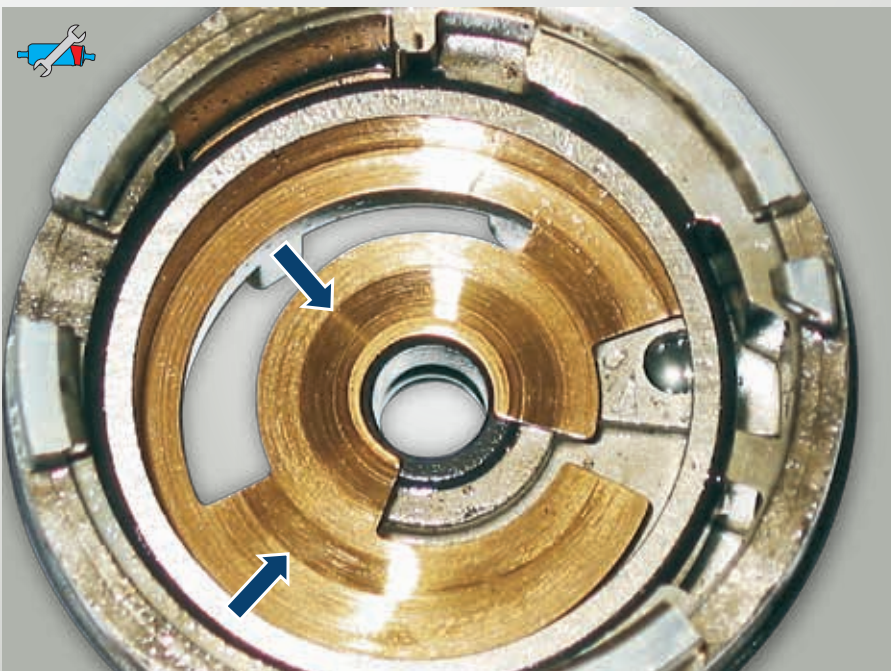


Abb. 28: typische Schleifspuren von Fremdkörpern

3 | Schäden



Abb. 29: Späne im Siebfilter
Hier sind Metallspäne bei Arbeiten am Kraftstoffsystem in den Kraftstofftank gelangt. Die scharfkantigen Späne haben den Siebfilter beschädigt. Dadurch kann Schmutz in die Pumpe gelangen und das Pumpenwerk blockieren.



Abb. 30: verschmutztes Pumpenwerk einer Flügelzellenpumpe
Der Rotor ist so verschmutzt, dass sich die einzelnen Flügel (hier entfernt) nicht mehr bewegen konnten. Die Pumpe „läuft“ zwar noch, fördert aber nicht mehr.

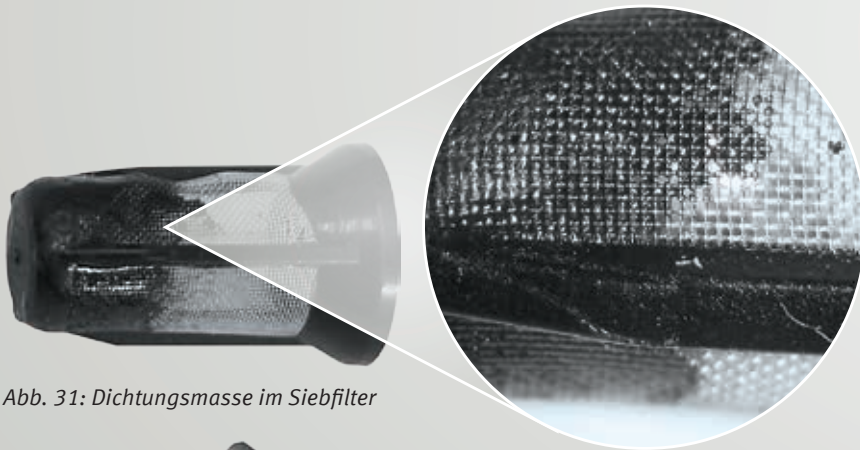


Abb. 31: Dichtungsmasse im Siebfilter

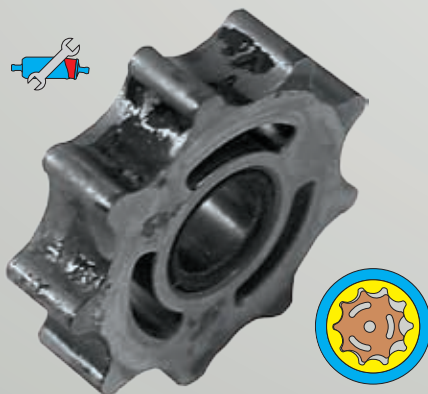


Abb. 32: Dichtungsmasse im Pumpenwerk (Trochoiden-Zahnrad)

Die Abb. 31 und 32 zeigen einen Fall, bei dem durch Arbeiten am Kraftstoffsystem flüssige Dichtungsmasse in den Kraftstofftank gelangt ist. Der Siebfilter konnte diese Dichtungsmasse nicht aufhalten – sie verklebte das Pumpenwerk.

Achtung:
In-Tank-Pumpen besitzen auf der Saugseite oft einen netzartigen Filter. Achten Sie beim Einbau darauf, dass der Filter, und hier besonders eventuelle Rippen im Filter, nicht beschädigt werden (siehe auch Kap. 3.6.2).



Abb. 33: beschädigter Filter einer In-Tank-Pumpe
Hier kann leicht Schmutz eindringen oder Bruchstücke der Rippen können im Filter das Pumpenwerk blockieren.



Abb. 34: Die Rippen des Läuferades einer Seitenkanalpumpe vom Typ E1S wurden von einem Fremdkörper zerstört (links).



Die Bruchstücke befanden sich im Filter.



Abb. 35: Zum Vergleich: Blick in den Saugstutzen einer Seitenkanalpumpe mit unbeschädigtem Läuferad.

3.2.2 Wasserschäden (Korrosion)

Eine besondere Form von Schmutzschäden sind Schäden durch Wasser im Kraftstoffsystem.

Rost- oder Kalkpartikel, die als Folge von Wasser im Kraftstoff entstanden sind, können Filter verstopfen und somit zum Trockenlauf führen. Kalk- und Rostablagerungen an oder in der Kraftstoffpumpe verringern das Laufspiel der bewegten Bauteile. Diese eingeschränkte Bewegungsfreiheit führt zu einer erhöhten Stromaufnahme und einer Verringerung der Förderleistung bis hin zum Blockieren der Kraftstoffpumpe.

Der Ausdruck Wasserschäden bei Kraftstoffpumpen mag auf den ersten Blick merkwürdig erscheinen, jedoch kann der Kraftstoff auf vielfältige Weise durch Wasser verunreinigt werden:

Kondenswasserbildung im Tank

Die Umgebungsluft enthält immer eine bestimmte Menge an Wasser, ebenso die Luft über dem Flüssigkeitsspiegel im Kraftstofftank. Das Maß für diese Wassermenge wird als „relative Luftfeuchtigkeit“ bezeichnet. Kältere Luft kann weniger Wasser speichern als warme Luft, d. h. wenn sich die Luft abkühlt, kann Wasser auskondensieren. Dies kann bei sogenannten „Garagenfahrzeugen“ ein Problem werden. Wenn Fahrzeuge mit einem relativ leeren Tank längere Zeit nicht gefahren werden, kann durch die große Menge Luft im Tank auch eine größere Menge Wasser auskondensieren.



Hinweis:

Tanken Sie ein Fahrzeug voll, wenn es längere Zeit steht.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Kraftstoffpumpen sind zum Fördern von Kraftstoffen (Benzin, Diesel) ausgelegt. Es gibt tatsächlich Fälle, in denen eine Kraftstoffpumpe als Wasserpumpe verwendet wurde.

Kraftstoffqualität

Bereits beim Tanken können Wasseranteile im Kraftstoff vorhanden sein.

Mögliche Gründe dafür können sein:

- unterschiedliche Kraftstoffqualitäten in einigen Ländern
 - Betankung aus feuchten Fässern/Kanistern
 - schlecht geführte Tankanlagen
 - Biodiesel (siehe Kap. 3.3)
 - hoher Alkoholanteil
- Alkohol zieht Wasser an. Bei Erreichen eines bestimmten Grenzwertes fällt dieses Wasser aus.



Hinweis:

Auf das Thema Kraftstoffqualität wird in Kap. 3.2.3 noch ausführlicher eingegangen.

Abb. 36: Wasserschaden an Flügelzellenpumpe

Rechts zum Vergleich eine Kraftstoffpumpe mit vergleichbarer Kilometerleistung, die nicht Wasser ausgesetzt wurde.



Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem

Spritzwasser kann auf viele Weise in das Kraftstoffsystem gelangen:

- betanken im Regen
- undichte oder fehlende Tankdeckeldichtung
- fehlender Tankdeckel
- über Belüftungsöffnungen von pneumatischen Ventilen, die Spritzwasser ausgesetzt sind z. B. Ventile im AKF-System (Aktivkohlefiltersystem)
- fehlerhafte Montage des Kraftstoff-einfüllstutzens nach einer Unfall- oder Karosserieinstandsetzung
- durchgescheuerter Tankentlüftungsschlauch bzw. ungünstige nachträgliche Verlegung des Tankentlüftungsschlauchs



Abb. 37: Zahnringpumpe E3T – mit Rost- und Kalkablagerungen



Abb. 38: zum Vergleich: Zahnringpumpe E3T – trotz hoher Laufleistung in gutem Zustand



Hinweis:

So stellen Sie fest, ob Wasser im Kraftstoff vorhanden ist: Füllen Sie ein wenig Kraftstoff von einer möglichst tief gelegenen Stelle in ein kraftstofffestes Glas (Reagenzglas) ab. Nach einer Weile setzt sich das Wasser ab.



Achtung:

Bestimmungen zum Brandschutz beachten!

