



# BOSCH

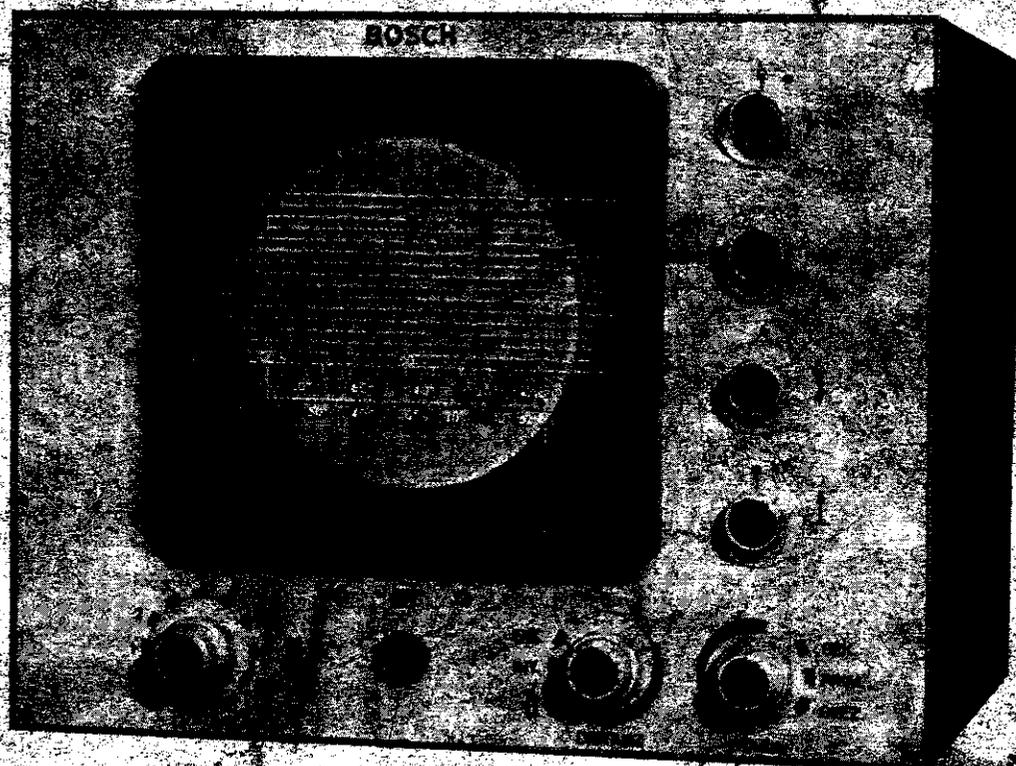
0681102103 EFAW 213

0681102111 EFAW 2138

Zündungsoszilloskop  
ignition oscilloscope

Oscilloscope de contrôle d'allumage

Bedienungsanleitung  
Operating Instructions  
Instructions d'emploi

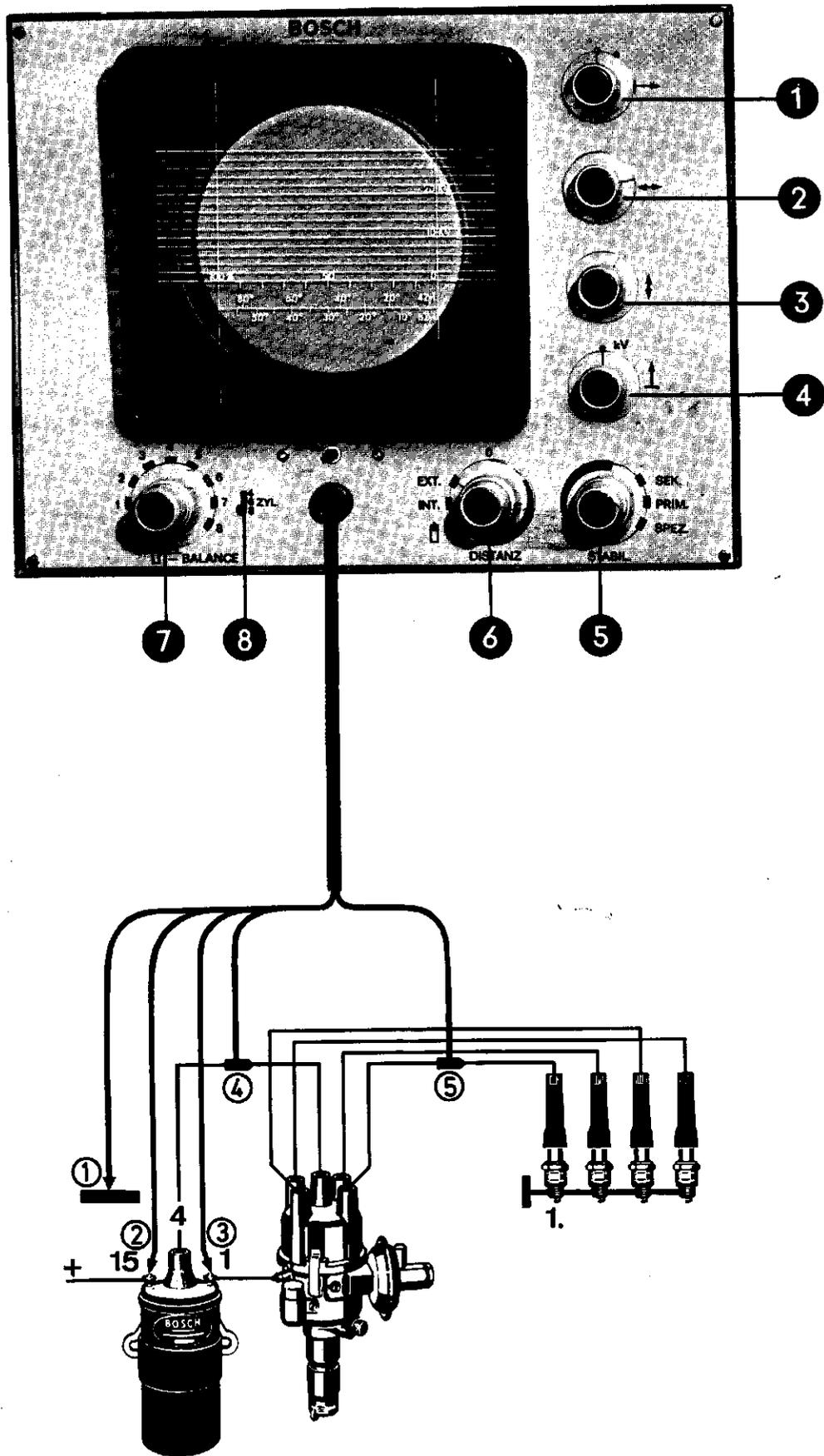


ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART

WA/LEB 506/1

# INHALT

	Seite
<b>1. Anschluß des Oszillografen</b>	<b>5</b>
1.1 Grundanschluß für normale Spulenzündung	5
1.2 Anschluß an Transistor-Zündanlagen	6
1.2.1 Schaltgerät mit Germaniumtransistoren bestückt	6
1.2.2 Schaltgerät mit Siliziumtransistoren bestückt	7
1.2.3 Unterscheidungsmerkmale der Schaltgeräte	8
1.3 Anschluß an Batterie-Hochspannungs-Kondensator-Zündanlagen (BHKZ)	9
<b>2. Bedienung</b>	<b>10</b>
2.1 Aufstellung des Gerätes	10
2.2 Anschluß des Gerätes	10
2.3 Inbetriebnahme	12
2.3.1 Grundeinstellung vor Testbeginn	14
2.3.2 Richtige Bildeinstellung	14
2.4 Welcher Zylinder steht wo im Oszillogramm?	20
2.5 Zylinder-Funktionskontrolle	22
2.6 Separate Zündspulenprüfung	22
2.6.1 — bei EFAW 213	22
2.6.2 — bei EFAW 213 B	24
<b>3. Prüfen von Drehstromgeneratoren</b>	<b>26</b>
3.1 Bild eines einwandfrei arbeitenden Drehstromgenerators	26



415031

Bild 1

# 1. Anschluß des Oszillografen

## 1.1 Grundanschluß für normale Spulenzündung (Bild 1)

- ① Ein-Ausschalten + Bildbreite
- ② Bildlage horizontal
- ③ Bildlage vertikal
- ④ Bildhöhe  
(linker Anschlag: kV-Abgleich)
- ⑤ Großer Knopf:  
Prüfart-Wahlschalter  
Kleiner Knopf:  
Bildstabilisierung

- ⑥ Großer Knopf:  
Bildart-Wahlschalter  
Kleiner Knopf:  
Zylinderabstand
- ⑦ Großer Knopf:  
Einzelbildschalter + Wahlschalter für Zylinderbalance  
Kleiner Knopf = Druckknopf:  
Taster für Zylinderbalance und Zündspulenprüfung
- ⑧ Zylinderzahl-Einstellung

### Testpunkte am Fahrzeug

- ① Schwarzer Klipp an Masse
- ② Roter Klipp an Batterie + (Klemme 15)
- ③ Grüner Klipp an Zündspule Klemme 1
- ④ Schwarzer Geber in Leitung 4
- ⑤ Roter Geber an den 1. Zylinder

# 1. Oscilloscope Connections

## 1.1 Basic Connection for Conventional Coil Ignition Systems (Fig. 1)

- ① On-off + Pattern spread
- ② Horizontal framing
- ③ Vertical framing
- ④ Pattern height  
(left stop: kV balance)
- ⑤ Large knob:  
Test selector  
Small knob:  
Pattern stabilization

- ⑥ Large knob:  
Pattern selector  
Small knob:  
Cylinder spacing

- ⑦ Large knob:  
Single cylinder pattern selector +  
cylinder balance selector  
Small knob = pushbutton:  
Cylinder balance and ignition coil testing

### ⑧ Selector for number of cylinders

#### Test points on the vehicle

- ① black clip to ground
- ② red clip to battery positive (terminal 15)
- ③ green clip to distributor terminal 1
- ④ black pick-up to cable 4
- ⑤ red pick-up to cylinder 1

# 1. Branchement de l'oscilloscope

## 1.1 Connexion de base pour systèmes d'allumage à bobine (Fig. 1)

- ① Marche-Arrêt + largeur de l'image
- ② Cadrage horizontal
- ③ Cadrage vertical
- ④ Hauteur de l'image  
(butée de gauche: équilibrage kV)
- ⑤ Grand bouton:  
Sélecteur de mode de contrôle  
Petit bouton:  
Stabilisateur d'image

- ⑥ Grand bouton:  
Sélecteur de genre d'image  
Petit bouton:  
Ecartement des cylindres

- ⑦ Grand bouton:  
Sélecteur d'images séparées + sélecteur pour balance des cylindres  
Petit bouton = bouton-poussoir:  
Balance des cylindres + essai des bobines d'allumage

### ⑧ Réglage du nombre de cylindres

#### Points d'essai sur le véhicule

- ① pince noire à la masse (B —)
- ② pince rouge à B + (borne 4)
- ③ pince verte à la borne 1 de l'allumeur
- ④ capteur noir au câble 4
- ⑤ capteur rouge au cylindre 1

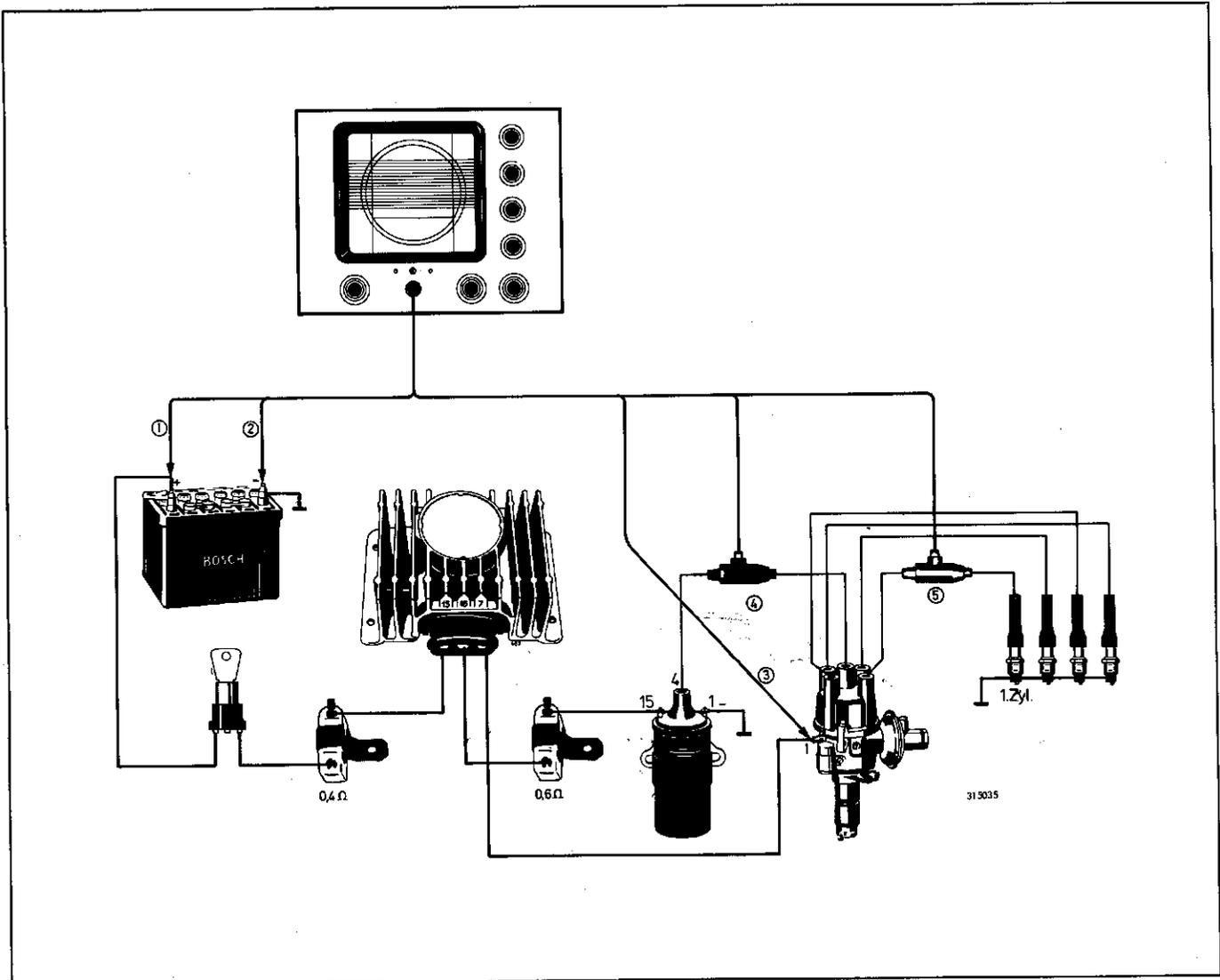


Bild 2

## 1.2 Anschluß an Transistorzündanlagen

### 1.2.1 Schaltgerät mit Germanium-Transistoren bestückt (Bild 2)

- ① roter Klipp an B +
- ② schwarzer Klipp an B —
- ③ grüner Klipp an Zündverteiler Klemme 1
- ④ schwarzer Geber in Leitung 4
- ⑤ roter Geber an Zylinder 1

## 1.2 Connection for Transistor Ignition Systems

### 1.2.1 Control Unit with Germanium Transistors (Fig. 2)

- ① red clip to B +
- ② black clip to B —
- ③ green clip to distributor terminal 1
- ④ black pick-up to cable 4
- ⑤ red pick-up to cylinder 1

## 1.2 Connexion pour systèmes d'allumage à transistors

### 1.2.1 Blocs électroniques avec transistors au germanium (Fig. 2)

- ① pince rouge à B +
- ② pince noire à la masse (B —)
- ③ pince verte à la borne 1 d'allumeur
- ④ capteur noir au câble 4
- ⑤ capteur rouge au premier cylindre

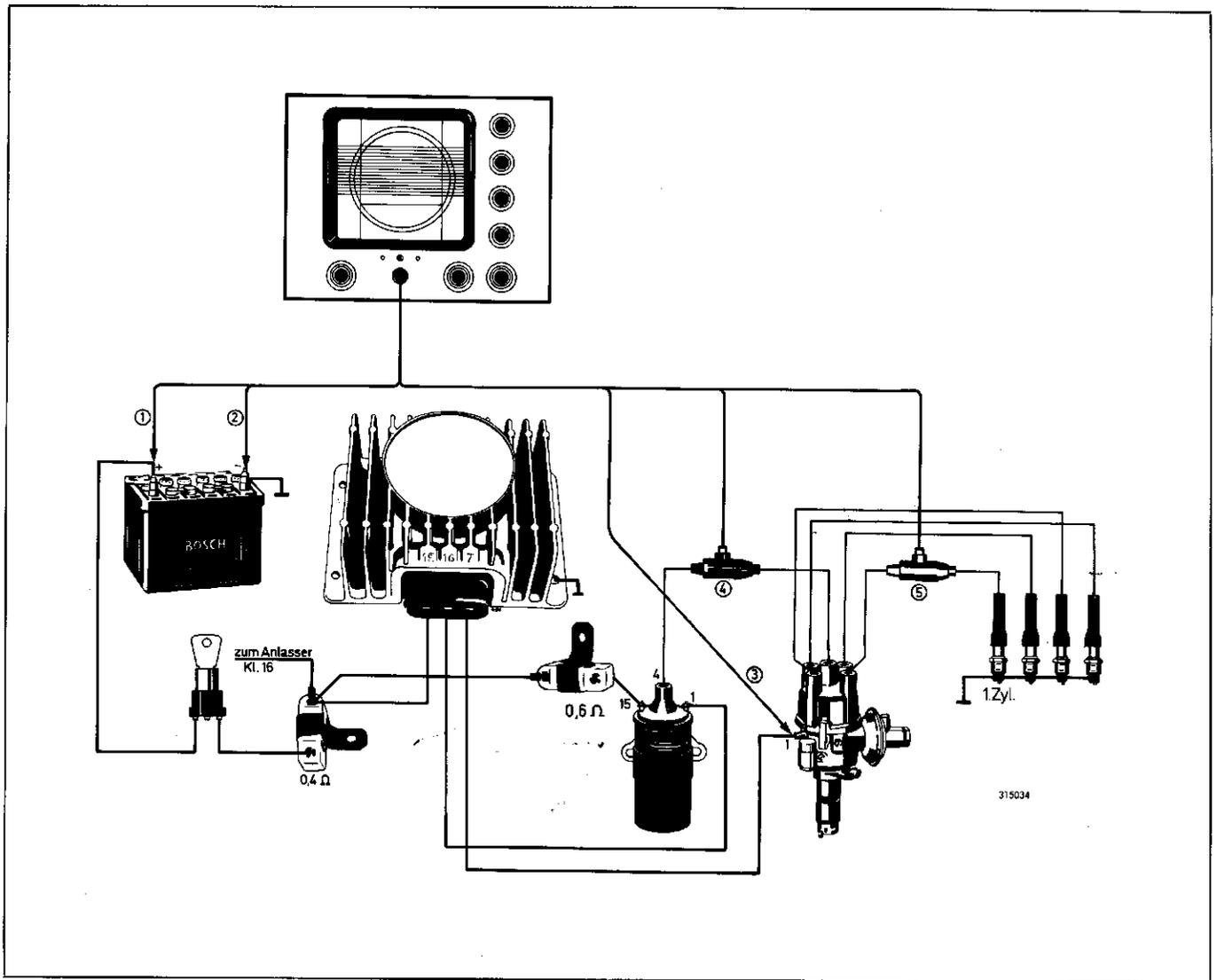


Bild 3

### 1.2.2 Schaltgerät mit Silizium-Transistoren bestückt (Bild 3)

- ① roter Klipp an B +
- ② schwarzer Klipp an B —
- ③ grüner Klipp an Zündverteiler Klemme 1
- ④ schwarzer Geber in Leitung 4
- ⑤ roter Geber an Zylinder 1

### 1.2.2 Control Unit with Silicon Transistors (Fig. 3)

- ① red clip to B +
- ② black clip to B —
- ③ green clip to distributor terminal 1
- ④ black pick-up to cable 4
- ⑤ red pick-up to cylinder 1

### 1.2.2 Blocs électroniques avec transistors au silicium (Fig. 3)

- ① pince rouge à B +
- ② pince noire à la masse (B —)
- ③ pince verte à la borne 1 de l'allumeur
- ④ capteur noir au câble 4
- ⑤ capteur rouge au premier cylindre

### 2.2.3 Unterscheidungsmerkmale der Schaltgeräte

Ein grobes Unterscheidungsmerkmal der Transistorzündanlagen sind die Deckel der Schaltgeräte. Da dies jedoch nicht immer eindeutig ist, z. B. bei neuen Schaltgeräten, empfiehlt sich eine Überprüfung der Beschaltung der Zündspule.

