

Die Einspritzanlage am Dieselmotor

Von Ing. W. BECK, Karl-Marx-Stadt

DK 629.1—42

Die teilweise sehr häufigen Reparaturen an Teilen der Einspritzanlage lassen nach ihrer Überprüfung den Schluß zu, daß es sich zu einem großen Teil um Ausfälle handelt, die durch Unkenntnis der Funktion sowie mangelhafte Pflege und Wartung der Einspritzanlage hervorgerufen wurden. Es muß deshalb begrüßt werden, daß durch die Initiative einmal der VV MTS und zum anderen des YEB IFA Motorenwerk Karl Marx in letzter Zeit Schritte unternommen worden sind, um im Sinne einer sachgerechten Behandlung der Einspritzanlage aufklärend zu wirken. Aufgabe dieser Abhandlung soll es sein, den Traktoristen die einwandfreie Betreuung der Einspritzanlage nahezubringen. Des weiteren soll die Zusammenarbeit zwischen Erzeuger und Verbraucher vertieft werden. Besonders sei hier auf die Unterstützung der MTS bei der Frühjahrsbestellung und im Ernteeinsatz hingewiesen. Es ist deshalb außer der technischen Abhandlung ein Vorschlag über Organisation der Betreuung der Einspritzanlage bei den MTS angefügt.

Die Aggregate der Einspritzanlage

a) Arbeitsweise der Einspritzanlage

Zu den empfindlichsten Bauteilen des Dieselmotors gehört ohne Zweifel die Einspritzanlage. Ihre Aufgabe ist es, den Kraftstoff vom Behälter zu den einzelnen Verbrennungsräumen des Motors zu befördern. Der Kraftstoffweg kann in Bild 1 verfolgt werden. Dieser wird durch die Kraftstoff-Förderpumpe vom Behälter angesaugt und zum Filter gedrückt. Das Kraftstoff-Filter übernimmt die Reinigung des Kraftstoffes und leitet ihn zum Saugraum der Einspritzpumpe. Durch die Pumpbewegung der einzelnen Elementkolben wird der Kraftstoff über Druckleitung und Einspritzdüse in den Verbrennungsraum des Motors eingespritzt. Über das im Filter angebrachte Überströmventil und die Überlaufleitung wird bei einem Druckanstieg im Filter der überflüssige Kraftstoff zum Behälter zurückgeführt. Die Betätigung der Kraftstoff-Förderpumpe erfolgt durch einen Nocken der Pumpennockenwelle. Diese in Bild 1 dargestellte Anlage ist hauptsächlich an Diesellastkraftwagen gebräuchlich.

Bei der Anordnung des Kraftstoffbehälters über Einspritzpumpe und Filter fällt der Kraftstoff durch sein Eigengewicht

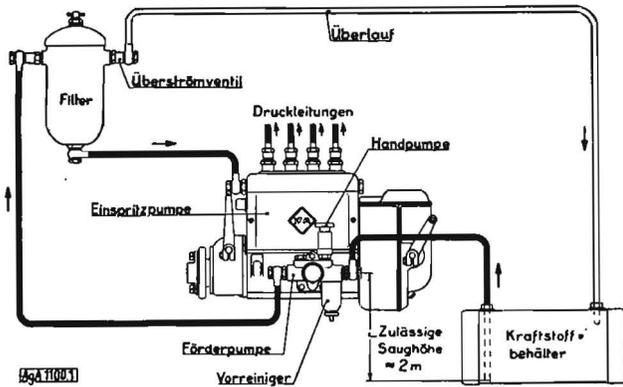


Bild 1. Einspritzanlage für Diesellastkraftwagen

über das Filter zum Pumpensaugraum. Die Verwendung einer Kraftstoff-Förderpumpe ist hierbei nicht notwendig. Ist jedoch die vom Motor benötigte Kraftstoffmenge durch zu großen Filterwiderstand nicht garantiert, so macht sich auch hierbei die Verwendung einer Förderpumpe erforderlich. Eine Anlage mit Fallkraftstoff zeigt Bild 2. In der weiteren Folge ist auf die besonders zu beachtenden Punkte bei der Wartung und Behandlung der Einzelteile der Einspritzanlage in der Reihenfolge des Kraftstoffflusses hingewiesen.