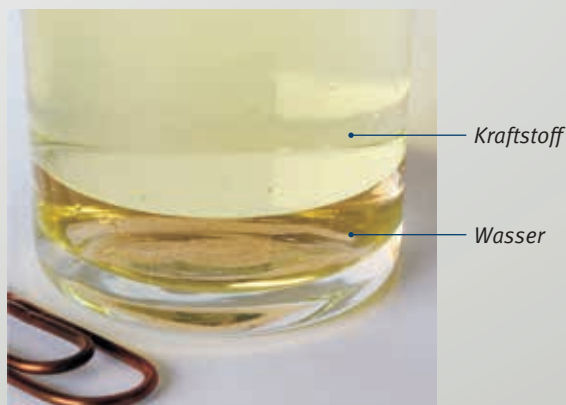


Abb. 39: Wasser im Kraftstoff

3 | Schäden



Abb. 40: verrosteter Einlauf einer Flügelzellenpumpe E1F

Das Außengehäuse einer Kraftstoffpumpe besteht in der Regel aus Aluminium. Da Aluminium nicht rosten kann, sollte sich die Werkstatt in einem solchen Fall die Frage nach den Ursachen stellen.



Abb. 41: links: durch Rost verstopfter Siebfilter; rechts: neuer Siebfilter

Wenn der Siebfilter auf der Saugseite einer Kraftstoffpumpe Rost- oder Kalkablagerungen zeigt, ist dies ein Zeichen für Wasser im Kraftstoff.

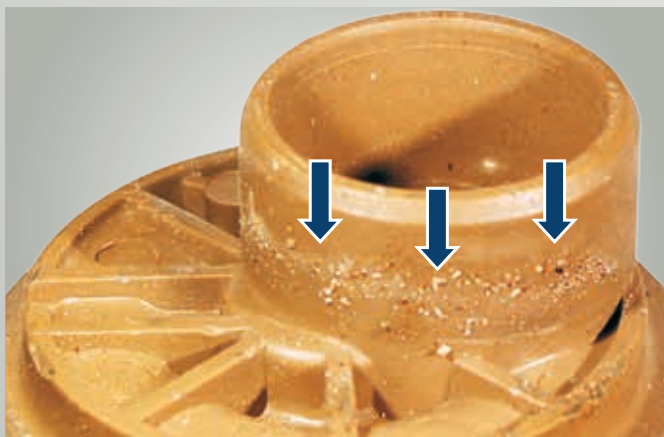


Abb. 43: Kalkablagerungen am Einlauf dieser In-Tank-Pumpe

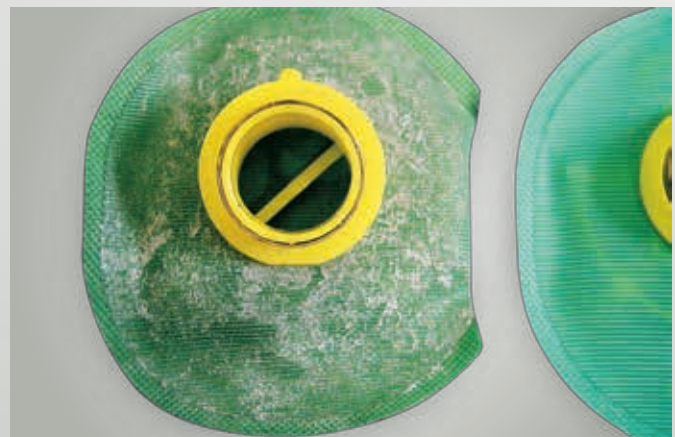


Abb. 42: links: Kalkablagerungen am Filter einer In-Tank-Pumpe; rechts: zum Vergleich ein neuer Filter



Abb. 44: Wasser in einer Kraftstoffpumpe

In diesem Fall stand das Wasser regelrecht in der Pumpe. Das Pumpenwerk war so korrodiert, dass das Wasser nicht mehr herauslaufen konnte. Diese Kraftstoffpumpe wurde fälschlicherweise als Wasserpumpe verwendet.

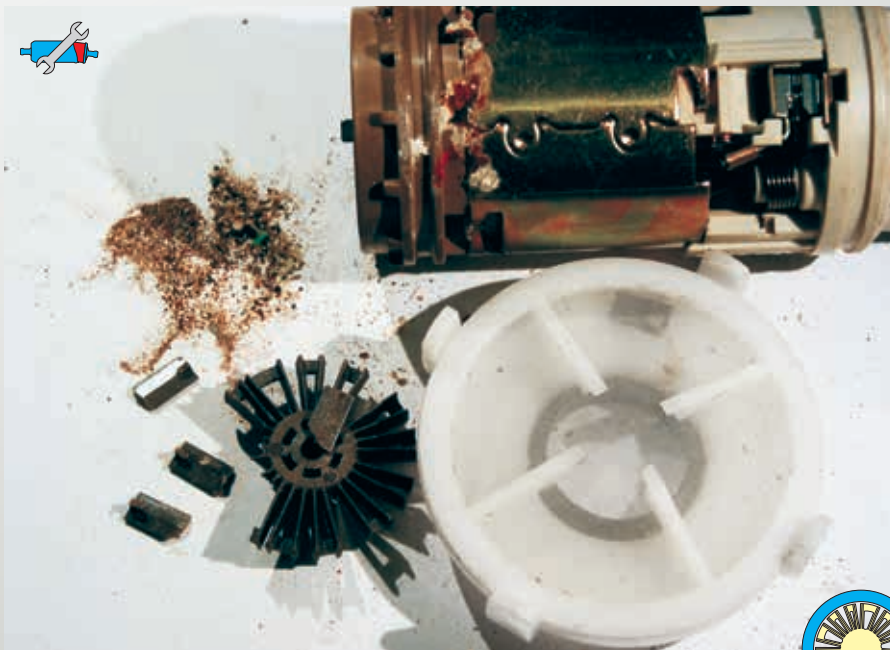
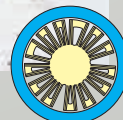


Abb. 45: Rost- und Kalkpartikel

Wenn die Rost- oder Kalkablagerungen so stark anwachsen, dass sie Partikel oder Körner bilden, können sie wie bei angesaugten Fremdkörpern die rotierenden Teile des Pumpenwerks blockieren oder diese zerstören.

Beim Öffnen dieser Kraftstoffpumpe befand sich ein regelrechter Kalksand in der Pumpe, der die Rippen des Läuferades zerstört hatte.

Durch den unbeschädigten Siebfilter konnten diese Partikel nicht in die Pumpe gelangt sein – sie müssen sich also in der Pumpe gebildet haben.



3 | Schäden



Abb. 46: links: korrodierte elektrische Kontakte; rechts: Neuzustand



Abb. 47: Trochoiden-Zahnring blockiert durch Rostpartikel



Abb. 48: links: stark verrosteter Trochoiden-Zahnring; rechts: Neuzustand

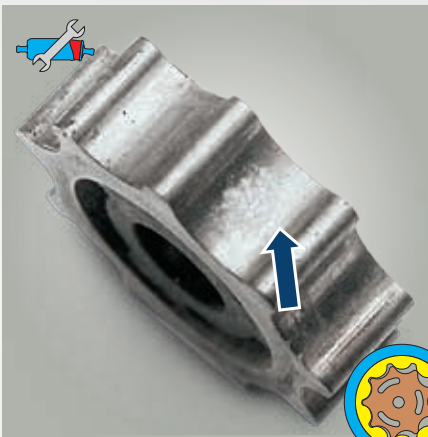


Abb. 49: Trochoiden-Zahnrad mit Kalkablagerungen



Abb. 50: verkalktes Außenlager einer Kraftstoffpumpe



Abb. 51: Trochoiden-Zahnring (links mit Kalkablagerungen und rechts neu)



Abb. 52: Ein Trochoiden-Pumpenwerk muss leichtgängig ineinander abrollen.

Die Leichtgängigkeit eines Trochoiden-Pumpenwerks kann einfach geprüft werden:

Rollt man das Pumpenwerk, wie nebenstehend abgebildet, über eine ebene Fläche, müssen sich Zahnring und Zahnrad leichtgängig ineinander abrollen.

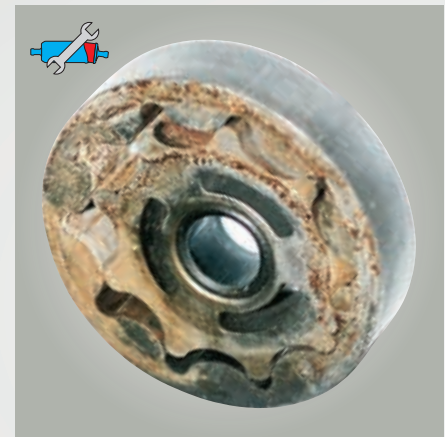


Abb. 53: zum Vergleich: ein verrostetes Trochoiden-Pumpenwerk
Hier kann sich nichts mehr bewegen.



Abb. 54: Schraubenpumpe (links verrostet und rechts neu)

3.2.3 Kraftstoffqualität

Nicht eingehaltene Standards

Qualitätsprobleme mit Kraftstoff sind zwar seltener geworden, aber nicht ganz auszuschließen. Insbesondere in einigen außereuropäischen Ländern kann dies zu einem Problem werden. So erscheinen in den Medien immer wieder Berichte über minderwertigen und verunreinigten Kraftstoff aus dem Ausland.

Betankung aus Fässern/Kanistern

Eine weitere Ursache Wasser und Schmutz im Kraftstoff: Das Fahrzeug wurde aus Fässern betankt, die vorher mit Wasser durchgespült oder gereinigt, danach aber nur unzureichend getrocknet wurden.

Schlecht geführte Tankanlagen

Die Nichteinhaltung der vorgeschriebenen Betriebsbedingungen beim Bau oder Betrieb von Tankanlagen kann unter Umständen zum Eindringen von Wasser und Schmutz führen.

Alterung des Kraftstoffes

Bei längeren Standzeiten eines Fahrzeuges kann es zu Oxidation des Kraftstoffes durch die Luft im Tank kommen. Aus der Reaktion des Kraftstoffes mit Luftsauerstoff entsteht ein harzartiges Produkt („Gum“ [3]), das zu Verklebungen bzw. Verstopfungen des gesamten Kraftstoffsystems und der Pumpe führen kann.



Abb. 55: Verklebungen durch unzulässiges Medium

Die Abbildung zeigt das Pumpenwerk einer Schraubenpumpe vom Typ E3L.

Aus dem zur Begutachtung aufgeschnittenen Gehäuse laufen noch Reste einer grünen Flüssigkeit. Durch diesen Kraftstoff verklebte das Pumpenwerk. Die Stelle, an der die beiden Förderschrauben der Pumpe aneinander klebten, ist durch Ablagerungen an der Förderschraube (Pfeile) deutlich zu erkennen.



