

**Elektronisch gesteuerte
Benzin-Einspritzanlage
beim Typ 250 E/8**



**Kundendienst
Service**

Auszug aus der
Einführungsschrift
Coupés 250 C - 250 CE

Daimler-Benz Aktiengesellschaft
Stuttgart Untertürkheim
Zentralkundendienst/Export Service

Elektronisch gesteuerte Benzin-Einspritzanlage beim Typ 250 E/8

A. Allgemeine Beschreibung

Der 250 E/8-Motor setzt die Serie der Benzin-Einspritzmotoren fort, jedoch mit der Besonderheit einer elektronisch gesteuerten Benzin-Einspritzanlage.

Die von der Firma Bosch gelieferte Anlage unterscheidet sich wesentlich von den seitherigen Anlagen mit mechanischer Einspritzpumpe.

Die hauptsächlichen Vorzüge der elektronisch gesteuerten Benzin-Einspritzanlage sind:

1. Es wird kein eigener Abtrieb am Motor benötigt.
2. Der Einbauort der einzelnen Aggregate ist in weiten Grenzen frei wählbar.
3. Es kann eine beliebig große Anzahl von Korrekturgrößen für besondere Betriebszustände relativ einfach in das System eingegeben werden.
4. Die Anlage ist gewichts- und raumsparend.

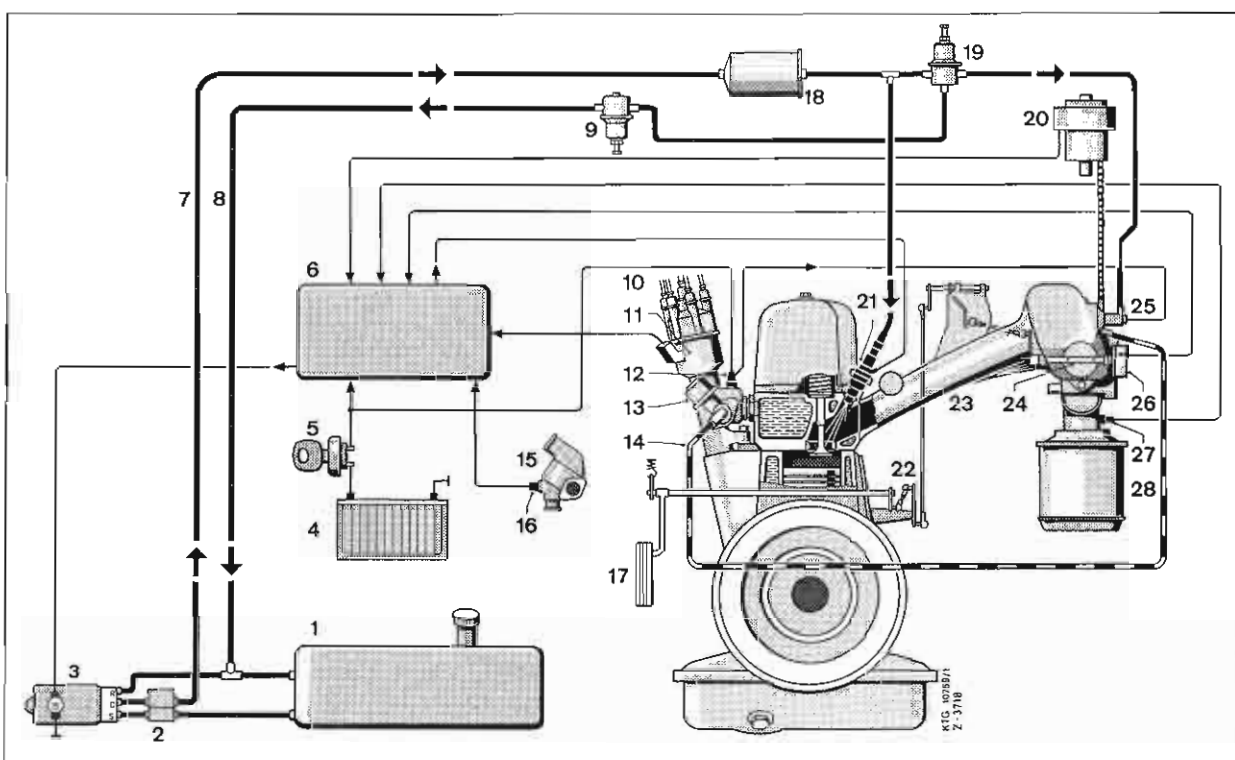


Bild 9 Motor Typ 250 E/8 mit elektronisch gesteuerter Benzin-Einspritzanlage

- | | | | |
|------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------------|
| 1 Kraftstoffbehälter | 8 Kraftstoff-Rückleitung | 15 Kühlwasser-Thermostat | 22 Reguliergestänge |
| 2 Dämpferbehälter | 9 Membran-Dämpfer | 16 Kühlwasser-Temperaturfühler | 23 Saugrohr |
| 3 Kraftstoffpumpe | 10 Zündverteiler | 17 Fahrpedal | 24 Drosselklappe |
| 4 Batterie | 11 Impulsauslöser | 18 Kraftstoff-Filter | 25 Startventil |
| 5 Zündanlaßschalter | 12 Thermozeitschalter im Kühlwasser-Kreislauf | 19 Kraftstoff-Druckregler | 26 Drosselklappenschalter |
| 6 Elektronisches Steuergerät | 13 Zusatzluftfilter | 20 Saugrohr-Druckfühler | 27 Ansauglufttemperaturfühler |
| 7 Kraftstoff-Druckleitung | 14 Zusatzluftleitung | 21 Einspritzventil | 28 Luftfilter |

Die elektronisch gesteuerten und elektromagnetisch betätigten Einspritzventile (21) messen dem Motor die dem jeweiligen Betriebszustand entsprechende Kraftstoffmenge zu. Jeder Zylinder besitzt ein im Saugkanal des Zylinderkopfes unmittelbar vor dem Einlaßventil angeordnetes Einspritzventil. Die Einspritzung erfolgt intermittierend und je Arbeitstakt einmal. Durch die Öffnungsdauer des Ventils wird die Einspritzmenge bestimmt. Eine elektromotorisch angetriebene Kraftstoffpumpe (3) fördert den Kraftstoff zu den Einspritzventilen und einem Startventil (25) am Saugrohr.

Im Gegensatz zu den bisherigen Einspritzsystemen erzeugt die Kraftstoffpumpe auch gleichzeitig den Einspritzdruck, der auf 2 atü festgelegt wurde.

In der Kraftstoff-Saug- und -Druckleitung ist ein Dämpferbehälter (2) und in der Druckleitung ein Kraftstoff-Filter (18) angeordnet. Ein Überström-Druckregler (19) mit Rücklauf zum Kraftstoffbehälter hält den Druck auf konstant 2 atü; Geräusche in der Kraftstoff-Rücklaufleitung werden durch einen Membrandämpfer (9) unterbunden. Die Förderleistung der Kraftstoffpumpe liegt wesentlich über der maximal benötigten Kraftstoffmenge, wodurch eine gute Durchspülung der Druckleitungen zur Vermeidung von Dampfblasenbildung gewährleistet ist.

torbetriebszustandes. Hierzu erhält das Steuergerät durch verschiedene im Motorraum angebrachte Meßfühler seine Informationen (Bild 11).

Der Betriebszustand des Motors wird bei der elektronisch gesteuerten Einspritzung durch die zwei Größen Drehzahl und Saugrohrdruck charakterisiert. Zur Feststellung der Drehzahl dient die Frequenz der in das Steuergerät gelangenden Auslöseimpulse. Ein am Saugrohr angeschlossener Druckfühler (20) mißt den Saugrohrdruck und gibt ihn an das Steuergerät weiter.

Da von diesem Druckfühler der Absolutdruck gemessen wird, erübrigt sich eine Höhenkorrektur.

Neben diesen beiden Hauptgrößen werden noch mehrere Korrekturgrößen in das Steuergerät eingegeben, die bei allen Betriebszuständen eine einwandfreie Motorfunktion sicherstellen. So bewirkt ein im Kühlwasserkreislauf angeordneter Temperaturfühler (16) eine Gemischanreicherung während des Warmlaufes. Ein weiterer im Luftfilter angeordneter Temperaturfühler (27) regelt die Gemischzusammensetzung in Abhängigkeit der Lufttemperatur. Das Übergangsverhalten beim Öffnen der Drosselklappe wird verbessert durch eine

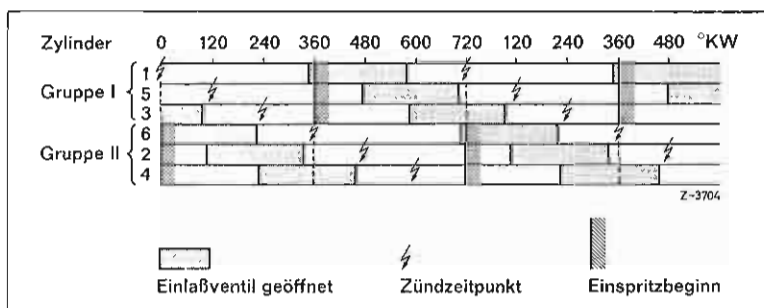


Bild 10
Zeitplan der Einspritzung

Je 3 Einspritzventile sind zu einer Gruppe zusammengefaßt, in der sie elektrisch parallel geschaltet sind und somit gleichzeitig einspritzen. Zu einer Gruppe gehören Einspritzventile, deren Zylinder in der Zündfolge hintereinander liegen (Bild 10).