Bei Ge-Transistor-Zündanlagen liegt die Klemme 1 der Zündspule immer direkt an Masse.

Bei Si-Transistor-Zündanlagen wird die Klemme 1 direkt oder über einen Vorwiderstand an das Schaltgerät geführt.

Ist ein sicheres Erkennen nicht möglich, so ist die Bestell-Nr. zu vergleichen:

Schaltgeräte mit Ge-Transistoren:	0 227 051 006
	008
	010
	011
	012
	015
	017
Schaltgeräte mit Si-Transistoren:	0 227 051 013
	014
	016

### 2.2.3 Distinguishing the Trigger Boxes

Transistorized ignition systems can be identified by the covers on the trigger boxes. However, since with new trigger boxes this is not a sure means of identification we recommend checking the ignition coil connections.

In ignition systems using Ge-transistors, terminal 1 is always connected directly to ground. In ignition systems using Si-transistors, terminal 1 is connected to the trigger box, either directly or by means of a series resistance.

If positive identification is not possible, compare the part numbers:

Trigger boxes using Ge-transistors:	0 227 051 006
	008
	010
	011
	012
	015
	017
Trigger boxes using Si-transistors:	0 227 051 013
	014
	016

### 2.2.3 Identification des blocs électroniques

Il est possible d'identifier les systèmes d'allumage à transistors par les couvercles des blocs électroniques. Mais, étant donné que cette méthode d'identification n'est pas toujours sûre, surtout pour les nouveaux blocs électroniques, nous recommandons de vérifier les connexions de la bobine d'allumage.

Pour les systèmes d'allumage à transistors au germanium, la borne 1 est toujours branchée directement à la masse. Pour les systèmes d'allumage à transistors au silicium, la borne 1 est branchée au bloc électronique, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une résistance additionnelle.

Si l'identification n'est pas absolument positive, il convient de comparer les références:

Blocs électroniques avec transistors au germanium:	0 227 051 006
	008
	010
	011
	012
	015
	017
Blocs électroniques avec transistors au silicium:	0 227 051 013
	014
	016

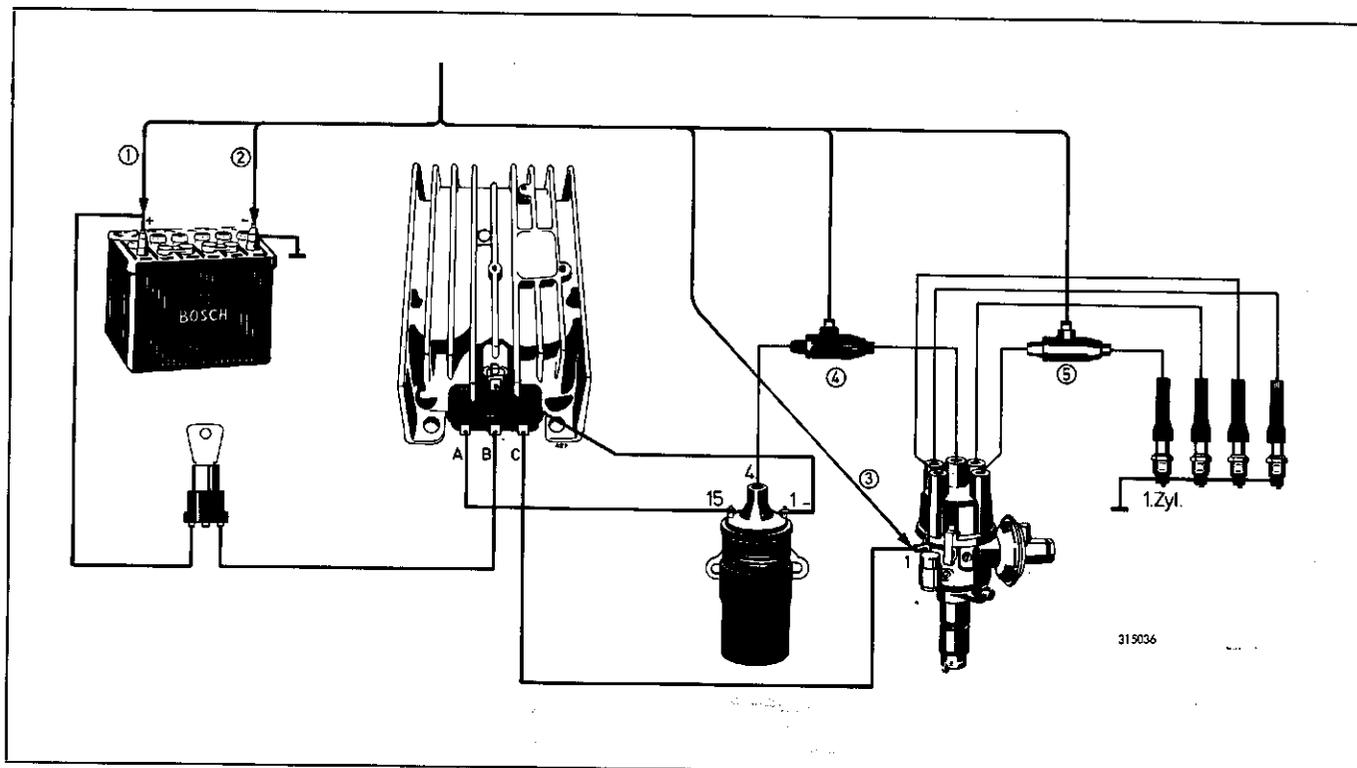


Bild 6

### 1.3 Anschluß an Batterie-Hochspannungs-Kondensator-Zündanlagen (BHKZ)

Diese Zündanlagen können nur mit EFAW 213 B überprüft werden.

#### Testpunkte am Fahrzeug

- ① Roter Klipp an Batterie +
- ② Schwarzer Klipp an Masse
- ③ Grüner Klipp an Klemme 1 des Verteilers
- ④ Schwarzer Geber in Leitung 4
- ⑤ Roter Geber an den 1. Zylinder

An Klemme 15 des Zündtransformators darf auf keinen Fall irgendein Testgerät angeschlossen werden. Die Testanschlüsse dürfen nur bei ausgeschalteter Zündung an- bzw. abgeklemmt werden, da am Schaltgerät **lebensgefährliche Spannungen** auftreten können.

### 1.3 Connection for Battery Capacitor Discharge Ignition System (BCDI)

This ignition system can only be tested with the EFAW 213 B.

#### Test points on the vehicle

- ① red clip to battery positive
- ② black clip to ground
- ③ green clip to distributor terminal 1
- ④ black pick-up to cable 4
- ⑤ red pick-up to cylinder 1

Do not, under any circumstances, connect test equipment to terminal 15 (+) of the ignition transformer. To connect or disconnect the test cables the ignition transformer must be switched off.

### 1.3 Connexion pour systèmes d'allumage haute tension par batterie à décharge de condensateur

Ce système d'allumage ne peut être vérifié qu'avec le EFAW 213 B.

#### Points d'essai sur le véhicule

- ① pince rouge à B +
- ② pince noir à la masse (B —)
- ③ pince verte à la borne 1 de l'allumeur
- ④ capteur noir au câble 4
- ⑤ capteur rouge au premier cylindre

Il est absolument interdit de connecter n'importe quel appareil d'essai à la borne 15 du transformateur d'allumage. Les connexions et déconnexions doivent être réalisées seulement lorsque l'allumage se trouve hors circuit.

## 2. Bedienung

der BOSCH Zündungsoszillografen EFAW 213  
und EFAW 213 B

### 2.1 Die Aufstellung des Gerätes

Nachdem Sie das Gerät ausgepackt haben, sorgen Sie bitte zunächst für eine zweckmäßige Aufstellung. Das Gerät sollte einen sicheren, erschütterungsfreien Stand haben und für die Bedienung gut zugänglich sein. BOSCH Zündungsoszillografen sind hochwertige elektronische Geräte, die mit Elektronenröhren, Transistoren sowie einer Bildröhre ausgerüstet sind. Deshalb sind dem Gerät in bezug auf Erschütterungsfestigkeit zwangsläufig Grenzen gesetzt. Auf keinen Fall sollte man den Oszillografen einfach auf den Kotflügel stellen.

#### BOSCH Testerwagen

Einen sicheren Platz hat der BOSCH-Zündungsoszillograf auf einem BOSCH Testerwagen. Ein derartiger Testerwagen hat noch den Vorteil, daß er den Oszillografen in richtiger Arbeitshöhe hält, ihn beweglich macht und zusätzlich Platz für weitere Testgeräte bietet. Falls Sie noch keinen Testerwagen haben — es gibt ihn in verschiedenen Ausführungen —, lassen Sie sich unverbindlich beraten.

### 2.2 Der Anschluß des Gerätes

#### Netzanschluß

Im Normalzubehör finden Sie ein Netz-Anschlußkabel (nicht abgebildet). Achten Sie bitte darauf, daß die Spannung und Frequenz Ihres Wechselstromnetzes mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmen. Die Normalausführung EFAW 213 — 213 B ist für 220 V, 50 Hz Wechselstrom ausgelegt.

#### Testkabel (Bild 7)

Dem Gerät ist unter anderem ein 5adriges Testkabel (siehe Bild) mit je einem grünen, schwarzen und roten Klipp und je einem roten und schwarzen Geber beigegeben. Es wird für den Zündungstest verwendet.

An dem schwarzen Geber mit rotem Deckel (nur für EFAW 213 B) sind 2 Gummiringe angebracht. Diese dienen als Distanzstück und dürfen nicht entfernt werden.

#### Anschluß des Testkabels (s. Abschnitt 1.1)

Den roten Geber schließen Sie zwischen Kerzenstecker und Kerze eines beliebigen Zylinders. Also: Kerzenstecker abziehen und auf den Gewindebolzen des roten Gebers stecken, dann das am gegenüberliegenden Teil des Gebers eingesteckte Zündkabel mit seinem Kerzenstecker auf die Zündkerze stecken. Vorteilhaft ist es, den roten Geber an den 1. Zylinder der Zündfolge anzuschließen.

Durch diesen Synchronanschluß — Sie brauchen ihn sowohl für das Sekundär- als auch für das Primärbild — erreichen Sie, daß Sie nachher beim Test am laufenden Motor stets ein ruhig stehendes Bild bekommen, selbst dann, wenn der Motor unruhig läuft oder Sie die Drehzahl verändern.

Der schwarze Geber selbst wird in die Leitung 4 (= Zündleitung zwischen Zündspule und Zündverteiler) geschaltet und zwar: Zündkabel am Mittelanschluß des Verteilers oder an der Zündspule herausziehen und in die Buchse des Gebers gegenüber dem Gewindebolzen stecken. Das beim Geber befindliche Zündkabel mit seinem Kerzenstecker auf dem Gewindebolzen des Gebers und das andere Ende des Kabels in den freigewordenen Anschluß am Verteiler bzw. an der Zündspule stecken.

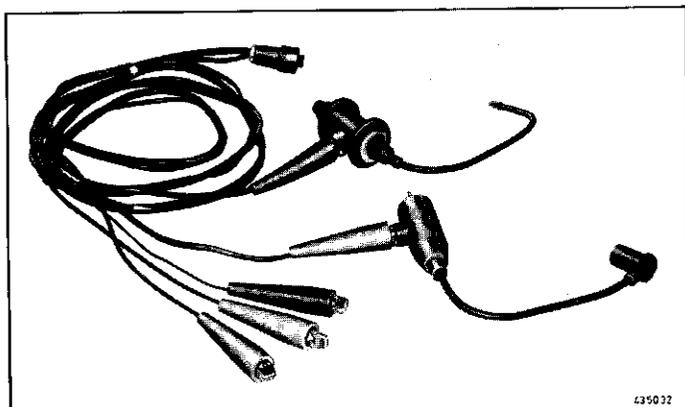


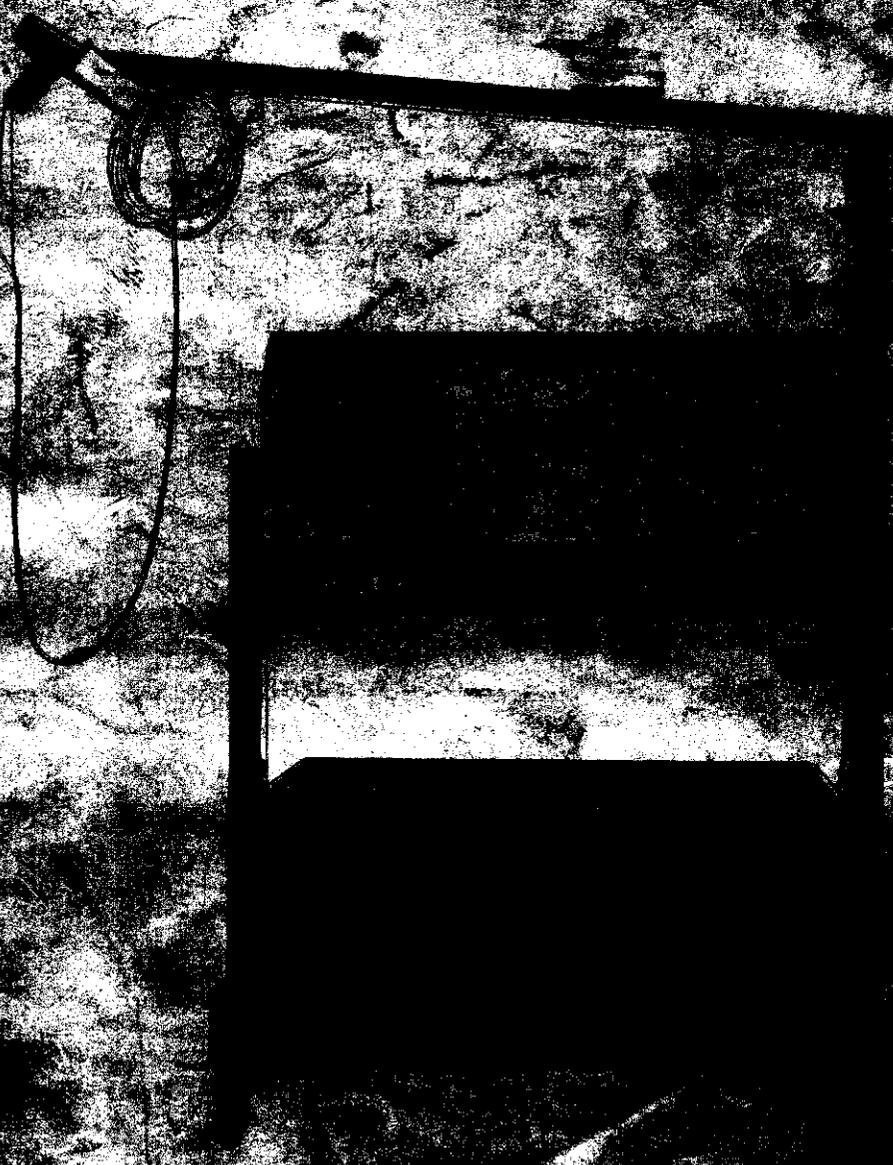
Bild 7



0 691 501 500 EPAW  
0 691 501 501 EPAW 200 000

Motorreparatur

Einzelanfertigung  
Einzelanfertigung  
Einzelanfertigung



Inhalt	Seite
<b>1. Allgemeine Hinweise</b>	4
1.1 Netzanschluß	4
1.2 Inbetriebnahme	6
1.3 Aufbau des Motortesters	8
1.4 Aufbau des Zündungszillografen	8
<b>2. Anschlüsse</b>	10
2.1 Anschluß an Spulen-Zündanlagen (SZ)	10
2.1.1 Anschluß an Zündanlagen mit Vorwiderständen	12
2.2 Anschluß an Transistor-Zündanlagen (TSZ)	14
2.2.1 Schaltgerät mit Silizium-Transistoren bestückt (Si-TSZ)	14
2.2.2 Schaltgerät mit Germanium-Transistoren bestückt (Ge-TSZ)	16
2.2.3 Unterscheidungsmerkmale der Schaltgeräte	16
2.2.4 Kontaktlose Zündanlagen	18
2.3 Anschluß an Hochspannungs-Kondensator-Zündanlagen (HKZ)	18
2.4 Anschluß mit Zentralstecker	20
2.5 Anschluß des Fernstarters (Sonderzubehör)	20
<b>3. Motortest</b>	20
3.1 Spannung an der Zündspule bei Ruhestrom	22
3.1.2 beim Starten	22
3.2 Spannungsabfall am Unterbrecherkontakt	22
3.3 Schließwinkelmessung im Teil- und Vollastbereich	24
3.4 Messen der Zündeneinstellung	26
3.4.1 Grundeinstellung	26
3.4.2 Fliehkraftverstellung	26
3.4.3 Unterdruckverstellung	28
3.5 Zündungstest mit Oszillograf	30
3.5.1 Grundeinstellung	30
3.5.2 Das Normaloszillogramm	32
3.5.3 kV-Messung	32
3.5.4 Oszillogramme einzelner Zylinder	34
3.5.5 Nockenversatz	34
3.5.6 Elektronischer Zylindervergleich	34
3.5.7 Separate Zündspulenprüfung	36

Inhalt	Seite
3.6 Abgastest	38
3.6.1 Messung mit Abgastester	38
3.6.2 Messung mit CO-Meßgerät	40
3.6.3 Prüfung im Teil- und Vollastbereich	40
3.6.4 Luftfiltertest	42
3.6.5 Funktion der Beschleunigerpumpe	42
3.6.6 Kontrolle über den gesamten Drehzahlbereich	42
3.7 Leerlaufdrehzahl einstellen	42
<b>4. Zusatztest</b>	42
4.1 Widerstandsmessung	42
4.2 Reihenwiderstands - (Rr) - Messung	46
4.3 Kapazitätsmessung	46
4.4 Kraftstofförderpumpendruck	46
4.4.1 Messung mit T-Stück	46
4.4.2 Messung mit Umschalhahn (Sonderzubehör)	48
4.5 Saugrohrunterdruck	48
4.6 Generatortest	48
4.6.1 Ladespannung	48
4.6.2 Prüfen von Drehstrom-Generatoren	48
<b>5. Wartung</b>	50
5.1 Wartung des Abgastesters	50
5.2 Wartung des CO-Meßgerätes	52
5.2.1 Justieren	52
5.2.2 Reinigen	54
5.3 Induktiver Zangengeber	56
5.4 Nullabgleich	56
5.5 Nullabgleich des Abgastesters	58
<b>6. Beispiel zum Ausfüllen eines Prüfblattes</b>	58

Table of Contents	Page
<b>1. General Information</b>	5
1.1 Connection to Power Line	5
1.2 Switching the Motortester on	5
1.3 Front Panel of Motortester	7
1.4 Front Panel of Ignition Oscilloscope	9
<b>2. Connections</b>	9
2.1 Connections to Inductive Ignition Systems	11
2.1.1 Connections to Systems with Series Resistors	11
2.2 Connections to Inductive Semiconductor Ignition Systems	13
2.2.1 Trigger Box Fitted with Silicon Transistors	15
2.2.2 Trigger Box Fitted with Germanium Transistors	15
2.2.3 Distinguishing Points of Difference between the Trigger Boxes	17
2.2.4 Breakerless Ignition Systems	17
2.3 Connections to Capacitor-Discharge Ignition Systems	19
2.4 Connection Using Central Plug	19
2.5 Connecting the Remote Starting Control (Special Accessory)	21

Sommaire	Page
<b>1. Instructions générales</b>	5
1.1 Branchement sur le secteur	5
1.2 Mise en service	7
1.3 Construction du Motortester	9
1.4 Construction de l'oscilloscope de contrôle d'allumage	9
<b>2. Raccordements</b>	11
2.1 Raccordement aux systèmes d'allumage par bobine (SZ)	11
2.1.1 Raccordement aux systèmes d'allumage par bobine comportant une résistance additionnelle	13
2.2 Raccordement aux systèmes d'allumage par bobine transistorisés (TSZ)	15
2.2.1 Bloc électronique équipé de transistors au silicium (Si-TSZ)	15
2.2.2 Bloc électronique équipé de transistors au germanium (Ge-TSZ)	17
2.2.3 Particularités distinctives des blocs électroniques	17
2.2.4 Systèmes d'allumage sans contacts	19
2.3 Raccordement aux systèmes d'allumage haute tension à décharge de condensateur (HKZ)	19
2.4 Raccordement par connecteur central	21
2.5 Branchement de la télécommande de démarrage (accessoire spécial)	21

# 1. Allgemeine Hinweise

Der Motortester ist ein hochwertiges, elektronisches Gerät zur Prüfung aller Funktionsgruppen, wie z.B. Zündung, Vergaser, Batterie usw. eines Ottomotors. Zur Prüfung des Zündvorganges enthält der Motortester einen Oszillografen. Um unnötige Schäden und vorzeitigen Verschleiß des Gerätes zu vermeiden, sind die Hinweise der Bedienungsanleitung und vor allem die **Wartungsvorschriften** gewissenhaft zu **beachten**.