Abb. 56: Belag durch Kraftstoff in mangelhafter Qualität

3.2.4 Herausgelöste Substanzen

Einen Spezialfall der Verschmutzung bilden Verunreinigungen durch herausgelöste chemische Substanzen.

Wenn bei Umbauten am Kraftstoffsystem (z. B. Wechseln von Kraftstoffleitungen, -filtern) minderwertige Materialien verwendet werden, können daraus Substanzen wie z. B. Vulkanisationsbeschleuniger, Additive oder Weichmacher herausgelöst werden und in den Kraftstoff gelangen. In Abb. 57 ist ein solcher Fall abgebildet. Hier waren alle Pumpenbauteile mit einem gelben Belag überzogen. Die fest an der Bauteiloberfläche haftende Substanz war kristallin und unlöslich in Wasser und Kraftstoff.

Die Kommutatoren waren nicht korrodiert oder chemisch angegriffen. Jedoch hatte dies aufgrund der nicht leitenden Eigenschaften des Belages eine elektrische Isolierung vom Kommutator zur Kohle zur Folge.

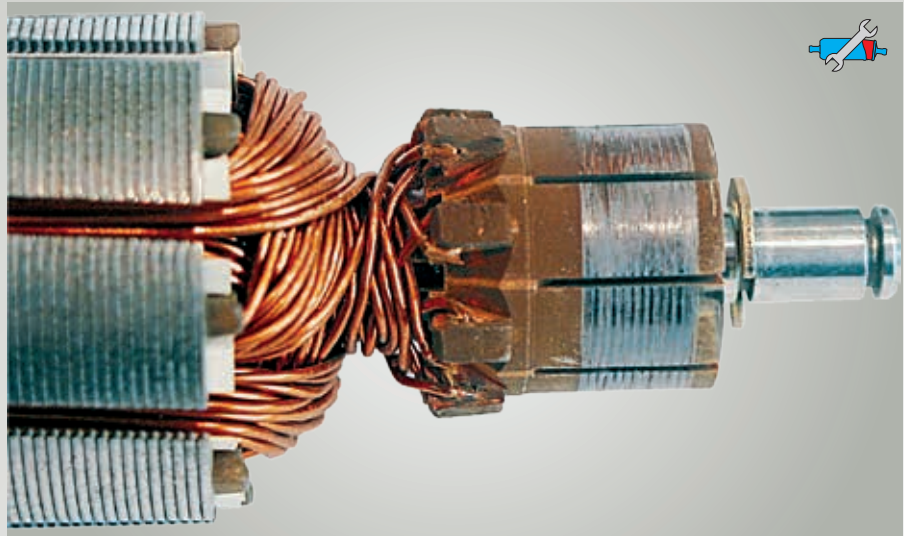


Abb. 57: isolierender Belag durch Weichmacher im Kraftstoff

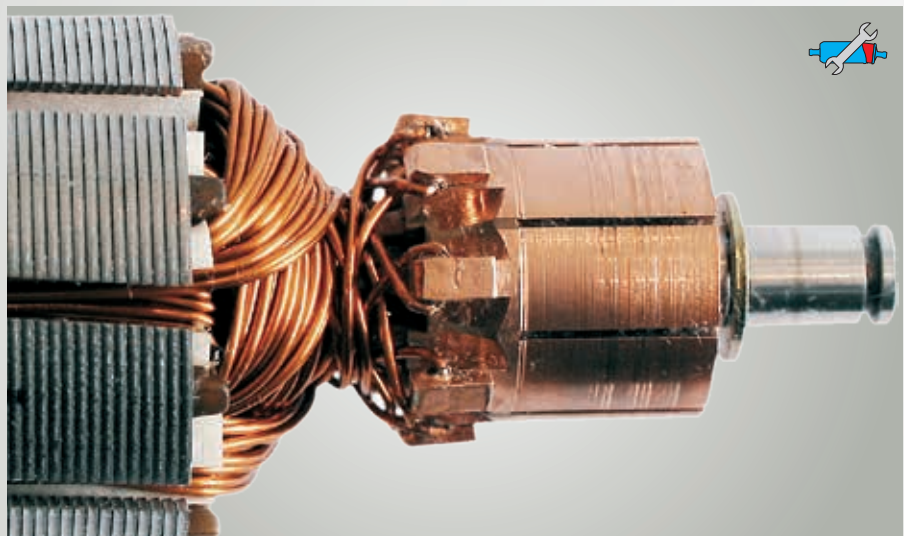


Abb. 58: zum Vergleich: der gleiche Pumpentyp ohne Belag

3.2.5 Was tun bei Verunreinigungen im Kraftstoff?

Wie in den vorangegangenen Kapiteln erläutert, können die Ursachen für Verunreinigungen vielfältig sein.

Finden Sie den Grund für die Verunreinigungen heraus:

- Spülen Sie das Kraftstoffsystem mit sauberem Qualitätskraftstoff durch.



Hinweis:

Hierzu muss ggf. der Kraftstofftank ausgebaut werden.

- Wechseln Sie die Kraftstofffilter regelmäßig.
- Für Bauteile, die Kraftstoff ausgesetzt sind (z. B. Gummidichtungen), nur kraftstofffeste Materialien verwenden.
- Verwenden Sie Qualitätsmaterialien.

- Halten Sie die vom Fahrzeughersteller angegebenen Wartungsintervalle ein.
- Tanken Sie ein Fahrzeug voll, wenn es längere Zeit steht.
- Ausgebaute Teile sauber ablegen und abdecken.
- Die Transportverschlüsse neuer Kraftstoffpumpen erst unmittelbar vor dem Einbau entfernen.
- Reinigen Sie niemals eine geöffnete Kraftstoffanlage mit Druckluft.

Wenn Sie nur die Symptome beseitigen (z. B. eine defekte Kraftstoffpumpe austauschen), wird damit nicht die Ursache beseitigt. Der Schaden wird früher oder später wieder auftreten.

3.3 Biodiesel/Pflanzenöl

Als Biodiesel wurde in der Vergangenheit vorwiegend RME (Rapsmethylester) verwendet. Seit November 2003 ist die neue Norm DIN EN 14214 für Fettsäure-Methylester (FAME) gültig. Sie erlaubt neben RME auch weitere Beimischungen, wie z. B. Sojaöl, Sonnenblumenöl und Altspeisefette (Tierfette, Fischöl usw.). Beim Betrieb mit Biodiesel kann es häufiger und schneller zu Schäden und Funktionsstörungen kommen, als dies mit anderen („fossilen“) Kraft-/Brennstoffen der Fall ist [2].

- Bei Fahrzeugen, die vom Fahrzeughersteller nicht speziell für den Betrieb mit Biodiesel freigegeben sind, können Dichtungen und Kunststoffteile im Kraftstoffsystem angegriffen werden.
- Biodiesel reagiert hygroskopisch, das heißt, er zieht Wasser aus der Umgebungsluft an. Dies kann neben Korrosion auch zu Bakterienwachstum führen.
- Im Biodiesel laufen Oxidationsprozesse ab, die dazu führen können, dass Fettmoleküle ausflocken und Filter und Einspritzdüsen verstopfen.
- Mit der guten biologischen Abbaubarkeit von Biodiesel geht eine schlechte Alterungsbeständigkeit einher. Dies kann zum Verstopfen von Filtern durch Ablagerungspartikel führen.

Achtung: Biodiesel darf nur verwendet werden, wenn dafür eine Freigabe des Fahrzeugherstellers vorliegt.



Abb. 59: verklebtes Pumpenwerk
Die Laufscheibe war fest mit dem Trochoiden-Pumpenwerk verklebt.
Das Pumpenwerk wurde für die Abbildung entfernt – seine Umrisse sind in der klebrigen Masse aber noch gut zu sehen.

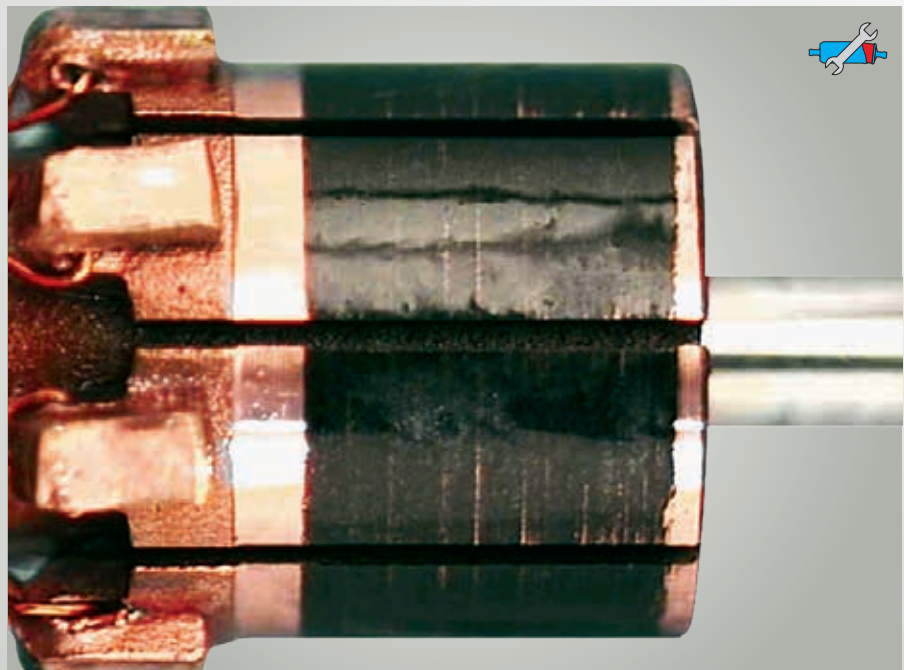


Abb. 60: Schäden durch Biodiesel
In diesem Fall hatte RME (Rapsmethylester) bereits nach ca. 3 Stunden Betriebszeit die Kohlebürsten aufgelöst und eine lackartige, isolierende Schicht auf dem Kommutator („Polwender“) gebildet – die Pumpe ist ausgefallen.