b) Die Kraftstoff-Förderpumpe (Bild 3)

Diese saugt, wie bereits erwähnt, den Kraftstoff vom Behälter über ein Vorfilter (2) und Saugventil (3) an und fördert diesen angesaugten Kraftstoff über das Druckventil (4) weiter zum Filter. Der Antrieb des Kolbens (1) erfolgt über einen Stößel. Ist letzterer in seiner Führung ausgeschlagen, so besteht die Gefahr, daß der von der Kolbenundichte herrührende Leck-

kraftstoff über die Stößelführung in das Gehäuseunterteil gelangt. Dieses füllt sich mit Kraftstoff, und damit ist die einwandfreie Schmierung der Nockenwellenlagerung und der Rollenschieber gefährdet. Bei Feststellung dieses Fehlers ist die Förderpumpe auszuwechseln. Es sollen jetzt Kolbenstößel mit Übergröße angefertigt werden, damit bei solchen Mängeln nur ein Stößel der nächststärkeren Abmessung eingesetzt zu werden braucht. Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß die Dichtheit der beiden Ventile auf die einwandfreie Funktion der Förderpumpe entscheidenden Einfluß hat. Das Vorfilter der Kraftstoff-Förderpumpe ist nach 50 Betriebsstunden zu säubern. Das Schauglas muß gegen das Gehäuse mittels eines Gummidichtringes gut abgedichtet sein.

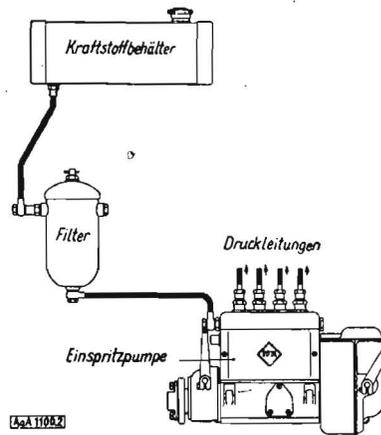


Bild 2. Anlage mit Fallkraftstoff

c) Das Kraftstoff-Filter

Das Kraftstoff-Filter hat die Aufgabe, kleinste im Kraftstoff enthaltene Fremdkörper, die Einspritzpumpe und Düsen beschädigen können, von diesen fernzuhalten. Die einwandfreie Funktion der Einspritzpumpe hängt im wesentlichen von der einwandfreien Filterwirkung des Kraftstoff-Filteres ab. Es ist deshalb notwendig, der Filterpflege seitens des Traktoristen besondere Beachtung zu schenken. Auch die kleinste Menge

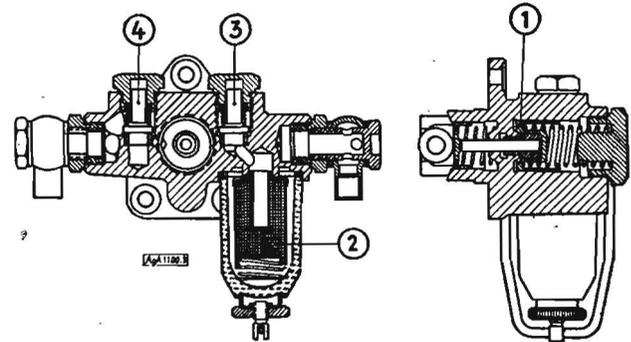


Bild 3. Kraftstoff-Förderpumpe

1 Kolben 2 Vorfilter 3 Saugventil 4 Druckventil

ungefilterten Kraftstoffes, die zum Saugraum der Einspritzpumpe gelangt, hinterläßt ihre Spuren am Element. Die Standzeit wird wesentlich durch sorgfältige Wartung des Filters beeinflusst. Aus diesem Grunde sei nachstehend ein Vorschlag