Das Öffnen der Ventilgruppen steuert ein im Zündverteiler eingebauter Impulsauslöser. Je Nockenwellenumdrehung wird für jede Ventilgruppe ein Öffnungsimpuls ausgelöst, jeweils um 180° zueinander versetzt.

Die Öffnungsdauer bestimmt ein elektronisches Steuergerät (6) in Abhängigkeit des Mo-

Vergrößerung der regulären Einspritzmenge und durch zusätzliche Einspritzimpulse. Die hierzu erforderlichen elektrischen Impulse erhält das Steuergerät über einen von der Drosselklappenwelle betätigten Schalter (26). Der gleiche, von der Drosselklappenwelle betätigte Schalter, verhindert bei geschlossener Drosselklappe das Entstehen von Einspritzimpulsen. Dadurch wird im Schiebetrieb, zur Senkung des Kraftstoffverbrauches und zur Vermeidung unerwünschter Abgase die Kraftstoffzufuhr vollständig gesperrt. Damit der Motor nicht stehen bleibt, wird die Absperrung kurz vor Erreichen der Leerlaufdrehzahl wieder aufgehoben.

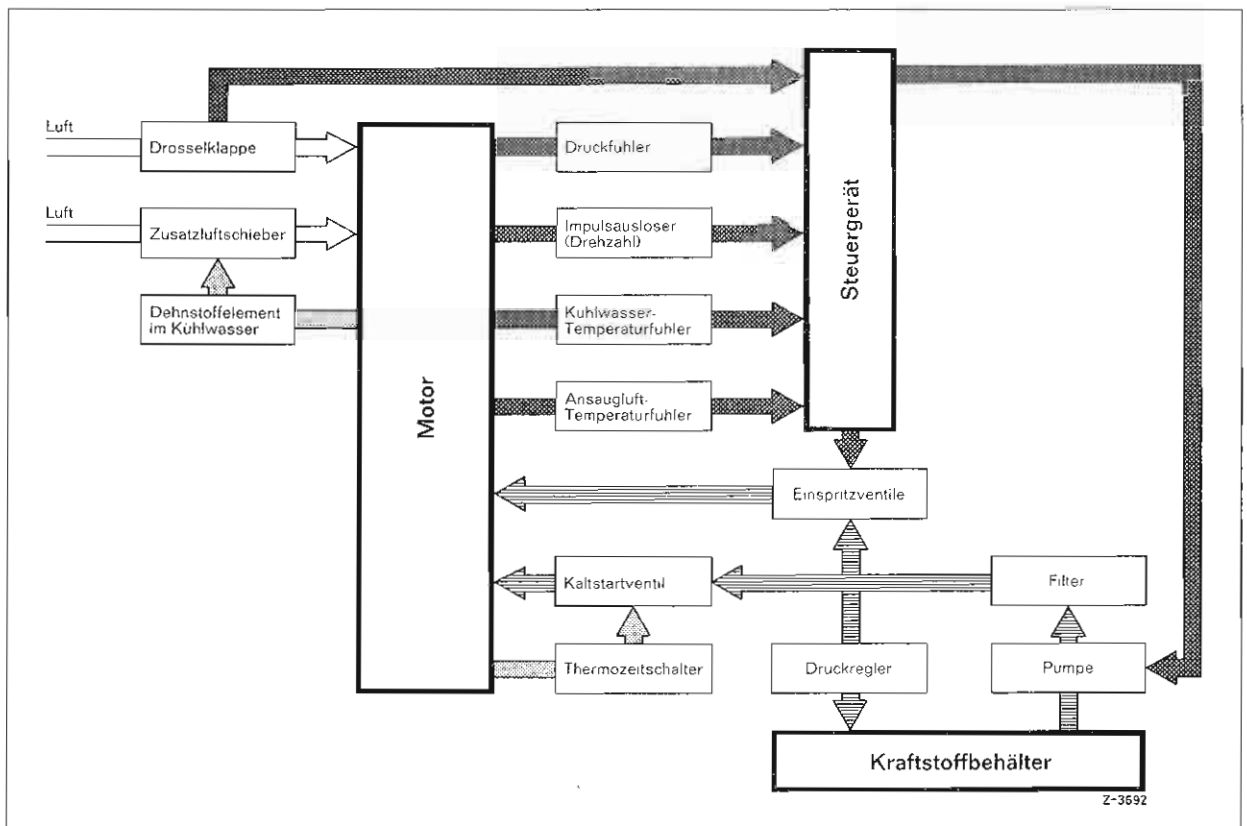


Bild 11 Schema elektronisch gesteuerte Benzin-Einspritzanlage

Über ein Startventil (25) wird beim Anlassen des kalten Motors zusätzlich Kraftstoff in das Saugrohr eingespritzt.

Gesteuert wird das Ventil mit dem Zünd-Anlaß-Schalter in Verbindung mit einem Thermozeitschalter (12), der im Kühlwasserkreislauf angeordnet ist.

Beim Kaltstart und solange der Motor seine Betriebstemperatur nicht erreicht hat, wird zur Erzielung eines einwandfreien Rundlaufes im Leerlauf, eine zusätzliche Luftmenge benötigt.

Diese wird über ein kleines Filter angesaugt und dem Saugrohr über einen Zusatzluftschieber (13) und eine Zusatzluftleitung (14) zugeführt. Die Steuerung des Zusatzluftschiebers erfolgt mechanisch von einem paraffingefüllten Dehnstoffelement, das vom Kühlwasser umspült wird.

Die elektronisch gesteuerte Benzin-Einspritzanlage ist genau auf den Motor abgestimmt. Irgendwelche Eingriffe sind daher sinnlos und nicht erlaubt.

B. Aufbau und Funktion der wichtigsten Einzelteile der Anlage

Kraftstoffpumpe

Die Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff vom Behälter zu den Einspritzventilen und zum Startventil und erzeugt zugleich den Einspritzdruck von konstant 2 atü. Es ist eine elektromotorisch angetriebene Rollenzellenpumpe.

In einem zylindrischen Hohlraum mit Ein- und Austrittskanal rotiert eine exzentrisch ange-

ordnete Läuferscheibe. Die Läuferscheibe hat an ihrem Umfang halbkreisförmige Aussparungen, in denen sich kleine Metallrollen befinden, die bei der Rotation an die Wandungen des zylindrischen Hohlraumes gepreßt werden und als umlaufende Dichtung wirken. Die Pumpenwirkung entsteht dadurch, daß sich durch die umlaufenden Metallrollen am Eintrittskanal ein sich vergrößerndes und am Austrittskanal ein sich verkleinerndes Volumen bildet.

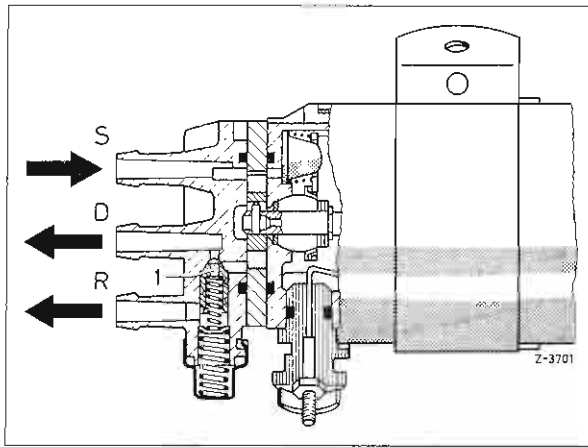


Bild 12 Kraftstoffpumpe

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1 Rückschlag- und
Überdruckventil | S Saugleitung |
| | D Druckleitung |
| | R Rücklaufleitung |

Im Anschlußstutzen der Druckleitung ist ein kombiniertes Rückschlag- und Überdruckventil (1) eingebaut, das einmal das Leerlaufen der Druckleitungen bei abgeschaltetem Motor verhindert. Andererseits begrenzt dieses Ventil bei Ausfall des Druckreglers den Förderdruck auf max. 3–4 atü. Die Entlüftung der Förderpumpe geschieht ebenfalls über dieses kombinierte Ventil und der Rücklaufleitung zurück zum Kraftstoffbehälter, so daß angesaugte Luft nicht in die Druckleitungen zu den Einspritzventilen gelangt.

Die Fördermenge der Kraftstoffpumpe, die im Fahrzeugheck in der Nähe des Kraftstoffbehälters untergebracht ist, beträgt bei 12 V Spannung und 2 atü Gegendruck 120 l/h bei der konstanten Drehzahl von 2500 U/min.

