

Archiv/VDT

BEDIENUNGSANLEITUNG

VDT-WWF 105/11

AW



BOSCH

Verstellwinkel-Tester

EFAW 103 A 0 681 169 049



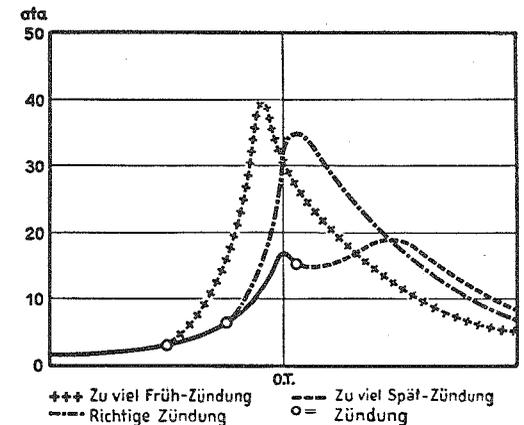
INHALT

Seite 1	1. Allgemeines zur Zündzeitpunkt-Verstellung
4	2. Vorbereitungen für die Verstellwinkelmessung
7	3. Anschließen des Testers
8	4. Prüfen der Fliehkraftverstellung
11	5. Prüfen der Unterdruckverstellung
15	6. Ersatzteile

1. Allgemeines zur Zündzeitpunkt-Verstellung

Richtig gewählter Zündzeitpunkt ist wichtig für Leistung und Lebensdauer von Verbrennungsmotoren. Erfolgt die Zündung zu früh, dann muß der Kolben gegen den Verbrennungsdruck anlaufen. Pleuel und Kurbelwelle werden übermäßig beansprucht. Erfolgt die Zündung zu spät, dann bewegt sich der Kolben schon jenseits des OT abwärts. In beiden Fällen sinkt die Motorleistung stark ab und der Motor wird übermäßig heiß. Die Einflüsse, welche die verschiedenen gewählten Zündzeitpunkte auf den Verbrennungsdruck ausüben, sind aus Bild 1 ersichtlich.

Bild 1
Einflüsse verschieden gewählter Zündzeitpunkte auf den Verbrennungsdruck



Weil das Kraftstoff-Luft-Gemisch zur vollständigen Entflammung Zeit braucht, muß der Zündzeitpunkt in der Regel so gelegt werden, daß der Zündungsbeginn bereits erfolgt, wenn der Kolben noch einige Millimeter oder Kurbelwellengrade vor OT steht.

Für jeden Motor ist deshalb vom Fahrzeughersteller eine gewisse **Grundeinstellung** des Zündzeitpunktes vorgeschrieben, die in Grad Kurbelwelle ($^{\circ}$ KW) oder in mm Kolbenweg vor OT angegeben wird. Das gilt beim Durchdrehen des Motors von Hand oder mit Anlasserdrehzahl.

Weil die Zeitspanne zwischen Zündung und vollständiger Entflammung des Gemisches immer annähernd gleich bleibt, wird der Weg, den der Kolben in dieser Zeit zurücklegt, mit steigender Motordrehzahl größer. Soll also im gesamten Drehzahlbereich der höchste Verbrennungsdruck den Kolben unmittelbar in OT treffen, muß der Zündzeitpunkt mit steigender Drehzahl immer weiter vorverlegt werden.

Zu der erwähnten Grundeinstellung kommt also eine **drehzahlabhängige Zündzeitpunkt-Verstellung** hinzu, die durch Fliehgewichte im Zündverteiler oder durch den Unterdruck im Ansaugstutzen des Vergasers bewirkt wird.

Daneben haben verschiedene Zündverteiler noch eine **belastungsabhängige Zündzeitpunkt-Verstellung**, die ebenfalls durch den Motor-Unterdruck erreicht wird. Letztere tritt aber nur bei Teillast des Motors auf und ermöglicht geringe Kraftstoffersparnis, weil in diesem Bereich die Verbrennung langsamer abläuft.

Bei einem Fahrzeugtest oder bei der Fehlersuche sind folglich zu prüfen:

- Zündzeitpunkt bei Anlasserdrehzahl (Grundeinstellung)
- Zündzeitpunkt in Abhängigkeit von der Drehzahl sowie ggf.
- Zündzeitpunkt in Abhängigkeit vom Unterdruck

Diese Werte beeinflussen wesentlich Leistung, Verbrauch, Laufruhe und Lebensdauer des Motors.

