Anleitung zum Zerlegen eines Mengenstellwerkes einer VP37

Folgender Artikel ist von Marcello, vielen Dank! Rainer K. hat den Text für die Community überarbeitet und wo sinnvoll, erweitert. Die vorliegende Version des Artikels ist von Tuppie mit weiteren Bildern und Einstellanweisungen komplettiert worden. Guste100 hat verbessernde Hinweise und Tipps gegeben.

Achtung: für diese hier beschriebenen Arbeiten wird keine Haftung übernommen!

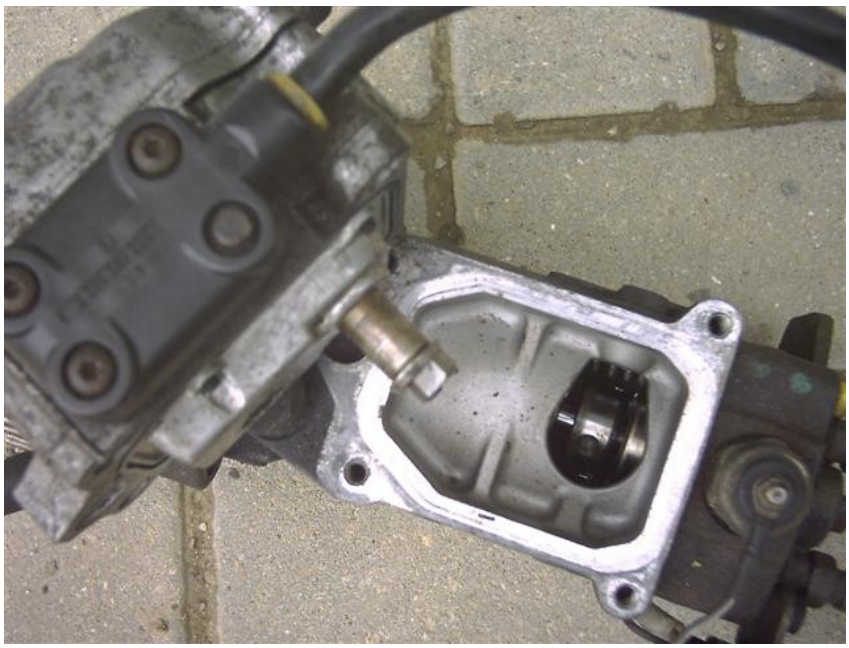
Jeder, der diese Arbeit bei seiner Einspritzpumpe ausführt, ist selbst dafür verantwortlich. Fahrzeuge, die wie folgt repariert wurden, laufen einwandfrei!

Sicher ist der Einbau einer neuen Einspritzpumpe immer noch die beste Lösung, aber das Zerlegen und Reinigen kann auch ebenso gute Erfolge bringen, sofern man dabei auf äußerste **Sauberkeit** und **Genauigkeit** achtet. Speziell bei der Methode mit Diagnosesystem ist das Ergebnis der Überholung des MSW in Präzision und Zuverlässigkeit einem Austauschteil absolut ebenbürtig – nur eben günstiger.

Bei der Arbeit ist ein Diagnosesystem mit VCDS äußerst hilfreich, obwohl es auch ohne geht, wenngleich mit höherem Aufwand. Die Vorgehensweise unterscheidet sich daher je nach vorhandener Ausrüstung. Die Methode mit VCDS sollte immer vorgezogen werden, da sie den Originalzustand der Einspritzpumpe zu nahezu 100% wiederherstellen hilft, was ohne diese Ausrüstung ungleich schwerer ist.

Warnung!

Unerläßlich ist in beiden Fällen die genaue Einhaltung der Anleitung und ein gutes Stück Zeit, denn Eile ist der Feind des Erfolgs. Kaputtreparierte Einspritzpumpen finden sich allenhalber bei Ebay mit angeblich minimalen Schäden. Wie sowas aussehen kann, zeigt dieses Bild: hier fehlt der entscheidende Regelnocken des Mengenstellwerks, da er durch Fehleinbau des Mengenstellwerkes auf der Einspritzpumpe abgebrochen wurde. Das Teil ist damit wertlos.