Kraftstoff-Filter

Der aus Papier bestehende Filtereinsatz ist in einem Metallgehäuse untergebracht. An bei-

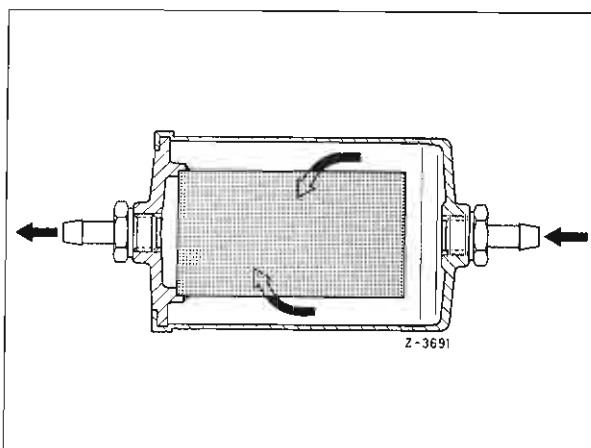


Bild 13 Kraftstoff-Filter

den Gehäuseenden befindet sich je ein Schlauchanschlußstutzen.

Das sogenannte Wegwerffilter ist alle 40 000 km (Schein E) zu erneuern. Beim Einbau ist die Durchflußrichtung (Pfeil) zu beachten.

Druckregler

Der Kraftstoff- und gleichzeitig Einspritzdruck wird durch einen Druckregler mit hoher Genauigkeit auf einen konstanten Wert von 2 atü eingeregelt. In einem Metallgehäuse ist eine federbelastete Membran (1) untergebracht, die beim Überschreiten des Solldruckes einen Überströmkanal freigibt, durch den der überschüssige Kraftstoff über eine Rücklaufleitung zum Kraftstoffbehälter zurückfließen kann.

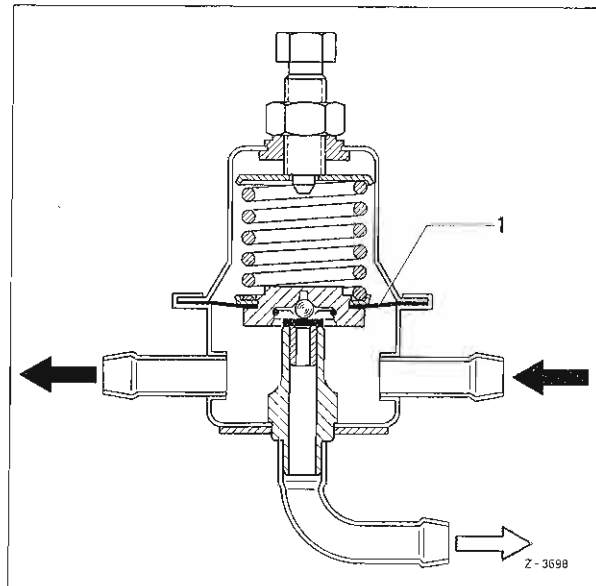


Bild 14 Druckregler

- 1 Membran

Einspritzventil

Die elektromagnetisch betätigten Einspritzventile dienen zur Dosierung und zur Zerstäubung des Kraftstoffes. Öffnungszeit im Leerlauf ca. 2,5 msec., bei Vollast ca. 8,7 msec. Die Einspritzventile bestehen im wesentlichen aus einem Ventilkörper und einer federbelasteten Düsenadel (1) mit aufgesetztem Magnetanker (2). Wird der Magnet erregt, so hebt sich die Düsenadel 0,16 mm von ihrem Sitz ab und der Kraftstoff kann durch einen kalibrierten Ringspalt austreten. Bei stromloser Magnetwicklung (3) wird die Düsenadel durch die

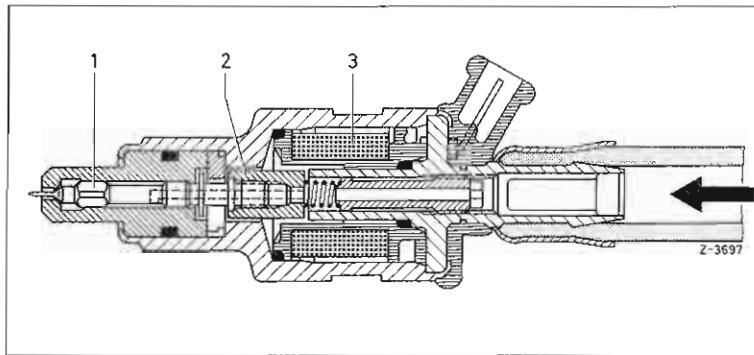


Bild 15 Einspritzventil

- 1 Düsenadel
- 2 Magnetanker
- 3 Magnetwicklung

Feder auf ihren Sitz gedrückt. Das vordere Ende der Düsenadel hat einen Spritzzapfen mit Anschliff zur Zerstäubung des Kraftstoffes.

Elektronisches Steuergerät

Das in einem Stahlblechgehäuse untergebrachte elektronische Steuergerät enthält in gedruckter Schaltungstechnik Transistoren, Dioden, Widerstände und Kondensatoren. Der Impulsauslöser im Zündverteiler bewirkt das Öffnen der Einspritzventil-Gruppen und setzt gleichzeitig das elektronische Steuergerät in Funktion, das in Abhängigkeit des Motorbetriebszustandes die Öffnungsdauer bestimmt und die Einspritzventile wieder schließt.

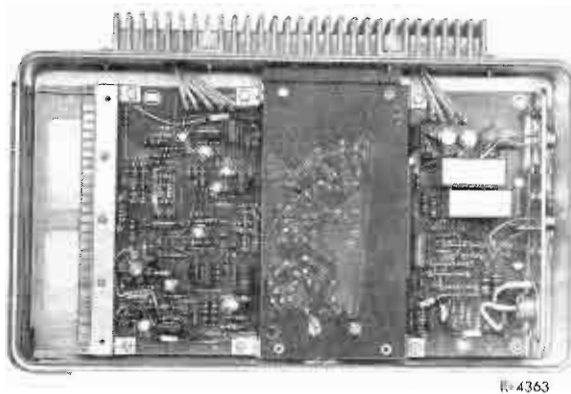


Bild 16 Elektronisches Steuergerät (geöffnet)

Die Dauer der Kraftstoffeinspritzung wird in erster Linie durch den Saugrohrdruck bestimmt. Außerdem wird sie über entsprechende Korrekturglieder durch die Motordrehzahl und die Kühlwasser- und Ansauglufttemperatur beeinflusst. Weitere Schaltungsglieder berücksichtigen die Verhältnisse beim Beschleunigen (Kraftstoffanreicherung) und im Schiebebetrieb (Kraftstoffabspernung).

Außerdem wird noch die Kraftstoff-Förderpumpe gesteuert. Nach dem Einschalten der Zündung läuft die Pumpe nur ca. 1 sec. lang und bleibt dann wieder stehen, wenn nicht der Anlasser betätigt oder eine Motordrehzahl von mindestens 100 U/min überschritten wird. Dadurch wird verhindert, daß bei stehendem Motor und eingeschalteter Zündung Zylinder mit Kraftstoff volllaufen, falls Einspritzventile nicht dicht sein sollten.

Damit Spannungsschwankungen im Bordnetz die Einspritzdauer nicht beeinflussen, enthält das Steuergerät eine Spannungskorrekturschaltung. Der Temperaturfehler des Steuergerätes ist im Bereich von -30°C bis $+70^{\circ}\text{C}$ kleiner als $\pm 2\%$.

Das Steuergerät ist im Wageninnern unterhalb der Armaturenanlage in der Nähe des Handschuhfaches angeordnet.

Saugrohr-Druckfühler

Der Saugrohr-Druckfühler sitzt am rechten Radlauf und ist mit dem Saugrohr durch eine kurze Schlauchleitung verbunden. Zwei evakuierte Membrandosen (4) in einem Druckgehäuse verschieben bei Druckänderungen im Saugrohr den Anker (6) einer Spule (5), wodurch deren Induktivität geändert wird. Diese Induktivität wird als Kennwert des Saugrohrdruckes in das Steuergerät eingegeben.

Die Membrandosen sind gegenüber von Spule und Anker an einer Membran (2) aufgehängt, die die Unterdruckkammer (9) gegen eine Atmosphärenkammer (10) abschließt. Diese Membran gestattet bei Vollast, wenn in Unterdruck- und Atmosphärenkammer der gleiche Druck herrscht, eine Gemischanpassung auf höchste Leistung. Eine Feder verschiebt dann die Membran und mit ihr den Anker der Spule vom Teillast-Anschlag (3) zum Vollast-Anschlag (1) in Richtung „fett“.

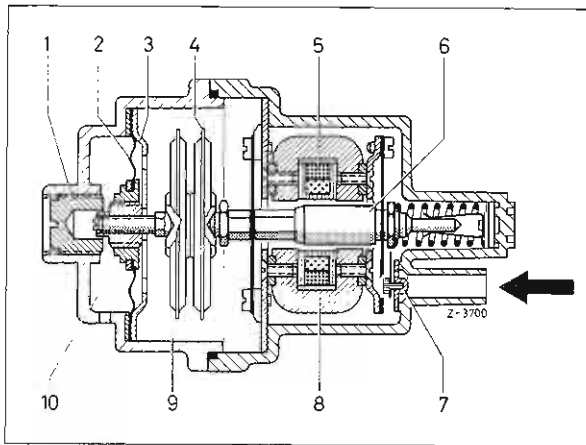


Bild 17
Saugrohr-Druckfühler mit Vollstanreicherung

- | | |
|---------------------|--|
| 1 Vollast-Anschlag | 7 Überdruckventil mit Dämpfungsdrossel |
| 2 Membran | 8 Kern |
| 3 Teillast-Anschlag | 9 Unterdruckkammer |
| 4 Membrandosen | 10 Atmosphärenkammer |
| 5 Spule | |
| 6 Anker | |

Im Anschlußstutzen der Schlauchleitung ist eine Dämpfungsdrossel (7) angebracht, die das Schwingen des Systems durch den pulsierenden Druck im Saugrohr verhindert. Damit der Druckfühler beim plötzlichen Öffnen der Drosselklappe trotzdem schnell anspricht, wird die Drosselstelle durch ein Überdruckventil (7) mit großem Querschnitt überbrückt, sobald die Druckdifferenz an der Drosselstelle einen bestimmten Wert überschreitet.