Zur **Überprüfung der Grundeinstellung** wird eine Zündlichtpistole verwendet, die vom Zündimpuls des ersten Motorzylinders gesteuert wird und welche die Zündzeitpunktmarke im Licht der Blitzlampe (Stroboskop) auch bei laufendem Motor als stillstehende Marke erscheinen läßt.

Zur **Überprüfung der Fliehkraft-Verstellung** wird außerdem noch ein Drehzahlmeßgerät gebraucht, da ja der Zündzeitpunkt in Abhängigkeit der Drehzahl festgestellt werden soll.

Diese Prüfung ist am einfachsten bei Fahrzeugen, deren Zündzeitpunkt-Markierung auf einer Schwung- oder Riemenscheibe angebracht ist und bei denen die Marke im Licht der Blitzlampe über den ganzen oder den größten Teil des Scheibenumfanges beobachtet werden kann. Man braucht dann nur hinter der angeblitzten Marke eine Gradskala anzubringen und kann so den „Verstellwinkel“ – das ist der Winkel in Grad Kurbelwelle, um den der Zündzeitpunkt gerade verlegt ist – direkt ablesen. Derartige Verhältnisse sind z.B. beim VW 1200 oder bei den Fahrzeugen der Fa. Daimler-Benz zu finden.

Nicht so einfach liegen die Verhältnisse bei Fahrzeugen, deren Zündzeitpunkt-Markierung nur durch ein Loch im Motor- oder Kupplungsgehäuse beobachtet werden kann, so daß die Marke lediglich in unmittelbarer Nähe des OT zu sehen ist (z. B. bei Opel-Fahrzeugen). Hier kann mit dem Verstellwinkeltester EFAW 103 A (Bild 2) bei laufendem Motor durch eine Verzögerung des Blitzlampenimpulses die Markierung scheinbar in die Ausgangslage zurückgeholt und gleichzeitig der entsprechende Verstellwinkel auf einem Zeigerinstrument abgelesen werden.

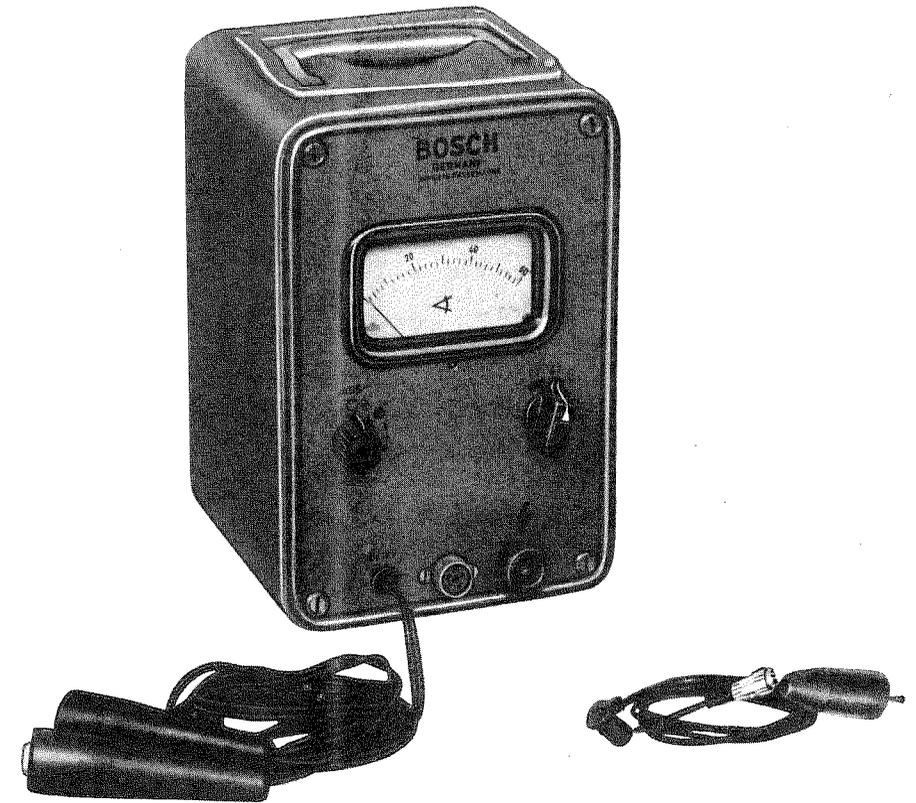


Bild 2 Verstellwinkeltester EFAW 103 A mit Batterie-Anschlußleitung und Geber mit Leitung

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Fahrzeugen, deren Zündzeitpunkt-Markierung nur mit Mühe zu erkennen ist, weil das Blickfeld durch Einbauten stark begrenzt wird. Hier zeigt der Verstellwinkeltester EFAW 103 A seinen besonderen Vorteil, weil er von den Zündzeitpunkt-Markierungen vollständig unabhängig ist. Mit einem Kreidestrich ist leicht an jeder mit Kurbelwellendrehzahl umlaufenden Welle oder Riemenscheibe eine Markierung angebracht, deren Abweichung von einer festen Marke am Gehäuse beobachtet werden kann.