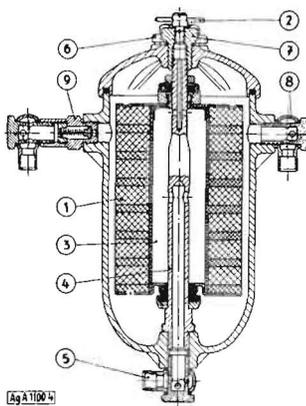


Bild 4. Der Kraftstoff-Filter

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1 Filzplatten | 5 Abflußstützen |
| 2 Entlüftungsschraube | 6 Einfüllschraube |
| 3 Ablaufraum | 7 Anschlußschraube |
| 4 Ablaufrohr | 8 Zulaufleitung |
| | 9 Überströmventil |

über zweckmäßige Reinigung des Filtereinsatzes gegeben: eine Reinigung des Filtereinsatzes ist dann vorzunehmen, wenn Arbeitsweise und Leistung des Motors auf Grund ungenügender Kraftstoffzufuhr beeinträchtigt werden. Eine zu häufige Reinigung ist ebensowenig zu empfehlen wie eine ungenügende Reinigung. Zu begründen ist dies damit, daß sich am Filtereinsatz eine dünne Schmutzschicht ansetzt, die die Filterwirkung des Einsatzes erhöht. Macht sich eine Reinigung notwendig, so hat man den im Filtergehäuse befindlichen Kraftstoff durch Lösen der unten seitlich am

Filtergehäuse angebrachten Schlammlaßschraube abzulassen. Bei Fallkraftstoff ist vorher der Zulauf zu sperren. Nach Entfernen der Mutter (7) kann der Deckel abgehoben werden. Der Filtereinsatz wird nach Lösen der Mutter auf dem Gewindebolzen abgezogen. Das Filtergehäuse ist mit reinem Dieseldieselkraftstoff auszuspülen. Beim Reinigen des Filtereinsatzes ist in folgender Weise zu verfahren: Der verschmutzte Filtereinsatz ist herauszunehmen, abzuspülen und mit reinem Dieseldieselkraftstoff nachzuspülen. Nach Möglichkeit ist der Filtereinsatz unter Zufuhr von reinem Dieseldieselkraftstoff auszuschleudern. Ein Ausblasen mit Druckluft ist nicht ratsam, da unter Umständen ein Durchbruch im Filz eintreten kann, durch den während des Betriebes unreiner Kraftstoff zur Einspritzpumpe gelangt. Wird der Filtereinsatz vollständig zerlegt, so ist bei der nachfolgenden Montage darauf zu achten, daß stets auf eine dünne Filzscheibe eine dicke folgt. Die Zusammenpressung der Filzscheiben ist von entscheidender Bedeutung auf die Wirksamkeit des Filters. Wird die Befestigungsmutter nicht genügend angezogen, so ist die Reinigungskraft des Einsatzes nicht ausreichend. Im umgekehrten Fall, d. h. wenn die Schraube zu stark angezogen wird, erhöht sich der Filterwiderstand. Es ist deshalb ratsam, wenn in den einzelnen Werkstätten die Reinigung des Filters in der vorgenannten Weise erfolgt, allerdings ist es hierbei notwendig, sich eine Vorrichtung zum Ausschleudern des Filtereinsatzes anzuschaffen. Die Drehzahl dieser Vorrichtung soll $n = 150$ U/min nicht überschreiten.

d) Die Einspritzpumpe (Bild 5)

Diese ist als Grundelement der Einspritzanlage zu bezeichnen. Durch sie erfolgt in der bekannten Weise die Kraftstoff-Förderung zu den einzelnen Motorenzylindern.