Impulsauslöser

Das Öffnen der Einspritzventilgruppen und somit der Einspritzbeginn wird durch den Impulsauslöser bestimmt.

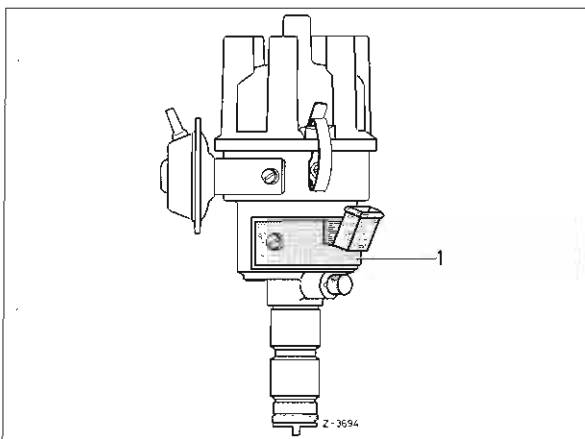


Bild 18 Zündverteiler mit Einspritz für Impulsauslösung

- 1 Einspritz

Im unteren Gehäuseteil des etwas höher bauenden Zündverteilers sind zusätzlich auf einem Einschub zwei um 180° zueinander versetzte Auslösekontakte angeordnet, die durch einen Nocken auf der Verteilerwelle betätigt werden. Jedem der beiden Auslösekontakte ist eine Ventilgruppe zugeordnet.

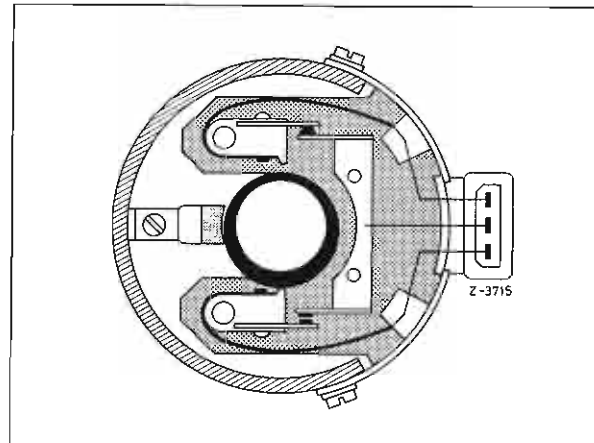


Bild 19 Einschub mit Auslösekontakten

Temperaturfühler

Temperaturfühler bestehen aus temperaturabhängigen Widerständen, die mit gutem Wärmekontakt in Schutzhüllen in Form einer Sechskantschraube untergebracht sind. Je ein Temperaturfühler messen die Kühlwasser- und Ansaugluft-Temperatur und bewirken über das elektronische Steuergerät eine Anpassung der Kraftstoffmenge an die jeweilige Temperatur.

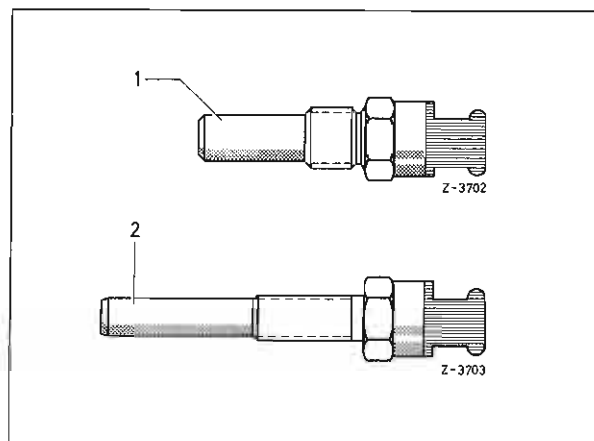


Bild 20

- 1 Kühlwasser-Temperaturfühler
2 Ansaugluft-Temperaturfühler

Startventil

Das elektromagnetische Startventil mit Dralldüse sitzt am Saugrohr und ist an die Kraftstoffdruckleitung angeschlossen. Gesteuert wird das Ventil vom Zündanlaßschalter und von einem Thermozeitschalter, der vom Kühlwasser umspült wird. Beim Anlassen des kalten Motors wird unter $+35^{\circ}\text{C}$ zusätzlich zur Einspritzmenge vom Startventil durch die Dralldüse fein zerstäubter Kraftstoff in das Saugrohr eingespritzt.

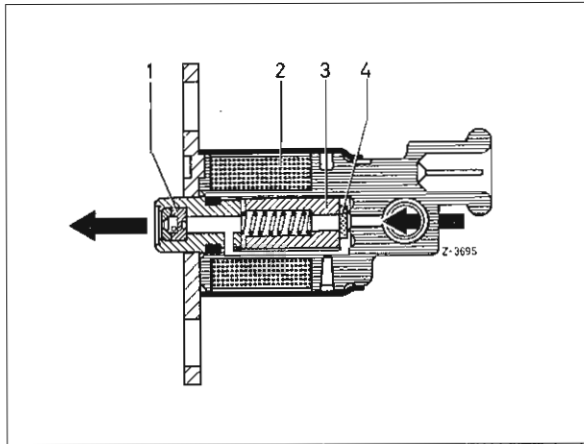


Bild 21 Startventil

- | | |
|------------------|------------|
| 1 Dralldüse | 3 Anker |
| 2 Magnetwicklung | 4 Dichtung |

Der Thermozeitschalter begrenzt diesen Vorgang, der erst unter $+35^{\circ}\text{C}$ einsetzt, mit abnehmender Temperatur zeitlich ansteigt und bei -20°C 12 sec. erreicht.

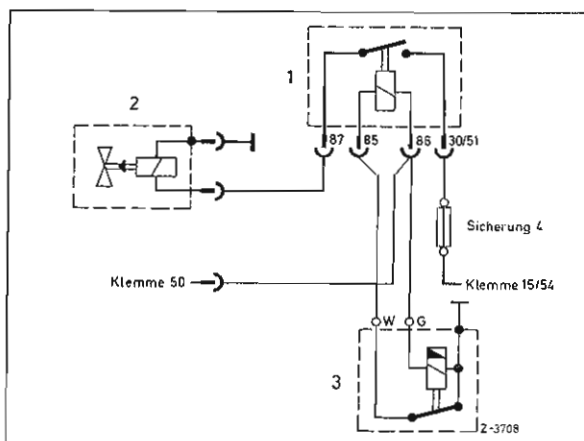


Bild 22 Schaltbild Startventil

- | | |
|---------------|----------------------|
| 1 Relais | 3 Thermozeitschalter |
| 2 Startventil | |

Zusatzluftschieber

In der Warmlaufperiode benötigt der Motor zur Überwindung der größeren Innenreibung und zur Erzielung eines einwandfreien Rundlaufes eine erhöhte Kraftstoffmenge. Die dazu notwendige Zusatzluft wird über ein kleines Filter dem Motorraum entnommen und über einen Steuerschieber dem Saugrohr unter Umgehung der Drosselklappe zugeleitet. Ein kühlwasserumspültes Dehnstoffelement (1) steuert temperaturabhängig den Querschnitt des Schiebers (2) und somit die Luftmenge. Voll geöffnet ist der Schieber unterhalb -20°C und vollständig geschlossen bei $+65^{\circ}\text{C}$.

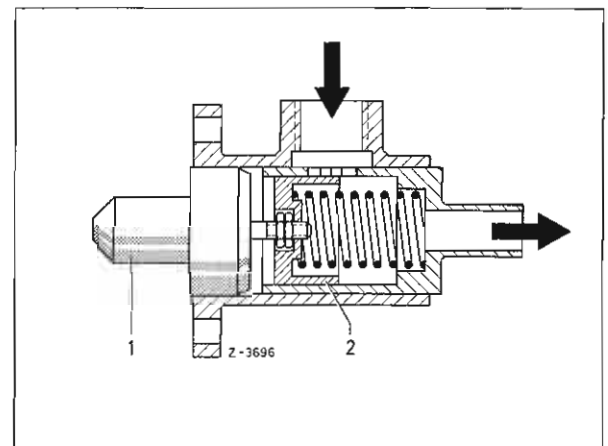


Bild 23 Zusatzluftschieber

- | | |
|--------------------|------------|
| 1 Dehnstoffelement | 2 Schieber |
|--------------------|------------|

Drosselklappenschalter

Der am Klappenstutzen angebrachte und von der Drosselklappenwelle betätigte Drosselklappenschalter hat eine Doppelfunktion. Er bewirkt einmal zusammen mit einem elektronischen Drehzahlmesser die Absperrung der Kraftstoffzufuhr im Schiebebetrieb, also in Leerlaufstellung der Drosselklappe. Zum anderen löst er beim Beschleunigen zusätzliche Einspritzimpulse aus, um den Zeitverzug des Druckfühlers zu überbrücken. Dazu gleitet ein Schleifkontakt (3) über ein Kreissegment (1) mit mehreren Kontakten, die jeweils einen Einspritzimpuls auslösen.