Zur Überprüfung des Unterdrucks ist zusätzlich ein Unterdruckmeßgerät (BOSCH EFAW 138 oder EFAW 108) erforderlich.

2. Vorbereitungen für die Verstellwinkelmessungen

Bevor die Zündzeitpunkt-Verstellung – gleichgültig ob durch Fliehkraft oder Unterdruck – überprüft wird, muß man sich über folgende Punkte Klarheit verschaffen:

- Sind Unterbrecherkontakte und Verteilerwelle in Ordnung?

Durch Veränderungen am Schließwinkel oder am Kontaktabstand wird gleichzeitig der Zündzeitpunkt verändert. Deshalb vor der Prüfung den Schließwinkel kontrollieren. Hierzu wird der Schließwinkel-Drehzahltester EFAW 104 verwendet entsprechend VDT-WWF 105/6.

- Entspricht die Grundeinstellung des Verteilers den Testwerten?

Die Zündzeitpunkt-Verstellung in Abhängigkeit von Drehzahl und Unterdruck kann unter Umständen nicht richtig sein, wenn schon die Grundeinstellung nicht stimmt. Diese ist daher wie folgt zu überprüfen:

Mit einer Prüflampe

Motor von Hand durchdrehen.

Eine bei eingeschalteter Zündung parallel zum Unterbrecher geschaltete Prüflampe muß im Augenblick der Kontaktöffnung aufleuchten.

Gleichzeitig soll dabei die Zündzeitpunktmarke auf Riemenscheibe oder Schwungrad der festen Marke am Gehäuse gegenüberstehen, sowie der Zündverteilerfinger auf die Kerbe am Gehäuse des Zündverteilers zeigen.

Mit dem Schließwinkeldrehzahltester EFAW 104

Der Tester wird entsprechend Bild 5 angeschlossen. Bei eingeschalteter Zündung soll der Zeiger im Augenblick der Kontaktöffnung beim Durchdrehen des Motors von Hand schlagartig auf 0 zurückgehen.

Gleichzeitig soll dabei die Zündzeitpunktmarke auf Riemenscheibe oder Schwungrad der festen Marke am Gehäuse gegenüberstehen, sowie der Zündverteilerfinger auf die Kerbe am Gehäuse des Zündverteilers zeigen.

Mit Zündlichtpistole EFAW 99 . .

Motor mit Anlasserdrehzahl laufen lassen.

Vorgang entsprechend VDT-WWF 111/17 (Bedienungsanleitung: Zündlichtpistole).

Mit Zündlichtpistole EFAW 99 . . und Verstellwinkeltester EFAW 103 A

Die Tester werden nach Bild 5 angeschlossen. Der linke Schaltknopf ④ (Bild 3) von EFAW 103 A wird so gedreht, daß der weiße Strich dem schwarzen Punkt gegenübersteht (siehe auch Bild 3).

Motor mit Anlasserdrehzahl laufen lassen – dazu alle Zündkerzenstecker, außer dem an Zylinder 1 abziehen – und Zündzeitpunktmarke anblitzen.