Kaputtrepariertes Mengenstellwerk

Vorbereitungen:

Zuerst mal sollte man die Position des Mengenstellwerks in beiden möglichen Verschiebungsrichtungen gut anzeichnen, also seitlich am Pumpenkörper und in der Nähe des Abstellventils (Reißnadel oder Teppichmesser), damit man das MSW nach erfolgter Reparatur wieder in seiner ursprünglichen Lage einbauen kann. Auch mit Diagnosesystem ist dies für die Grundeinstellung wichtig.

Wenn das nicht eingehalten wird: unkontrolliertes Hochdrehen des Motors, extrem sägender Leerlauf, keine Leistung usw. Daher sind insbesondere die Vorbereitungen peinlich genau durchzuführen. Ein nicht abgelesener Meßwert, eine nicht angezeichnete Markierung ist unwiederbringlich weg, dadurch wird der funktionierende Zusammenbau erschwert, eine komplett originalgetreue Originaljustage unmöglich.

[Mit VCDS]

Bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung mittels VCDS die Spannung des Gebers für Regelschieberweg (RSW) auslesen. Beim AEL-Motor ist das beispielsweise im Meßwerteblock 1 der dritte Wert. Er wird in Volt angegeben und variiert je nach Motortyp, beim AEL liest man hier beispielsweise einen Wert von 0,740V. Den abgelesenen Wert unbedingt notieren, er ist für die Justage des RSW-Gebers absolut notwendig.

Motor mit einer kleinen Probefahrt auf Betriebstemperatur bringen. Klima ausschalten. Die Einspritzmenge im Leerlauf messen. Beim AEL ist das beispielsweise im Meßwerteblock 1 der zweite Wert. Er ist in mg/Hub angegeben. Da dieser Wert ein wenig schwankt, lohnt sich, den Meßwerteblock zu loggen. Diese Werte, je nach Motor zwischen 4,0 und 5,5 mg/Hub, gut notieren, sie sind für die korrekte Justage des Mengenstellwerks auf der Einspritzpumpe absolut notwendig. Auch hier für unsere Freunde des AEL der Bezugswert: 4,7-5,0 mg/Hub.

[Ohne VCDS]

Wenn das Fahrzeug mit Multifunktionsanzeige (MFA) ausgestattet ist, kann man den Momentanverbrauch während einer genormten Meßfahrt (bekannte Geschwindigkeit, bekannte Strecke – am besten gerade, flache Autobahn, bekannter Verbrauch) zur indirekten Kalibrierung der Position des MSW verwenden. Dazu den Motor mit einer kleinen Probefahrt auf Betriebstemperatur bringen. Klima ausschalten, möglichst Windstille.

Meßfahrt durchführen: Fahrzeug auf Autobahn auf 90km/h beschleunigen. Geschwindigkeit am Besten mittels Tempomaten halten. Durch Zurücksetzen der Durchschnittsgeschwindigkeit in der MFA kann man die genaue Momentangeschwindigkeit erfahren. Diese notieren. Nun den Durchschnittsverbrauch zurücksetzen und mit konstanter Geschwindigkeit eine definierte Strecke fahren, am Besten nach Entfernungsmarken an der Autobahn, ein oder zwei km reichen vollkommen. Wird die Entfernung erreicht, sofort den Durchschnittsverbrauch notieren. Bei einer späteren Meßfahrt muß der angezeigte Verbrauch an diesen angepaßt werden, um das MSW zu kalibrieren.

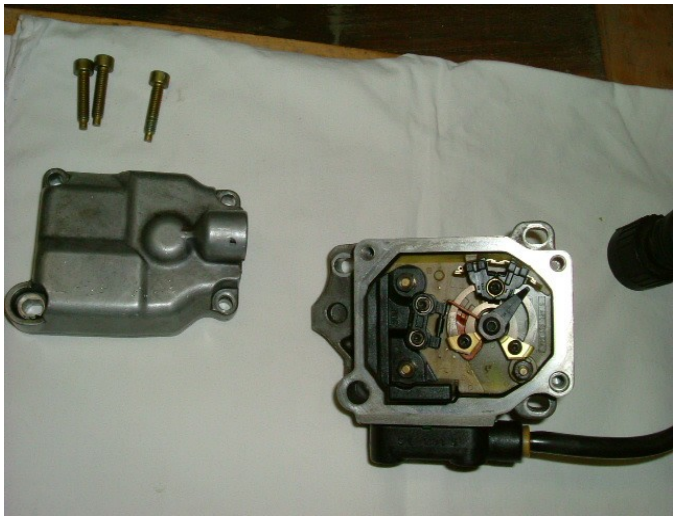
Mengenstellwerk zerlegen:

Dreieckschraube am MSW mit selbst hergestelltem Werkzeug öffnen. Es bietet sich an, eine 7mm Stecknuß an 3 Kanten rundzufeilen oder mittels Dremel einen Schraubenschlitz in die Dreieckschraube zu fräsen. Auch ein Herausbohren der Dreieckschraube insgesamt kommt in Frage, wenn alles andere versagt.