Hier soll nicht auf die Arbeitsweise, sondern nur auf die notwendige Wartung und Pflege hingewiesen werden. Wenn auch die Einspritzpumpe die passungsgenauesten Teile umfaßt, so beschränkt sich doch die Wartung nur auf eine Kontrolle des Ölstandes im Reglergehäuse und Gehäuseunterteil. An den bisher gelieferten Einheitseinspritzpumpen ist eine Kontrollmöglichkeit des Ölstandes nicht gegeben. Vorgesellen ist eine Füllung des Reglergehäuses mit etwa 150 cm^3 Öl. Das Pumpengehäuseunterteil ist bei Einspritzpumpen des Typ EP 453 mit 120 cm^3 Öl zu füllen. Es genügt die Verwendung des für den Motor vorgesehenen Schmieröles.

Da ein Teil der bisher gefertigten Einheitseinspritzpumpen eine Verbindung zwischen Reglergehäuse und Pumpengehäuseunterteil aufweist, der andere Teil (neue Ausführung) diese Verbindung jedoch nicht besitzt, ist es zweckmäßig, sowohl im Pumpengehäuseunterteil als auch im Reglergehäuse die Ölfüllung vorzunehmen, gleichgültig, ob es sich um die erst- oder zweitgenannte Art handelt. Damit sollen Wartungsfehler vermieden werden. Es ist vorgesehen, auch bei Einheitseinspritz-

pumpen eine Kontrollmöglichkeit des Ölstandes zu schaffen. Für das Reglergehäuse ist dies bereits durchgeführt, indem im Reglergehäuseoberteil die Ölablaßschraube bei waagrecht gestellter Pumpe gleichzeitig den Ölstand anzeigt. Im Pumpengehäuseunterteil kann unter Umständen das Original-Überlaufrohrchen als Ölstandanzeiger verwendet werden. *Jeglicher Eingriff an einer Einspritzpumpe von unbefugter Hand ist zu unterlassen. Sollten sich Störungen bemerkbar machen, so ist sofort eine unserer Vertragswerkstätten aufzusuchen.*

Es ist unter allen Umständen falsch, wenn Pumpenkolben ausgebaut und mit Schmirgelleinen nachpoliert werden. Hier kann man nur völlige Unkenntnis der Wirkungsweise einer Einspritzpumpe annehmen. Die Passung zwischen Zylinder und Kolben beträgt nur 2μ ; es handelt sich also bei Element und Druckventil um höchste Präzisionsarbeit, die für ihre Funktion eine fachgerechte Wartung voraussetzt. Die Werkstätten der MTS sollten sich deshalb lediglich auf die Überprüfung der Standzeit der einzelnen Elemente beschränken. Wird hierbei ein Mangel an der Einspritzpumpe festgestellt, so ist diese der zuständigen Spezialwerkstatt zur Reparatur anzuliefern. Die Druckfedern gingen bisher durch ungenügende Federstahlqualität öfter zu Bruch. Inzwischen konnte aber die Qualität so weit verbessert werden, daß neuerdings in dieser Richtung keine Beanstandungen mehr auftraten.

e) Der Düsenhalter (Bild 6)

Zur Befestigung der Düsen im Motorzylinder und zu ihrer Verbindung mit der Kraftstoffzuleitung dient der Düsenhalter. Die Wartungsarbeiten an diesem bestehen darin, daß der Düsenabspritzdruck entsprechend dem vom Motorenwerk angegebenen Wert eingehalten wird und das Stabfilter nach jeweils zehn Betriebsstunden zu reinigen ist. Das Einstellen des Abspritzdruckes erfolgt durch Verändern einer Druckeinstellschraube. Vorher ist die Verschlußkappe abzuschrauben. Ein Eindrehen der Druckeinstellschraube vergrößert, ein Herausdrehen verkleinert den Abspritzdruck. Beim Aufsetzen der Einspritzdüse ist auf größte Sauberkeit der Planflächen am Düsenhalter und an den Düsen zu achten. Das Stabfilter hat die Aufgabe, den Düsenverschleiß in den ersten Laufstunden des Motors herabzusetzen. Hervorgerufen wird dieser Verschleiß