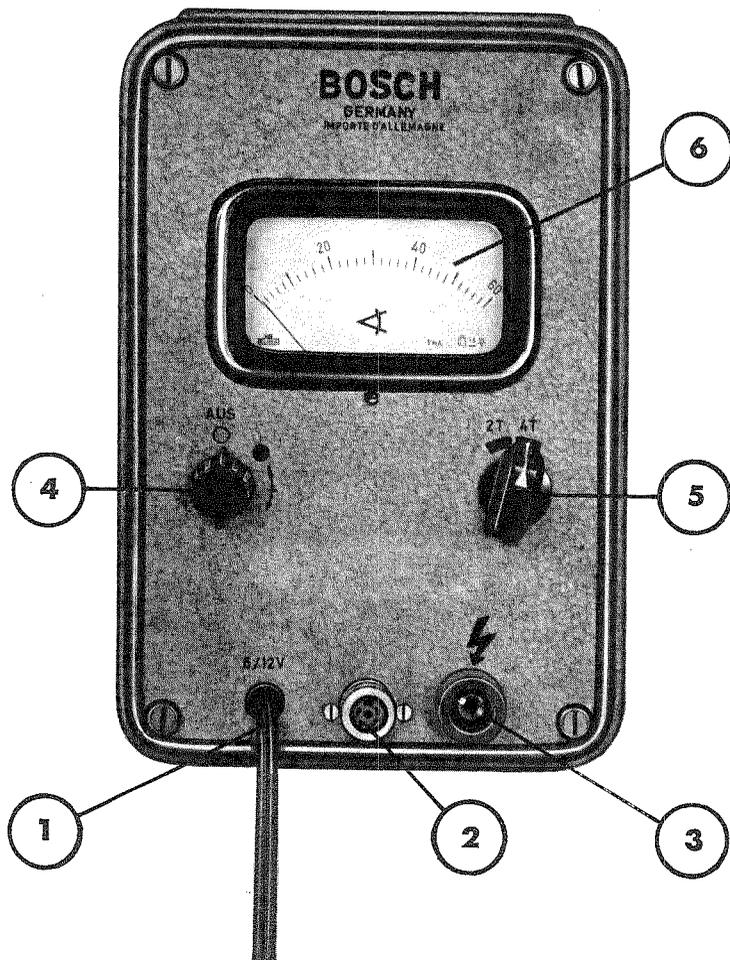
Es ist ein Unterschied, ob der Verteiler von Hand oder auf einem Prüfstand mit gleichförmigem Antrieb durchgedreht bzw. bei laufendem Motor oder Anlasser im Fahrzeug angetrieben wird. Bei Betrieb im Fahrzeug treten Schüttelschwingungen sowie Ungleichmäßigkeiten im Antrieb auf, wodurch der Unterbrecher etwa 1–3°KW früher öffnet als im stationären Betrieb. Dies muß unbedingt berücksichtigt werden:

Bei Prüfung der Grundeinstellung nach den beiden zuerst genannten Methoden, müssen die Zündzeitpunktmarken genau gegenüberstehen.

Nach den beiden anderen Methoden kann die bewegliche Marke gegenüber der festen um ca. 1–3°KW in Richtung „früh“ abweichen.

Aus dem gleichen Grund weicht auch die Verstell-Linie bei Prüfung im Fahrzeug von den auf dem Prüfstand ermittelten Werten ab. Es ist deshalb darauf zu achten, daß Testwerte verwendet werden, die auf das Testgerät zugeschnitten und in denen diese Tatsachen bereits berücksichtigt sind. Auf keinen Fall darf man Werte verwenden, die für die Prüfung auf dem Zündverteiler-Prüfstand herausgegeben werden.

Testwerte für das Arbeiten mit den Bosch-Motortestern sind in der „BOSCH-Testwertemappe“ enthalten.



3. Anschließen des Testers

Zu

- ① Die Batteriekabel dienen der Stromversorgung, sie werden an eine 6- oder 12-V-Batterie angeschlossen. Roter Klips an +, schwarzer Klips an -.
- ② Das Geberkabel mit Geber (EFAW 110/5) dient zur Steuerung des Gerätes. Der Geber wird nach Bild 4 in die Zündleitung des ersten Motorzylinders geschaltet und am Tester angeschlossen.
- ③ An der mit $\frac{1}{2}$ versehenen Buchse wird der Hochspannungs-Steuerimpuls für die Zündlichtpistole abgenommen (Schaltung nach Bild 5).
- ④ Mit dem linken Schaltknopf wird das Gerät eingeschaltet und die Verzögerung geregelt.

AUS: Weißer Strich auf „AUS“.

EIN: Weißer Strich auf schwarzen Punkt. Diese Stellung gilt gleichzeitig für die Überprüfung der Grundeinstellung.

Wird der Schaltknopf weiter nach rechts verdreht, so wird die Verzögerungsschaltung wirksam. Bei der Prüfung drehe man so lange nach rechts, bis die Zünd-Zeitpunktmarke auf der Riemen- oder Schwungscheibe im Licht der Zündlichtpistole wieder in der Ausgangslage erscheint.