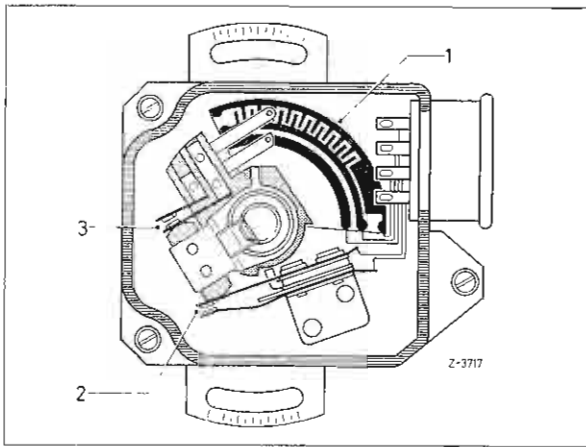


Bild 24 Drosselklappenschalter

- 1 Kreissegment mit Kontakten
- 2 Leerlastschalter
- 3 Schleppschalter

Maximal können es je Ventilgruppe etwa 10 Impulse von jeweils max. 2,5 msec. Dauer sein, was eine Mehrmenge von 20 bis 30 Prozent ergibt. Der Schleifkontakt ist als Schleppschalter ausgebildet, so daß nur beim Beschleunigen, nicht aber beim Gaswegnehmen die Gemischanreicherung wirksam wird.

Um ein Stehenbleiben des Motors zu verhindern, wird die Kraftstoff-Absperrung beim Unterschreiten einer bestimmten Drehzahl, die von der Motor-Temperatur abhängig ist, aufgehoben. Diese Drehzahl liegt bei -40°C bei 1600 U/min und bei $+70^{\circ}\text{C}$ bei 900 U/min.

Die Kraftstoff-Absperrung tritt nur dann in Kraft, wenn beim Gaswegnehmen vorher die Motordrehzahl von 1800 U/min bei einer Motor-Temperatur unter $+40^{\circ}\text{C}$ und 1700 U/min bei einer Motor-Temperatur über $+40^{\circ}\text{C}$ überschritten war.

Elektronisch gesteuerte Benzin-Einspritzanlage prüfen

A. Prüfgeräte und Werkzeuge

Zur Überprüfung der elektronisch gesteuerten Benzin-Einspritzanlage werden folgende Prüfgeräte und Werkzeuge benötigt:

- 1 Bosch-Tester EFAW 228
- 3 Schlauchklemmen Type W 157 der Fa. Matra GmbH., 6000 Frankfurt/M
- 1 Montierhaken 110 589 00 59
- 1 Abzughaken (Selbstanfertigung)



Bild 25 Bosch-Tester EFAW 228 zum Prüfen der Anlage im Fahrzeug

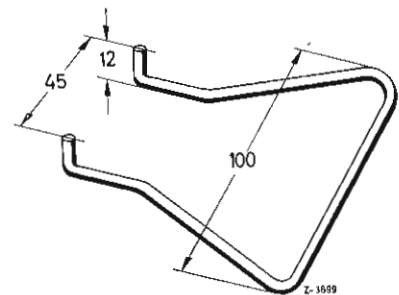


Bild 26 Abzughaken zur Selbstanfertigung
Material: 2 mm dicker Schweißdraht

Der Bosch-Tester EFAW 228 ist das wichtigste Gerät zum Prüfen der Einspritzanlage. Mit ihm werden alle Informationsgeber, die Kraftstoff-Förderpumpe und die Einspritzventile nach einem genau festgelegten Testprogramm, Abschnitt C und D, geprüft. Dabei wird auch der Druck in der Kraftstoffdruckleitung und ihre Dichtheit geprüft. Wichtig ist, daß jeweils das gesamte Prüfprogramm beider Abschnitte durchgeführt wird. Wird ein Fehler festgestellt, so ist dieser zu beheben, und dann die Prüfung fortzusetzen.

B. Arbeiten vor der eigentlichen Prüfung

Vor Durchführung der Prüfung ist in jedem Fall Voraussetzung, daß **der Motor und die Zündanlage in Ordnung** sind.

- 1 Zündung ausschalten, damit das Steuergerät spannungslos ist.
- 2 Steuergerät ausbauen (siehe Seite 41).
- 3 Am abgezogenen Vielfachstecker des Fahrzeugkabelsatzes Tester EFAW 228 anschließen.

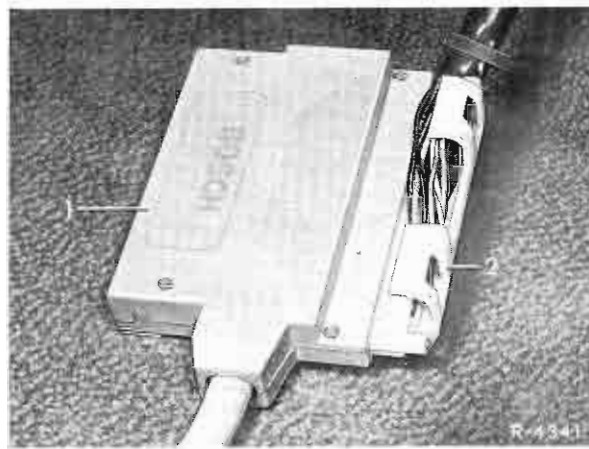


Bild 27 Vielfachstecker des Fahrzeugleitungssatzes mit angeschlossenem Bosch-Tester EFAW 228

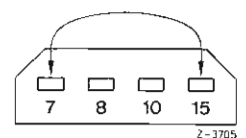
- 1 Vielfachstecker am Tester
2 Vielfachstecker am Fahrzeugleitungssatz

C. Prüfung ohne angeschlossenes Steuergerät

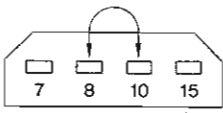
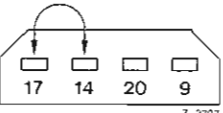
Schalter „A“ auf Stellung „Messen“ drehen, Zündung einschalten und alle Funktionen entsprechend der Prüfliste durchführen.

Schalter „B“ in Stellung ...	Zu betätigen ist	Gemessen wird	Anzeige (Sollwert)	Sollwert wird nicht erreicht. Mögliche Ursachen und Abhilfe
Spannung I	Zündung einschalten und über den gesamten nachfolgenden Prüfablauf eingeschaltet lassen	Spannungsversorgung für das Steuergerät	11 ... 12,5 (11 ... 12,5 V)	Voltmeter zeigt keine Spannung an Unterbrechung: Steckverbindung vom Hauptrelais zum Steuergerät (Leitung 16). Hauptrelais zieht nicht an: Spannung an Klemme 86 des Hauptrelais prüfen, wenn keine Spannung vorhanden. Sicherung Nr. 4 im Sicherungskasten kontrollieren. Spannung an Klemme 87 des Relais messen, wenn Spannung „0“. Anschluß 30/51 des Relais und 8 A-Sicherung in der 2poligen Sicherungsdose prüfen. Masseleitungen an der Karosserie kontrollieren. Spannung liegt unter 11 V: Übergangswiderstand in der Leitung 16, 11 oder an den Relaiskontakten, Hauptrelais austauschen. Batterie entladen.
Spannung II				Wie Spannung I, aber Leitung 24 kontrollieren.

Schalter „B“ in Stellung ...	Zu betätigen ist	Gemessen wird	Anzeige (Sollwert)	Sollwert wird nicht erreicht. Mögliche Ursachen und Abhilfe
Spannung Starter	Starter kurz betätigen	Spannung an Klemme 50 des Starters	9,0 ... 12,0 (9,0 ... 12,0 V)	Voltmeter zeigt keine Spannung an, aber Starter dreht durch: Leitungsunterbrechung vom Starter Kl. 50 zum Steuergerät. Leitung 18 zum Steuergerät Kl. 18 untersuchen. Voltmeter zeigt keine Spannung an und Starter dreht nicht durch: Zündanlaßschalter defekt, Leitungsunterbrechung. Spannung unter 9,5 V: Batterie entladen, zu hoher Spannungsabfall in der Leitung vom Zündanlaßschalter zur Klemme 50 des Starterrelais. Leitung mit Voltmeter untersuchen.
Abgleich ∞, Druckfühler	Instrument durch Drehen am Abgleichknopf auf „ ∞ “ einstellen			Wenn am Instrument kein Voll- ausschlag zu erreichen ist, Batteriespannung im Fahrzeug zu niedrig. Siehe auch Prüfschritt: Spannung I
	Taste „Masse“ drücken	Widerstand zwischen Druck- fühler-Wicklungen und Masse (Masseschluß)	Widerstand „ ∞ “ (∞)	Widerstand „0“: Masseschluß in der Zuleitung oder am Druckfühler. Stecker am Druckfühler abziehen, wenn Anzeige dann „∞“, Druckfühler austauschen; wenn Anzeige unverändert „0“, können die Leitungen 7, 8, 10 oder 15 Kurzschluß haben, Kabelbaum austauschen. Widerstand unter „∞“, aber nicht „0“: Isolationsschaden. Abhilfe siehe oben.
	Taste „Primär“ drücken	Widerstand der Primärwicklung des Druckfühlers	0,5 ... 1,0 auf der Ω -Skala (ca. 90 Ω)	Widerstand wesentlich kleiner als Sollwert: Isolationsschaden. Stecker am Druckfühler abziehen, wenn dann Anzeige „∞“, Druckfühler austauschen. Widerstand „0“: Masseschluß, Kurzschluß der Sekundärwicklung. Stecker am Druckfühler abziehen, wenn dann Anzeige „∞“, Druckfühler auswechseln. Widerstand wesentlich größer als Sollwert: Hoher Übergangswiderstand. Stecker und Leitungen auf Korrosion oder Unterbrechung prüfen. Widerstand „∞“: Unterbrechung. Am Stecker wie im Bild gezeigt überbrücken. Wenn Anzeige „0“, Druckfühler austauschen. Wenn Anzeige „∞“, Leitungen nachsehen.