**Vor Öffnen des Gerätes unbedingt Netzstecker ziehen.**

Reparaturen und Einstellarbeiten am Gerät dürfen nur von geschultem Personal vorgenommen werden.

Mit diesem Gerät messen Sie **Istwerte**. Die Istwerte werden mit den **Sollwerten** verglichen. Die Sollwerte für die meisten Kraftfahrzeuge finden Sie in den **BOSCH-Testwert-Blättern**. Sind diese Werte für einzelne Fahrzeuge nicht aufgeführt, so finden Sie diese in den Werkstatthandbüchern des Kfz-Herstellers oder den Tabellenbüchern der Fachverlage.

Stimmt ein Istwert mit seinem Sollwert nicht überein, so liegt eine fehlerhafte Funktion des geprüften Teiles vor.

Um einen sinnvollen Ablauf der Prüfvorgänge zu gewährleisten, können Prüfblätter verwendet werden, bei denen die Reihenfolge der Einzelprüfungen vorgeschrieben ist. Gleichzeitig dienen diese Prüfblätter zur Eintragung der Soll- und Istwerte. Ein Beispiel zum Ausfüllen des Prüfblattes finden Sie in Abschnitt 6 dieser Anleitung. Prüfblocks BOSCH-MOTORTEST (je 50 Blatt DIN A 4) können Sie über die BOSCH-Verkaufsorganisation beziehen.

Selbstverständlich können, unabhängig vom Grundschemata, auch Einzelprüfungen durchgeführt werden. Die für eine Einzelprüfung erforderlichen Testkabel, die zu bedienenden Schalter und die anzeigenden Meßinstrumente sind jeweils angegeben.

Der Abschnitt »Zusatz-Test« beschreibt die Prüfvorgänge und Anschlüsse zu weiteren Tests, die erforderlichenfalls ergänzend zum Motor-Test durchgeführt werden müssen.

## 1.1 Netzanschluß

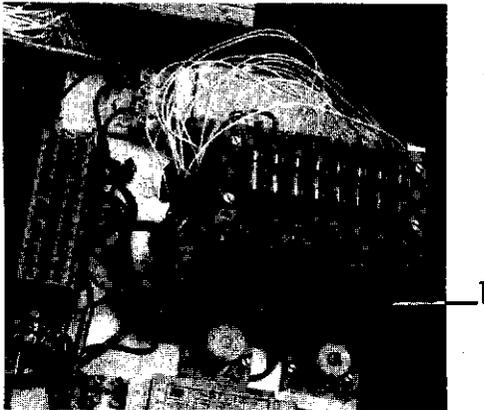
Vor dem Anschließen überprüfen, ob die Spannung des Lichtnetzes mit der auf dem Klebeschild angegebenen übereinstimmt. Wenn nicht, so muß der Tester umgeschaltet werden. Einstellung im Werk auf 220 V 50 Hz.

Das Gerät ist umschaltbar für folgende Spannungen:

110 V (Sicherung 4 AT)  
127 V (Sicherung 4 AT)  
150 V (Sicherung 2,5 AT)  
220 V (Sicherung 2 AT)  
240 V (Sicherung 2 AT)

Beim Anschluß an ein 60 Hz-Netz müssen die Vorschalt-drosseln der Leuchtstofflampen ebenfalls umgeschaltet werden. Zum Umschalten Deckel abnehmen.

Das schwarze Kabel (1) am Netztrafoanschluß 220V ablöten und an der entsprechenden Lötöse 110 V, 127 V, 150 V bzw. 240 V anlöten. Das schwarze Kabel an Klemme 1 des Netztrafos dient zur Speisung der 220 V-Beleuchtung und darf nicht umgelötet werden. (Bild 1)



Der Netztrafo des Oszillografen muß ebenfalls umgelötet werden. Dazu die Lötbrücke (2) vom mittleren Punkt an »220« lösen und an dem entsprechenden Lötstützpunkt »110«, »127« usw. anlöten.

Anschließend den Aufkleber an der Netzzuleitung des Gerätes beim Typenschild entsprechend der geschalteten Betriebsspannung ändern.

Netzsicherungen entsprechend den obigen Angaben wechseln.

Dann wird der Motortester mit dem Netzkabel an einer Schuko-Steckdose nach DIN-Norm angeschlossen.

## 1.2 Inbetriebnahme

Der Motortester wird durch Drücken der Taste »EIN« eingeschaltet. Die Bildhelligkeit und -schärfe des Oszillografen werden im Werk so eingestellt, daß in normal beleuchteten Räumen gut sichtbare Bilder geschrieben werden. Bei sehr hellem Licht die mitgelieferte Aufsteckblende verwenden.

Wollen Sie Bildhelligkeit und -schärfe verändern, so beachten Sie bitte folgendes:

- Bildhelligkeit nicht heller als erforderlich einstellen.
- Bildhelligkeit bei laufendem Gerät so einstellen, daß die Zündspannungsnadeln noch gut zu sehen sind.
- Bei Verändern der Helligkeit muß auch die Bildschärfe nachgestellt werden.

Helligkeit (»INTENS«) und Schärfe (»FOCUS«) können an den entsprechenden Schlitzschrauben unter dem Bildschirm mit einem kleinen Schraubenzieher eingestellt werden.

Vor jeder Messung ist der Zylinderzahlschalter auf die Zylinderzahl des zu prüfenden Motors zu stellen, da sonst die Drehzahlanzeige und die Zündlichtpistole nicht richtig arbeiten.

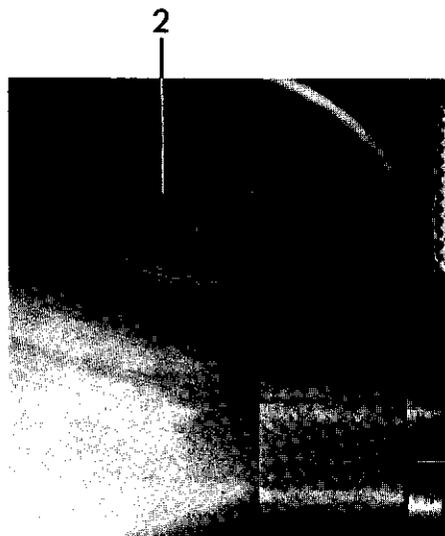


Bild 1  
Fig. 1

### 1.3 Aufbau des Motortesters

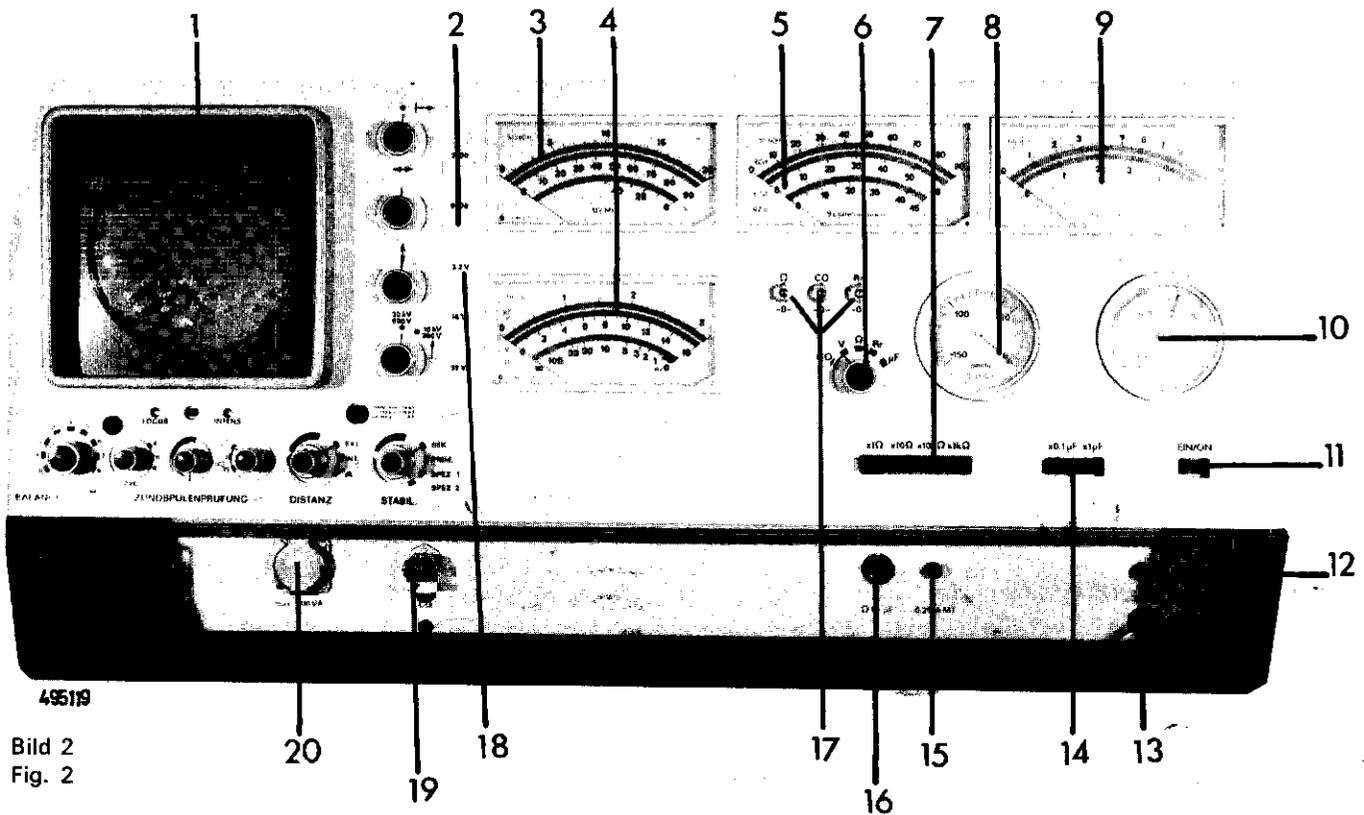


Bild 2  
Fig. 2

- 1 Bildschirm des Zündungszillografen
- 2 Anzeigelampen für Drehzahlmeßbereiche 2000 U/min und 9000 U/min
- 3 Anzeigeeinstrument - Drehzahl -
- 4 Anzeigeeinstrument - V -  $\Omega$  - Rr -  $\mu$ F -
- 5 Anzeigeeinstrument - Schließwinkel -
- 6 Meßartwahlschalter
- 7 Meßbereichswahlschalter - Widerstandsmessung -
- 8 Anzeigeeinstrument - Unterdruck -
- 9 Anzeigeeinstrument - Vol % CO -
- 10 Anzeigeeinstrument - Druck - Unterdruck -
- 11 Netzschalter
- 12 Netzsicherung
- 13 Netzkabel
- 14 Meßbereichswahlschalter - Kapazitätsmessung -
- 15 Feinsicherung für Widerstandsmessung

- 16 Anschlußbuchse für Zusatztestkabel
- 17 Nullpunkt Korrekturschrauben für -  $\Omega$  - Rr - und CO-Messung
- 18 Anzeigelampen für Spannungmeßbereiche 3,2 V, 16 V, 32 V
- 19 Anschlußbuchse für Abgastester bzw. CO-Meßgerät
- 20 Netzsteckdose für Handlampe u.a.

Für EFAW 268 S.10 gilt abweichend folgendes:

- 2 Anzeigelampen für Drehzahlmeßbereiche 1200 U/min und 8000 U/min
- 10 Anzeigeeinstrument - Druck -

### 1.4 Aufbau des Zündungszillografen

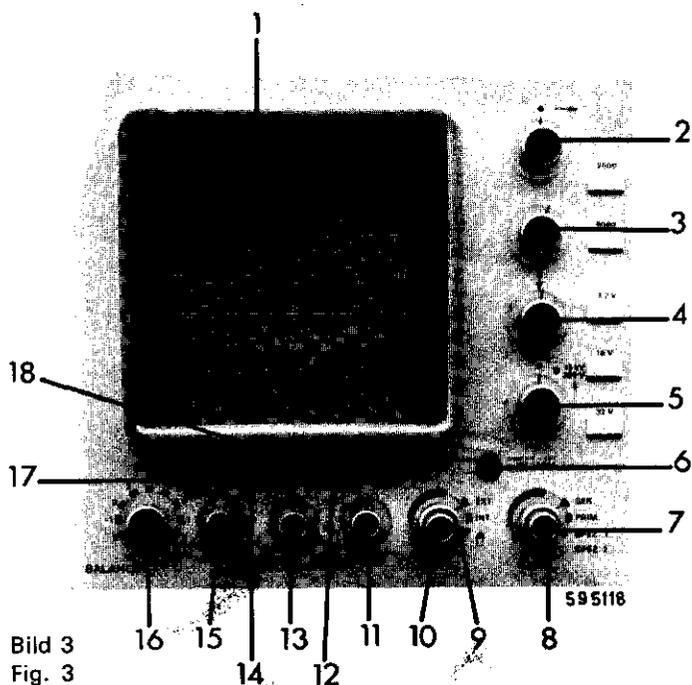


Bild 3  
Fig. 3

- 1 Bildschirm mit Skalen
- 2 Horizontalablenkung
- 3 Horizontalverschiebung
- 4 Vertikalverschiebung
- 5 Bildhöhe mit 2 Meßstellungen
- 6 Netzsicherung für Oszillograf
- 7 Prüffart-Wahlschalter
- 8 Bildstabilisierung
- 9 Bildart-Wahlschalter
- 10 Zylinderabstand (Distanz)
- 11 Umschalter für Zündsysteme
- 12 Bildhelligkeit - Intens -
- 13 Spannungseinstellung für Zündspulenprüfung
- 14 Bildschärfe - Focus -
- 15 Zylinderzahlschalter
- 16 Zylinderwahlschalter
- 17 Kurzschließschalter
- 18 Sicherungsautomat

## 2. Anschlüsse

Alle Anschlüsse müssen guten Kontakt haben. Besonders der schwarze Klipp muß immer an Masse liegen.

### 2.1 Anschluß an Spulenzündanlagen (SZ)

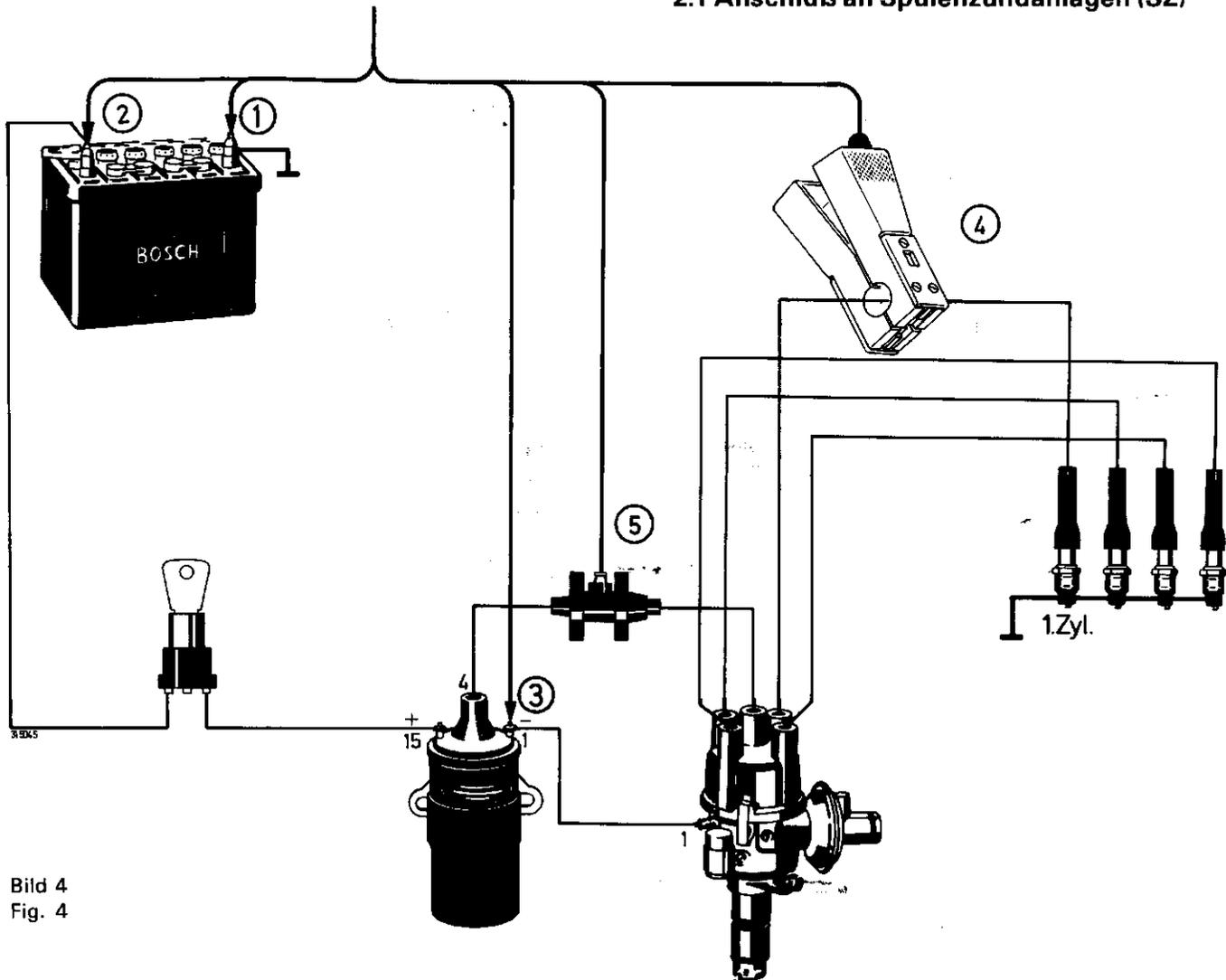


Bild 4  
Fig. 4

- ① Schwarzen Klipp an Fahrzeugmasse
- ② Roten Klipp an Klemme B + der Batterie  
Bei Fahrzeugen mit B + an Masse wird der rote Klipp an B - angeschlossen. (Polaritätsumschaltung automatisch, siehe auch 3.2)
- ③ Grünen Klipp an Klemme 1 (-) der Zündspule
- ④ Induktive Zange an Zündkabel des Zylinders 1 nahe an der Zündkerze
- ⑤ Schwarzen Geber zwischen Zündspule und Zündverteiler

Vorsicht beim Anschluß des grünen Klipp! Der freiliegende Stecker für Zündspulen in Sonderbauformen darf keine Masseberührung haben! Kurzschlußgefahr!