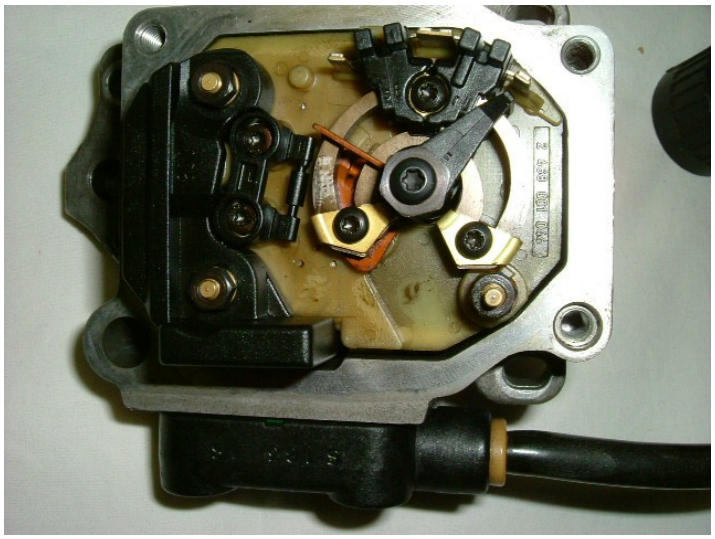
Kabel ,Stecker und Schläuche entfernen, dann die 3 restlichen unteren Schrauben öffnen und herausdrehen. Nun das MSW nach oben abziehen (auf Dichtung achten) und auf eine vorbereitete Schale ablegen. Achtung, Treibstoff läuft aus dem meist schrägstehenden Pumpenunterteil aus, mit Putzlumpen o.ä. auffangen. Durch zügiges Herausziehen des MSW kann die Sauerei vermindert werden, da sich der meiste Treibstoff innerhalb dessen befindet.

Abgebautes Mengenstellwerk

Den verbliebenen Kraftstoff aus dem Mengenstellwerk in ein geeignetes Gefäß fließen lassen, die 3 Deckelschrauben herausdrehen und den Deckel abnehmen.



Deckel oben abschrauben (Achtung Dichtung)



Geöffnetes Mengenstellwerk mit Blick auf den RSW-Geber

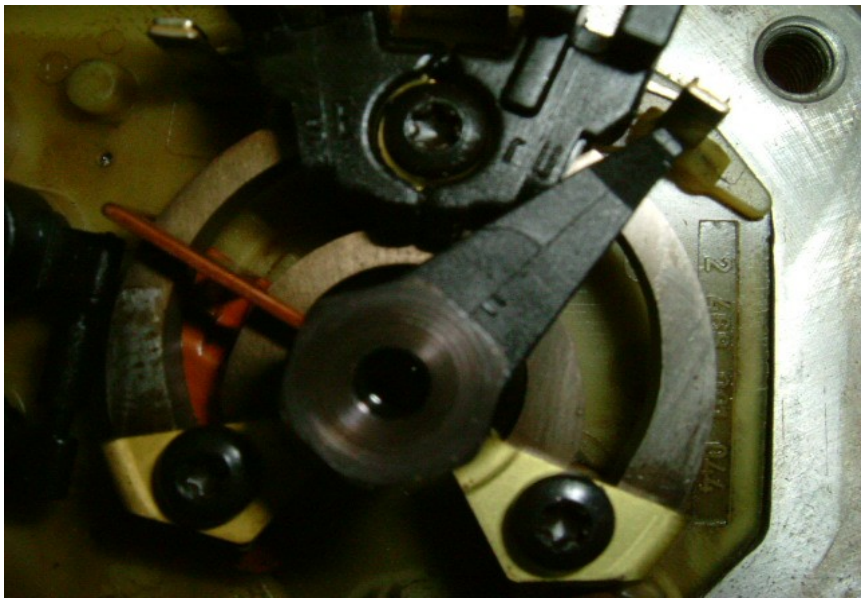
Hier sieht man den Halbdifferentialkurzschlussringgeber mit dem beweglichen Messkurzschlussring. Dieser Geber meldet dem Motorsteuergerät die genaue Position des Mengenstellers zurück.