2-3705

Schalter „B“ in Stellung ...	Zu betätigen ist	Gemessen wird	Anzeige (Sollwert)	Sollwert wird nicht erreicht. Mögliche Ursachen und Abhilfe
Abgleich ∞ Druckfühler	Taste „Sekundär“ drücken	Widerstand der Sekundärwicklung des Druckfühlers	3 .. 4 auf der Ω -Skala (ca. 350 Ω)	Wie unter „Primär“. Bei Widerstand „ ∞ “ die beiden inneren Klemmen über- brücken.  Z-3706
ZV-Kontakt I ZV-Kontakt II	Zündverteiler durch kurzes Betätigen des Starters durchdrehen	Funktion der Aus- lösekontakte im Zündverteiler	Wechselweise Widerstand „0“ und „ ∞ “ (0/ ∞ Ohm)	Pendelt der Zeiger des Instrumentes während des Startens nicht bzw. bleibt in einer Lage ∞ oder 0 stehen, so sind die Anschlüsse 12, 21 und 22 am Kontakteinschub zu kontrollieren. Wenn Anschlüsse und Kabelbaum zum Steuergerät in Ordnung, Auslöse- kontakte erneuern.
Drosselklappen- schalter I anschließend Drosselklappen- schalter II	Gaspedal langsam durch- treten	Funktion der Übergangs- anreicherung	Zeiger des Instrumentes pendelt ca. 10 mal zwischen „0“ und „ ∞ “. (wechselweise 0/ ∞ Ohm)	Beim Zurückgehen mit dem durch- getretenen Gaspedal muß der Zeiger des Instrumentes in Stellung „ ∞ “ stehen bleiben. Anzeige „0“: Drosselklappenschalter defekt, austauschen.
Drosselklappen- schalter III	a) Drosselklappe in Leerlauf- stellung (geschlossen) b) Drosselklappe etwas geöffnet (ca. 1°)	Funktion der Kontakte im Drosselklappen- schalter	a) 0 (0 Ω) b) ∞ (∞ Ω)	a) Widerstand „∞“: Drosselklappenschalter falsch ein- gestellt oder Unterbrechung in der Zuleitung. Einstellung kontrollieren, Stecker abziehen, überbrücken (siehe Bild). Wenn dann noch „ ∞ “, Kabelstrang austauschen, sonst Drosselklappen- schalter austauschen. b) Widerstand „0“: Drosselklappenschalter falsch eingestellt oder Kurzschluß in der Zuleitung. Stecker abziehen, wenn dann Anzeige noch „0“, Kabel- strang, sonst Drosselklappen- schalter ein- stellen bzw. aus- tauschen.  Z-3707
Temperatur- fühler I (Ansaugluft)		Widerstand des Temperatur- fühlers	2 .. 5 (300 Ω bei 20° C, stark temperatur- abhängig. Bei höherer Temperatur Wert kleiner)	Sollwert gilt für 20° C. Widerstand wird mit höherer Temperatur kleiner. Wenn nicht 0 oder ∞ gemessen wird, ist Fühler in Ordnung. Anzeige „∞“: Unterbrechung. Stecker abziehen und überbrücken, wenn Anzeige „0“, Temperaturfühler, sonst Kabelstrang austauschen. Anzeige „0“: Kurzschluß. Stecker abziehen, wenn Anzeige unverändert, Kabel defekt. Wenn Anzeige dann „ ∞ “, Temperaturfühler austauschen.
Temperatur- fühler II (Kühlwasser)		Widerstand des Temperatur- fühlers	0,5–2,5 (ca. 2,5 k Ω bei 20° C) stark temperatur- abhängig. Bei höherer Temperatur Wert kleiner	Siehe Temperaturfühler I

Schalter „B“ in Stellung ...	Zu betätigen ist	Gemessen wird	Anzeige (Sollwert)	Sollwert wird nicht erreicht. Mögliche Ursachen und Abhilfe
Ventile	Taste 1 = Ventile Zyl. 1 und 3 Taste 2 = Ventile Zyl. 2 und 4 Taste 3 = Ventil Zyl. 6 Taste 4 = Ventil Zyl. 5 Achtung! Vor dem Betätigen der Tasten 1 und 2 ist jeweils immer ein Ventilstecker an einem Einspritzventil abzuziehen, damit immer nur ein Ventil, z. B. Zylinder 1 oder 3 bzw. 2 oder 4 gemessen wird	Widerstand der Ventilwicklung mit Zuleitung	2...3 (2,4 Ω bei 20° C)	Widerstand „0“: Kurzschluß in der Zuleitung oder am Ventil. Stecker am entsprechenden Ventil abziehen, wenn dann Anzeige „∞“, Ventil austauschen, sonst Kabel- strang austauschen. Widerstand „∞“: Unterbrechung in der Zuleitung oder in der Ventilschleife. Kontakte im Ventilstecker überbrücken, wenn dann Anzeige „∞“, Kabelstrang defekt. Wenn Anzeige „0“, Ventil defekt. Widerstand über „3“: Masseleitung der Ventile hat schlechte Verbindung am Motor.

Schalter „A“ in Stellung ... (Schalter „B“ hat keinen Einfluß)	Zu betätigen ist	Gemessen wird	Anzeige (Sollwert)	Sollwert wird nicht erreicht. Mögliche Ursachen und Abhilfe
Ventilprüfung	Taste „Pumpe“ drücken	Druck in Kraft- stoffleitung (Manometer an- schließen: Kraft- stoffleitung an der Abzweigung zum Startventil abklemmen und Manometer an der Kraftstoffleitung anschießen).	Sollwert 2,0 atü	Kein Druckaufbau (Pumpe läuft nicht an) Kabelanschlüsse an der Pumpe ab- klemmen, Taste „Pumpe“ drücken und Spannung mit Voltmeter an den Kabel- enden messen. Wenn dabei Anzeige 12 Volt, Pumpe defekt, austauschen. Anzeige „0“, Hörprüfung, ob Pumpen- relais anzieht. Wenn ja, Leistungsunterbrechung vom Pumpenrelais Klemme 87 zu den Pumpenanschlüssen oder von dort zur Masse. Sicherung im 2-poligen Sicherungs- kasten defekt. Wenn Verbindungsleitungen in Ord- nung, Pumpenrelais defekt. Wenn nein, Leistungsunterbrechung vom Hauptrelais Klemme 87 zum Pumpenrelais Klemme 86 bzw. vom Pumpenrelais Klemme 85 zur Leitung 19 zum Steuergerät. Wenn Leitungen in Ordnung, Pumpenrelais austauschen Druck über oder unter 2 atü Druckregler verstellt, austauschen.