Umschalter am Gerät in Stellung  $\rightarrow \overline{A} \leftarrow$  bringen.

Hinweis:

Die induktive Geberzange muß gelegentlich gereinigt werden. Siehe dazu auch Hinweise zur Wartung in Abschnitt 5.3

### 2.1.1 Anschluß an Zündanlagen mit Vorwiderständen

Bei manchen Zündanlagen ist in den Primärstromkreis der Zündspule ein Vorwiderstand eingeschaltet. Dieser kann auf der »Plus«-Seite oder auf der »Minus«-Seite der Zündspule liegen. In diesem Falle sind die Anschlüsse wie in Bild 5 a, b und c vorzunehmen.

Bei Fahrzeugen mit Kaltstartanhebung wird der Vorwiderstand durch den Zündschalter oder ein besonderes Relais während dem Starten überbrückt. Bei diesen Anlagen ist wie in Bild 5 d und e dargestellt, anzuschließen.

① schwarzer Klipp

③ grüner Klipp

Übrige Anschlüsse wie bei 2.1

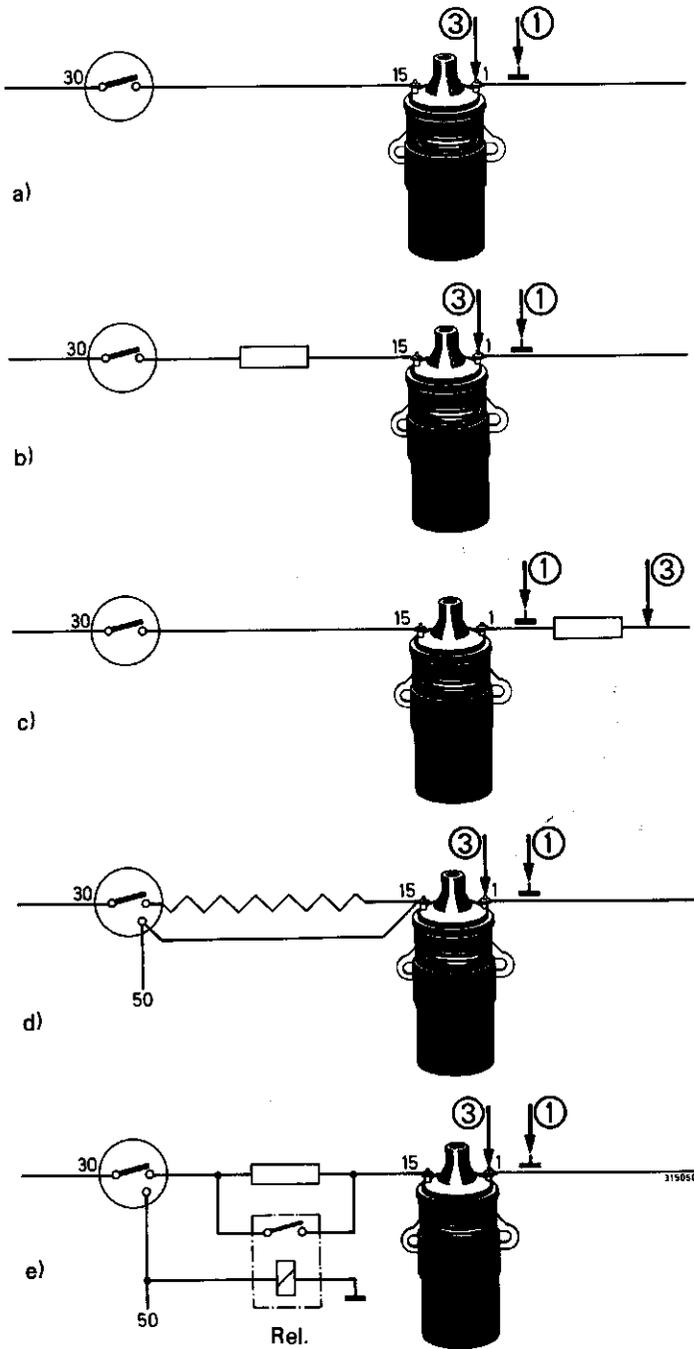


Bild 5  
Fig. 5

## 2.2 Anschluß an Transistor-Zündanlagen (TSZ)

### 2.2.1 ~~Einzelzylinder Transistoren bestückt~~ (Si-TSZ)

~~Zündspule-Klemme 1 liegt am Schaltgerät~~

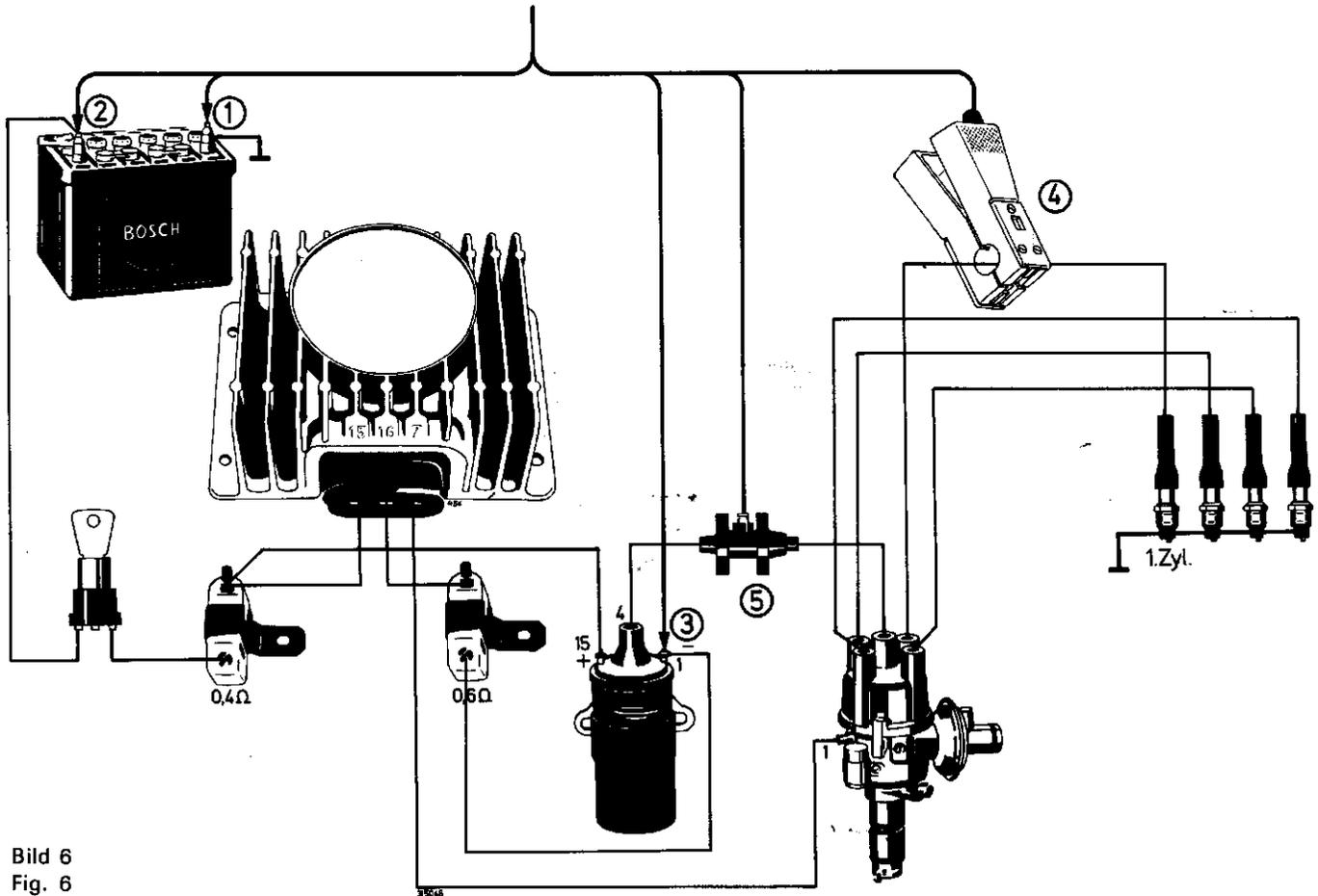


Bild 6  
Fig. 6

- ① Schwarzen Klipp an Fahrzeugmasse
- ② Roten Klipp an B +
- ③ Grünen Klipp an Klemme 1 (—) der Zündspule oder TD-Anschluß beim Einheitsschaltgerät
- ④ Induktive Zange an Zündkabel des Zylinders 1 nahe an der Zündkerze.
- ⑤ Schwarzen Geber zwischen Zündspule und Zündverteiler.

~~Umgeschaltete Zündung~~ ~~1. bringen~~

Hinweis:

Der Widerstand 0,6 Ω kann auch vor der Klemme 15 liegen.



## 2.2.4 Kontaktlose Zündanlagen

Zündanlagen, deren Schaltgeräte kontaktlos angesteuert werden, können ebenfalls geprüft werden. Anschluß wie bei 2.2.1 Si-TSZ-Anlagen. Umschalter ebenfalls auf Stellung »⊗1«.

## 2.3 Anschluß an Hochspannungs-Kondensator-Zündanlagen (HKZ)

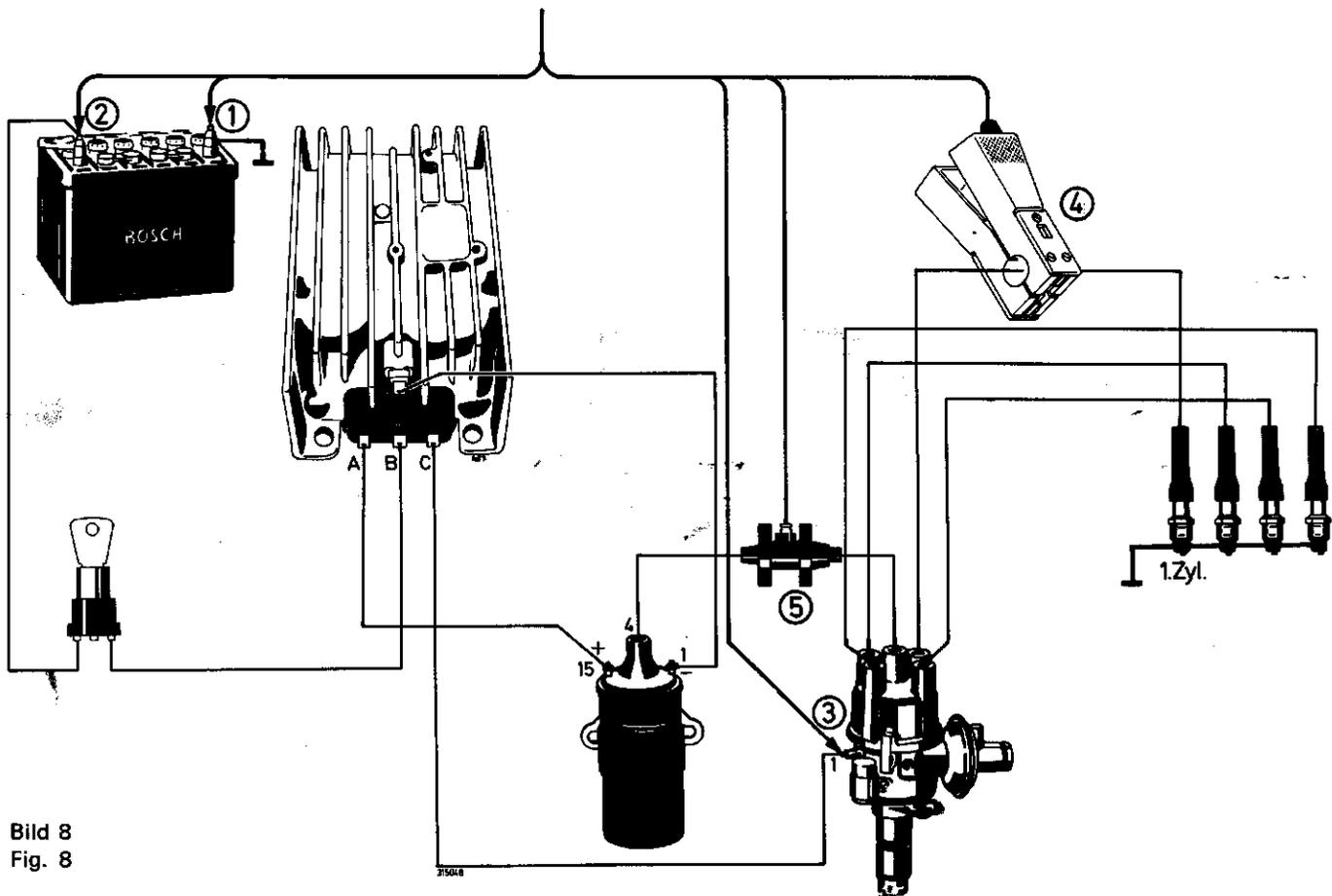


Bild 8  
Fig. 8

- ① Schwarzen Klipp an Fahrzeugmasse
- ② Roten Klipp an B +
- ③ ~~Schwarzen Klipp an Zündtrafo der Klemme~~
- ④ Induktive Zange an Zündkabel des Zylinders 1 nahe an der Zündkerze.
- ⑤ Schwarzen Geber zwischen Zündtrafo und Zündverteiler.

Umschalter in Stellung »⊗1« bringen.

### Hinweis:

Vorsicht bei Arbeiten an der HKZ. Am Schaltgerät und Zündtrafo können lebensgefährliche Spannungen auftreten!

Bei HKZ-Anlagen dürfen am Zündtransformator keine Testgeräte angeschlossen werden.

## 2.4 Anschluß mit Zentral-Stecker

Für Fahrzeuge, die einen Zentralsteckeranschluß haben, sind als Sonderzubehör Spezialanschlußkabel erhältlich.

Die Schaltung der Zentralstecker entspricht dem Stand vom August 1973.

Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an die BOSCH-Verkaufsorganisation.

## 2.5 Anschluß des Fernstarters (Sonderzubehör) (Bild 9)

① Den Dorn der Klemmzange durch die Isolierung des Kabels 50 (ltg. vom Zündschloß zum Magnetschalter Kl. 50) drücken.

② Roten Klipp an B +

③ Zum Schalter

Durch Drücken des Schalters wird der Magnetschalter betätigt und der Starter läuft an.

Vor dem Anschließen des Fernstarters **unbedingt den Gang herausnehmen** (bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe Wahlhebel auf Stellung »Parken«).

### UNFALLGEFAHR!

## 3. Motortest

Das Testkabel, die Zündlichtpistole, die Anschlußschläuche und das Kabel für die Zusatzmessung sowie das Abgastestgerät bzw. der CO-Tester werden an den entsprechenden Buchsen des Motortesters angeschlossen.

Dann wird das zu prüfende Fahrzeug nach dem entsprechenden Anschlußbild am Motortester angeschlossen.

**Wichtig:** Alle Anschlüsse müssen guten Kontakt haben.

### Schwarzer Geber

Am schwarzen, ohm'schen Geber mit rotem Deckel sind 2 Gummiringe angeklebt. Diese dienen als Distanzstücke und dürfen nicht entfernt werden.

### Anschluß des Testkabels an vollentstörten Zündanlagen

ist nur bei Verwendung folgender Zwischenstecker möglich (Sonderzubehör):

Primärseitig an der Zündspule »1« und »15« (»16«):

1 Zwischenstecker EFAW 136/1 1 684 485 018

Sekundärseitig an der Zündspule »4«:

1 Zwischenstecker EFAW 136/2 1 684 480 011

1 Zwischenstecker EFAW 136/3 1 684 485 019

zwischen beide wird der schwarze Geber geschaltet.

Zum Anklemmen der induktiven Zange wird ein Stück nicht abgeschirmtes Zündkabel benötigt, das in die Leitung vom Zündverteiler zur Kerze 1 eingefügt werden muß (Sonderzubehör).

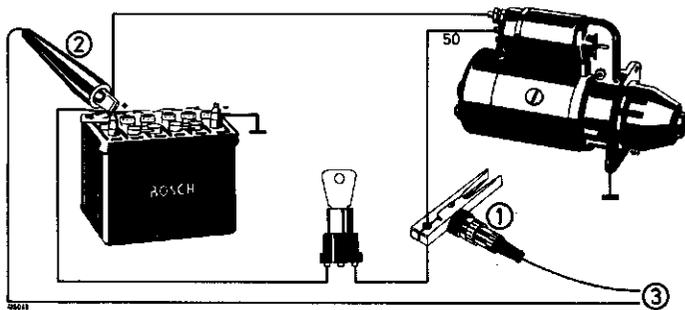


Bild 9  
Fig. 9

### 3.1 Spannung an der Zündspule

#### 3.1.1 bei Ruhestrom

Für diese Messung roten Klipp an Kl. 15 (+) der Zündspule anklemmen. Übrige Anschlüsse wie bei 2. Anschlüsse.

Meßartwahlschalter auf »V« stellen.  
Zündung einschalten.

Bei geschlossenem Unterbrecherkontakt zeigt das Voltmeter die Spannung an der Zündspule bei Ruhestrom an. Diese Spannung muß ungefähr der Batteriespannung entsprechen, wenn die Zündanlage keinen Vorwiderstand hat.

Genauere Werte siehe BOSCH-Testwertblätter.

Die leuchtende Anzeigelampe »16 V« zeigt den eingeschalteten Meßbereich des Voltmeters an.

#### 3.1.2 beim Starten

Anlasser, wenn vorhanden mit Fernstarter betätigen. Um ein Anspringen des Motors zu verhindern, einen oder evtl. mehrere Kerzenstecker abziehen.

Spannung am Voltmeter ablesen und mit Sollwert vergleichen.

Mindestwert bei 6 Volt-Anlagen 4,5 V  
bei 12 Volt-Anlagen 9 V

### 3.2 Spannungsabfall am Unterbrecher

(Bei TSZ- und HKZ-Anlagen ist diese Messung nicht möglich).

Grünen Klipp von Kl. 1 der Zündspule abnehmen und den roten Klipp an Kl. 1 anklemmen.

Bei eingeschalteter Zündung und geschlossenem Unterbrecherkontakt wird die Spannung an Klemme 1 der Zündspule gemessen.

Spannung am Voltmeter ablesen und mit Sollwert vergleichen.

Diese Spannung darf ungefähr 0,2 bis 0,5 V betragen.

Die leuchtende Anzeigelampe »3,2 V« zeigt den eingeschalteten Meßbereich des Voltmeters an.

Anschließend roten Klipp wieder wie bei 2. an Batterie + (B +) anklemmen.

#### Hinweis:

Die Meßbereichsumschaltung und die Polaritätsumschaltung erfolgt automatisch. Der jeweils eingestellte Meßbereich wird durch die Anzeigelampen gekennzeichnet.

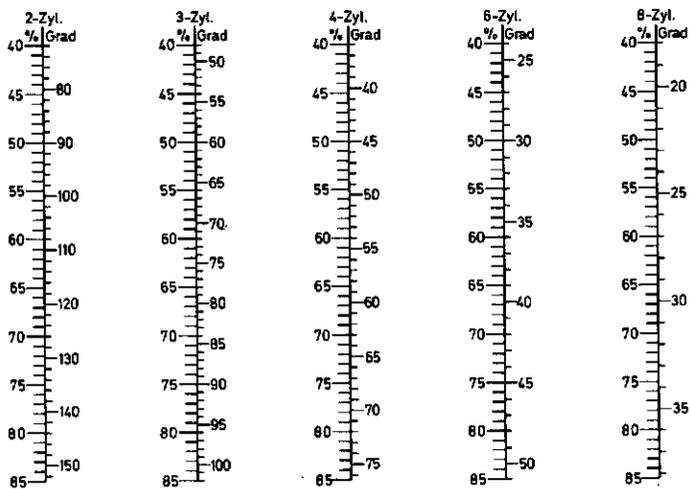


Bild 10  
Fig. 10

### 3.3 Schließwinkelmessung

Mit dem Zylinderzahlschalter die Zylinderzahl des zu prüfenden Motors vorwählen. Zündung einschalten und Motor starten.