[Mit VCDS]

Die Lage des Gebers grob merken. Für die genaue Justage wird später das Diagnosesystem verwendet. Keine weiteren Präzisionsmessungen sind notwendig.

[Ohne VCDS]

Die Lage dieses Gebers (der bewegliche schwarze Hebel) sollte man sich genau anzeichnen oder ausmessen da dieser auf der Welle keine Arretierung hat. Auch eine Digitalkamera kann hierbei gute Dienste leisten.

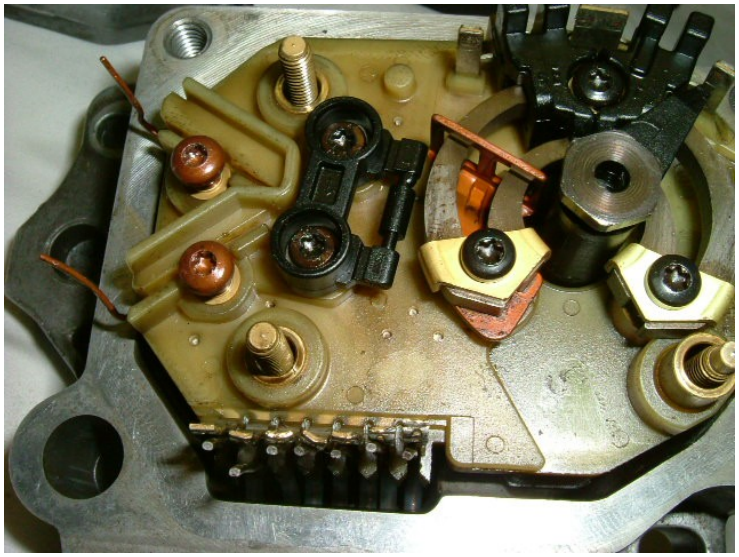


Detailansicht: Geber für Regelschieberweg

Dann die Torxschraube in der Mitte entfernen und am Sechskant gegen den Anschlag drücken, damit sich der Geber von der Welle löst. Vorsicht: nicht durch zu viel Schwung beim Lösen den Geberarm beschädigen.

Nachher die beiden Sechskantmuttern (von links gesehen) vom Plastikschutz entfernen und diesen abnehmen, darunter sieht man die elektrischen Anschlüsse. Diese sind vom Hersteller punktiert. Um diese Punktierung zu lösen, kann man mit einem haushaltsüblichen Nagelschneider zwischen Draht und Blechstreifen reinfahren und knipsen, der Draht löst sich ohne weitere Beschädigung vom Blech.

Abgehebelte Anschlüsse der Elektrikplatte



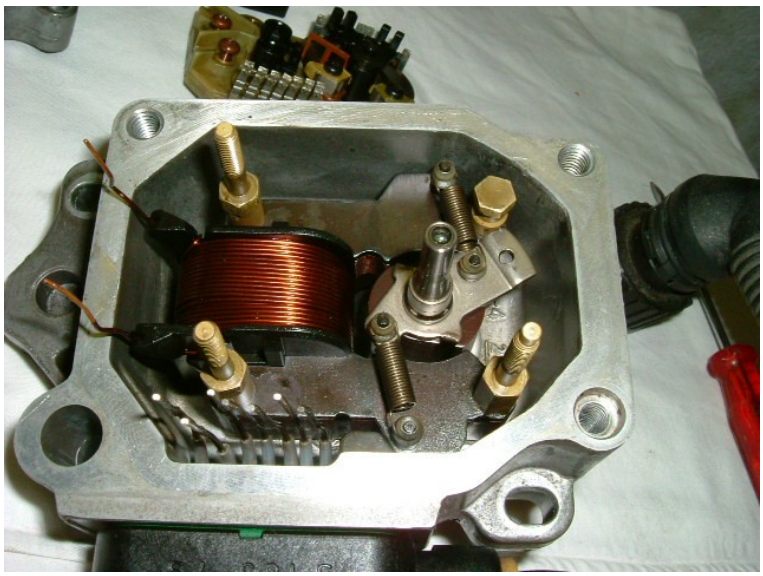
Ansicht ohne Elektrik-Schutzkappe – Verbindungen bereits abmontiert

Nun die Schrauben links öffnen (Vorsicht: je nach Version können die Schrauben Linksgewinde haben!) und die Anschlüsse der Stellwerkspule zur Seite freilegen.