Schalter „A“ in Stellung ... (Schalter „B“ hat keinen Einfluß)	Zu betätigen ist	Gemessen wird	Anzeige (Sollwert)	Sollwert wird nicht erreicht. Mögliche Ursachen und Abhilfe
Ventilprüfung	Taste „Pumpe“ kurz drücken	Dichtheit des Kraftstoff- systems (Druck- seite)	Druck darf auf 1,2 atü abfallen, danach darf Druck nur sehr langsam weiter abfallen.	Druck fällt sofort nach Loslassen der Taste „Pumpe“ unter 1,2 atü ab Undichtheit im Drucksystem, von Kraft- stoffpumpe bis Druckregler. Kraftstoff- druckleitung von der Pumpe kommend nach dem Kraftstofffilter mit einer Quetschklemme abklemmen. Wenn dann kein Druckabfall, ist die Undicht- heit im Ausgleichbehälter, in der Pumpe oder Druckleitung, bei weiterem Druckabfall an den Leitungs- anschlüssen zu den Einspritzventilen, an den Einspritzventilen selbst oder am Druckregler zu suchen. Zur Feststellung, in welcher Ventilgruppe eine festgestellte Undichtheit ist, müssen die Einspritzventile ausgebaut werden. Dichtheitsprüfung der Einspritzventile siehe folgenden Prüf- abschnitt. Evtl. Druck während der Prüfung mehr- mals wieder aufbauen. Sichtprüfung, ob Schlauchanschlüsse (auch am Manometer) lecken.
Achtung! Nachfolgende Prüfung nur durchführen, wenn Fehler an einem Einspritzventil vermutet wird. Ventile ausgebaut	Druckaufbau: Taste „Pumpe“ drücken. Tasten 1, 2, 3 und 4 nacheinander drücken. Beim Drücken der Tasten 1 und 2 jeweils einen Ventilstecker ab- ziehen.	Sichtprüfung. Abspritzen der Ventile. Kraftstoff auf- fangen.		Taste „Pumpe“ drücken und durch Sichtprüfung Dichtheit feststellen. Ventilöffnung darf naß werden. Es dürfen sich aber nicht mehr als 2 Tropfen pro Minute an einem Ventil bilden. Wenn dabei keine Undichtheit festgestellt wird, ist der Druckregler auszutauschen.
Startventil Kühlwasser- temperatur über + 35° C	a) Taste „Pumpe“ drücken, Starter 1 sec. betätigen. b) Anschluß „W“ des Thermo- zeitschalters auf Masse legen.	Funktion des Thermozeit- schalters und des Startventils	a) Manometer darf nicht sichtbar abfallen. b) Startventil spritzt ein, Manometerdruck fällt ab.	a) Druck fällt beim Betätigen des Starters stetig ab Thermozeitschalter defekt, aus- tauschen. b) Druck fällt beim Betätigen des Starters nicht ab Leitungen vom Startventil zum Anschluß 87 des Relais bzw. zur Masse kontrollieren. Wenn Anschlußleitungen in Ordnung, Startventil prüfen.
Kühlwasser- temperatur unter + 35° C	Taste „Pumpe“ drücken, Starter 1 sec. betätigen (Thermozeit- schalter wieder normal angeschlossen)		Druck muß langsam abfallen.	Fällt Druck nicht ab, Thermozeitschalter erneuern bzw. Startventil wie unter b) beschrieben, prüfen. Wicklungswiderstand 4,2 Ω bei 20° C.

Zündung ausschalten. Manometer abbauen.

D. Prüfungen mit angeschlossenem Steuergerät

Steuergerät auf den Vielfachstecker des Testers stecken. Die Stellung von Schalter B hat keinen Einfluß auf den Prüfablauf.

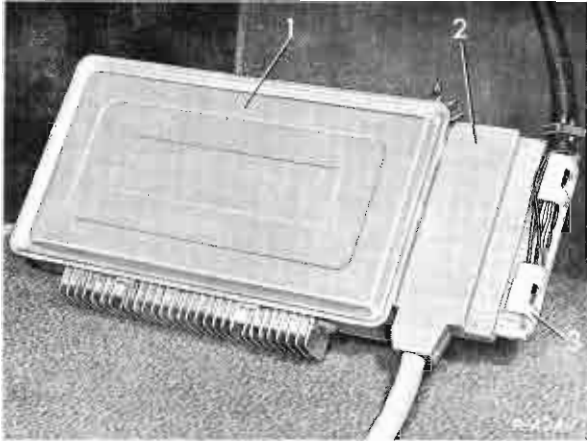


Bild 28 Ausgebautes Steuergerät mit angeschlossenem Tester

1 Steuergerät
2 Vielfachstecker am Tester

3 Vielfachstecker am
Fahrzeugleitungssatz

Achtung! Wichtige Hinweise, die vor dem Starten des Motors unbedingt zu beachten sind!

1. Motor nie ohne angeschlossene Batterie laufen lassen.
2. Zum Starten des Motors keinen Schnelllader als Starthilfe verwenden.
3. Beim Schnellladen der Wagenbatterie, diese vom übrigen Bordnetz trennen.
4. Polarität der Batterie beim Einbauen beachten.

Starten des Motors

Kalter Motor:
ohne Gasgeben (geschlossene Drosselklappe)

Warmer Motor:
mit Teilgas (teilweise geöffnete Drosselklappe)

Schalter „A“ in Stellung ...	Zu betätigen ist	Gemessen wird	Anzeige	Sollwert wird nicht erreicht. Mögliche Ursachen und Abhilfe
„ZV-Kontakt I“ „ZV-Kontakt II“	Motor mit ca. 2000 U/min laufen lassen. Umschalten am Prüfgerät von ZV-Kontakt I auf ZV-Kontakt II	Versetzung der Auslöse- kontakte im Zünd- verteiler	Zeiger geht in Richtung Vollausschlag des Instrumentes und pendelt sich auf einen Mittelwert ein. Beim Um- schalten von ZV-Kontakt I auf ZV-Kontakt II darf die Abwei- chung max. 2 Teil- striche des Mittel- wertes auf der Spannungsskala betragen.	Bei größeren Abweichungen ist der Auslösekontakt-Einschub im Zündverteiler zu erneuern.

E. Kraftstoffdruck prüfen

Die Größe des Kraftstoffdruckes hat großen Einfluß auf den Kraftstoffverbrauch und auf die Abgaszusammensetzung. Der Druckregler wird genau eingestellt geliefert. Im Zweifelsfall kann der Kraftstoffdruck mit dem Manometer, das im Lieferumfang des Bosch-Testers EFAW 228 enthalten ist (siehe Bild 24), überprüft werden.

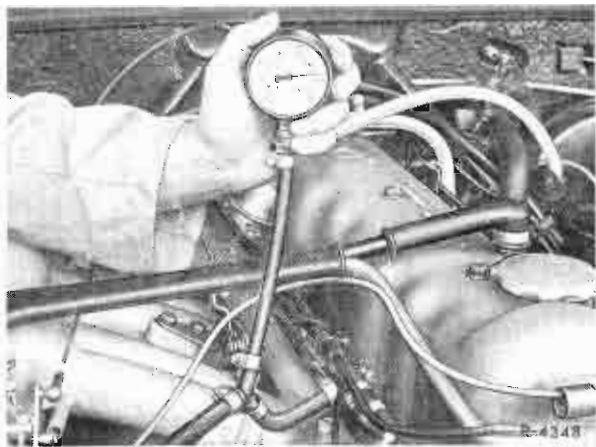


Bild 29 Kraftstoffdruck messen

Dazu das Manometer in die Abzweigung der Kraftstoffleitung zum Startventil einschalten. Dann Motor starten und im Leerlauf laufen lassen, bzw. vom Bosch-Tester EFAW 228 aus die Kraftstoffpumpe ansteuern.

Wird ein vom Sollwert ($2 \pm 0,05$ atü) abweichender Druck gemessen, so ist der Druckregler zu tauschen und anschließend der Kraftstoffdruck nochmals zu prüfen. Ist der Druck dann richtig, so ist der ausgebaute Druckregler defekt.

Sollte wider Erwarten immer noch ein vom Sollwert abweichender Druck angezeigt werden, so liegt die Vermutung nahe, daß das verwendete Manometer nicht in Ordnung ist. In diesem Fall ist das Manometer mit einem Eichmanometer zu überprüfen und die Messung am Fahrzeug mit einem einwandfreien Manometer zu wiederholen.

Wird der Kraftstoffdruck nicht erreicht, ist die Förderleistung der Kraftstoffpumpe zu messen (1 Liter in mindestens 30 Sekunden).

F. Einspritzanlage einstellen

Am Steuergerät kann grundsätzlich keine Einstellung vorgenommen werden.

An dem Informationsgeber „Drosselklappenschalter“ ist eine Einstellung möglich, bei Austausch dieses Teiles unbedingt notwendig.

Drosselklappenschalter einstellen

Der Drosselklappenschalter soll in dem Moment, in dem sich die Drosselklappe um 1° aus der Ruhelage heraus geöffnet hat, schalten. Zur Erleichterung der Einstellarbeit sind auf der Grundplatte für den Drosselklappenschalter Grad-Markierungen eingestanz (1 Teilstrich = 2°). Die Grad-Markierungen stehen einer entsprechenden Markierung am Ansaugrohr gegenüber.

Die Einstellung wird wie folgt vorgenommen: Bosch-Tester EFAW 228 anschließen, wie auf Seite 30 beschrieben, Schalter „A“ auf Stellung „Messen“, Schalter „B“ auf Stellung „Drosselklappenschalter III“ bringen.

Schalter (1) auf Drosselklappenwelle aufschieben und die beiden Befestigungsschrauben (2) leicht anziehen. Vierfachstecker aufstecken und Zündung einschalten. Schalter so weit verdrehen, bis der Zeiger des Instrumentes von

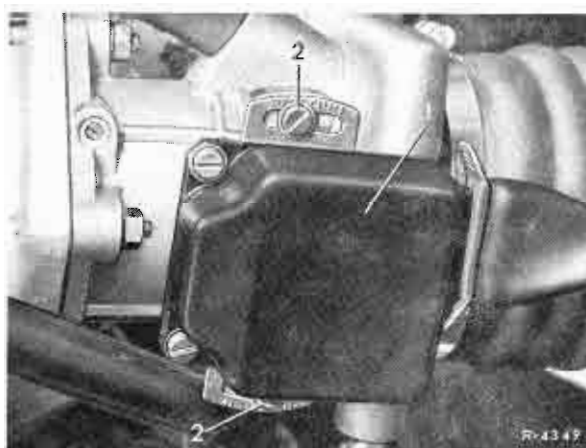


Bild 30 Einstellen des Drosselklappenschalters

1 Drosselklappenschalter
2, 3 Befestigungsschrauben

der Stellung „∞“ auf „0“ geht. Von dieser Stellung aus Schalter um $\frac{1}{2}$ Teilstrich 1° im Uhrzeigersinn weiterstellen und festziehen.