Die Impulse für die Schließwinkelmessung werden mit dem grünen und schwarzen Klipp zwischen Zündspule — Klemme 1 — und Masse Fahrzeug abgegriffen.

Während der Schließwinkelprüfung soll die Motordrehzahl ca. 1200 U/min. betragen.

Mit dem Schließwinkelmeßgerät wird der Winkel, in dem der Unterbrecherkontakt geschlossen ist, elektronisch gemessen und in Winkelgraden angezeigt.

Das Schließwinkelanzeigeeinstrument zeigt auf der entsprechenden Skala den Schließwinkel in Grad an.

Die abgelesenen Winkelgrade können mit der nebenstehenden Umrechnungstabelle in % übertragen werden. (Bild 10).

Sollwerte siehe BOSCH-Testwerte-Blätter.

Schließ- und Öffnungswinkel zusammen ergeben bei einem 4-Zylinder-Zündverteiler  $90^\circ$  (Bild 11)  
bei einem 6-Zylinder-Zündverteiler  $60^\circ$   
und bei einem 8-Zylinder-Zündverteiler  $45^\circ$

Der Schließwinkel wird u.a. vom Unterbrecherkontaktabstand beeinflusst.

Beim Nachstellen des Kontaktabstandes ist darauf zu achten, daß der Mindestabstand von 0,30 mm bei 4-Zylinder-Motoren und 0,25 mm bei 6-Zylinder-Motoren nicht unterschritten wird.

Bei Zündanlagen mit mehreren Unterbrechern ist der entsprechende Schließwinkel einzeln an der zugehörigen Zündspule zu messen (Zweitaktmotoren).

Bei Doppelunterbrechern (mit einer Zündspule) wird nur der Schließwinkel-Mittelwert beider Unterbrecher gemessen. Dieser Wert gibt keinen Aufschluß über die richtige Schließwinkel-Einstellung der beiden Unterbrecherpaare.

Bei Zündverteilern mit Doppelunterbrechern kann der Schließwinkel jedes einzelnen Unterbrechers und auch der Zündabstand mit dem BOSCH-Zündverteilerprüfer gemessen werden.

Schließwinkelmessung bei erhöhter Drehzahl (ca. 4500 U/min) wiederholen.

Der Schließwinkel darf sich höchstens um  $2-3^\circ$  ändern.

Die Drehzahl kann gleichzeitig am Drehzahlanzeigeeinstrument abgelesen werden. Die Meßbereichsumschaltung erfolgt auch hier automatisch. Der eingeschaltete Meßbereich wird durch die leuchtende Anzeigelampe gekennzeichnet.

**Hinweis:**

Bei Germanium-Transistor-Zündanlagen muß der Umschalter in Stellung » $\text{K} 15$ « gebracht werden.

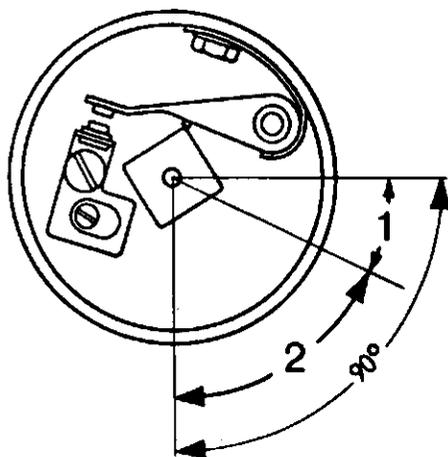


Bild 11  
Fig. 11

## 3.4 Messen der ZündEinstellung

### 3.4.1 Grundeinstellung

Mit dem Zylinderzahlschalter die Zylinderzahl des zu prüfenden Motors vorwählen. Zündung einschalten und Motor starten.

Mit der Zündlichtpistole bei ausgeschalteter Verstellwinkelmeßeinrichtung (Stellrad am Griff der Zündlichtpistole bis zur Raststellung nach unten gedreht) die Zündzeitpunktmarkierung anblitzen.

Die beiden Marken müssen sich gegenüberstehen. Eine Abweichung ist bei manchen Motortypen zulässig (Testwerte beachten).

Am Anzeigeinstrument – Drehzahl – kann die Leerlaufdrehzahl abgelesen werden.

#### Hinweis:

Sollte bei dieser Messung die Drehzahlanzeige stark unruhig sein (Zeigerflattern), so ist möglicherweise der Entstögrad der Zündanlage zu hoch. Entstörwiderstand der Zündanlage nach 4.1 messen.

Bei unzulässig hohen Entstörwiderständen ( $>18...20 \text{ k}\Omega$ ) sind die Zündkabel durch neues BOSCH-Entstörmaterial und -Zündkabel zu ersetzen.

Um die Messungen jedoch störungsfrei durchführen zu können, kann man das Zündkabel des 1. Zylinders für die Dauer des Motortests durch ein Zündkabel mit  $5 \text{ k}\Omega$  Entstörwiderstand ersetzen.

### 3.4.2 Fliehkraftverstellung

Unterdruckmeßinstrument mit Hilfe des Regelventils an die Unterdruckleitung vom Vergaser zur Unterdruckverstelldose des Zündverteilers anschließen (Bild 12). Wenn ein Umschalthahn vorhanden ist (Sonderzubehör), so ist der Anschluß wie unter 4.4.2 beschrieben durchzuführen.

Zuerst Schlauch des Instrumentes mit dem großen Meßbereich (0 bis  $-600 \text{ mmHg}$ ) anschließen. Anschlußstutzen ist mit der Marke »Benzin« gekennzeichnet.

Bei Fahrzeugen mit Unterdruckverstelldosen, die schon bei geringem Unterdruck ansprechen, kann das Instrument mit dem kleinen Meßbereich (0 bis  $-150 \text{ mmHg}$ ) angeschlossen werden. Der Anschlußstutzen ist mit der Marke »Vacuum« gekennzeichnet, außerdem trägt der Anschlußschlauch einen schwarzen Gummistopfen.

#### ACHTUNG!

Bei Verwendung des Umschalthahnes (Sonderzubehör) **Instrumente nicht verwechseln!** Das Unterdruckinstrument ist unterdruckfest, aber **nicht überdrucksicher!**

Motor auf Prüfdrehzahl bringen (siehe Testwerte). Regelventil öffnen, bis das Instrument  $0 \text{ mmHg}$  anzeigt.

Zündzeitpunktmarkierung mit der Zündlichtpistole anblitzen und das Stellrad an der Zündlichtpistole soweit drehen, bis sich die beiden Marken gegenüberstehen. Das Meßinstrument der Zündlichtpistole zeigt den Verstellwinkel in  $^{\circ}\text{KW}$  an. Dies ist der Verstellbereich der Fliehkraftverstellung. Die Unterdruckverstellung wirkt nicht, da das Regelventil geöffnet ist.

Diese Messung bei verschiedenen Drehzahlen wiederholen.

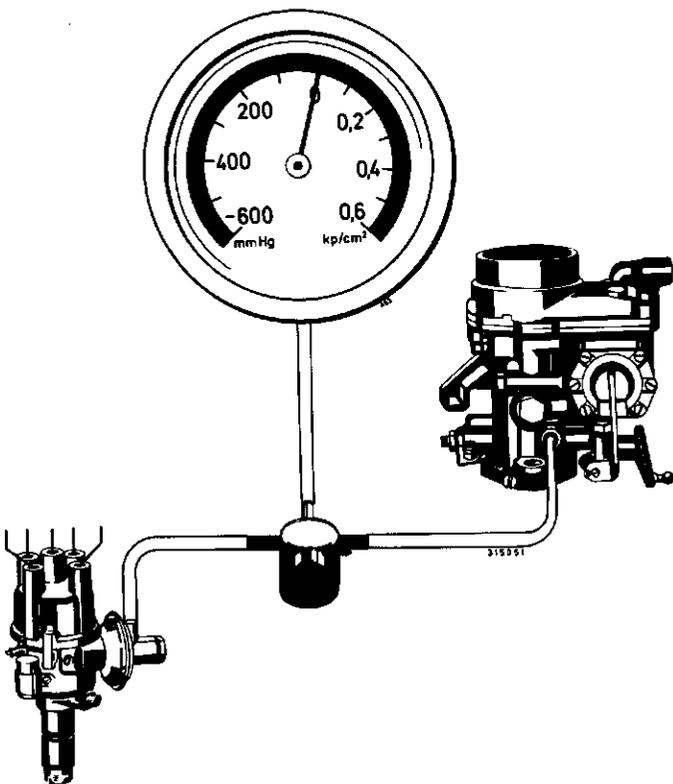


Bild 12  
Fig. 12

### 3.4.3 Unterdruckverstellung

Anschlüsse wie bei 3.4.2.

Regulierventil schließen und Motor auf die Drehzahl bringen, bei der der größte Unterdruck angezeigt wird.

Diese Motorendrehzahl muß während der folgenden Messung konstant gehalten und laufend überprüft werden um den Einfluß der Fliehkraftverstellung auszuschalten. Die Drehzahl kann sich während der Messung z. B. durch Verschieben des Zündzeitpunktes ändern und muß dann nachgestellt werden.

Die Fliehkraftverstellung bleibt durch die gleichbleibende Drehzahl konstant.

Zündzeitpunktmarke mit der Zündlichtpistole anblitzen und die Marken durch Drehen des Stellrades zur Deckung bringen.

Verstellwinkel am Meßinstrument ablesen (z.B.  $30^\circ$  KW) und Regelventil solange langsam öffnen, bis die Zündzeitpunktmarke sich in Richtung »spät« verschiebt.

Der zu diesem Zeitpunkt gemessene Unterdruck ist das **Verstellende** der Unterdruckverstellung. Höherer Unterdruck bewirkt keine weitere Verstellung.

Regelventil ganz öffnen, bis das Instrument 0 mmHg anzeigt. Durch Drehen des Stellrades der Zündlichtpistole die Zündzeitpunktmarken zur Deckung bringen und Verstellwinkel am Meßinstrument (z.B.  $18^\circ$  KW) ablesen. Dieser Wert ist die Fliehkraftverstellung.

Regelventil langsam schließen, bis sich die Zündzeitpunktmarke in Richtung »früh« verschiebt.

Der zu diesem Zeitpunkt gemessene Unterdruck ist der **Verstellbeginn** der Unterdruckverstellung.

Die Differenz der gemessenen Verstellwinkelwerte ergibt den **Verstellbereich** der Unterdruckverstellung (Bild 13).

im Beispiel: Gesamt-Verstellwinkel	(1)	$30^\circ$
Fliehkraft-Verstellwinkel	(3)	$18^\circ$

Bereich der Unterdruckverstellung (2)	$12^\circ$
---------------------------------------	------------

Die in den Testwertebllättern angegebenen Prüfpunkte ebenfalls nachprüfen.

#### Hinweis:

Die Zündeneinstellung muß sorgfältig nach den Testwerten überprüft werden, da falsche Einstellung sehr schnell zu schweren Motorschäden führen kann.

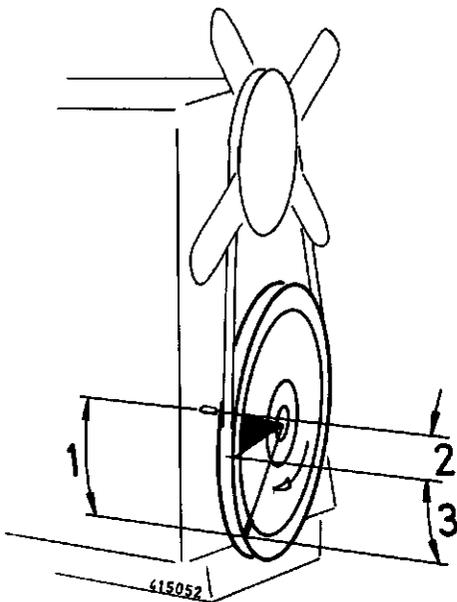


Bild 13  
Fig. 13

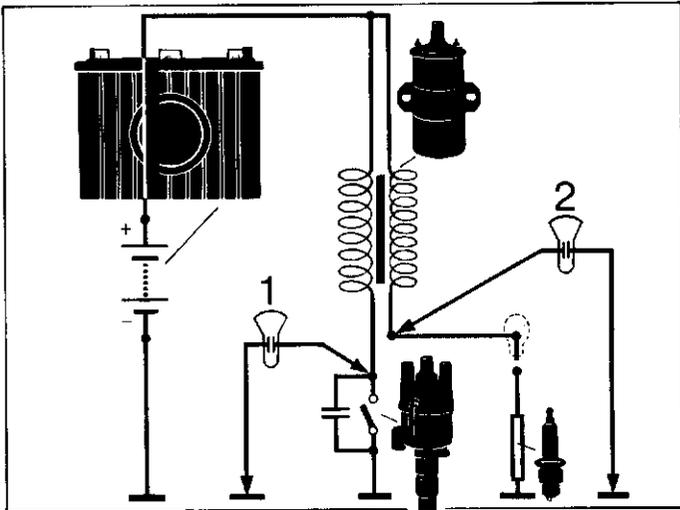


Bild 14  
Fig. 14

### 3.5 Zündungstest mit dem Oszillografen

Die am Zündkabel des 1. Zylinders angeschlossene induktive Geberzange dient als Synchronanschluß. Durch diesen Anschluß erreicht man, daß bei laufendem Motor ein ruhig stehendes Bild geschrieben wird, auch wenn der Motor unruhig läuft oder die Drehzahl geändert wird.

Der im Hochspannungsausgang der Zündspule liegende schwarze Geber ist ein ohm'scher Spannungsteiler. Er nimmt alle Spannungsimpulse am Hochspannungsausgang der Zündspule verzerrungsfrei auf und gibt sie an den Oszillografen weiter (Bild 14). Die Zündung wird dadurch nicht geschwächt und der Motorlauf nicht beeinflusst. Das Sekundäroszillogramm zeigt den zeitlichen Verlauf der Sekundärspannung (Sekundärbild).

Die Sekundärspannung ist die Zündspannung an der Zündkerze.

Durch die Anschlüsse an der Zündspule ist es möglich, den zeitlichen Verlauf aller Spannungsimpulse in der Primärwicklung abzubilden (Primärbild).

Bei Fahrzeugen mit Plus an Masse erscheint das Primäroszillogramm auf dem Bildschirm um 180° gedreht, d. h. die Zündspannungsnadeln gehen nach unten.

#### 3.5.1 Grundeinstellung

Um sich mit dem Gerät vertraut machen zu können, empfehlen wir zunächst folgende Grundeinstellung vorzunehmen.

Nach dem Einschalten des Gerätes werden die Bedienungsknöpfe (Bild 15) wie folgt eingestellt:

- ② Horizontalablenkung auf Pfeilsymbol
- ④ Vertikalverschiebung auf Pfeilsymbol
- ⑤ Meßbereichsschalter auf >30 kV< oder >15 kV< je nach gewünschtem Meßbereich.
- ⑦ Prüffart-Wahlschalter auf »SEK«
- ⑨ Bildart-Wahlschalter auf »EXT«
- ⑬ Zylinderzahlschalter auf die Zylinderzahl des zu prüfenden Motors
- ⑯ Zylinderwahlschalter auf »0«

Nach dem Anheizen der Bildröhre (ca. 30 s) erscheint auf dem Bildschirm ein blaugrüner Leuchtstrich. Durch Verdrehen der Drehknöpfe ②, ④ und ⑤ kann der Leuchtstrich auf der Nulllinie so verstellt werden, daß er die Skala 0–100 % voll ausfüllt.

Ein probeweises Drehen an den verschiedenen Knöpfen zeigt, wie der Strahl durch Drehen an dem entsprechenden Einstellknopf verändert wird.

Nach dem Starten des Motors stellt man durch Verdrehen der Leerlauf-Drehzahl-Einstellschraube eine Prüfdrehzahl von ca. 1200 U/min ein. Auf dem Bildschirm sieht man jetzt das Normaloszillogramm.

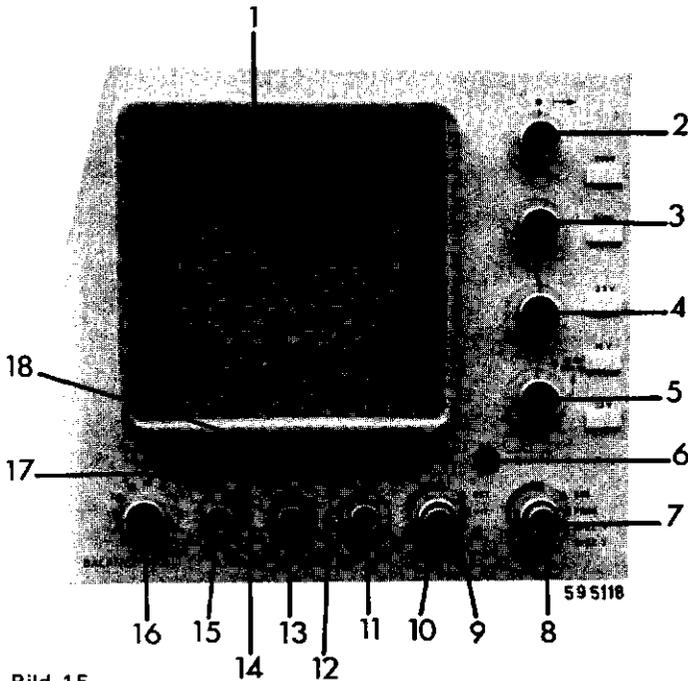


Bild 15  
Fig. 15

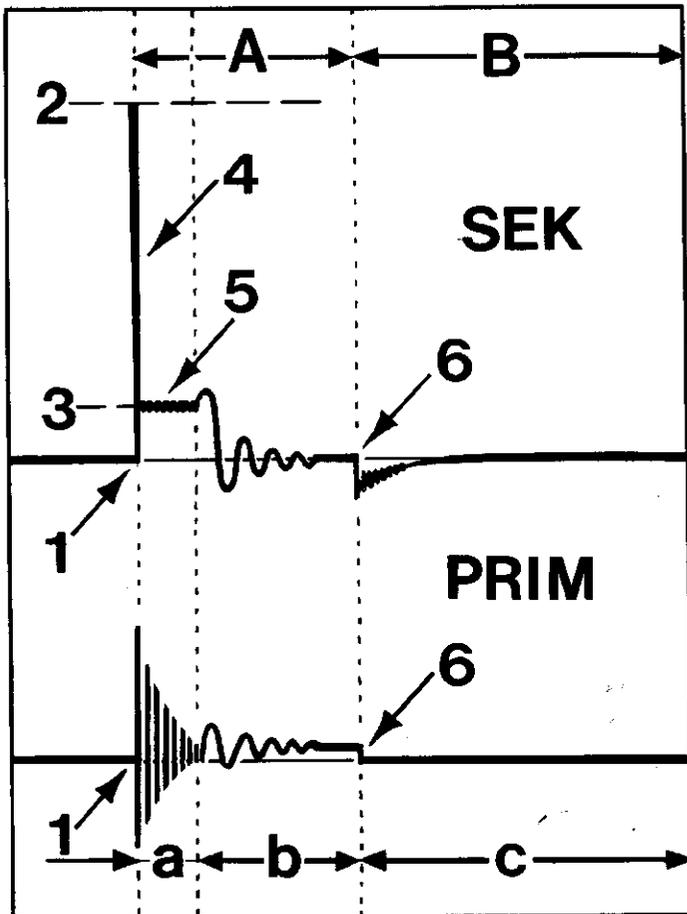


Bild 16 Fig. 16

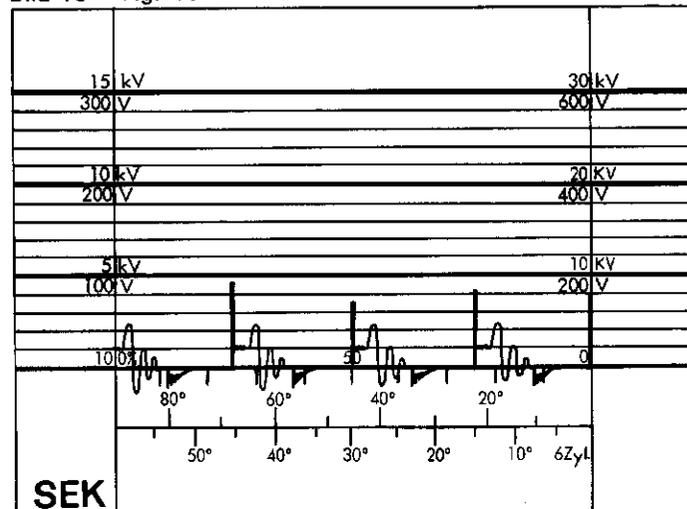


Bild 17 Fig. 17

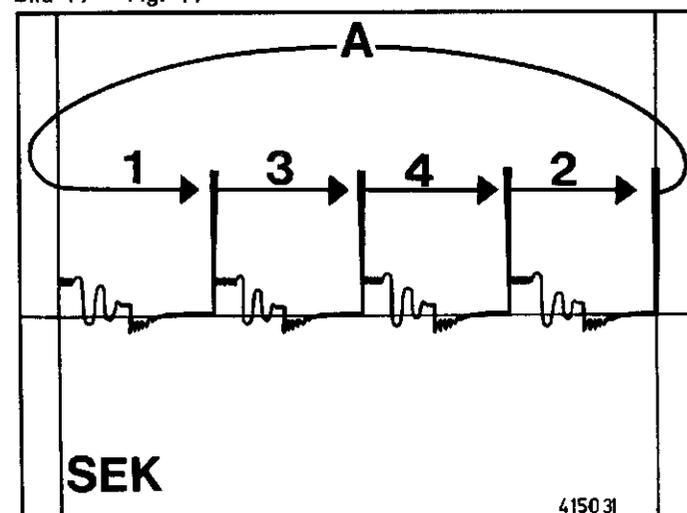


Bild 18 Fig. 18

### 3.5.2 Das Normaloszillogramm

Das Bild 16 zeigt den primär- und sekundärseitigen Spannungsverlauf an einer nicht gestörten Spulenzündanlage, wie es auf dem Bildschirm des Oszillografen abgebildet wird.