Überprüfungen im Rahmen des Qualitätsmanagements bei Pierburg haben ergeben, dass es bei der Verwendung von Biodiesel, speziell bei Biokraftstoffen minderwertiger Qualität, schon nach kurzer Betriebszeit zu folgenden Funktionsstörungen und Beschädigungen kommen kann:

- Ablagerungen setzen Filter zu und blockieren Pumpenwerke
- Ablagerungen auf Kommutatoren wirken isolierend
- Dichtungen und Kunststoffteile werden angegriffen
- Kohlebürsten brennen nach kurzer Laufzeit ab (Bürstenfeuer)
- Korrosion zerstört Metallteile

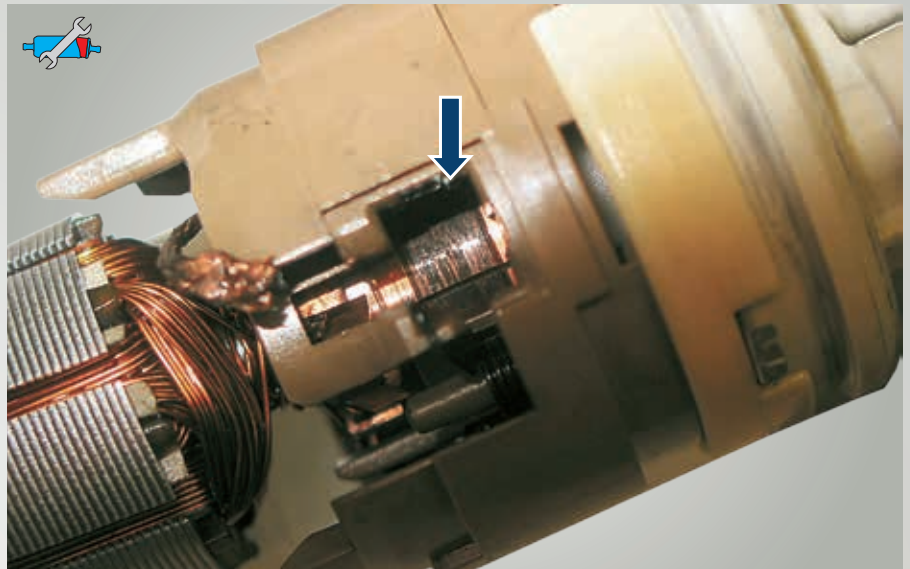


Abb. 61: Blick auf Halterung der Schleifkontakte
Die Kohlebürsten sind vollständig aufgelöst und bilden einen Belag auf dem Polwender.



Abb. 62: Schleifkontakte bei ca. 15.000 km
links: vorzeitig verschlissen; rechts: normaler Zustand bei dieser Laufleistung

Hinweis:

Als „Bürstenfeuer“ bezeichnet man die Entstehung von Funken am Kommutator (Polwender) von Elektromotoren. Die Kohlebürsten stellen den Kontakt zum rotierenden Teil des Pumpenmotors (Rotor) her. In den kurzen Momenten, in denen die Kohlebürsten zwei unterschiedlich geladene

Lamellen kurzschließen, kommt es zu elektrostatischen Entladungen, die als Funken sichtbar werden. Ein isolierend wirkender Belag auf der Schleifbahn erzeugt vermehrt Entladungen, die die Kohlebürsten vorzeitig abbrennen lassen.



Abb. 63: zerstörte Schleifbahn des Polwenders
Hier hat sich die Feder, die die Kohlebürsten an den Polwender drückt, nachdem die Kohlebürsten abgebrannt waren, in die Schleifbahn eingefräst.

3.4 Falsche Verwendung/Anwendung

Falsche Zuordnung

Immer wieder kommt es vor, dass bei Ersatz oder für eine Nachrüstung eine falsche Kraftstoffpumpe für den gewünschten Einsatzzweck ausgewählt wird.

Sie liefert dann einen zu hohen oder zu geringen Druck.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Gravierender ist es, wenn eine Kraftstoffpumpe in einer Weise verwendet wird, für die sie nicht geeignet ist.

Kraftstoffpumpen sind zum Fördern von Kraftstoffen (Benzin, Diesel) ausgelegt. Dies mag für die meisten selbstverständlich sein. Jedoch gibt es immer wieder Reklamationenfälle, in denen die Kraftstoffpumpen zur Förderung von anderen Flüssigkeiten (Wasser, Öl, Batteriesäure) betrieben wurden.

In Abb. 65 wurde z. B. eine In-Line-Pumpe vom Typ E3T, also eine Kraftstoffpumpe, die außerhalb des Kraftstofftanks in die Kraftstoffleitung gesetzt wird, in den Tank eingesetzt. Die Gummimanschette, die die Kraftstoffpumpe umhüllte, ist vom Kraftstoff aufgelöst worden und verstopfte die Kraftstoffpumpe und das restliche Kraftstoffsystem.



Abb. 64: kristalline Ablagerungen durch unzulässiges Medium

Was solche Ablagerungen verursacht, lässt sich im Einzelfall nur durch aufwändige chemische Untersuchungen feststellen.



Abb. 65: In-Line-Pumpe, die als In-Tank-Pumpe verwendet wurde



Abb. 66: Mitbewerberpumpe (links) und E3T mit Gummimantel von Pierburg

Gummimanschette

Diese Gummimanschette dient dazu, größere Bauformen von Mitbewerbern auszugleichen, damit die von Motorservice vertriebenen Kraftstoffpumpen in die vorhandenen Halterungen passen (siehe Abb. 66). Zusätzlich bietet sie den Vorteil, dass Schwingungen nicht auf die Karosserie übertragen werden.

3.5 Einbau

Gerade beim nachträglichen Einbau einer elektrische Kraftstoffpumpe sind einige Punkte zu beachten, da es sonst zu Störungen im Kraftstoffsystem oder zu Beschädigungen an der Kraftstoffpumpe kommen kann.

- Die Pumpen vom Typ E1F und E3L sind In-Line-Pumpen. Sie dürfen nur in die Leitung eingesetzt werden.
Maximale Saughöhe: 500 mm
- Die E1S darf als In-Tank-Pumpe nur in den Tank eingebaut werden.
Maximale Saughöhe: 0 mm
- Alle modernen Pumpen werden elektromotorisch angetrieben. Der Kraftstoff durchströmt den Antrieb und dient damit gleichzeitig als Kühlmittel. Für eine einwandfreie Funktion/Kühlung muss immer ein Durchfluss vorhanden sein.
- Die Pumpen sind elektrisch so verschaltet, dass sie bestromt kontinuierlich fördern. Bei geringer oder keiner Förderung steigt die Stromaufnahme; es findet jedoch kaum eine Kühlung statt. Die Folgen sind Gasbildung in der Pumpe, Probleme bei der Kraftstoffversorgung des Motors und nachfolgend Verschleiß an der Pumpe. Dies kann z. B. mit einem Rücklauf vermieden werden.
- Deshalb müssen die Kraftstoffpumpen dort eingebaut werden, wo sie vor Schmutz- und Spritzwasser geschützt sind.
- Um Schmutzschäden zu vermeiden, muss bei elektrischen Kraftstoffpumpen vom Typ E1F saugseitig vor die Pumpe ein Siebfilter in die Kraftstoffleitung eingesetzt werden. Dieser Filter sollte eine ausreichend große Filteroberfläche (abhängig von der Anwendung) und eine Maschenweite von 60-100 µm (Mikrometer) haben. Papierfilter sind nicht geeignet, da die Maschenweite zu eng ist.



Achtung:

Beim Einsatz an Dieselmotoren muss der Siebfilter im Ansaugstutzen entfernt werden.

- Für Kraftstoffpumpen vom Typ E1F bietet Pierburg mit seinem Kraftstoff-Siebfilter 4.00030.80.0 einen Filter an, der die Kraftstoffpumpe zuverlässig vor Schmutz und anderen Fremdpartikeln schützt und so einem vorzeitigen Ausfall vorbeugt (siehe Abb. 67). Der Siebfilter sollte im gleichen Wartungsintervall wie der Kraftstofffilter ausgetauscht werden.
- Der Einbauort sollte so gewählt werden, dass die Kraftstoffpumpe keiner übermäßigen Belastung durch Hitze (Motor- oder Auspuffnähe) und Schwingungen (starre Leitungen, verspannter Einbau) ausgesetzt ist.



Abb. 67: Kraftstoff-Siebfilter 4.00030.80.0

- Beim Nachrüsten einer elektrischen Kraftstoffpumpe ist nach § 46 StVZO der Einbau einer Sicherheitsabschaltung vorgeschrieben.



Hinweis:

Solange die Zündung eingeschaltet ist, fördert die Pumpe Kraftstoff. Damit es im Falle eines stillstehenden Motors bei eingeschalteter Zündung (Motor abgewürgt, Unfall) nicht zum Überlaufen des Vergasers kommt oder durch abgerissene Leitungen Kraftstoff unkontrolliert austritt, ist der Einbau der Sicherheitsabschaltung zwingend erforderlich! Durch die Sicherheitsabschaltung wird die Kraftstoffpumpe bei „Motor aus“ abgestellt.

- Trockenlauf führt sehr schnell zu Schäden am Pumpenwerk. Um dies zu vermeiden, müssen die Pumpen tiefliegend („nass“, unter Flüssigkeitsniveau) in Tanknähe eingebaut werden. Dabei müssen Verengungen (Engstellen) auf der Saugseite vermieden werden. Ist dies nicht möglich, sollte eine Seitenkanalpumpe E1S als Vorförderpumpe in den Tank gesetzt werden.
- Für Bauteile, die Kraftstoff ausgesetzt sind (z. B. Gummidichtungen), sollten nur kraftstofffeste Materialien verwendet werden.
- Beachten Sie, dass bei der Montage keine Materialpaarungen verwendet werden, die eine Kontaktkorrosion auslösen. So dürfen z. B. die Pumpengehäuse (Aluminium) nicht mit verzinkten Oberflächen in Kontakt kommen (siehe Abb. 72).
- Je nachdem, wo eine nachträglich eingebaute elektrische Kraftstoffpumpe montiert wird, kann es durch Resonanz zu Geräuschentwicklungen kommen, die eine defekte Kraftstoffpumpe vortäuschen.
- Auch Kraftstoffleitungen, die unter Spannung verlegt sind, können der Grund für eine übermäßige Geräuschentwicklung sein.

3.6 Mechanische Beschädigungen

3.6.1 Montagefehler

Bei einer unsachgemäßen Montage oder Demontage einer Kraftstoffpumpe, kann es zu Beschädigungen an Dichtung, Gehäuse und den Anschlüssen (Elektrik, Kraftstoff) kommen.