- ⑤ Der rechte Schaltknopf hat die Schaltstellungen „2T“—„4T“. Je nachdem, ob man ein Fahrzeug mit 2-Takt- oder 4-Takt-Motor prüft, muß der Schalter in die entsprechende Stellung gebracht werden. Steht der Schaltknopf falsch, dann zeigt das Meßgerät das Doppelte bzw. die Hälfte der tatsächlichen Verstellung an.
- ⑥ Das Meßgerät zeigt den Verstellwinkel in Grad Kurbelwelle ($^{\circ}$ KW) bis zu 60° an. Will man aus irgend einem Grund die Verstellung in Grad Verteilerwelle erfahren, dann ist lediglich die Anzeige des Gerätes durch 2 zu teilen, denn:
 1° Verteilerwelle = 2° Kurbelwelle.

- ① Batterie-Anschlußkabel
- ② Steckdose für Geberanschluß
- ③ Buchse für den Steuerimpuls für die Zündlichtpistole
- ④ Schaltknopf zum Einschalten des Gerätes und Regeln der Verzögerungsschaltung
- ⑤ Schalter für 2- oder 4-Takt
- ⑥ Meßgerät

Bild 3

Erläuterung zum
Verstellwinkeltester
EFAW 103 A

4. Prüfen der Fliehkraftverstellung

Der Zündzeitpunkt wird bei verschiedenen Drehzahlen geprüft. Dazu sind außer dem Verstellwinkeltester EFAW 103 A folgende Geräte erforderlich:

Bezeichnung	Bestellnummer	Bedienungsanleitung
Zündlichtpistole (Batterieanschluß) oder Zündlichtpistole (Netzanschluß)	EFAW 99 A EFAW 99 B	VDT-WWF 111/17
Schließwinkel-Drehzahltester	EFAW 104	

Die Geräte werden zur Prüfung der Fliehkraftverstellung nach Bild 5 angeschlossen.

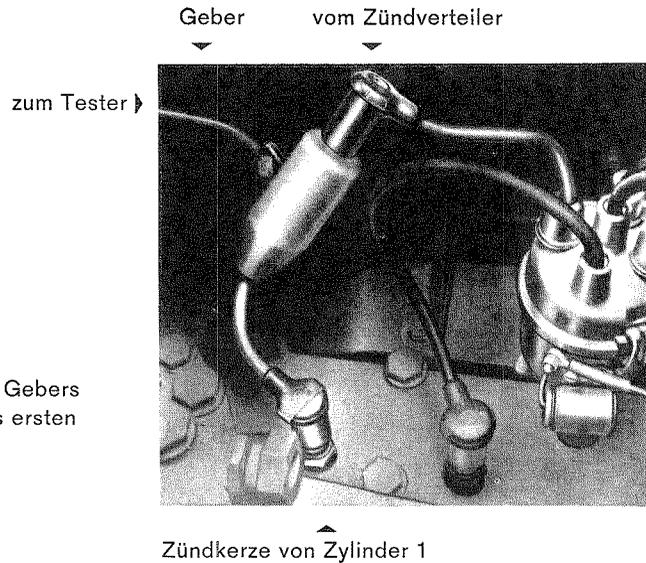


Bild 4
Zwischenschalten des Gebers in die Zündleitung des ersten Motorzylinders

- 1 Schließwinkel-Drehzahltester
- 2 Verstellwinkeltester
- 3 Zündlichtpistole
- 4 Batterieanschluß
- 5 Steuerkabel von Zylinder 1
- 6 Zündkerzen