Die Pfeile kennzeichnen wichtige Abschnitte des Gesamtoszillogrammes. Sie sind typisch für den Zündverlauf und daher bei allen Motortypen gleich.

Die Pfeile markieren folgende Abschnitte:

- A = Unterbrecherkontakt offen
- B = Unterbrecherkontakt geschlossen

- 1 = Unterbrecher öffnet
- 2 = Zündspannung
- 3 = Brennspannung
- 4 = Zündspannungsnadel
- 5 = Brennspannungslinie
- 6 = Unterbrecher schließt

- a = Funkendauer
- b = Ausschwingvorgang
- c = Schließabschnitt

Das Primärbild wird bei Schalterstellung »PRIM« abgebildet. Der Bildhöschalter hat 2 Meßstellungen (600 V u. 300 V). Die Höhe der Primärspannung kann bei einer dieser Schalterstellungen auf der entsprechenden Skala abgelesen werden, Grundlinie dabei immer mit der Nulllinie zur Deckung bringen.

Aus typischen Veränderungen des Normaloszillogrammes kann man bestimmte Fehler in der Zündanlage erkennen.

Erklärungen zu Fehlern in der Zündanlage und deren Auswirkungen auf das Oszillogramm sind der Druckschrift WA-ADF 010/1 »Fehlersuche mit dem Oszillografen« zu entnehmen.

### 3.5.3 kV-Messung

Betriebsartschalter auf Stellung »EXT«.

Alle Zylinder werden nebeneinander abgebildet. Ein Vergleich der Zündspannungsnadeln und der Brennspannungslinien ist möglich. Die Höhe der Zündspannung kann je nach eingestelltem Meßbereich (15 kV oder 30 kV) an der entsprechenden Skala abgelesen werden (Bild 17).

#### Hinweis:

Die einzelnen Zündvorgänge werden in der Zündfolge abgebildet. Nur die Zündspannungsnadel des 1. Zylinders, an dem die induktive Triggerzange angeschlossen ist, steht rechts außen. (Bild 18)

- A = Die letzte Zündspannungsnadel gehört zu dem Zylinder, an dem die Triggerzange angeschlossen ist, also zum 1. Zylinder
- 1 - 3 - 4 - 2 Zündfolge

Diese Abbildungsfolge trifft für alle Betriebszustände des Oszillografen zu.

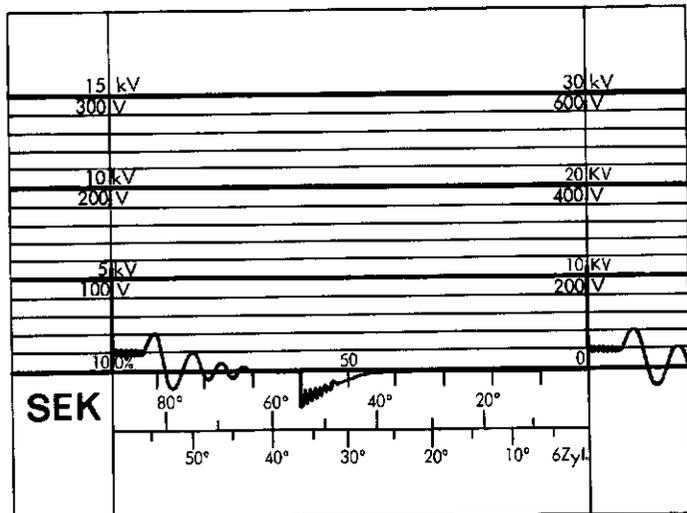


Bild 19  
Fig. 19

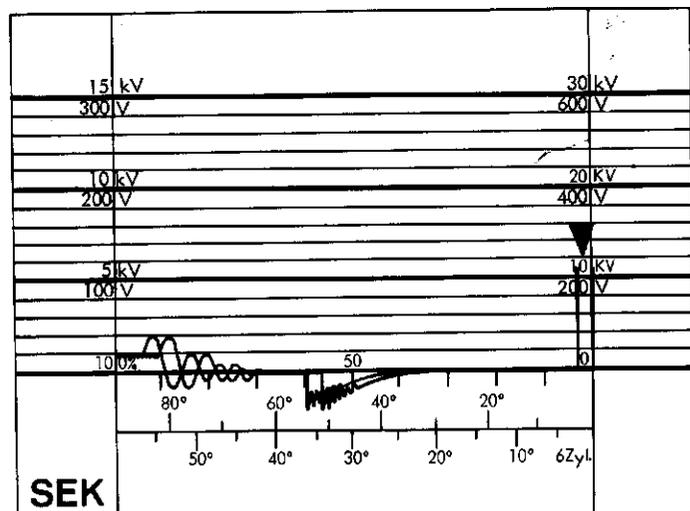


Bild 20  
Fig. 20

### 3.5.4 Oszillogramme einzelner Zylinder

Bildart-Wahlschalter (Knopf 9) auf Stellung »INT« stellen.

Mit dem Zylinderwahlschalter (Knopf 16) den gewünschten Zylinder wählen.

In Stellung 1 wird der 1. Zylinder in der Zündreihenfolge, in Stellung 2 der 2., in Stellung 3 der 3. Zylinder abgebildet usw.

Also bei einem 4-Zylinder-Motor mit der Zündfolge 1-3-4-2 wird bei Stellung 1 vom 1. Zylinder, bei Stellung 2 vom 3. Zylinder, bei Stellung 3 vom 4. Zylinder und bei Stellung 4 vom 2. Zylinder des Motors der Zündvorgang abgebildet.

Durch entsprechendes Verdrehen der Bedienungsknöpfe ist es möglich, diesen Zündvorgang vergrößert und gedehnt abzubilden, um einzelne Phasen genauer betrachten zu können (Bild 19).

### 3.5.5 Nockenversatz

Bildart-Wahlschalter auf Stellung »INT«.  
Zylinderwahlschalter auf Stellung »0«.

Es werden alle Zündvorgänge ineinander abgebildet. Ungleiche Zündvorgänge sind sofort durch Doppelbilder zu erkennen (Bild 20).

Durch Rechtsdrehung des Distanzschalters (10) werden die Zündvorgänge untereinander abgebildet. Der Abstand zwischen den Oszillogrammen kann mit dem Distanzschalter eingestellt werden.

Der 1. Zylinder steht oben.

Mit dieser Bildeinstellung kann der zeitliche Ablauf der einzelnen Phasen der Zündvorgänge aller Zylinder miteinander verglichen werden.

Nach beendeter Prüfung Distanzschalter (10) wieder auf Linksanschlag.

### 3.5.6 Elektronischer Zylindervergleich

Bildart-Wahlschalter (9) auf Stellung »EXT«.  
Prüfart-Wahlschalter (7) auf Stellung »PRIM« oder »SEK«.  
Zylinderzahlschalter (15) auf Zylinderzahl.

Motordrehzahl durch Verdrehen der Leerlaufschraube auf ca. 1200 U/min. erhöhen.

Mit dem Zylinderwahlschalter (16) einen Zylinder auswählen und durch Druck auf den Kurzschließschalter (17) die Zündkerze des betreffenden Zylinders (in der Zündfolge) kurzschließen.

Bei einem Vierzylindermotor mit der Zündfolge 1 - 3 - 4 - 2 wird also durch Druck auf den Kurzschließschalter (17) wenn Schalter (16) auf 1 steht der 1. Zylinder, wenn Schalter (16) auf 2 steht der 3. Zylinder, wenn Schalter (16) auf 3 steht der 4. Zylinder und wenn Schalter (16) auf 4 steht der 2. Zylinder des Motors kurzgeschlossen.

Bei einem 6- oder 8-Zylindermotor bzw. bei 4-Zylindermotoren mit anderer Zündfolge gilt entsprechendes.

Da der kurzgeschlossene Zylinder nicht mehr mitarbeitet und durch seine Kompression als Belastung wirkt, sinkt die Drehzahl um einen bestimmten Betrag.

Auf der rückläufigen Prozentskala des Drehzahlanzeigeeinstrumentes kann der prozentuale Drehzahlabfall abgelesen werden.

Dieser soll bei allen Zylindern nahezu gleich sein. Abweichungen bis zu 1/3 sind bedeutungslos.

Ein geringer Drehzahlabfall bedeutet schlechte Leistung des betreffenden Zylinders, ein hoher Drehzahlabfall bedeutet hohe Leistung.

Durch Loslassen des Kurzschließschalters wird der normale Betriebszustand des Motors wieder hergestellt.

#### Hinweis:

Die Kurzschlußprüfung sollte nicht zu lange durchgeführt werden, da der unverbrannte Kraftstoff den Schmierfilm von den Zylinderwänden abwäscht und das Motoröl verdünnt.

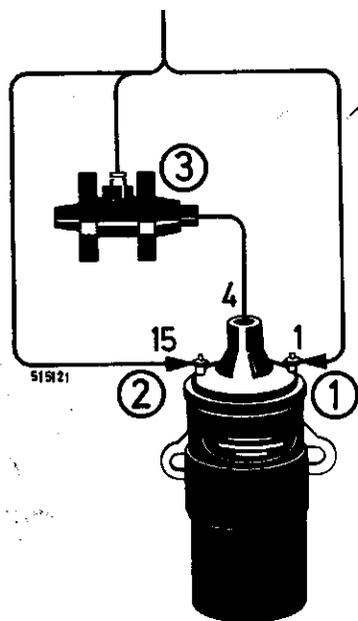


Bild 21  
Fig. 21

#### 3.5.7 Separate Zündspulenprüfung

Eine separate Prüfung der Zündspule ist ohne weitere Hilfsmittel möglich.

Sämtliche Anschlußkabel von der Zündspule abklemmen. Ausschalten der Zündung genügt nicht! Testkabel anschließen (Bild 21).

- ① schwarzen Klipp an Klemme 1
- ② grünen Klipp an Klemme 15
- ③ schwarzen Geber an Klemme 4

Prüfartwahlschalter auf Stellung »SEK«.

Bildartwahlschalter auf Stellung »«.

Kurzschließschalter (17) drücken.

Versorgungsspannung durch Drehen des Drehknopfes (13) solange erhöhen, bis die auf dem Bildschirm abgebildete Zündspannung ihren höchstmöglichen Wert erreicht hat und nicht weiter ansteigt.

Die größte Schwingung im Oszillogramm ist die Zündspannung (1). Sie kann an der Skala 0-30 kV abgelesen werden.

Die Zündspannung soll 20 kV + 4 kV erreichen (Bild 22).

#### Hinweis:

Der negative Einschwingvorgang (2) kann auch hinter der Zündspannungsschwingung abgebildet werden.

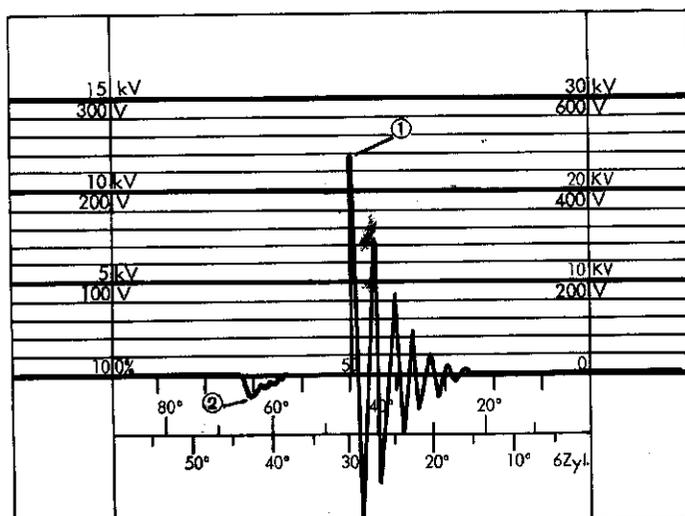


Bild 22  
Fig. 22

### 3.6 Abgastest

Bevor ein Abgastest durchgeführt werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein.

- a) Die Zündung muß fehlerfrei arbeiten d.h. Schließwinkel, Grundeinstellung und Zündverstellung muß den Testwerten entsprechen. Zündaussetzer dürfen nicht auftreten.
- b) Der Motor muß betriebswarm sein (Öltemperatur ca. 60°). Die Öltemperatur kann mit dem Öltemperatur-Meßgerät EFAW 253 gemessen werden.
- c) Alle Starthilfen müssen ausgeschaltet sein.
- d) Die Auspuffanlage muß dicht sein.

#### Vorbereitungen

Bei Auspuffanlagen mit einem Auspufftopf, jedoch mit mehreren Auspuffrohren, sind die Rohre in ein Sammelrohr zu führen, in das die Entnahmesonde gesteckt wird.

Bei Fahrzeugen mit Mehrfachvergäsern müssen die Vergaser nach dem erzeugten Unterdruck synchronisiert werden, d.h. der Unterdruck muß bei beiden Vergäsern gleich sein (Herstellerangaben über Vergaser-Synchronisation beachten).

Bei Fahrzeugen mit 2-Takt-Motoren ist zwischen Entnahmesonde und Meßgerät ein Kohlefilter zu schalten, um die Kohlewasserstoffe des Abgases zu binden. Das Kohlefilter hat eine Aktivzeit von ca. 10 Minuten und muß dann unbedingt ausgewechselt werden.

Es können handelsübliche Kohlefilter verwendet werden; z.B. Kohlevorsatzröhrchen, Katalog-Nr. CH 24101. Lieferer: Firma Dräger, Lübeck, Moislinger Allee.

#### 3.6.1 Messung mit Abgastester (Bild 23)

- 1 = Meßgerät mit Mischblock (Abgas - Luft)
- 2 = Verbindungsschlauch von der Entnahmesonde zur Abgas-Filterscheibe im Meßgerät
- 3 = Entnahmesonde
- 4 = Verbindungskabel vom Meßgerät zum Motortester.

Anschlußkabel des Abgastesters an der vorgesehenen Buchse des Motortesters anschließen.

Meßartschalter auf »CO« stellen. Mit Nullabgleich-Knopf CO-Anzeigeeinstrument auf »0« abgleichen.

Dann die Entnahmesonde soweit wie möglich, mindestens 30 cm, in das Auspuffrohr schieben und mit der Klemmvorrichtung befestigen. (Bild 24)

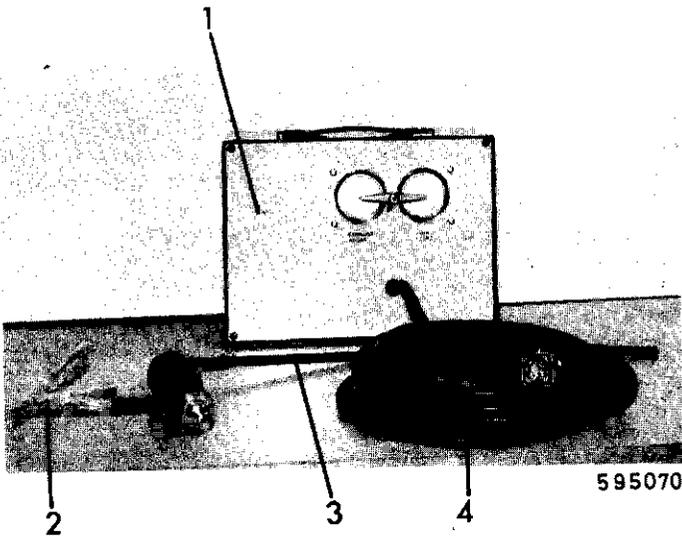


Bild 23  
Fig. 23

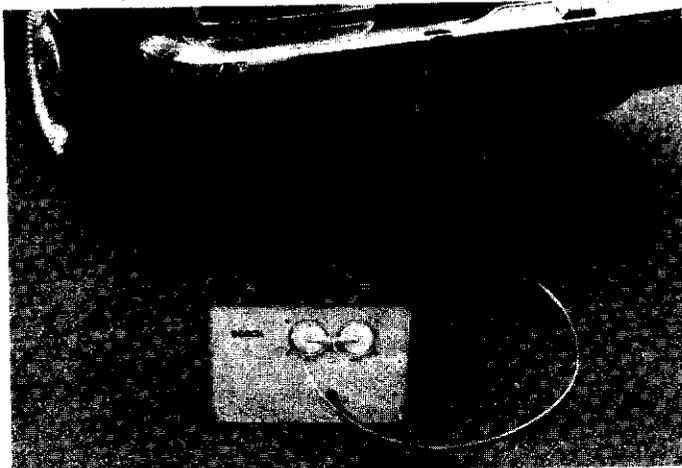


Bild 24  
Fig. 24

Motor starten und mindestens 90 Sekunden mit der vorgeschriebenen Leerlaufdrehzahl laufen lassen.

CO-Gehalt am CO-Anzeigeeinstrument ablesen.

Der CO-Gehalt des Abgases darf den im Testwertblatt angegebenen Wert nicht überschreiten.

Liegt die Anzeige höher oder tiefer, so ist das Kraftstoff - Luft-Gemisch durch Drehen der Gemischregulierschraube auf den vorgeschriebenen Wert einzustellen.

Eine Abmagerung des Gemisches darf natürlich nur soweit vorgenommen werden, daß noch Rundlauf des Motors und ausreichende Leistung gewährleistet sind. Der CO-Gehalt, der sich bei Berücksichtigung dieser Faktoren ergibt, hängt von verschiedenen Motordaten ab (z.B. Verdichtung, Laufzeit, Wartung, Luftfilter usw.) und ist daher je nach Motor verschieden.

Der gesetzlich zugelassene Höchstwert liegt in der BRD z.Zt. bei 4,5 Vol. % CO.