Abschließend durch Betätigung die Drosselklappen-Einstellung kontrollieren.

Motor-Leerlaufdrehzahl einstellen

Die Leerlaufdrehzahl wird durch Verdrehen der Leerlauf-Einstellschraube eingestellt.

Bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe bzw. Servo-Lenkung ist keine besondere Dreh-

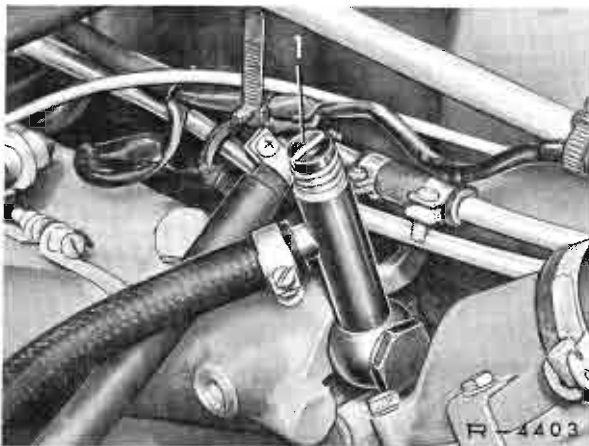


Bild 31

1 Leerlauf-Einstellschraube

zahlenerhöhung vorgesehen. Nur an Fahrzeugen mit einer Klimaanlage ist ein Hubmagnet zur Drehzahlenerhöhung eingebaut.

Es ist darauf zu achten, daß bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe **und** Klimaanlage die Leerlaufdrehzahl nicht über 750 U/min betragen darf.

Relaisanordnung

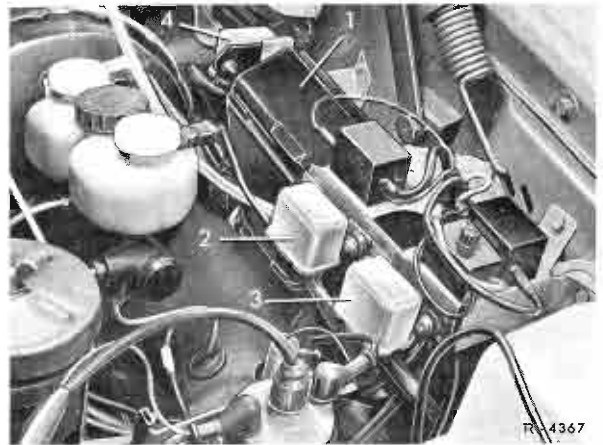


Bild 32

Relaisanordnung für elektronisch gesteuerte Benzin-Einspritzung und Starteinrichtung

- | | |
|--|--|
| 1 Sicherungskasten | 4 Relais für Startventil |
| 2 Relais für Kraftstoffpumpe | 5 Sicherungskasten für Kraftstoffpumpe |
| 3 Relais für Stromversorgung des Steuergerätes | |

Hinweise für die Fehlersuche an der elektronisch gesteuerten Benzin-Einspritzanlage

Vor Durchführung der Fehlersuche ist in jedem Fall Voraussetzung, daß der Motor und die Zündanlage in Ordnung sind.

Ursache	Abhilfe
---------	---------

Motor springt nicht an, Kraftstoffpumpe läuft nicht

Sicherung defekt Leitung zum Pumpenrelais und zur Kraftstoffpumpe unterbrochen Anschlüsse an der Kraftstoffpumpe lose	Sicherung erneuern (8 A). Prüfen, ob Pumpenrelais anzieht. Dazu Zündung aus- und einschalten, dabei auf Relaisgeräusch achten Evtl. Spannungsprüfung nur mit Voltmeter vornehmen Anschlüsse an der Kraftstoffpumpe befestigen
Klemme 86 des Pumpenrelais hat keine Spannung, weil Spannungsversorgungsrelais nicht anzieht oder Leitung unterbrochen	Evtl. Unterbrechung beseitigen
Pumpenrelais hat an Klemme 86 Spannung, Klemme 85 aber keine Masseverbindung	Nach Einschalten der Zündung läuft Pumpe 1–2 sec. lang. Mit Voltmeter prüfen; Masse für Klemme 85 wird vom Steuergerät geschaltet Steuergerät erneuern
Leitung vom Pumpenrelais Klemme 85 zum Plus-Anschluß der Kraftstoff-Förderpumpe hat Unterbrechung	Steckverbindung kontrollieren, Unterbrechung beseitigen

Motor springt nicht an, Kraftstoffpumpe läuft

Leitung 18 zum Kabelverbinder Klemme 50 des Anlassers unterbrochen (über Stecker für Rückfahrlicht geschleift)	Mit Bosch-Tester EFAW 228 prüfen
Kabelanschluß am Druckfühler nicht gesteckt oder Unterbrechung	Kabelanschluß prüfen, evtl. Unterbrechung beseitigen
Auslösekontakte defekt	Einschub erneuern
In der Kraftstoff-Ringleitung wird kein Druck aufgebaut (abgequetschte Leitung, defekter Druckregler)	Druck prüfen mit Manometer, evtl. Druckregler tauschen Förderleistung der Kraftstoffpumpe messen (1 Liter in mindestens 30 Sekunden).

Ursache	Abhilfe
Motor springt an, bleibt aber wieder stehen	
Leistungsanschluß für Auslösekontakte am Zündverteiler nicht gesteckt oder Leitung unterbrochen	Mit Bosch-Tester EFAW 228 prüfen, evtl. Auslösekontakte bzw. Kabelbaum erneuern
Kabelanschluß am Kühlwasser-Temperaturfühler nicht gesteckt oder Unterbrechung	Kabelanschluß prüfen, evtl. Unterbrechung beseitigen bzw. Temperaturfühler tauschen
Druckfühler defekt	Druckfühler erneuern
Pumpenrelais hat an Klemme 86 Spannung, Klemme 85 aber keine Masseverbindung	Nach Einschalten der Zündung läuft Pumpe 1–2 sec. lang. Mit Voltmeter prüfen; Masse für Klemme 85 wird vom Steuergerät geschaltet Steuergerät erneuern
Motor geht während der Fahrt aus (meist vorher Aussetzer)	
Auslösekontakt mit zu hohem Übergangswiderstand oder verschmutzt	Einschub erneuern
Steckverbindungen nicht in Ordnung	Steckverbindungen kontrollieren
Kein Kraftstoffdruck	Kraftstoffdruck überprüfen
Motor läuft schlecht, ein Zylinder arbeitet nicht, Auspuff zeigt weiße Fahne	
Ein Einspritzventil hängt	Ventil erneuern
Ventilanschluß oder Ventilschule nicht in Ordnung	Steckanschluß kontrollieren, Ventil erneuern, mit Bosch-Tester EFAW 228 kontrollieren
Motor hat Aussetzer, die nicht von der Zündanlage verursacht werden	
Lose Anschlüsse, Zentralmasseleitung hat schlechten Kontakt	Steckanschlüsse kontrollieren, Masseanschluß prüfen
Ungenügende Motorleistung	
Kraftstoffdruck zu niedrig	Druckregler kontrollieren, evtl. erneuern Förderleistung der Kraftstoffpumpe messen (1 Liter in mindestens 30 Sekunden).
Druckfühler defekt	Mit Bosch-Tester EFAW 228 prüfen, evtl. Druckfühler erneuern
Drosselklappe öffnet zu wenig	Drosselklappe und Reguliergestänge prüfen

Ursache	Abhilfe
---------	---------

Zu hoher Kraftstoffverbrauch

Funktion der Informationsgeber nicht in Ordnung oder hoher Übergangswiderstand an den elektrischen Anschlüssen (Korrosion)	Einspritzanlage mit Bosch-Tester EFAW 228 prüfen (siehe Seite 30)
Drosselklappenschalter nicht richtig eingestellt	Mit Bosch-Tester EFAW 228 einstellen
Kraftstoffdruck zu hoch	Druckregler kontrollieren, evtl. erneuern

Starkes Sägen bei Leerlaufstellung

Schlauch zwischen Saugrohr und Zusatzluftschieber undicht	Schlauch prüfen, evtl. erneuern
Drosselklappenanschlag nicht richtig eingestellt (Drosselklappe zu weit offen)	Drosselklappenanschlag neu einstellen
Leerlauf zu hoch eingestellt	Leerlauf richtig einstellen

Motor setzt aus (patscht) beim Beschleunigen

Übergangsanreicherung im Drosselklappenschalter arbeitet nicht	Drosselklappenschalter mit Bosch-Tester EFAW 228 kontrollieren
--	--

Zu hoher Leerlauf, Leerlauf läßt sich nicht einstellen

Undichtheiten im Leerlauf-Luftsystem	Leerlauf-Luftsystem überprüfen
Gummidichtring unter den Einspritzventilen undicht	Gummidichtringe erneuern
Drosselklappe schlecht eingestellt	Drosselklappe richtig einstellen

Printed in Germany

Nachdruck oder Übersetzung
auch auszugsweise
ist ohne schriftliche Genehmigung
nicht erlaubt

KD 00 100 1307 00 – 270/5