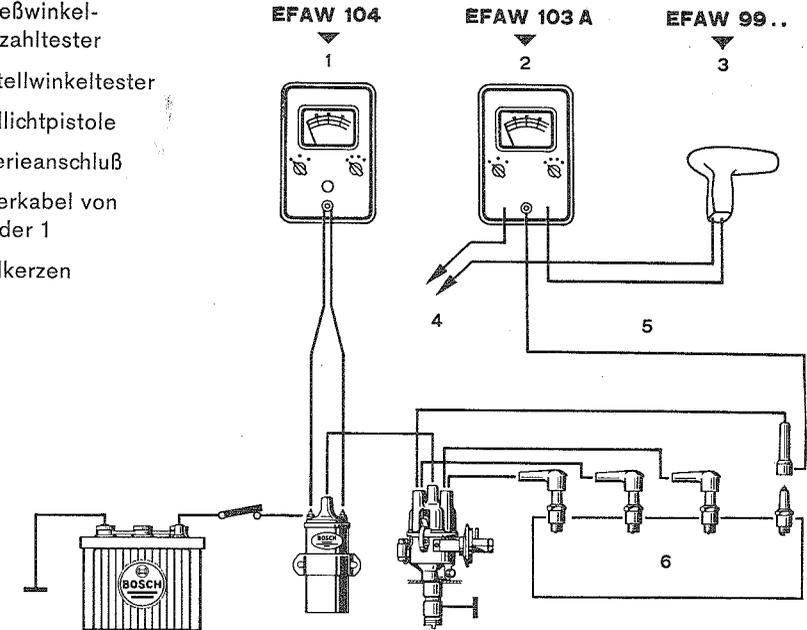


Bild 5 Schaltplan zur Prüfung der Fliehkraftverstellung

Wenn der zu prüfende Verteiler eine Unterdruckverstellung hat, muß der Unterdruckanschluß zur Membran gelöst werden, weil nur die Fliehkraftverstellung geprüft werden soll.

Der Motor wird auf die erste Prüfdrehzahl gebracht, z.B. auf 1000 U/min. Durch Einschrauben der Leerlauf-Regulierschraube am Vergaser muß diese Drehzahl für die Dauer der Messung konstant gehalten werden. Für höhere Drehzahlen kann es notwendig werden, die am Vergaser angebrachte Schraube durch eine längere zu ersetzen bzw. die Feder herauszunehmen. Mit der Zündlichtpistole blitzt man nun die Zündzeitpunktmarke an und dreht gleichzeitig den linken Schaltknopf des Verstellwinkeltesters so lange nach rechts, bis die Zündzeitpunktmarke im Licht der Blitzlampe in ihrer Ausgangslage erscheint.

Die Verstellung wird in Grad Kurbelwelle auf dem Meßgerät abgelesen und mit den Testwerten verglichen.

Der Vorgang wiederholt sich entsprechend beim Prüfen mit anderen Drehzahlen. Auf diese Weise kann man nacheinander alle Drehzahlpunkte durchgehen und feststellen, ob die Verstellung innerhalb der vorgeschriebenen Werte liegt.

Ergeben sich bei der Prüfung Abweichungen, so können dafür folgende Mängel verantwortlich sein:

- Federn an den Fliehkewichten gebrochen;
- Schäden durch Rost: entweder gerostete Federn oder Nocken, die auf der Achse festgerostet sind bzw. durch Rost schwer gehen;
- Fliehkewichte durch Schmutz (verhartetes Fett usw.) verklebt, so daß der Nocken schwer geht.

5. Prüfen der Unterdruckverstellung

Viele Zündverteiler besitzen außer der Fliehkraftverstellung noch eine Unterdruckverstellung, die bei Teillast des Motors eine zusätzliche Verstellung des Zündzeitpunktes in Richtung „früh“ bewirkt. Für diese Teillast-Zusatzverstellung wird der Unterdruck in der Ansaugleitung des Motors ausgenützt. Bei einzelnen Typen wird auch die drehzahlabhängige Verstellung (Vollastverstellung) mittels Unterdruck ausgeführt, wie z. B. bei VW 1200/34 PS.

Zum Prüfen der Unterdruckverstellung ist es notwendig, den Unterdruck zu regulieren und zu messen. Dazu wird außer den in Bild 5 angeführten Testgeräten noch benötigt:

Bezeichnung		Bestellnummer	Bedienungsanleitung
Unterdrucktester	EFAW 138	0 681 169 045	VDT-WWF 105/14
oder Druck-Unterdrucktester	EFAW 108	0 681 169 032	VDT-WWF 105/10

Diese Geräte werden zur Prüfung der Unterdruckverstellung nach Bild 6 angeschlossen.