Dann die restlichen Sechskantschrauben, welche die ganze Platte halten, entfernen und diese nach oben abziehen.

Ausgebaute Elektrikplatte

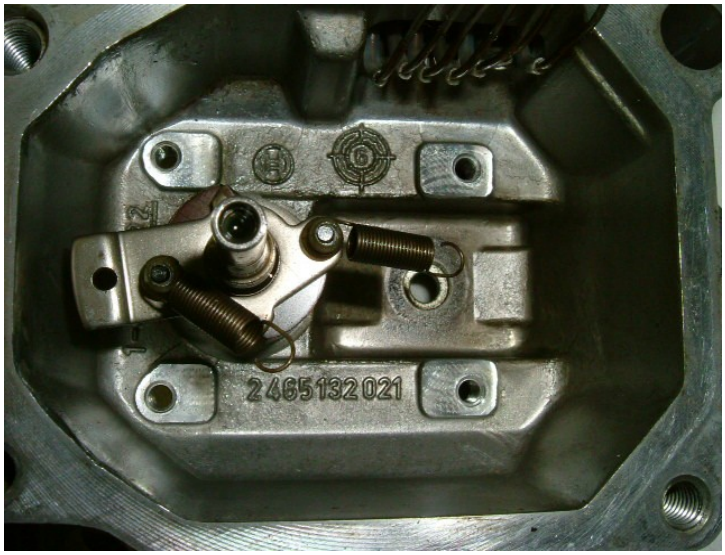
Hier sieht man das Stellwerk mit dem Drehmagneten und die Ursache für das Ruckeln: es sammeln sich zwischen Versteller (dem Elektromagneten) und dem Drehmagneten (Rotor) Metallspäne, die zu einem schwergängigen Stellwerk führen.



Geöffneter Mengensteller: Dreh- und Elektromagnet

Um das Stellwerk zu entfernen muß man die Federn heraushebeln (Achtung Einbaulage), dann die 3 Stiftschrauben und die vierte normale Schraube entfernen. Die Schrauben dabei unverwechselbar aufbewahren, da eine der drei Stiftschrauben minimal länger ist. Danach kann man den Drehmgneten passend hindrehen und den Versteller (den Elektromagneten) herausnehmen. Der Drehmagnet selber ist fest mit der Welle verbunden und verbleibt während der Reinigung im Gehäuse.