### **WARTUNGSVORSCHRIFTEN FÜR ABGASTESTER UNBEDINGT BEACHTEN!**

#### **3.6.2 Messung mit CO-Meßgerät (Bild 25)**

Meßbereichsschalter auf »10 % CO« stellen.

Motor starten und mit vorgeschriebenen Leerlaufdrehzahl laufen lassen.

Abgasentnahmesonde soweit wie möglich, mindestens 30 cm, in das Auspuffrohr einschieben und festklemmen. CO-Gehalt am CO-Anzeigeeinstrument ablesen.

Liegt der CO-Anzeigewert unter 5 Vol. % so kann das CO-Meßgerät auch auf »CO 5 %« gestellt werden; dieser kleinere Meßbereich bietet dann größere Ablesegenauigkeit. Die mitgelieferte Sonde ist geeignet für CO-Messungen, bei unbelastetem Motor. Messungen unter Last, z.B. auf einem Rollen-Leistungsprüfstand, erfordern eine vollastfeste Entnahmesonde.

Wartungsvorschriften unbedingt beachten!

#### **Hinweis:**

Das CO-Meßgerät benötigt eine Anheizzeit von ca. 10 Minuten. Mit dem Einschalten des Motortesters (Drücken der Taste »EIN«) wird das CO-Meßgerät nicht geheizt, es muß extra eingeschaltet werden.

#### **3.6.3 Prüfung im Teil- und Vollastbereich**

Bei den meisten Fahrzeugen erreicht man den Teillastbereich im Stand.

Motordrehzahl auf ca. 3000 bis 4000 U/min erhöhen und den CO-Gehalt bestimmen. Der CO-Gehalt muß gegenüber der Leerlaufdrehzahl absinken.

Vorwiegend bei Kfz mit sportlichen Motoren erreicht man jedoch den Teillastbereich nur auf einem Rollenprüfstand. Der Abgastest im Vollastbereich ist nur in Verbindung mit einem Leistungs- bzw. Funktionsprüfstand möglich. Der CO-Gehalt wird bei Nenndrehzahl und Vollastleistung gemessen (Leistungswerte s. BOSCH-LPS-Prüfwerte ADS 000/18).

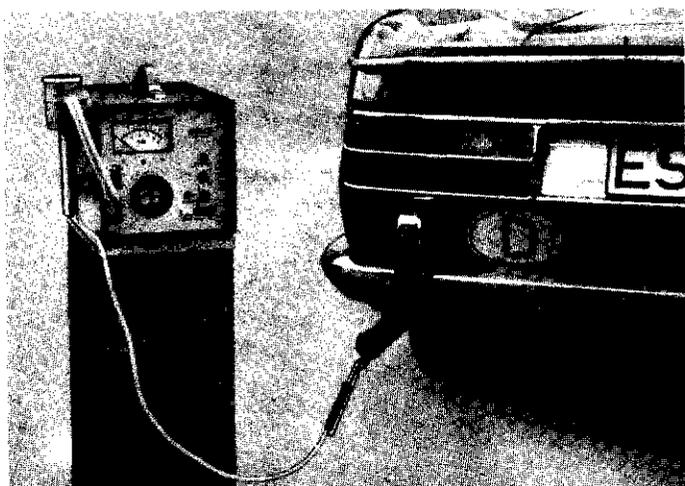


Bild 25  
Fig. 25

### 3.6.4 Luftfiltertest

Luftfilter abnehmen und CO-Gehalt des Abgases bei erhöhter Drehzahl (ca. 3000U/min.) messen.

Der CO-Gehalt darf jetzt bis zu 1 Vol. % CO niedriger sein. Bei größeren Abweichungen ist der Luftfilter zu reinigen bzw. zu erneuern.

### 3.6.5 Funktion der Beschleunigerpumpe

Bei plötzlichem Niedertreten des Gaspedals fördert die Beschleunigerpumpe Kraftstoff.

Diese momentane Anreicherung des Kraftstoff-Luft-Gemisches hat ein Ansteigen des CO-Gehaltes um ca. 2 bis 3 Vol. % zur Folge, um dann wieder auf den Normalwert abzusinken.

### 3.6.6 Kontrolle über den gesamten Drehzahlbereich

Bei langsamer Steigerung der Motordrehzahl vermindert sich der CO-Gehalt, weil die Kraftstoffverbrennung vollständiger wird.

Ist dies nicht der Fall, so kann die Ursache an einem zu hohen Benzinstand im Schwimmergehäuse oder an einem verstopften Luftfilter liegen.

#### Hinweis:

Zur Erhaltung der Betriebsbereitschaft des Abgastesters bzw. des CO-Meßgerätes sind die Wartungshinweise unbedingt zu beachten.

## 3.7 Leerlaufdrehzahl einstellen

Infolge der verschiedenen Drehzahlveränderungen während des Motortests muß zum Abschluß die vorgeschriebene Leerlaufdrehzahl eingestellt werden.

## 4. Zusatztest

#### Hinweis:

Eine neuartige Meßschaltung ermöglicht den Verzicht auf den Nullabgleich vor jeder Messung. Wir empfehlen nach ca. 50 Messungen (mindestens einmal pro Woche) den Nullabgleich zu überprüfen. Hinweise dazu finden Sie im Abschnitt 5. Wartung.

### 4.1 Widerstandsmessung

Wahlschalter auf Stellung »  $\Omega$  « (Ohm).

Meßbereichsumschalter  $\times 1 \Omega$ ,  $\times 10 \Omega$ ,  $\times 100 \Omega$  oder  $\times 1 \text{ k}\Omega$  je nach gewünschtem Meßbereich drücken.

Das zu prüfende Teil (z. B. Verteilerkappe, Verteilerfinger, Zündkabel) am mitgelieferten Prüfkabel für Zusatzmessungen anschließen (Bild 26) und am Anzeigeelement den Widerstand ablesen. Dabei ist zu beachten, daß die Skala rückläufig ist, d. h. der Nullpunkt liegt rechts und nicht wie bei anderen Anzeigeelementen links.

Der vom Instrument angezeigte Wert muß mit dem Faktor der auf der gedrückten Taste angegeben ist multipliziert werden und ergibt dann den Widerstand in  $\Omega$  bzw.  $\text{k}\Omega$  (Kilohm).

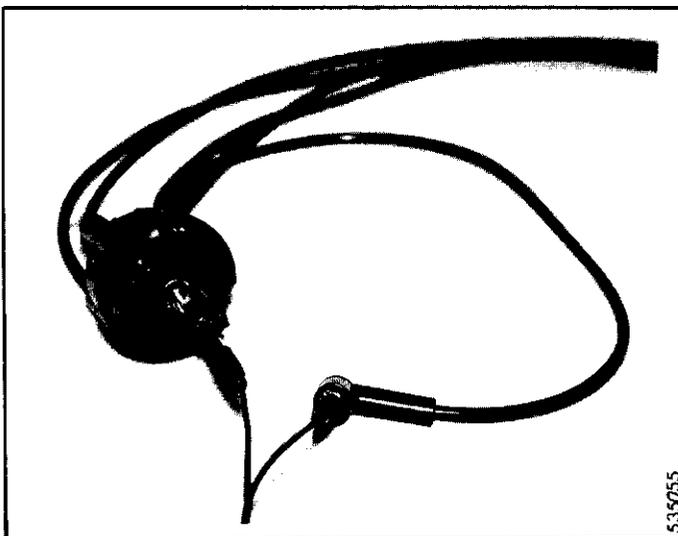


Bild 26  
Fig. 26

Der Gesamtwiderstand einer Zündanlage (Verteilerfinger, Entstöstecker, Zündkabel) sollte 18 - 20 k $\Omega$  nicht überschreiten.

Bei höheren Entstörwiderständen können Kaltstartschwierigkeiten und verminderte Leistung des Motors auftreten. Wir empfehlen den Austausch defekter Teile.

Im Kraftfahrzeug kommen hauptsächlich folgende Widerstände zur Prüfung in Frage:

#### **Entstörwiderstände**

Der Sollwert des Widerstandes geht aus der Typformel hervor. So hat beispielsweise ein Entstörwiderstand EM/W 5... einen Sollwert von 5 k $\Omega$ . Weicht bei der Prüfung ein Entstörwiderstand mehr als  $\pm 25\%$  vom Sollwert ab, so sollte er ausgetauscht werden.

#### **Entstörte Zündkerzen**

Diese besitzen einen eingebauten Entstörwiderstand, er beträgt 5 k $\Omega$   $\pm 25\%$ .

Zum Messen das Kabel an Mittelelektrode und Anschlußbolzen der Kerze anklammern.

#### **Entstörteile**

Wenn solche Teile lange Zeit nicht benutzt wurden - etwa Teile aus dem Lager - so müssen sie vor der Messung unter Bedingungen, wie sie im Fahrzeug auftreten, an Hochspannung gelegt werden. Andernfalls können u.U. viel zu große Widerstände beim Messen möglich sein.

#### **Isolationswiderstände**

Eine Isolation ist umso besser, je größer der Isolationswiderstand ist. In der Regel wird das Anzeigeinstrument im Meßbereich »X 1 k $\Omega$ « bei einwandfreier Isolation keinen Ausschlag anzeigen, d.h. Anzeigemarke ( $\infty$ ) unendlich.

#### **Prüfung des Widerstandes von Zündspulen**

Werte für Primärwiderstände von Zündspulen sind in den BOSCH-Testwertebüchern angegeben.

#### **ACHTUNG!**

Bei Prüfung der im Fahrzeug eingebauten Zündspule sind die Leitungen an den Klemmen »1« und »15« zu lösen. Es genügt nicht, nur die Zündung auszuschalten!

## 4.2 Reihenwiderstands (Rr) - Messung

Ein Übergangswiderstand zwischen Kondensatormasse und Zündverteilmasse, zwischen Kondensatorbelag und Anschlußdraht usw. wirkt sich nachteilig auf die Zündleistung und die Lebensdauer der Unterbrecherkontakte aus.

Prüfkabel für Zusatzmessung an den Motortester anschließen. Wahlschalter auf »Rr« stellen.

Einen Klipp des Prüfkabels am Gehäuse des Kondensators, den anderen Klipp an Klemme 1 des Zündverteilers anklammern. Das Anschlußkabel »1« des Zündverteilers abklemmen, Unterbrecherkontakte müssen offen sein.

Der Reihenwiderstand des Kondensators liegt in zulässigen Grenzen, wenn der Zeiger des Anzeigeinstrumentes innerhalb des Bereiches 0 bis Rr bleibt.

Schlägt der Zeiger über die Rr-Marke hinaus nach links aus, so muß der Kondensator ausgetauscht werden.

Kondensatoren, die längere Zeit nicht benutzt wurden oder ganz neu sind, müssen vor der Messung aufgeladen und wieder entladen werden (z.B. an 220 V Gleichspannung). Anderenfalls kann ein zu großer Reihenwiderstand angezeigt werden, der sich durch die Lagerung ergibt, im Betrieb aber sofort verschwindet.

### Hinweis:

Von Zeit zu Zeit Nullpunkteinstellung überprüfen. Siehe Abschnitt 5. Wartung.

## 4.3 Kapazitätsmessung

Wahlschalter auf » $\mu F$ « (Mikrofarad) stellen.

Meßbereich durch Drücken des Meßbereichumschalters » $\times 0,1 \mu F$ « oder » $\times 1 \mu F$ « wählen.

Den zu messenden Kondensator am Testkabel anschließen.

Die Kapazität am Anzeigeinstrument ablesen. Der angezeigte Wert muß mit dem entsprechenden Faktor, der auf der gedrückten Taste angegeben ist multipliziert werden und ergibt dann die Kapazität in  $\mu F$ .

## 4.4 Kraftstofförderpumpendruck

### 4.4.1 Messung mit T-Stück

Manometer (Anschlußstutzen »Benzin«) mit T-Stück und evtl. erforderlichen Adapterteilen (Zubehörsatz) an die Kraftstoffleitung zwischen Pumpe und Vergaser anschließen (Bild 27).

Motor starten und maximale Druckanzeige abwarten. Am Manometer den Kraftstoffpumpendruck ablesen. Dieser sollte den in den Testwertetabellen angegebenen Wert erreichen. Motor abstellen und Druckabfall beobachten. Der Druck darf in 15 s um nicht mehr als 50 mmHg absinken, sonst ist das Schwimmernadelventil oder das Kraftstoffpumpenventil undicht.

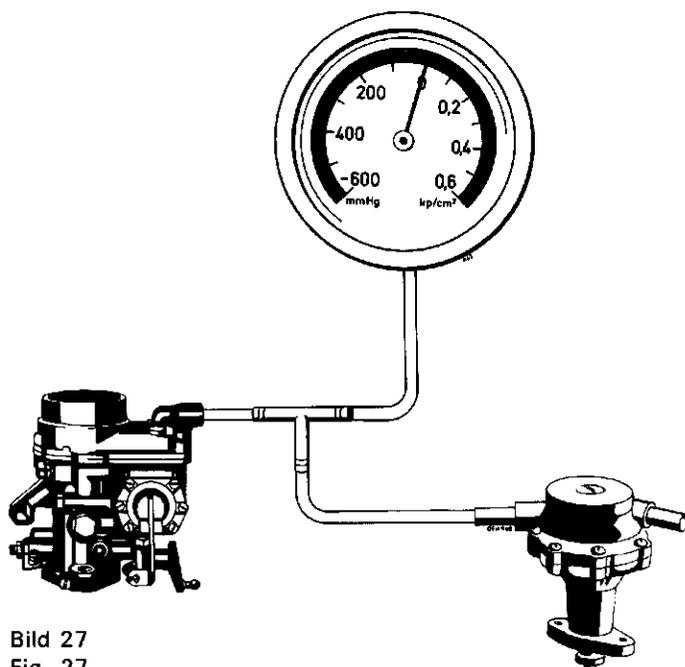


Bild 27  
Fig. 27

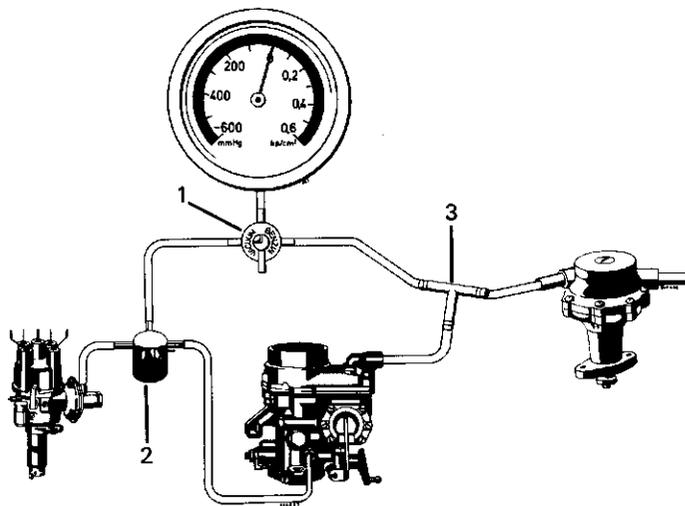


Bild 28  
Fig. 28

#### 4.4.2 Messung mit Umschalthehn (Sonderzubehör)

Manometer mit Umschalthehn (1), Regelventil (2) und T-Stück (3) wie im Bild 28 dargestellt an Vergaser, Kraftstoffpumpe und Zündverteiler anschließen.

Nach der Verstellwinkelmessung nach Abschnitt 3.4.2 Umschalthehn auf Stellung »Benzin« schalten. Benzinpumpendruck wie unter 4.4.1 beschrieben messen.

#### 4.5 Saugrohrunterdruck

Unterdruckmeßgerät (Anschlußstutzen »Vacuum«) mit Hilfe der im Zubehör enthaltenen Adapterteile an der vorgesehenen Bohrung am Ansaugrohr anschließen. Motor starten und den Unterdruck am Instrument ablesen.

Diese Messung bei den vorgeschriebenen Drehzahlen (siehe BOSCH-Testwerte) durchführen.

Diese Messung ist nur bei einigen Motortypen (z.B. Daimler-Benz M-110) vorgeschrieben.

#### 4.6 Generatortest

Die Leistungsprüfung von Generatoren erfolgt mit dem BOSCH Volt-Ampere-Tester und BOSCH Belastungswiderstand. Mit dem Oszillografen kann ein Test durchgeführt werden, der Aufschluß über die Funktion der in Drehstromgeneratoren eingebauten Dioden gibt.

##### 4.6.1 Ladespannung

Diese Prüfung kann bei Gleich- und Drehstromgeneratoren durchgeführt werden.

Roten Klipp an D + des Reglers, bzw. bei Drehstromgeneratoren mit gekapselten Anschlüssen an B + anschließen. Alle übrigen Anschlüsse wie bei 2. Anschlüsse.

Motor mit ca. 2000 - 3000 U/min laufen lassen. Möglichst viele elektrische Verbraucher einschalten (z.B. Scheinwerfer, Heißeisbe, Gebläse). Die Ladespannung wird am Voltmeter abgelesen.

Sie soll bei 6 V-Anlagen ca. 7 V und  
bei 12 V-Anlagen ca. 14 V betragen.

Liegt die Spannung tiefer, so kann ein Defekt des Generators oder des Reglers vorliegen.

##### 4.6.2 Prüfen von Drehstrom-Generatoren.

Anschluß des Testers wie bei 2.  
Prüfart-Wahlschalter auf Stellung »SPEZ 1«.

Motor starten und hochdrehen lassen, damit sich der Drehstrom-Generator voll erregt.

Danach Motor mit ca. 1000 bis 1200 U/min. laufen lassen. Das entspricht einer Generatordrehzahl von ca. 2000 U/min. Drehknopf »DISTANZ« nach rechts drehen, bis ein Bild entsteht.

Bei Dieselfahrzeugen wird der schwarze Klipp an Masse und der rote Klipp an B + angeschlossen. Das Bild kann durch langsames Drehen der Bildstabilisierung »STABIL« zum Stillstand gebracht werden.

Bei Dieselfahrzeugen wird der schwarze Klipp an Masse und der rote Klipp an B + angeschlossen. Das Bild kann durch langsames Drehen der Bildstabilisierung »STABIL« zum Stillstand gebracht werden.

Bei einwandfreiem Generator zeigt sich Bild 29. Die abgegebene Gleichspannung hat einen geringen Oberwellenanteil. Das gezeigte Oszillogramm kann von kleinen Nadeln überlagert sein, wenn der Generatorregler arbeitet. Durch Zuschalten von Last (z.B. Scheinwerfer) kann der Regler »stillgesetzt« werden.

Außerdem können auch kleine zusätzliche Nadeln durch Einstreuungen von der Zündung entstehen. Diese kleinen Abweichungen sind von den Fehleroszillogrammen leicht zu unterscheiden, weil die Abweichungen bei Fehlern wesentlich größer sind.

Fehleroszillogramme siehe »Fehlersuche mit dem Oszillografen« (WA-ADF Q10/1).

#### Hinweis:

Bei Drehstromgeneratoren, bei denen der Anschluß D + zugänglich ist, kann der rote Klipp an D + geklemmt werden. In diesem Fall Prüffart-Wahlschalter auf Stellung »SPEZ 2«. Die Fehlerbilder sind dann etwas deutlicher zu erkennen.