Festziehen ohne Kontern

Bei Zahnringpumpen vom Typ E2T und E3T wird beim Festziehen der Kraftstoff-Anschlussleitung oft das Gegenstück am Pumpengehäuse nicht gekontert. Deshalb wird der komplette Pumpendeckel mit den Anschlüssen im Gehäuse verdreht. Der unter dem Deckel liegende Dichtungsring wird dabei zusammengequetscht. Durch das Verdrehen des Pumpenwerks wird der O-Ring zur Abdichtung zwischen Gehäuse und Deckel oft verschoben oder beschädigt – die Pumpe wird an der Bördelung undicht.

Hinweis:

Beim Festziehen der Anschlussleitung muss am unteren Sechskant der Kraftstoffpumpe gekontert werden, weil es sonst zu Undichtigkeiten an der Kraftstoffpumpe kommen kann.

Achtung:

Erhöhte Brandgefahr bei undichten Kraftstoffpumpen!

Vor der Auslieferung durchlaufen alle Kraftstoffpumpen im Werk eine Qualitäts- und Funktionskontrolle. Solche Schäden können nur nachträglich durch unsachgemäße Handhabung entstehen.



Abb. 69: verdrehter Pumpendeckel

An Kraftstoffpumpen vom Typ E2T und E3T sind Markierungen angebracht. Diese Markierungen müssen sich gegenüberstehen. Ist dies nicht der Fall, ist die Pumpe unsachgemäß gehandhabt und damit beschädigt worden.



Abb. 70: falsche Montage: Festziehen ohne Kontern



Abb. 71: richtige Montage: am unteren Sechskant der Kraftstoffpumpe muss gekontert werden

3 | Schäden

Kontaktkorrosion

Bei einer unsachgemäßen Montage oder Nachrüstung kann es vorkommen, dass Materialpaarungen verwendet werden, die eine Kontaktkorrosion auslösen. So dürfen z. B. die Pumpengehäuse (Aluminium) nicht mit verzinkten Oberflächen in Kontakt kommen.

Wenn z. B. Stahlschellen mit Zinkbeschichtung ohne Isolierung direkt an den Aluminiumkörper der Pumpe montiert werden und Elektrolyt (Spritzwasser) vorhanden ist, kann eine Kontaktkorrosion entstehen. Dies kann so weit führen, dass der Pumpenkörper durch Lochfraß undicht wird.

Achtung:
Erhöhte Brandgefahr bei undichten Kraftstoffpumpen!



Abb. 72: Kontaktkorrosion durch falsche Materialpaarung

3.6.2 Gewaltschaden

Gehäuse beschädigt

Durch unsachgemäße Handhabung kann es zu Beschädigungen am Gehäuse der Kraftstoffpumpe kommen. So kann es z. B. durch Fallenlassen bei der Montage zu Rissen im Kunststoff kommen, wodurch die Kraftstoffpumpe undicht wird.

Achtung:
Erhöhte Brandgefahr bei undichten Kraftstoffpumpen!



Abb. 73: Gewaltschaden am Gehäuse

Anschlüsse beschädigt

Bei einer unsachgemäßen Montage/ Demontage kann es vorkommen, dass Anschlüsse beschädigt werden oder abbrechen (siehe Abb. 74 und 75).



Achtung:

Im Falle eines undichten Kraftstoffanschlusses besteht akute Brandgefahr!

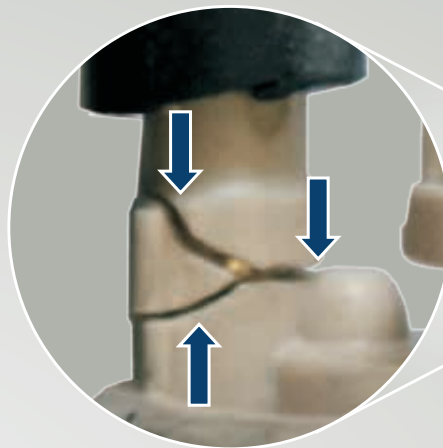


Abb. 74: abgebrochener Schlauchanschluss



Abb. 75: Gewaltschaden an den elektrischen Kontakten

Vor der Auslieferung durchlaufen alle Kraftstoffpumpen im Werk eine Qualitäts- und Funktionskontrolle. Solche Schäden können nur nachträglich durch unsachgemäße Handhabung entstehen.

Beschädigung von Filtern

In-Tank-Pumpen besitzen auf der Saugseite oft einen netzartigen Filter. Zur Stabilisierung befinden sich in einigen Filtern Verstärkungsrippen. Bei einem unsachgemäßen Einbau kann der Filter und eventuell vorhandene Rippen im Filter beschädigt werden (siehe Abb. 76).

Schmutz kann eindringen oder Bruchstücke der Rippen im Filter können das Pumpenwerk blockieren.



Abb. 76: Gebrochene Verstärkungsrippen im Filter einer In-Tank-Pumpe

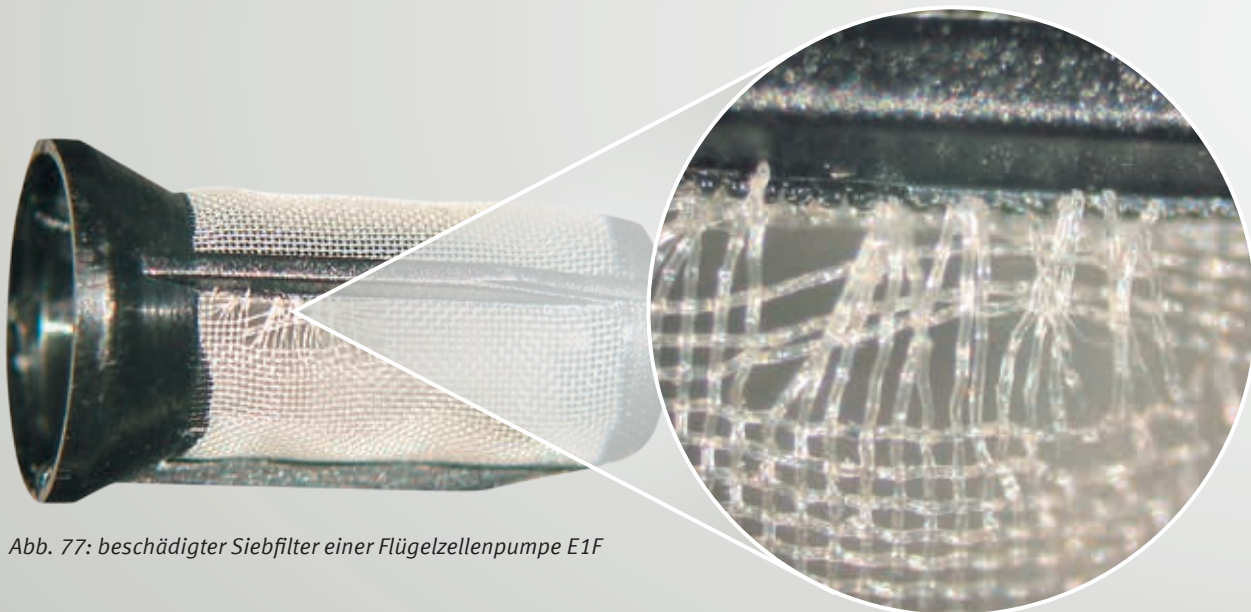


Abb. 77: beschädigter Siebfilter einer Flügelzellenpumpe E1F

Abbrechen des Füllstandsgebers am Kraftstofffördermodul

Bei einigen Kraftstofffördermodulen ist die Mechanik des Füllstandsgebers mit einer Dämpfungseinrichtung versehen. Beim Bewegen des Füllstandsgebers von Hand, kann dieser brechen (siehe Abb. 78).



Achtung:

Niemals den Arm des Füllstandsgebers von Hand bewegen (siehe Abb. 79) – Bruchgefahr!



Abb. 79: niemals von Hand bewegen

Verbiegen des Füllstandsgebers am Kraftstofffördermodul

Durch unsachgemäßen Einbau kann der Arm des Füllstandsgebers verbogen werden. Dadurch ist es möglich, dass die Tankanzeige eine falsche Treibstoffmenge anzeigt.

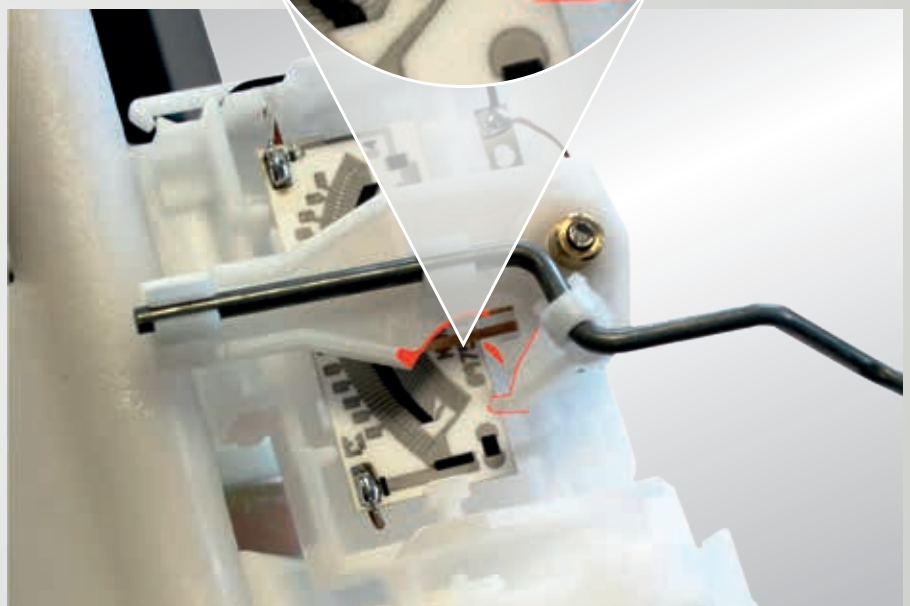


Abb. 78: Abgebrochener Füllstandsgeber

Vor der Auslieferung durchlaufen alle Kraftstoffpumpen im Werk eine Qualitäts- und Funktionskontrolle. Solche Schäden können nur nachträglich durch unsachgemäße Handhabung entstehen.