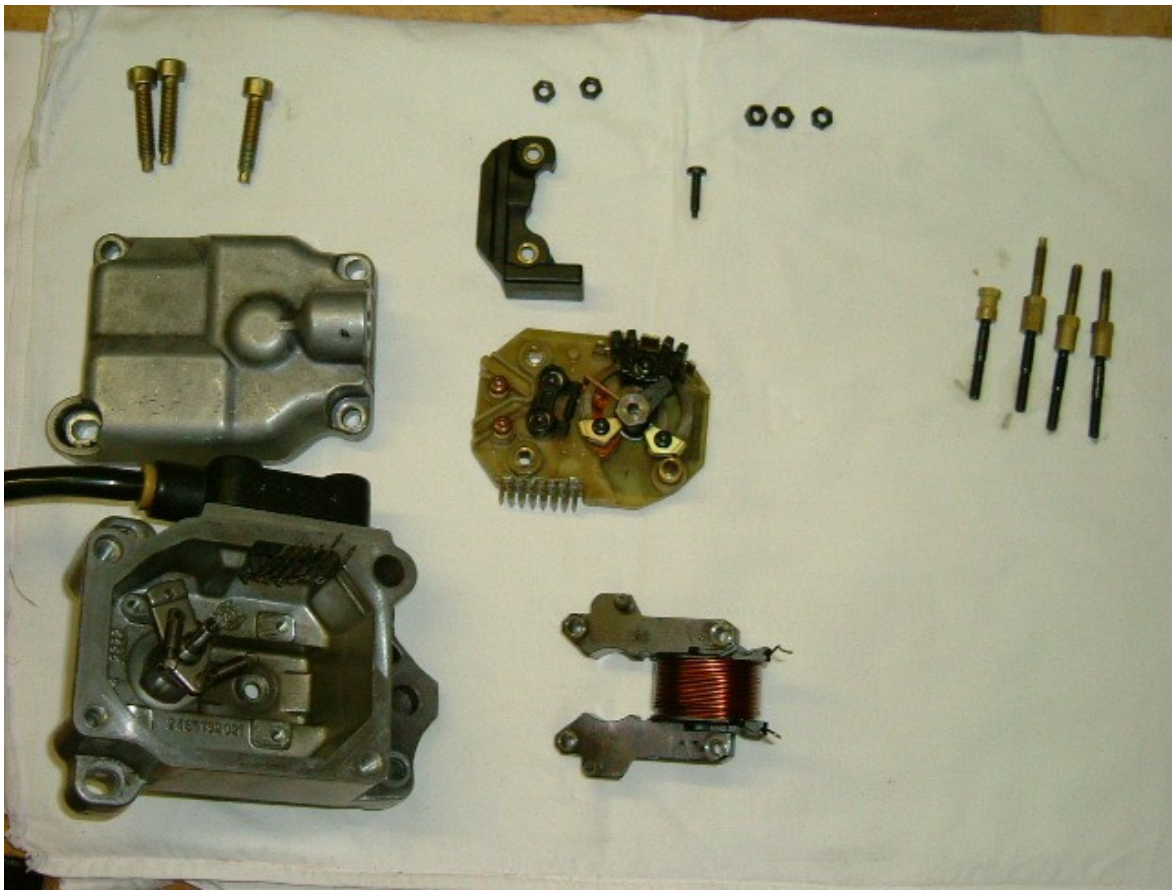
Reinigen des Mengenstellers



Nur der Drehmagnet verbleibt im Gehäuse

Nun kann sowohl der Drehmagnet als auch die Pole des Elektromagneten gründlich gereinigt werden, auch die Stellen unterm Magneten und das Gehäuse, insbesondere das Eintrittsloch am Boden, gut von Spänen befreien. Dabei sind ein fusselfreies Baumwolltuch (z.B. T-Shirt) und Wattestäbchen sehr behilflich. Es ist zu beachten, dass der Elektromagnet mittig ausgerichtet werden muss und der Luftspalt zwischen Drehmagnet und Elektromagnet mit einer Drehung des Elektromagneten geprüft wird. Bei ungünstiger Montage kann es passieren, dass der Drehmagnet in seiner Bewegung gegen Ende an den Elektromagnet stößt bzw. daran schleift. Das würde natürlich wieder zu Schwergängigkeit führen und als Ruckelabhilfe wenig brauchbar sein.

Eintrittsloch für Kraftstoff im Boden des MSW (auch hier ein Magnet)



Nochmal alle Einzelteile des Mengenstellwerkes

Der Zusammenbau sollte in umgekehrter Reihenfolge erfolgen. Wichtig: auf die Stellung der geringfügig längeren Stiftschraube achten, diese kommt links unterhalb des Gebers für die Kraftstofftemperatur, da nur dort der MSW-Deckel eine Erhöhung für diese längere Schraube hat! Die elektrischen Anschlüsse kann man wieder durch Anlöten befestigen, dabei sollte man einen starken Lötkolben verwenden, damit sich die Kabel mit den Blechstreifen gut verbinden.
Es wird geraten, im komplett zerlegten Zustand Drähte und Gegenstücke gründlich zu verzinnen. Im zusammengebauten Zustand kann sonst leicht Lötzinn oder Flussmittel in den Magnetbereich des MSW tropfen/spritzen und man kann wieder alles zerlegen. Es wird empfohlen, Flußmittelreste nach dem Löten zu entfernen.

Justage des RSW-Gebers

Den Dreharm des Halbdifferentialkurzschlussringgebers wieder genauestens positionieren. Dies geschieht entweder mit Hilfe des Diagnosesystems oder optisch anhand gemachter Aufzeichnungen.

[Mit VCDS]

Das offene, bereits vormontierte Mengenstellwerk mit der Bordelektronik verbinden. Zündung einschalten, jedoch nicht anlassen. In VCDS wie in den Vorbereitungsmaß- nahmen erklärt, im Meßwerteblock 1 den dritten Wert, die Spannung des RSW-Gebers, beobachten und den Dreharm des Mengenstellwerkes auf den zuvor notierten Originalwert justieren. Wurde der Wert erreicht, die Torxschraube leicht anziehen und das obere Gehäuse aufsetzen.