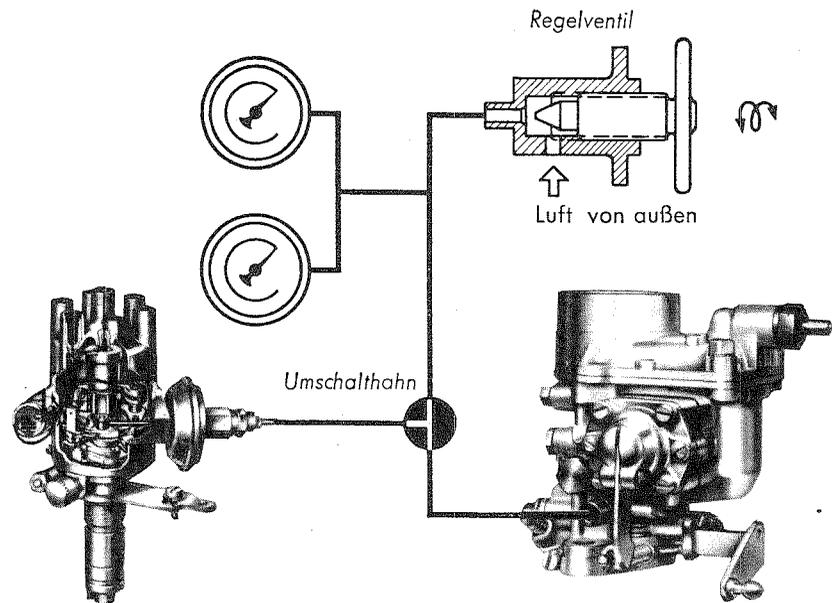
Bei dieser Prüfung muß die Drehzahl des Motors konstant gehalten werden, um die Fliehkraft-Verstellung des Verteilers auszuschalten. Da die Drehzahl sich durch Verschieben des Zündzeitpunktes durch die Unterdruckverstellung geringfügig ändern kann, sollte der Drehzahltester EFAW 104 laufend überwacht werden.

Die zweckmäßigste Prüfmethode wird an zwei Beispielen erläutert.

Während das erste Beispiel für Fahrzeuge gilt, deren Zündzeitpunkt-Markierung im ganzen Verstellbereich beobachtet werden kann (z. B. VW), gilt das zweite für Fahrzeuge, deren Markierung nur in Nähe des OT zu sehen ist (z. B. Opel).

Beispiel 1:

- Motor starten und auf eine Drehzahl bringen, bei der der größtmögliche Unterdruck angezeigt wird.
- Schwung- oder Riemenscheibe anblitzen. Die Zündzeitpunktmarke ist jetzt gegenüber der Ausgangslage in Richtung „früh“ verschoben und zwar um den Betrag der Fliehkraft-Verstellung, welche der Drehzahl entspricht, sowie um den Betrag der größtmöglichen Unterdruckverstellung.



Wirkungsweise

Anschlußschema

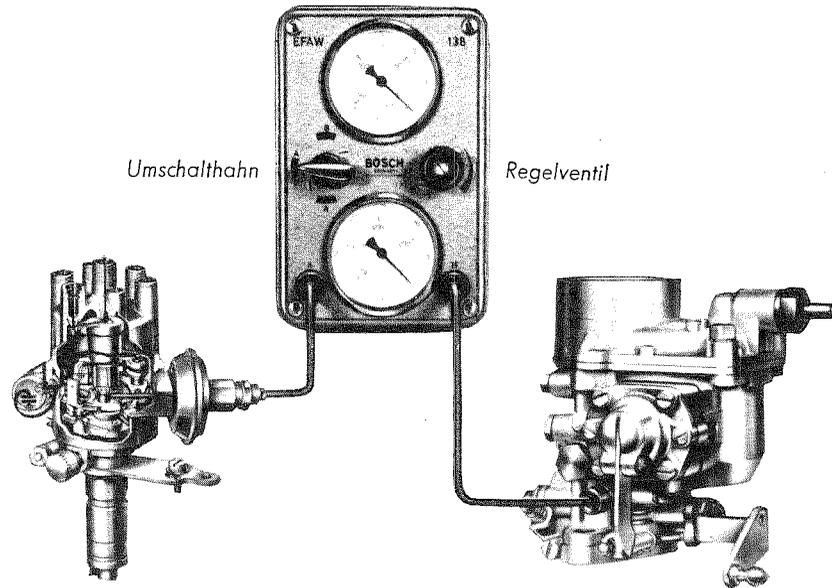


Bild 6 Anschluß des Unterdrucktesters EFAW 138

- Am Verstellwinkeltester EFAW 103 A den linken Schaltknopf so weit nach rechts drehen, bis die Marke in die Ausgangslage (Grundeinstellung) zurückgeholt ist: es wird z. B. 30° Verstellung angezeigt.
- Linken Schaltknopf wieder zurückdrehen (weißer Strich gegenüber schwarzem Punkt).
- Unterdruck durch Verdrehen der Spindel am Unterdrucktester verringern und gleichzeitig Zündzeitpunkt-Markierung anblitzen. Sobald die Marke in Richtung „spät“ zu wandern beginnt, Manometer ablesen. Damit ist der Unterdruck bei Verstellende ermittelt worden: z. B. 350 mm Hg.
- Bei weiterem Verringern des Unterdrucks wandert die Marke in Richtung „spät“ weiter und bleibt bei einem bestimmten Unterdruck stehen. Damit ist der Unterdruck bei Verstellbeginn ermittelt worden: z. B. 120 mm Hg.
- Bei diesem Unterdruck die Verstellung messen: es werden z. B. 12° angezeigt. Der Unterschied zwischen den gemessenen Werten ist der Verstellbereich des Unterdruckverstellers:

$$\begin{aligned} & 30^\circ \text{ Verstellwinkel bei Verstellende} \\ & - 12^\circ \text{ Verstellwinkel bei Verstellbeginn} \\ \hline & = 18^\circ \text{ KW} \end{aligned}$$