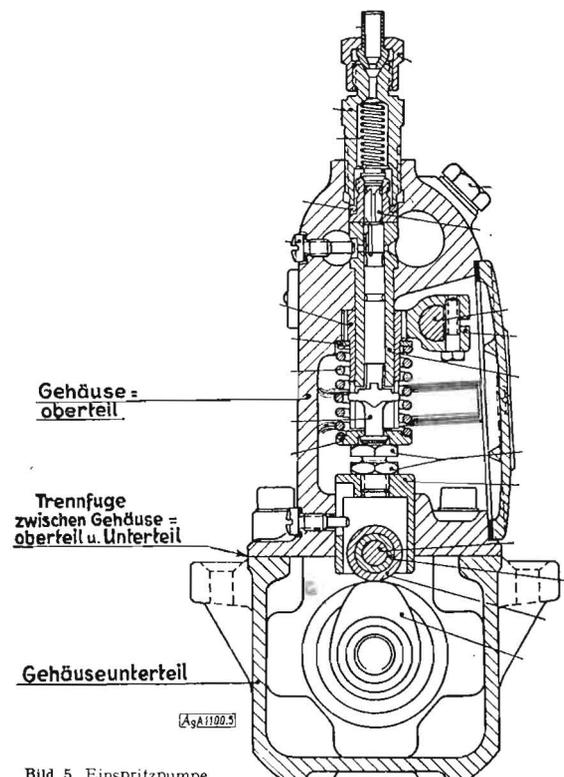


Bild 5. Einspritzpumpe.

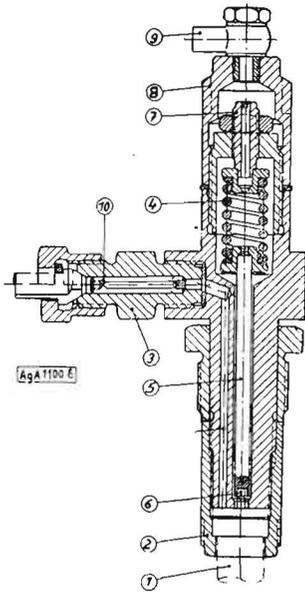


Bild 6. Düsenhalter

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1 Düsenkörper | 6 Düsennadel |
| 2 Überwurfmutter | 7 Druck-einstell- |
| 3 Druckrohr- | schraube |
| stützen | 8 Verschlussklappe |
| 4 Stößelfeder | 9 Leckkolanschluss |
| 5 Federstößel | 10 Stabfilter |

durch Späne und Fremdkörper aus Pumpe, Druckleitung und Düsenhalter. Trotz mehrmaliger Waschvorgänge nach der Fertigung der einzelnen Teile ist es nicht immer möglich, sämtliche gelösten Späne und Schmutzkörper zu entfernen. Es sei hier auf die allgemein wenig beachteten Druckleitungen hingewiesen, die nach Möglichkeit gebeizt werden müssen.

Einstellen der Pumpe zum Motor

Der Traktorist muß sehr oft den Anbau der Pumpe am Motor selbst vornehmen. Er beachte dabei:

Das Schwungrad ist in die vom Motorhersteller gekennzeichnete Stellung zu bringen. Der erste Zylinder muß sich hierbei im Verdichtungshub befinden. Der diesem Motorzylinder zugeordnete Pumpenzylinder ist mittels Kapillarrohr auf Förderbeginn

einzustellen. Erreicht ist der Förderbeginn, wenn bei Drehung der Pumpennockenwelle im vorgeschriebenen Drehsinn die Ölsäule im Kapillarrohr eben beginnt, anzusteigen. In dieser Stellung ist die Einspritzpumpe mit dem Motor zu kuppeln. Eine so zum Motor eingestellte Pumpe wird immer einwandfrei laufen.