3.6.3 Transportschäden

Transportschäden sind in der Regel leicht zu erkennen.

Äußerliche Zeichen sind:

- Beulen und Dellen am Pumpengehäuse
- abgebrochene Anschlüsse oder Anbauten
- verunreinigte Ansaug- oder Druckstutzen

Hinweis:

Achten Sie besonders bei beschädigten Verpackungen darauf, dass keine Transportschäden an der Kraftstoffpumpe vorliegen.

Verpackungen und Transportverschlüsse, z. B. Stopfen in neuen Kraftstoffpumpen, erst unmittelbar vor dem Einbau entfernen.

Achtung:

Heruntergefallene oder beim Einbau beschädigte Kraftstoffpumpen dürfen nicht mehr verbaut werden.



Abb. 80: zerbrochener Permanentmagnet (Stator)



Abb. 81: Partikel des zerbrochenen Permanentmagneten am Rotor
Der Permanentmagnet, der den Rotor röhrenförmig umgibt, ist zersplittert. Die Bruchstücke haben die Pumpe blockiert. Vermutlich wurde diese Kraftstoffpumpe bei der Montage fallen gelassen.

Vor der Auslieferung durchlaufen alle Kraftstoffpumpen im Werk eine Qualitäts- und Funktionskontrolle. Solche Schäden können nur nachträglich durch unsachgemäße Handhabung entstehen.

4 Diagnosehinweise

Symptome

Bei Schäden am Kraftstoffsystem treten fast immer die gleichen Symptome auf:

- Kraftstoffpumpe läuft nicht
- Kraftstoffpumpe macht Geräusche
- Kraftstoffpumpe hat zu geringe Fördermenge
- Förderdruck zu gering
- Kraftstoffgeruch
- Kraftstoffaustritt/-leckage
- Motoraussetzer
- verringerte Motorleistung

Gründe

Der Grund dafür liegt sehr oft in verunreinigtem oder wasserhaltigem Kraftstoff und manchmal auch in der Qualität des Kraftstoffs selbst (siehe Kap. 3).

Ursachen

Wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben wurde, können diese Verunreinigungen vielerlei Ursachen haben. Aus diesem Grund finden Sie die möglichen Ursachen in diesem Kapitel noch einmal zusammengestellt.



Schadensbilder, die nur durch Öffnen und damit Zerstören der Kraftstoffpumpe sichtbar werden, sind in der Tabelle farblich gekennzeichnet.



Achtung:

Das Personal einer Werkstatt darf eine Kraftstoffpumpe in Gewährleistungs- und Reklamationsfällen nicht eigenmächtig öffnen. Wenn Sie als Personal einer Werkstatt oder eines Teilehändlers eine reklamierte Kraftstoffpumpe öffnen, erlischt der Gewährleistungsanspruch.

Schmutzschäden

Reklamation / Beanstandung	Schadensbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe / Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • Druck wird nicht erreicht • unzureichende Förderleistung • übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe • Motoraussetzer • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • verstopfte Vorfilter, Filter oder Siebe • verschmortes Pumpenwerk durch Trockenlauf 	<ul style="list-style-type: none"> • Schmutzeintrag in den Kraftstofftank von Außen (z. B. bei der Betankung) • Alterung des Kraftstoffes durch längere Standzeiten (Bildung von Ablagerungen) • Wartungsintervalle (Filterwechsel) nicht eingehalten • mangelnde Kraftstoffqualität • alte, poröse Kraftstoffschläuche • Wasserschäden • Schmutz- und Wassereintrag durch einen durchgescheuerten Tankentlüftungsschlauch bzw. durch eine ungünstige nachträgliche Verlegung des Tankentlüftungsschlauches 	<ul style="list-style-type: none"> • Druck und Fördermenge messen • verstopfter Siebeinsatz auf der Saugseite reinigen/ersetzen • Vorfilter einbauen • gesamtes Kraftstoffsystem mit sauberem Qualitätskraftstoff durchspülen • Kraftstoffpumpe ersetzen • Qualitätskraftstoff tanken • eventueller Einbau eines Zusatzfilters/Siebes in den Einfüllstutzen • Wartungsintervalle (Filterwechsel) beachten
<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • Fremdkörper in der Pumpe • Schleif-/Kratzspuren an den bewegten Teilen in der Pumpe • Ablagerungen in der Pumpe 	<ul style="list-style-type: none"> • beschädigte Vorfilter, Filter oder Siebe • verschmutzte Vorfilter, Filter oder Siebe 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe und Kraftstofffilter erneuern • vor dem Einbau der neuen Pumpe Kraftstoffanlage reinigen • Filter grundsätzlich nach Angaben des Kraftzeugherstellers erneuern; (Pfeil für Durchflussrichtung beachten)
<ul style="list-style-type: none"> • Druck wird nicht erreicht • unzureichende Förderleistung • übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe • Motoraussetzer • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • Belag in der Pumpe 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendung von minderwertigem Materialien, aus denen sich Vulkanisationsbeschleuniger, Additive oder Weichmacher lösen 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualitätsmaterialien verwenden

4 | Diagnosehinweise

Wasserschäden

Reklamation /Beanstandung	Schadensbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe /Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • Druck wird nicht erreicht • unzureichende Förderleistung • übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe • Motoraussetzer • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalk- und Rostablagerungen an der Kraftstoffpumpe • Kalk- und Rostablagerungen in der Kraftstoffpumpe • verstopfte Vorfilter, Filter oder Siebe • verschmortes Pumpenwerk durch Trockenlauf • Korrosion 	<ul style="list-style-type: none"> • Undichtigkeiten im Kraftstoffsystem • Betanken im Regen • undichte oder fehlende Tankdeckeldichtung • fehlender Tankdeckel • über Belüftungsöffnungen von pneumatischen Ventilen, die Spritzwasser ausgesetzt sind z. B. AKF-Ventile • Kondenswasserbildung im Tank • Garagenfahrzeugen • Kraftstoffqualität • nicht eingehaltene Qualitäts-Normen • Betankung aus Fässern/Kanistern • schlecht geführte Tankanlagen • Biodiesel 	<ul style="list-style-type: none"> • gesamtes Kraftstoffsystem mit sauberem Qualitätskraftstoff durchspülen • Undichtigkeiten in der Kraftstoffanlage beseitigen • Kraftstoffpumpe ersetzen • Qualitätskraftstoff tanken • bei längeren Standzeiten das Fahrzeug volltanken

Falsche Verwendung

Reklamation /Beanstandung	Schadensbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe /Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • zu hoher oder zu geringer Druck 	<ul style="list-style-type: none"> • keine 	<ul style="list-style-type: none"> • falsche Zuordnung 	<ul style="list-style-type: none"> • richtige Pumpe auswählen
<ul style="list-style-type: none"> • Druck wird nicht erreicht • unzureichende Förderleistung • übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe • Motoraussetzer • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • aufgelöste Gummiteile • verstopfte Vorfilter, Filter oder Siebe • verklebtes Pumpenwerk 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht bestimmungsgemäße Verwendung 	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmungsgemäße Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> • Druck wird nicht erreicht • unzureichende Förderleistung • übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe • Motoraussetzer • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalk- und Rostablagerungen an der Kraftstoffpumpe • Kalk- und Rostablagerungen in der Kraftstoffpumpe • verstopfte Vorfilter, Filter oder Siebe • verschmortes Pumpenwerk durch Trockenlauf • Korrosion • Verklebungen 	<ul style="list-style-type: none"> • fördern von Fremdflüssigkeiten (z. B. Wasser) 	<ul style="list-style-type: none"> • bestimmungsgemäße Verwendung
<ul style="list-style-type: none"> • Druck wird nicht erreicht • unzureichende Förderleistung • übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe • Motoraussetzer • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • verschmortes Pumpenwerk durch Trockenlauf 	<ul style="list-style-type: none"> • ungünstiger Einbau • Pumpe zu hoch eingebaut 	<ul style="list-style-type: none"> • Einbaubedingungen beachten • geeigneten geschützten Einbauort wählen

Mangelnde Qualität des Kraftstoffes

Reklamation /Beanstandung	Schadensbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe /Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • Druck wird nicht erreicht • unzureichende Förderleistung • übermäßiges Arbeitsgeräusch der Kraftstoffpumpe • Motoraussetzer • Pumpe fällt aus 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalk- und Rostablagerungen an der Kraftstoffpumpe • Kalk- und Rostablagerungen in der Kraftstoffpumpe • verstopfte Vorfilter, Filter oder Siebe • verschmortes Pumpenwerk durch Trockenlauf • Korrosion • harzartige Verklebungen bzw. Verstopfungen im Kraftstoffsystem • angegriffene Dichtungen und Kunststoffteile • abgebrannte Kohlebürsten • Ablagerungen auf Kommutatoren wirken isolierend 	<ul style="list-style-type: none"> • schlecht geführte Tankanlagen • Alterung des Kraftstoffes • mangelnde Kraftstoffqualität • Biodiesel 	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtprüfung, Geruchsprüfung • gesamtes Kraftstoffsystem mit sauberem Qualitätskraftstoff durchspülen • verstopfter Siebeinsatz auf der Saugseite reinigen / ersetzen • Kraftstoffpumpe ersetzen • Qualitätskraftstoff tanken, der den gültigen Normen entspricht • Ersetzen des Kraftstofffilters und eventuell der Einspritzventile