Der Meßwert verschiebt sich dadurch geringfügig (induktive Messung). Den Hebel nun um den Fehlwert verdrehen, damit bei aufgesetztem Deckel der originalgetreue Meßwert abgelesen werden kann. Nun die Torxschraube richtig anziehen und den Deckel auf dem Mengenstellwerk festschrauben.

[Ohne VCDS]

Den Dreharm des RSW-Gebers anhand gemachter Digitalphotos, Zeichnungen, etc. so genau wie möglich positionieren und die Torxschraube leich anziehen. Den Deckel aufsetzen und das Mengenstellwerk mit der Bordelektronik verbinden. Zündung einschalten, aber nicht anlassen. Der Arm ist grob richtig justiert, wenn die Glühanzeige nicht blinkt. Wenn der Test erfolgreich verläuft, den Deckel wieder abnehmen, die Torxschraube richtig festziehen und den Deckel auf dem Mengenstellwerk festschrauben.

Montage auf der Einspritzpumpe

Beim Aufsetzen des Mengenstellwerks auf der Einspritzpumpe unbedingt darauf achten, daß der Nocken des Mengenstellers in das unten abgebildete Loch des beweglichen Rings greift. Durch unachtsames Probieren läßt sich der Ring leicht verdrehen oder verschieben und eine funktionsfähige Position kommt nicht zustande, schlimmer, der Nocken kann beim Startversuch verbogen oder gar abgebrochen werden, was den gerade reparierten Mengensteller wertlos macht.

In dieses Loch im Ring muß der Nocken des Mengenstellers rein

Wenn man sicher ist, daß der Nocken richtig eingreift (bei Montage so gut wie möglich durch den Schlitz beobachten) das Mengenstellwerk mit den gemachten Markierungen allseitig ausrichten und festschrauben. Kraftstoffleitung und elektrische Verbindungen wiederherstellen.

[Mit VCDS]

Den Motor **noch nicht starten**.

Eine letzte Gewißheit über die richtige Stellung des Nockens des Mengenstellers gibt erneut das Diagnosesystem. Hier den bekannten Meßwertblock 1, Wert 3 aufrufen und bei eingeschalteter Zündung die Spannung des RSW-Gebers ablesen. Der Wert darf sich keinesfalls verändert haben, d.h. die Einspritzpumpe darf keine Kraft auf den Nocken ausüben. Weicht der Wert des MSW-Gebers im eingebauten Zustand ab, (z.B. 2,150V eingebaut / 0,740V ausgebaut) Motor keinesfalls starten, Mengenstellwerk erneut abmontieren und richtig montieren.

[Ohne VCDS]

Bis auf die optische Kontrolle beim Zusammenfügen ist kein weiterer Test möglich.

Funktionsversuch

Handbremse festziehen, hohen Gang einlegen, Kupplung treten. Motor starten. Es kann einige Sekunden dauern, bis die Pumpe entlüftet ist und der Motor anspringt. Der Motor sollte im Idealfall anspringen, nach einigen Sekunden sauber im Leerlauf drehen und wie gewohnt Gas annehmen. Funktioniert alles einwandfrei, kann man den Gang rausnehmen und bei laufendem Motor die Einspritzpumpe auf Undichtigkeiten überprüfen.

Sollte dagegen der Motor beim Starten unkontrolliert hochdrehen, sofort Zündung ausschalten, um Schäden an Motor und Einspritzpumpe zu vermeiden. Eventuell reicht das bloße Ausschalten der Zündung nicht aus und man muß den Motor im hohen Gang abwürgen. Dann unbedingt die Markierungen auf Mengenstellwerk und Einspritzpumpe prüfen. Wenn diese richtig sind, wurde der Nocken des Mengenstellers falsch eingesetzt und liegt nun vor oder nach dem Ring.

Fehlersuche

Im Fehlerfall Mengensteller wieder abmontieren und gemäß Bild richtig aufsetzen, davor den Nocken auf Verbiegung begutachten. Eventuell wurde der Nocken auch etwas rausgezogen, man kann ihn leicht mit einem sanftem Hammerschlag wieder in seiner Originallage fixieren. Wird der herausgezogene Nocken nach einem Fehlversuch (Nocken nicht in Loch auf dem Ring) nicht wieder eingedrückt, funktioniert der Mengensteller mangelhaft und reagiert nicht auf Gasgeben, die Drehzahl wird lediglich unkontrolliert höher.