Entlüften der Einspritzanlage

Das Entlüften ist besonders dringlich, da Luftblasen im Kraftstoff den Betrieb stören können. Luft wird ständig sowohl im Kraftstoffbehälter durch die Erschütterungen des Fahrzeuges als auch an undichten Leitungsanschlüssen aufgenommen.

Ein Entlüften der Einspritzanlage ist deshalb notwendig:

- vor dem ersten Inbetriebsetzen der Anlage,
- wenn die Anlage längere Zeit unbenutzt war,
- wenn sich in der Anlage Luft befindet.

Bei einer neu in Betrieb zu nehmenden Anlage ist das Entlüften besonders sorgfältig vorzunehmen. Ist eine Handpumpe an der Förderpumpe vorhanden, so werden Saug- und Druckleitung, Kraftstoff-Filter und Einspritzpumpe mit ihrer Hilfe gefüllt. Dabei sind die Entlüftungsschrauben am Filter und an der Einspritzpumpe so lange geöffnet zu halten, bis aus allen Öffnungen völlig blasenfreier Kraftstoff austritt. Ist an der Anlage keine Handpumpe vorhanden, so wird der Kraftstoff nach Entfernen der Einfüllschraube am Filter durch die freigewordene Öffnung eingefüllt. Dabei sind die Entlüftungsschrauben am Filter und an der Einspritzpumpe ebenfalls zu öffnen. Bei Fallkraftstoff genügt ein Öffnen der genannten Entlüftungsschrauben. Es ist auf jeden Fall darauf zu achten, daß völlig blasenfreier Kraftstoff ausströmt. Bei Vorhandensein eines Überströmventils am Filter übernimmt dieses während des Betriebes eine zuverlässige, fortwährende Entlüftung der Anlage.

Organisation der Zusammenarbeit zwischen Industrie und MTS

Im Zuge der Mechanisierung auf dem Lande und des Aufbaues der Produktionsgenossenschaften macht sich ein verstärkter Einsatz der MTS notwendig. Damit letztere den großen Aufgaben gewachsen sind, ist die Zusammenarbeit mit der Industrie unerläßlich.

Schon deshalb werden die Spezialwerkstätten der MTS mit Pumpenstützpunkten in das Vertragswerkstättenetz für IFA-Einspritzpumpen einbezogen. Daß diese Maßnahme noch nicht endgültig durchgeführt wurde, liegt daran, daß durch die Neuaufteilung der Verwaltung der MTS in Bezirksverwaltungen die bisherige Fühlungnahme verlorengegangen ist. Der eingeschlagene Weg muß nun aber fortgesetzt werden. Um innerhalb der Bereiche der einzelnen Spezialwerkstätten eine gleich-

mäßige Organisation zu erreichen, mache ich den Vorschlag, Reparaturen an Einspritzpumpen ausschließlich den Spezialwerkstätten zu überlassen.