Es ist natürlich auch möglich, von 0 ausgehend den Unterdruck zu steigern. Nach dem Beispiel müßte dann bei 120 mm Hg die Marke in Richtung „früh“ zu wandern beginnen und bei 350 mm Hg zum Stillstand kommen. Da der Beginn der Bewegung besser zu beobachten ist als das Ende, kann das Verstellende nach der ersten und der Verstellbeginn nach der letzten Methode ermittelt werden. Geringe Unterschiede zwischen der Prüfung auf- oder abwärts sind möglich.

Beispiel 2:

- Regelventil schließen, Motor starten und auf eine Drehzahl bringen, bei der der größtmögliche Unterdruck angezeigt wird. Diese Drehzahl konstant halten.
- Unterdruck durch Drehen am Regelventil des Unterdrucktesters auf 0 bringen.

- Schwungscheibenmarkierung anblitzen und durch Drehen am linken Schaltknopf des Verstellwinkeltesters die Marke in Ausgangsstellung bringen. Verstellwinkel ablesen: z. B. 12°.
- Unterdruck langsam steigern. Die Schwungscheibenmarkierung beobachten und den angezeigten Unterdruck in dem Augenblick ablesen, in dem die Marke in Richtung „früh“ wegzuwandern beginnt. Damit ist der Unterdruck bei Verstellbeginn ermittelt worden.
- Unterdruck weiter steigern bis Regelventil ganz geschlossen ist. Die angeblitzte Schwungscheiben-Markierung wandert dabei in Richtung „früh“ aus dem Sichtbereich und wird durch Nachregeln am EFAW 103 A in die Ausgangslage zurückgeholt. Dabei ergibt sich der größte Verstellwinkel (Unterdruck- und Fliehkraftverstellung): z. B. werden 32° angezeigt.
- Unterdruck wieder verringern. Sobald Marke in Richtung „spät“ aus dem Sichtbereich wandert, Unterdruck ablesen. Damit ist der Unterdruck bei Verstellende ermittelt worden.
Verstellbereich: $32^\circ - 12^\circ = 20^\circ \text{ KW}$

Diese Prüfung erfordert einige Übung, wenn man das Einsetzen der „Wanderbewegung“ der Marke immer sicher erkennen will. Der Gebrauch des Verstellwinkeltesters EFAW 103 A belohnt jedoch diese anfängliche Mühe durch Zeitersparnis, weil der Zündverteiler zum Prüfen nicht ausgebaut werden muß.

Ergeben sich bei der Prüfung Abweichungen von den Testwerten, dann kann das folgende Ursachen haben:

- Bohrung am Vergaser oder Leitungen sind verstopft;
- Leitungen, Anschlüsse oder Verstellermembran sind undicht;
- Membranfeder ist beschädigt oder gebrochen.

6. Ersatzteile

Bei Versagen des Gerätes steht die BOSCH-Kundendienst-Organisation zur Verfügung. Leichtere Fehler können selbst behoben werden. Die wichtigsten Ersatzteile sind nachstehend aufgeführt und können mit Angabe der entsprechenden Bestellnummer angefordert werden.

		Bosch- Bestellnummer
Geber mit Leitung komplett	EFAW 110/5	1 687 224 502
Batterie-Anschlußleitung komplett	EFEA 22 Y 7 Z	1 684 430 012
Testklip allein	EF 261/3	1 681 354 002
Gummitülle dazu (rot)	EF 261/5	1 680 306 001
Gummitülle dazu (schwarz)	EF 261/4	1 680 306 000
Zeigerknopf	EFHE 2 Y 5 Z	1 682 026 011
Drehknopf	EFHE 2 Y 8 Z	1 682 026 013
Sicherung 2 A, 2/250 DIN 41571	EF 260/5	1 684 520 004
Glas mit Rahmen	} Ersatzteile für Meß- instrument	1 680 640 001
Federklammern		1 684 682 001
Einbaurahmen		1 680 640 000