Mechanische Beschädigungen/Montagefehler

Reklamation /Beanstandung	Schadensbild	Mögliche Ursachen	Abhilfe /Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • nachlassender Förderdruck • Verringerung der Förderleistung • Kraftstoffgeruch • Undichtheit der Pumpe 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe am Pumpendeckel undicht • Markierungen stimmen nicht überein (siehe Abb. 69) 	<ul style="list-style-type: none"> • unsachgemäßen Montage / Demontage: Pumpe beim Festziehen der Anschlussleitung nicht gekontert 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe ersetzen • beim Festziehen der Anschlussleitungen muss der Sechskant im Pumpendeckel gegen „Verdrehen“ gekontert werden. Die Markierungen müssen übereinstimmen und dürfen nicht verdreht werden • Anzugsdrehmomente beachten
<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe fördert nicht 	<ul style="list-style-type: none"> • elektrische Anschlüsse beschädigt 	<ul style="list-style-type: none"> • unsachgemäßen Montage / Demontage: elektrische Anschlüsse beschädigt 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe ersetzen • beim Anschluss der elektrischen Anschlüsse sorgsam vorgehen • Anzugsdrehmomente beachten
<ul style="list-style-type: none"> • nachlassender Förderdruck • Verringerung der Förderleistung • Kraftstoffgeruch • Undichtheit der Pumpe 	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftstoffanschluss undicht / beschädigt 	<ul style="list-style-type: none"> • unsachgemäße Montage / Demontage: Kraftstoffanschluss beschädigt 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe ersetzen • beim Festziehen der Anschlussleitungen sorgsam vorgehen
<ul style="list-style-type: none"> • nachlassender Förderdruck • Verringerung der Förderleistung • Kraftstoffgeruch • Undichtheit der Pumpe 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe undicht • Lochfraß • Korrosion an den Stellen der Montageschellen 	<ul style="list-style-type: none"> • unsachgemäße Montage / Demontage: Kontaktkorrosion durch falsche Materialpaarungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe ersetzen • verzinkte Montageschellen vermeiden

4 | Diagnosehinweise

Weitere Störungen mit ähnlichen Symptomen

Mögliche Ursachen	Abhilfe / Bemerkung
<ul style="list-style-type: none"> • Druckregler defekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Druck und Regelfunktion prüfen • fehlerhaften Druckregler ersetzen • Kraftstoffsystem prüfen
<ul style="list-style-type: none"> • Tankbe-/entlüftung nicht in Ordnung • AKF-Filter oder AKF-Leitungen mit Kraftstoff gefüllt 	<ul style="list-style-type: none"> • prüfen und ggf. reinigen bzw. instandsetzen • Leitungen prüfen (Angaben der Fahrzeugherstellers beachten) • AKF-Regeniventil auf Funktion prüfen
<ul style="list-style-type: none"> • Spannungsversorgung zur elektrischen Kraftstoffpumpe fehlerhaft • Sicherung defekt • Leitungsunterbrechung • Pumpenrelais defekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtprüfung • Spannungsversorgung durchmessen • prüfen und ggf. erneuern • prüfen und evtl. Fehler beseitigen • prüfen und ggf. erneuern
<ul style="list-style-type: none"> • Funktionsfehler Einspritzventile • falsche Einspritzzeiten • falsche Einspritzrichtung • undichte Einspritzventile 	<ul style="list-style-type: none"> • bei abgestelltem Motor mit einem geeigneten Gerät den HC-Wert im Saugrohr überprüfen • Einspritzzeiten, Einspritzsignal und Dichtheit prüfen • Ventile reinigen oder ggf. erneuern
<ul style="list-style-type: none"> • die Lambdasonde ist verschmutzt oder hat Ablagerungen als Folge von schlechter Verbrennung oder bleihaltigem Kraftstoff • die Lambdasonde reagiert zu träge, d. h. die Lambdaregelung tendiert zu „fett“ • die Lambdasonde ist durch zu hohe Abgastemperaturen geschädigt als Folge von fehlerhafter Gemischbildung oder Zündaussetzern • die elektrische Masseverbindung ist nicht in Ordnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Lambdasonde und Kontaktierung überprüfen
<ul style="list-style-type: none"> • das Kraftstoffsystem verfügt über zwei Kraftstoffpumpen hintereinander, von denen eine defekt ist 	<ul style="list-style-type: none"> • beide Kraftstoffpumpen auf Funktion prüfen

5 Werkzeuge und Prüfgeräte

Motorservice bietet eine Reihe von Werkzeugen und Geräten an, wie sie bei Arbeiten an Kraftstoffsystemen benötigt werden.

Weitere Werkzeuge und Prüfgeräte finden Sie im Katalog „Werkzeuge und Prüfmittel“ [7] sowie im OnlineShop auf unserer Homepage: www.ms-motorservice.com

Kraftstoffdruck-Prüfkoffer



Pierburg-Nr. 4.07373.20.0

Mit diesem Kraftstoffdruck-Prüfkoffer ist das Messen des Drucks und der Durchflussmenge ohne Ausbau der Kraftstoffpumpen möglich.

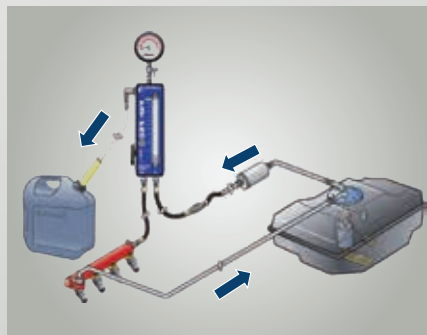
Alle gängigen Kraftstoffördersysteme (Benzin-, Diesel Common-Rail-, Diesel Pumpe-Düse-, Diesel Verteilerpumpen- und Diesel Reihenpumpensysteme mit und ohne Rücklauf bis 8 bar/120 psi Druck) können mit dem Kraftstoffdruck-Prüfkoffer auf Fehler überprüft werden.

Spezifikationen:
max. Druck: 8 bar (120 psi)

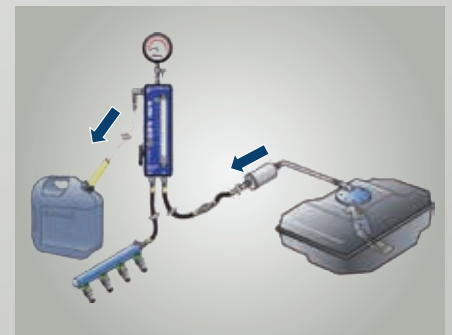
Eine ausführliche Gebrauchsanleitung mit Prüfanleitungen, Wertetabellen und Diagnoseleitfaden hilft bei der Fehlerfindung.

Hinweis:
Nicht geeignet für Alternativkraftstoffe mit einem hohen Ethanolanteil.

Gewicht: ca. 4.800 g
Packungsgröße:
440 mm x 240 mm x 210 mm



Messanordnung im Kraftstoffsystem mit Rücklauf



Messanordnung im Kraftstoffsystem ohne Rücklauf (bedarfsgesteuert)

Reparaturset für Kraftstoffleitungen



Pierburg-Nr. 4.07373.10.0

Die Reparatur von Kraftstoffleitungen ist in der Praxis ein Problem, wenn die hierfür benötigten Komponenten nicht zur Verfügung stehen. Mit Hilfe des Reparatursets können kleinere, schadhafte Stellen an Kraftstoffleitungen effizient und schnell repariert werden:

- durchgerostete Stellen an Stahlrohren
- versprödete Stellen an Kunststoffrohren
- Knicke in Kunststoffrohren
- gebrochene Stecker, z. B. bei der Demontage beim Filterwechsel
- geeignet für Stahl- oder Kunststoffrohre mit Außendurchmesser 8 oder 10 mm
- Übergänge verschiedener Materialien sind realisierbar (Kunststoffrohr-Stahlrohr, Gummischlauch-Stahlrohr, Gummischlauch-Kunststoffrohr)

Im Lieferumfang:
gängigste Anschlüsse für Kraftstofffilter, Tankanschlussstutzen und Kraftstoffpumpen

Betriebsdruck: max. 5 bar absolut
















Gewicht: ca. 2.560 g

Packungsgröße:
510 mm x 320 mm x 60 mm



Nachfüllpackungen

Für das Reparaturset stehen folgende Nachfüllpacks zu Verfügung:

Pierburg-Nr.	Abb.	Bezeichnung	Inhalt (Stück)
4.07373.11.0		Nachfüllpack 1 (SAE-Stecker – gerade)	SAE-Stecker – gerade 7,89 – 8 (3); 9,89 – 10 (3)
4.07373.12.0		Nachfüllpack 2 (SAE-Stecker – 90° gewinkelt)	SAE-Stecker – 90° gewinkelt 7,89 – 8 (3); 9,89 – 10 (3)
4.07373.13.0		Nachfüllpack 3 (Rohrverbinder – gerade)	Rohrverbinder – gerade für Ø 8 mm (8); für Ø 10 mm (8)
4.07373.14.0		Nachfüllpack 4 (Rohrverbinder – gewinkelt, T-Rohrverbinder)	Rohrverbinder – gewinkelt für Ø 8 mm (3); für Ø 10 mm (3); T-Rohrverbinder für Ø 8 mm (1);
4.07373.15.0		Nachfüllpack 5 (Schlauchverbinder)	Normaquick Doppelstutzen Ø 8 mm, S 5/16-6 (2); Ø 10 mm, S 3/8-5/16 (2) Reduzierstutzen – gerade Ø 10 – 8 mm (2)
4.07373.16.0		Nachfüllpack 6 (Stahlrohr/Benzinschlauch)	Rohrstück Stahl Ø 8 x 450 mm (2); Ø 10 x 450 mm (2); Benzinschlauch Ø 8 x 450 mm (2); Ø 10 x 450 mm (2)
4.07373.17.0		Nachfüllpack 7 (Rohrstücke/Hülsen)	Rohrstück Kunststoff Ø 8 x 50 mm, (5); Ø 10 x 50 mm (5); Ø 8 x 450 mm (2); Ø 10 x 450 mm (2); Einbunthülse Ø 6 x 0,4 x 22 (5); Ø 8 x 0,4 x 22 (5)
4.07373.18.0		Nachfüllpack 8 (Klemmen)	Einohrklamme 015,3-706 R (20); 016,6-706 R (20)
4.07373.39.0		Nachfüllpack 9 (Doppelstutzen 8 mm)	Normaquick Doppelstutzen Ø 8 mm, S 5/16-6 (10)
4.07373.40.0		Nachfüllpack 10 (SAE-Stecker – 90° gewinkelt)	SAE-Stecker – 90° gewinkelt 7,89 – 8 (10)
4.07373.41.0		Nachfüllpack 11 (SAE Stecker – gerade)	SAE Stecker – gerade 7,89 – 8 (10)
4.07373.42.0		Nachfüllpack 12 (Rohrverbinder – gewinkelt 8 mm)	Rohrverbinder – gewinkelt für Ø 8 mm (10)
4.07373.43.0		Nachfüllpack 13 (Rohrverbinder – gewinkelt 10 mm)	Rohrverbinder – gewinkelt für Ø 10 mm (10)
4.07373.44.0		Nachfüllpack 14 (T-Rohrverbinder 8 mm)	T-Rohrverbinder für Ø 8 mm (10)
4.07373.45.0		Nachfüllpack 15 (T-Rohrverbinder 10 mm)	T-Rohrverbinder für Ø 10 mm (10)

Demontagewerkzeug Schnellkupplungen



Pierburg-Nr. 4.07373.21.0

Zur Arbeitserleichterung beim Entriegeln von Schnellkupplungen (Quick Connectors), die von vielen Fahrzeugherstellern verwendet werden, bietet Motorservice ein Set mit 8 Werkzeugen an. Für einen leichteren Zugang zu den Kupplungen sind die Werkzeuge gebogen.