Um bei Ausfall einer Einspritzpumpe das Fahrzeug weiterhin einsetzen zu können, ist es erforderlich, daß jede MTS genügend Austauschpumpen zu den einzelnen Schleppertypen vorrätig hat. Es ist dann möglich, die defekte Pumpe auszubauen, eine neue vom Lager zu nehmen und diese am Schlepper anzubringen. Bei Gelegenheit ist die reparaturbedürftige Pumpe der zuständigen Spezialwerkstatt zu übersenden. Es ist hierbei allerdings notwendig, daß die technischen Leiter den Austausch der Pumpen verfolgen, um zu vermeiden, daß nach einiger Zeit sämtliche reparierten Austauschpumpen vom Lager abgezogen wurden und bei Ausfall einer weiteren Einspritzpumpe sich nur noch reparaturbedürftige Pumpen auf Lager befinden. Im Interesse eines reibungslosen Einsatzes der zur Verfügung stehenden Schlepper wird allerdings jeder technische Leiter diesem Punkt der Organisation des Austausches schon von sich aus besondere Beachtung schenken. Der bisher bestehende Zustand, daß die Austauschpumpen in den einzelnen Spezialwerkstätten lagerten und von den Stationen bei Bedarf von dort bezogen wurden, verursachte bei den Stationen einen weit höheren Zeitverlust. Abgesehen von der Standzeit des Schleppers ist es nicht immer sofort möglich, die ausgefallene Pumpe zur Spezialwerkstatt zu bringen, sind doch hierbei Wegstrecken bis zu 80 km zurückzulegen. Bei Vorhandensein der Austauschpumpen auf den Stationen können diese Wege vermindert werden. Der Einwand, daß seitens der MTS die erforderlichen Mittel zur Anschaffung dieser Austauschpumpen nicht vorhanden sind, ist nicht in allen Fällen stichhaltig, da zum großen Teil eine Anzahl von Einspritzpumpen bei den einzelnen Stationen bereits vorliegt. Sollten sich jedoch entgegen allen Voraussetzungen in einzelnen Fällen bei der Anschaffung der Pumpen Schwierigkeiten ergeben, so muß es Aufgabe der nächsten Zeit sein, diese abzustellen. Mit Einführung dieser Maßnahme wäre dann seitens der Spezialwerkstätten auch eine einwandfreie Kontrolle der bei den einzelnen Stationen vorhandenen Einspritzpumpen möglich. Es kann dann nicht mehr vorkommen, daß die eine Station eine noch neue Einspritzpumpe mit einer Laufzeit von 50 Stunden mit Stößelfederbruch anliedert und für diese eine Austauschpumpe bekommt, an der nach einer Laufzeit von 1000 Stunden lediglich die Druckventile ausgewechselt wurden. Die Standzeit der Elemente würden in der ersten Pumpe vielleicht noch 2000 Stunden betragen, bei der zweiten Pumpe nur noch 1000 Stunden. Die Station würde damit zweifellos benachteiligt sein.

Ich stelle diesen Vorschlag zur Diskussion, und es muß Aufgabe des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft HA V sein, eine Klärung zu schaffen.

Garantieansprüche an Einspritzpumpen

Um hier eine klare Linie zu schaffen, sei kurz auf die Gewährung von Garantie bei Ausfall von Einspritzpumpen eingegangen. Grundsätzlich wird Garantie gewährt bei Einspritzpumpen mit Material- oder Arbeitsfehlern, wenn diese innerhalb von 500 Betriebsstunden oder 10000 km Fahrstrecke innerhalb von sechs Monaten auftreten. Beanstandungen, die auf Fremdeingriff oder schlechten Brennstoff zurückzuführen sind, können nicht auf dem Wege der Garantie abgestellt werden. Die hierbei anfallenden Reparaturkosten sind vom Kunden zu tragen. Werden Mängel innerhalb der Garantiezeit festgestellt, so ist die betreffende Pumpe an eine unserer IFA-Vertragswerkstätten für Einspritzpumpen anzuliefern. Diese macht den Garantieanspruch des Kunden im Herstellerwerk geltend. Garantieansprüche der Fahrzeughalter im Herstellwerk sind zwecklos.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die genaue Beachtung der gegebenen Hinweise ausschlaggebend für die Lebensdauer und die Betriebsbereitschaft der Einspritzanlage ist. Bei Reparaturen ist stets eine unserer Vertragswerkstätten aufzusuchen. Auf keinen Fall sind Eingriffe von unbefugter Hand vorzunehmen. Bei der Behandlung der Einspritzanlage lasse man sich von folgendem Grundsatz leiten:

„Präzisionsarbeit des Fachmannes verlangt sorgfältigste Wartung durch den Kunden.“