Grobjustage

Stark sägender Leerlauf mit **erhöhter Drehzahl** nach der Montage zeigt auf zu hohe Einspritzmenge, der Mengensteller muß auf der Einspritzpumpe **zum Zahnriemenrad hin** verschoben werden.

Kein Anspringen oder stark sägender Leerlauf mit **zu niedriger** Drehzahl nach der Montage zeigt auf zu niedrige Einspritzmenge, der Mengensteller muß auf der Einspritzpumpe **zum Hochdruckteil hin** verschoben werden.

Ist der Leerlauf dagegen stabil und nimmt der Motor sauber Gas an, kann von einer erfolgreichen Grundeinstellung ausgegangen werden.

Feinjustage

Probefahrt durchführen und dabei Motor auf Betriebstemperatur bringen. Klima ausschalten. Beides ist dabei gleichermaßen wichtig. Danach verschiebt man das Mengenstellwerk so, daß die Einspritzmenge wieder den Originalwert vor dem Zerlegen der Einspritzpumpe beträgt.

[Mit VCDS]

Motor im Leerlauf drehen lassen. Im Meßwerteblock 1 den zweiten Meßwert (Einspritzmenge) kontrollieren und mit dem vor der Reparatur aufgezeichneten Meßwert vergleichen. Noch besser, man hat beides geloggt, dann kann man es bequem vergleichen. Bei Abweichungen über +/- 0,5mg/Hub den Motor abstellen, Schrauben leicht anlösen, Mengenstellwerk seitlich auf der Einspritzpumpe verschieben, Schrauben anziehen, neue Messung durchführen. Nie bei laufendem Motor die Schrauben lösen! Bei der Justage gilt:

- zu hohe Einspritzmenge wird *angezeigt:* Einspritzmenge ist in Wirklichkeit **zu niedrig**, der Mengensteller muß auf der Einspritzpumpe **zum Hochdruckteil hin** verschoben werden.

- zu niedrige Einspritzmenge wird *angezeigt:* Einspritzmenge ist in Wirklichkeit **zu hoch**, der Mengensteller muß auf der Einspritzpumpe **zum Zahnriemenrad hin** verschoben werden.

Die Justage ist jeweils extrem feinfühlig durchzuführen, bereits wenige 1/10mm bewirken große Unterschiede. Stets an den anfangs angebrachten Originalmarkierungen orientieren, eine Differenz größer 1mm ist kaum plausibel.

[Ohne VCDS]

Bei betriebswarmen Motor und abgeschalteter Klima die in den Vorbereitungen erwähnte Testfahrt unter möglichst identischen Bedingungen wiederholen. Der dabei erzielte Durchschnittsverbrauch im Vergleich mit der ursprünglichen Meßfahrt ist ein Maß für die korrekte Position des Mengenstellwerkes.

- zu hoher Verbrauch wird *angezeigt:* Einspritzmenge ist in Wirklichkeit **zu niedrig**, der Mengensteller muß auf der Einspritzpumpe **zum Hochdruckteil hin** verschoben werden.

- zu niedriger Verbrauch wird *angezeigt:* Einspritzmenge ist in Wirklichkeit **zu hoch**, der Mengensteller muß auf der Einspritzpumpe **zum Zahnriemenrad hin** verschoben werden.

Durch die umständlichere Meßmethode ist umso gefühlvolleres Arbeiten nötig, um nicht zum Schluß „die Teststrecke auswendig zu kennen“. Als Erfahrungswert gilt: Fehlanzeigen unter +/- 5% können toleriert werden, eine Verbesserung wird selten erzielt.

Eventuelle Anzeigefehler der MFA korrigieren

Durch langfristigen Vergleich des tatsächlichen Vergleiches mit der Verbrauchsanzeige der Multifunktionsanzeige (MFA) kann ein eventuell verbleibender prozentualer Fehler der Anzeige ermittelt werden. Wer das Diagnosesystem besitzt, kann das Kombiinstrument damit leicht selber adaptieren, wer es nicht besitzt, kann es in der Werkstatt einstellen lassen. Der Einstellbereich beträgt in der Regel +/- 15% in 5%-Schritten, eine höhere Abweichung deutet auf grundlegende Justagefehler des Mengenstellers hin.

Bei der Reparatur viel Erfolg,

Grüsse an alle Dieselschrauber hier, Marcello
Rainer K.
Tuppie
guste100