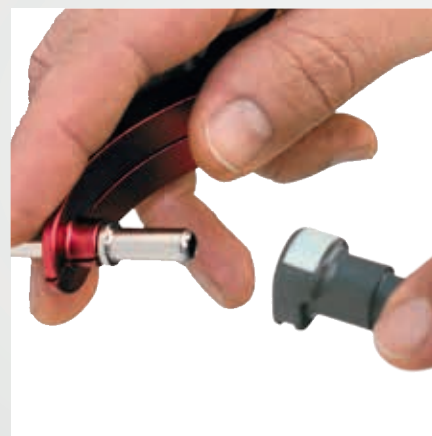
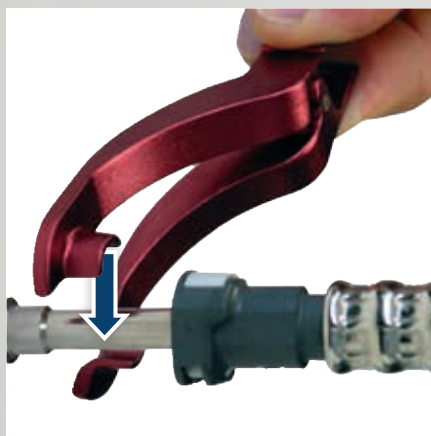
Das Set enthält die Größen:
8 mm (5/16"),
9,5 mm (3/8"),
9,5 mm (3/8") Kühlerleitung,
9,5 mm (3/8") Ölleitung

13 mm (1/2"),
16 mm (5/8"),
19 mm (3/4"),
22 mm (7/8")

Gewicht: ca. 700 g

Packungsgröße:

250 mm x 60 mm x 230 mm



Montagewerkzeug Kraftstoffpumpen



Pierburg-Nr. 4.00063.00.0

Hilfsmittel zur Demontage/Montage der Kraftstoffpumpen.

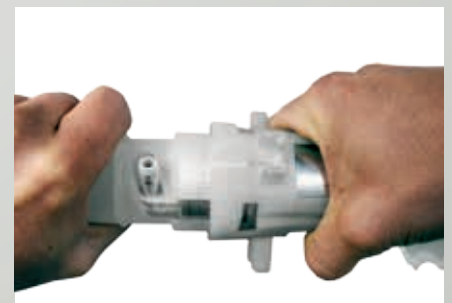
Mit diesem kostengünstigen Werkzeug ist es nicht mehr erforderlich, die komplette Kraftstoffpumpe, einschließlich ihrer Halterung, auszutauschen – nur die Kraftstoffpumpe selbst wird ersetzt.

Die Anwendung des Werkzeugs wird in der Montageanleitung, die den Pierburg Kraftstoffpumpen beiliegen, ausführlich erläutert.

Gewicht: ca. 600 g
Packungsgröße:
150 mm x 55 mm x 55 mm

Das Werkzeug kann für folgende Kraftstoffpumpen verwendet werden:

7.22013.02.0	BMW	5er (E39)
7.22013.57.0	BMW	X5 (E53)
7.22013.61.0	BMW	M5 (E39)
7.22013.69.0	BMW	7er (E65/66/67)
7.28303.60.0	Volkswagen	Golf IV, V; Passat 1.9, 2.0 TDI
7.28303.70.0	Audi	A4
	BMW	520d, 525d, 530d
7.50007.50.0	BMW	X5 (E53)
7.50111.60.0	Volkswagen	Fox 1.4 TDI, Passat 1.9/2.0 TDI, Tiguan 2.0 TDI



Kraftstoffschlauch Ø 3,5 mm



Pierburg-Nr. 4.07371.04.0

Kraftstoffschlauch im Karton nach
DIN 73379 B

- Wandstärke: 2,0 mm
- Länge: 20,0 m
- Seele: NBR
- Garnumflechtung: CO



Hinweis:

Nicht für Intankbenutzung freigegeben.

Gewicht: ca. 1.100 g

Packungsgröße:

315 mm x 125 mm x 320 mm

handelsübliche Kraftstoffe und -gemische bis max. 50% Benzolgehalt	-30 °C bis +50 °C
Wasser, Luft, Heizöl EL*	-30 °C bis +80 °C
Dieselmotortreibstoff (Gasöl) mit RME-Zusatz**	-30 °C bis +65 °C

Kraftstoffschlauch Ø 6,0 mm



Pierburg-Nr. 4.07371.07.0

Kraftstoffschlauch im Karton
nach DIN 73379-2A

- Wandstärke: 3,0 mm
- Länge: 20,0 m
- Seele: NBR

- Festigkeitsträger: Polyester
- Decke: CR

Gewicht: ca. 2.300 g

Packungsgröße:

315 mm x 125 mm x 320 mm

handelsübliche Kraftstoffe, speziell für Superkraftstoff bis max. 50% Benzolgehalt, für E10 geeignet	-30 °C bis +50 °C
Wasser, Luft, Heizöl EL*	-30 °C bis +90 °C
Dieselmotortreibstoff mit RME-Zusatz**	-30 °C bis +65 °C

* extra leicht

** Rapsölmethylester

Kraftstoffschlauch Ø 7,5 mm



Pierburg-Nr. 4.07371.06.0

Kraftstoffschlauch im Karton
nach DIN 73379-2A

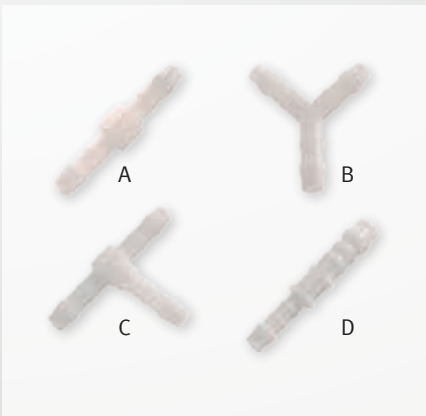
- Wandstärke: 3,0 mm
- Länge: 20,0 m
- Seele: NBR

- Festigkeitsträger: Polyester
- Decke: CR

Gewicht: ca. 3.050 g
Packungsgröße:
315 mm x 125 mm x 320 mm

handelsübliche Kraftstoffe und -gemische bis max. 50% Benzolgehalt	-30 °C bis +50 °C
Wasser, Luft, Heizöl EL*	-30 °C bis +80 °C
Diesekraftstoff (Gasöl) mit RME-Zusatz**	-30 °C bis +65 °C

Schlauchverbindungen



Pierburg-Nr. siehe Tabelle

4.07413.72.0	Schlauchverbindung GS 4	(A)		4 mm
4.07414.03.0	Schlauchverbindung GS 6			6 mm
4.07414.02.0	Schlauchverbindung GS 8			8 mm
4.07413.65.0	Schlauchverbindung YS 4	(B)		4 mm
4.07413.98.0	Schlauchverbindung YS 6			6 mm
4.07414.00.0	Schlauchverbindung YS 8			8 mm
4.07413.60.0	Schlauchverbindung TS 4	(C)		4 mm
4.07413.99.0	Schlauchverbindung TS 6			6 mm
4.07414.01.0	Schlauchverbindung TS 8			8 mm
4.07414.86.0	Reduzierung GRS 8/6	(D)		6 mm/8 mm

Quellenangaben und weiterführende Literatur

- [1] **Technische Filterbroschüre**
Motorservice
50 003 596-01 (deutsch)*
- [2] **Biodiesel**
Marcus Taupp
Bayerische Julius-Maximilians-
Universität Würzburg
Institut für Pharmazie und
Lebensmittelchemie
Lehrstuhl für Lebensmittelchemie
Prof. Dr. P. Schreier
- [3] **Chemie der Kraft- und Schmierstoffe**
Prof. Dr. A. Zeman (em.)
Universität der Bundeswehr München
- Fachbereich Maschinenbau -
Umwelttechnik und Chemie
- [4] **Schadstoffreduzierung und OBD**
Motorservice
50 003 960-01 (deutsch)*
- [5] **Kraftstoffversorgung bei
Einspritzmotoren**
Motorservice
nur als PDF verfügbar
siehe www.ms-motorservice.com
- [6] **Kraftstoffanlagen – Komponenten und
Lösungen für universelle Anwendungen**
Motorservice
nur als PDF verfügbar
siehe www.ms-motorservice.com
- [7] **Werkzeuge und Prüfmittel**
Motorservice
50 003 931-01 (deutsch)*

* Weitere Sprachen auf Anfrage

Know-how Transfer



www.ms-motorservice.com

Fachwissen vom Experten

Weltweite Schulungen

Direkt vom Hersteller

Technische Informationen

Aus der Praxis für die Praxis

Technische Videos

Professioneller Einbau anschaulich erklärt

Produkte im Fokus online

Online Informationen erhalten zu den Produkten

OnlineShop

Ihr direkter Zugang zu unseren Produkten

Technipedia

Sie suchen technische Informationen rund um den Motor?

Motorservice App

Mobiler Zugang zu technischem Know-how

News

Regelmäßige Informationen per E-Mail

Social Media

Immer aktuell



Individuelle Informationen

Speziell für unsere Kunden





MOTORSERVICE
RHEINMETALL AUTOMOTIVE

Motorservice App Mobiler Zugang zu technischem Know-how



Mehr erfahren

www.ms-motorservice.com/app

Motorservice Partner:

Headquarters:

MS Motorservice International GmbH

Wilhelm-Maybach-Straße 14–18

74196 Neuenstadt, Germany

www.ms-motorservice.com

MS Motorservice Deutschland GmbH

Rudolf-Diesel-Straße 9

71732 Tamm, Deutschland

Telefon: +49 7141 8661-455

Telefax: +49 7141 8661-450

www.ms-motorservice.de



4 028977 546501

50 003 855-01 – DE – 05/15 (062017)
© MS Motorservice International GmbH