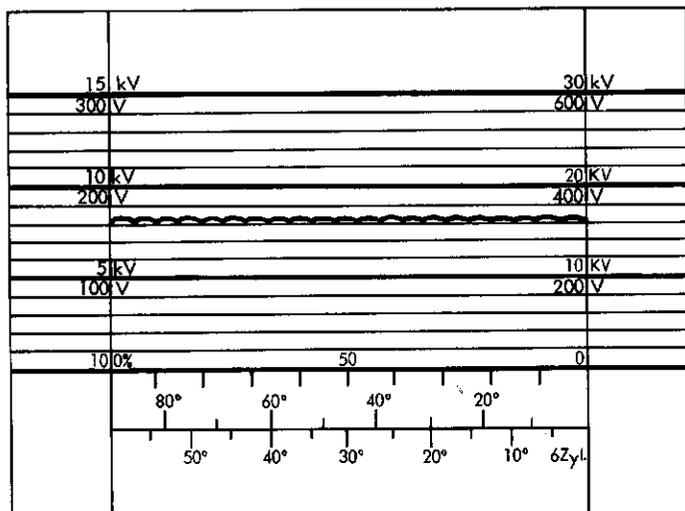


Bild 29  
Fig. 29

## 5. Wartung

Der Motortester ist ein elektronisches Meßgerät. Da die Meßwerke der Anzeigeelemente sehr leicht gelagert sind um die notwendige Empfindlichkeit zu erreichen, ist der mechanischen Festigkeit zwangsläufig eine Grenze gesetzt. Das Gerät ist daher vor starken mechanischen Erschütterungen sowie vor Feuchtigkeit und starker Hitze zu schützen.

Die Wartung des Motortesters beschränkt sich auf den Abgastester, bzw. das CO-Meßgerät. Eine Wartung des Instrumententeiles durch den Kunden ist nicht möglich, da die evtl. notwendigen Einstellarbeiten nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden können. Bei Störungen des Gerätes wenden Sie sich bitte an die BOSCH-Vertriebsorganisation.

Wir empfehlen den Abschluß eines Wartungsvertrages mit Ihrem BOSCH-Kundendienst.

### 5.1 Wartung des Abgastesters

Zur Erhaltung der Betriebsbereitschaft und zum Schutz vor vorzeitigem Verschleiß des Abgastesters sind folgende Punkte unbedingt zu beachten.

a) Nach jedem Abgastest die Wasserablaßkappe an der Entnahmesonde abschrauben und vorhandenes Kondenswasser auskippen. PVC-Schlauch bei Kondenswasserbildung abziehen und mit Preßluft durchblasen. Bohrungen an der Sondenspitze sauberhalten.

b) Die Filterscheiben (2) hinter den Klarsichtdeckeln (1) sind auszuwechseln, sobald sie Schwärzung zeigen. Nicht sparen, lieber öfter wechseln! (nach ca. 5–10 Messungen). (Bild 30).

Alte Filterpapierreste sorgfältig entfernen. Neue Filterscheibe zentrisch mit der rauhen Seite nach außen einlegen (Bestellnummer für 100 Stück 1 680 007 002).

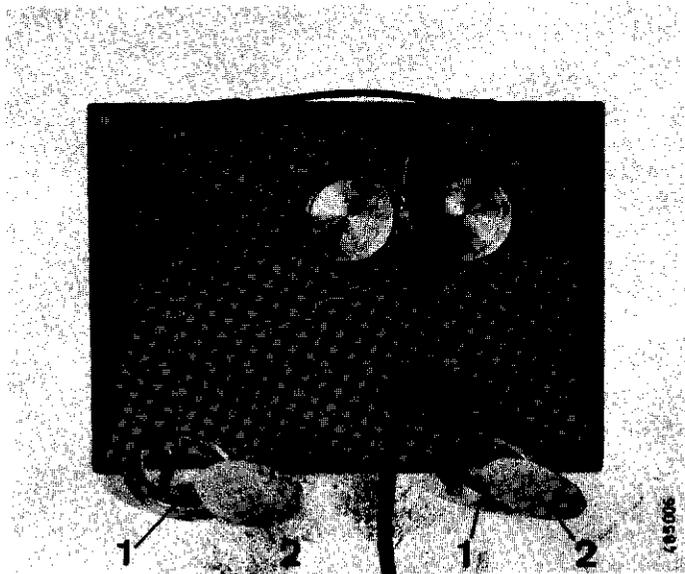


Bild 30  
Fig. 30

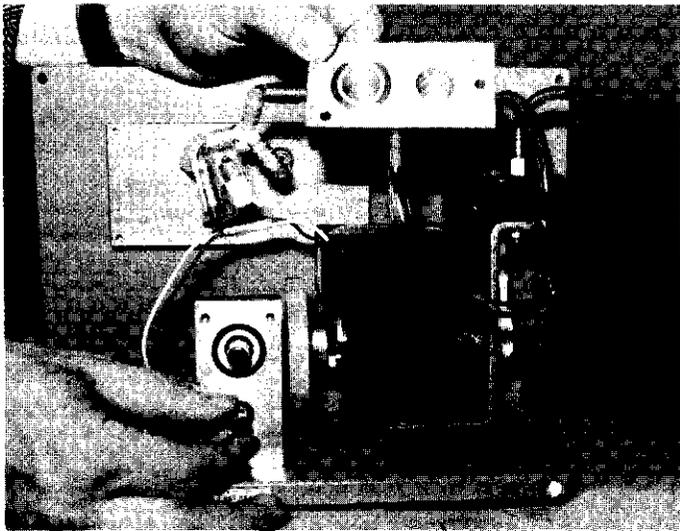


Bild 31  
Fig. 31

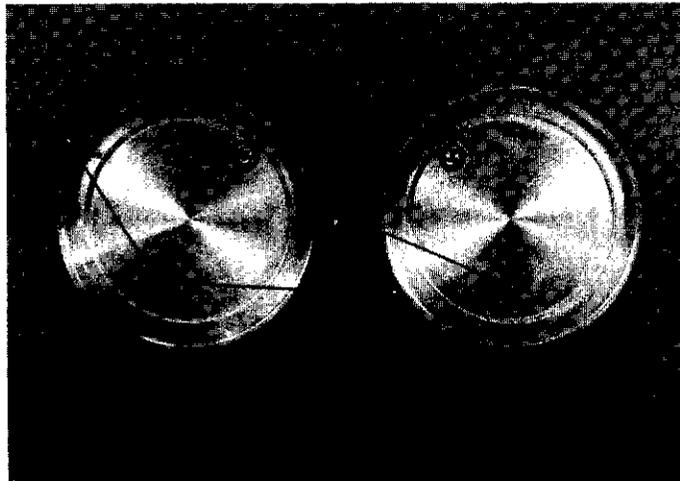


Bild 32  
Fig. 32

c) Ist kein Nullabgleich mehr möglich, so ist eine Meßwendel durchgebrannt. Reservemeßwendeln befinden sich in einem Plastikbeutel im Pumpenteil.

#### Wechseln der Meßwendeln

Gerät ausschalten und Netzstecker ziehen.

Frontplatte des Pumpenteils abnehmen. Meßblock aufschrauben, Meß- und Vergleichswendel austauschen. Die Meßwendel ist durch das aufgeschobene Filterpapier zu erkennen und darf nur oben im Block montiert werden (Bild 31).

Ersatzwendeln unter angegebenen Bestellnummern sofort bestellen.

#### Achtung!

Es dürfen nur die Meßwendeln mit der auf dem Baugruppenträger angegebenen Best.-Nr. (1 687 550 060...069) eingesetzt werden, da sonst das Gerät neu justiert werden muß. Wenden Sie sich in diesem Fall bitte an die BOSCH-Vertriebsorganisation.

d) Liegt der Verdacht einer Falschmessung vor, so muß der von der Pumpe erzeugte Unterdruck gemessen werden. Dazu den Unterdruckschlauch des Motortesters am Abgas und anschließend am Luftanschluß des Pumpenteils anschließen. Der erzeugte Unterdruck muß mindestens 350 mmHg betragen und bei beiden Messungen etwa gleich sein. Ergeben sich bei dieser Prüfung geringere oder stark unterschiedliche Unterdrücke, so müssen die Düsen im Mischblock gereinigt werden. Nach Abnehmen der Klarsichtdeckel und der Filterscheiben sind diese zugänglich. (Bild 32).

#### Hinweis:

Die Düsen (1) haben verschiedene Bohrungen und dürfen nicht verwechselt werden. (Luft 0,22 mm, Abgas 0,20 mm).

Zur Reinigung keine mechanischen Reinigungsmittel verwenden!

Die Klarsichtdeckel sind empfindlich gegen Benzin und Alkohol! Nur mit Wasser reinigen!

- 1 Düsen
- 2 Arretierstifte für Klarsichtdeckel
- 3 Gewindeloch zum Befestigen des Spannbügels

## 5.2 Wartung des CO-Meßgerätes

### 5.2.1 Justieren

Meßbereichs-Wahlschalter am CO-Meßgerät auf 10 % CO stellen. Taste »EIN« drücken und Gerät 10 min. warm werden lassen.

Pumpe einschalten.

Schlauch am Stutzen »Geräteeingang« abziehen, so daß das Gerät Luft ansaugt.

Anzeigeelement muß auf »0« stehen, andernfalls an der Justierschraube »Nullpunkt« nachregulieren.

Druckknopf »Prüfen« drücken (nur kurzzeitig, nicht länger als 20 Sek.).

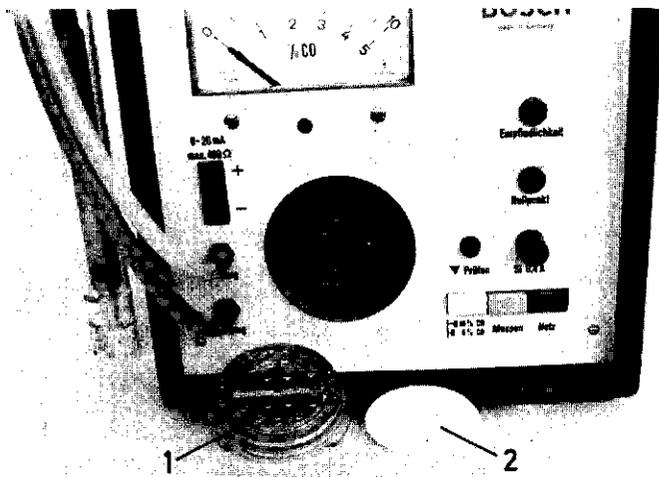


Bild 33  
Fig. 33

Anzeigeeinstrument muß 5 % CO anzeigen (Marke ▼ auf Skala 10 %) Kontrolle in beiden Meßbereichen. Wenn Anzeige nicht stimmt, an der Justierschraube »Empfindlichkeit« nachregulieren. Diese Justierschraube ist gegen unbeabsichtigtes Verdrehen durch eine Steck-Abdeckkappe mit Schlitz geschützt! Kappe herausziehen, erst dann wird die Justierschraube zugänglich.

Voraussetzung für die Meßgenauigkeit des CO-Meßgerätes ist auch, daß der mechanische Nullpunkt des Anzeigeeinstrumentes stimmt. Gerät ausschalten. Zeiger des Anzeigeeinstrumentes muß jetzt auf Null stehen, anderenfalls an der Korrekturschraube des Anzeigeeinstrumentes nachregulieren.

Läßt sich das Gerät nicht mehr justieren, so sollte eine Überprüfung des Gerätes erfolgen. Wenden sie sich bitte an die BOSCH-Vertriebsorganisation.

### 5.2.2 Reinigen

Die Filterwattescheiben sind zu ersetzen, wenn Graufärbung sichtbar wird. Nicht sparen, je nach Rußanfall nach 2-6 Messungen wechseln. (Bild 33).

Filterdeckel (1) durch Linksdrehen lösen und abnehmen. Papier-Filterscheibe (2) herausnehmen und durch neue ersetzen. Alte Filterpapierreste sorgfältig entfernen. Neue Filterpapierscheibe mit der rauhen Seite nach außen einlegen. Falls notwendig, Filterdeckel und Gehäuse reinigen; hierzu nur Benzin verwenden! Keinen Alkohol!

Eine Reinigung des Wasserabscheiders ist mindestens einmal täglich, spätestens bei erkennbarer starker Verschmutzung erforderlich.

Die Standhöhe des Kondenswassers darf die rote Marke »max« nicht überschreiten.

Wird im Auffangrohr über längere Zeit ein starkes Blubbern beobachtet (Aufsteigen von Blasen im Auffangrohr), ist eine Reinigung des Wasserabscheiders und der Leitungen sofort notwendig.

Als Reinigungsmittel **nur Benzin** verwenden! **Keinen Alkohol!**

Leitungen vom Wasserabscheider abziehen und Wasserabscheider nach oben herausziehen.

Auffangrohr vom Mittelstück abziehen und in sauberem Waschbenzin reinigen. Andere Reinigungsmittel sind nicht statthaft.

- 1 = Deckel
- 2 = Filter-Wattescheiben
- 3 = Anschlußschläuche zum Gerät
- 4 = Mittelstück
- 5 = Auffangrohr
- 6 = Wasserablauf
- 7 = Anschlußschlauch von der Sonde
- 8 = Sintermetallscheiben

Deckel vom Mittelstück abziehen und die Filter-Wattescheiben herausnehmen.

Deckel und Mittelstück in Benzin reinigen. Bei starker Verschmutzung Mittelstück längere Zeit (über Nacht) in Benzin liegen lassen.

Sintermetallscheiben mit Preßluft ausblasen.

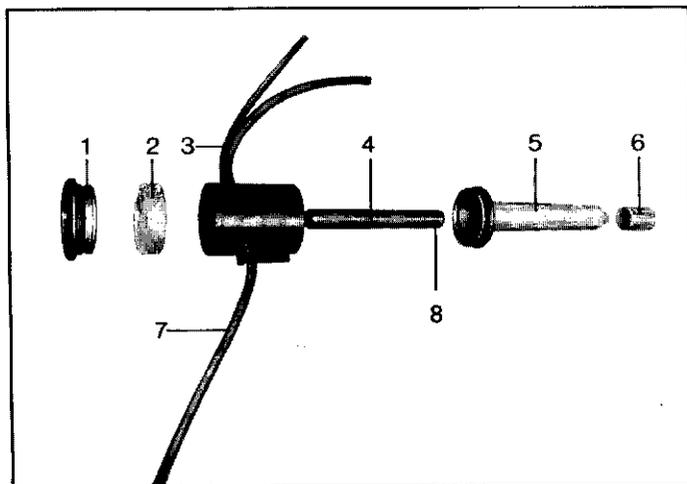


Bild 34  
Fig. 34

Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge. Als Filter sind 2 Filterwattescheiben zu verwenden, die leicht eingelegt werden können, und die ein einwandfreies Arbeiten des Vorfilters gewährleisten.

#### **Hinweis:**

Gemäß den »Richtlinien über Einrichtung für die CO-Messung der Abgase bei Ottomotoren nach Anlage XI zu § 47 StVZO« ist eine Stückprüfung an jedem Gerät in Abständen von höchstens 6 Monaten durchzuführen. Die termingerechte Überprüfung der Geräte ist vom Eigentümer zu überwachen; sie kann von dem nächstgelegenen BOSCH-Dienst durchgeführt werden.

### **5.3 Induktiver Zangengeber**

Wenn der induktive Zangengeber nicht vollständig geschlossen ist, können beim Anschluß an hochentstörten (ca. 20 kV) Zündanlagen Triggerstörungen der Zündlichtpistole und des Drehzahlmessers auftreten (Zeigerflattern). Um dieses zu vermeiden, muß die Zange von Zeit zu Zeit überprüft werden, indem man sie gegen das Licht hält. Es darf kein Luftspalt sichtbar sein. Sollten sich Metallspäne am Ferritkern der Zange angesammelt haben, so können diese mit Preßluft vorsichtig weggeblasen werden.

Ölige Rückstände auf der Berührungsfläche des Ferritkerns können mit einem sauberen, weichen Tuch das vorsichtig durch die Zange gezogen wird, beseitigt werden.

Vermeiden Sie Verschmutzungen der Zange, indem Sie die Stelle am Zündkabel des 1. Zylinders an der die Zange angelegt werden soll vorher säubern.

#### **ACHTUNG!**

Zange nicht auschnappen lassen. Die Ferritkerne sind bruchempfindlich und könnten zerstört werden.

### **5.4 Nullabgleich**

Für die Widerstands- und Reihenwiderstands- (Rr) Messung wurde eine neuartige Schaltung entwickelt. Dadurch ist es möglich auf einen Nullabgleich vor jeder Messung zu verzichten. Wir empfehlen jedoch wöchentlich eine kurze Kontrolle durchzuführen:

Meßbereich wählen.

Die Klemmen des zweiadrigen Testkabels kurzschließen (miteinander verbinden).

Das Anzeigeinstrument muß in jedem Bereich »0« anzeigen. Ist dies nicht der Fall, so kann der Nullpunkt durch Verdrehen der zugehörigen Einstellschraube (an der Frontplatte) mit einem kleinen Schraubenzieher nachgestellt werden. Dazu vorher die Feststellmutter lösen und anschließend wieder anziehen.

### 5.5 Nullabgleich des Abgastesters

Meßartwahlschalter auf Stellung »CO«. Schlauch der Entnahmesonde vom Pumpenteil abziehen. Gerät saugt Luft an. Das Anzeigeelement muß »0« anzeigen. Ist dies nicht der Fall, durch Verdrehen der Einstellschraube »CO« auf der Frontplatte Nullpunkt einstellen. Feststimmutter vorher lösen.

### 6. Beispiel zum Ausfüllen eines Prüfblattes

Aus dem Testwerte-Blatt die Soll-Werte des zu prüfenden Fahrzeuges in das Prüfblatt, Bestellnummer WA-000/13, übertragen.

Ist-Werte durch Messungen ermitteln und ebenfalls eintragen.

Durch Vergleich mit den Sollwerten können Fehler leicht festgestellt werden.



## BOSCH Fahrzeug-Diagnose

K. Meier Kunde 7500 Hochingen Stumpfenhof 10 4623 Ortstele.		LEISTUNGSUMFANG Fahrzeug nur prüfen <input checked="" type="checkbox"/> X erkannte Fehler beheben <input type="checkbox"/> Datum 10.10.72 Unterschrift des Kunden Müller
FAHRZEUG:	Fabrikat BMW	Typ 1602
	Kennzeichen ES-AD 606	km-Stand 22000

#### Motor-Test

1. Sichtkontrolle	<input checked="" type="checkbox"/> X	1.4 Dichtheit	<input checked="" type="checkbox"/> X
1.1 Ölstand	<input checked="" type="checkbox"/> X	keine Leuten	<input checked="" type="checkbox"/> X
1.2 Kühlwasser	<input checked="" type="checkbox"/> X		
1.3 Wasserpumpe	<input checked="" type="checkbox"/> X		
2. Zündungstest			
2.1 Zündverteiler-Sichtprüfung	Verteilerkappe <input checked="" type="checkbox"/> X Verteilerfinger <input checked="" type="checkbox"/> X Unterbrecherkontakte <input checked="" type="checkbox"/> X		
2.2 Spannung an der Zündspule Klemme 15	bei Ruhestrom V 11 145 beim Starten V 9 125		
2.3 Schließwinkel	Grad/° 64 6 53		
2.4 Zündzeitpunkt	vor/nach OT bei U/min 1000 25 22 2500 34 33 38 3000 42 46 45	OKw <input checked="" type="checkbox"/> X	
2.5 Filehkraftverstellung	U/min 1000 73 27 26 2500 34 33 38 3000 42 46 45	OKw <input checked="" type="checkbox"/> X	
2.6 Unterdruckverstellung	Bereich nach früh 9-12 10 Bereich nach spät	OKw <input checked="" type="checkbox"/> X	
2.7 Zündoszillogramm	 SEK	Zyl. 1 <input checked="" type="checkbox"/> X Zyl. 2 <input checked="" type="checkbox"/> X Zyl. 3 <input checked="" type="checkbox"/> X Zyl. 4 <input checked="" type="checkbox"/> X Zyl. 5 <input type="checkbox"/> Zyl. 6 <input type="checkbox"/> Zyl. 7 <input type="checkbox"/> Zyl. 8 <input type="checkbox"/>	
2.7.1 Zündkondensator	<input checked="" type="checkbox"/> X	2.7.5 Hochspannungsisoliation	<input checked="" type="checkbox"/> X
2.7.2 Zündspule	<input checked="" type="checkbox"/> X	2.7.6 Entstörwiderstand	<input checked="" type="checkbox"/> X
2.7.3 Unterbrecher	<input checked="" type="checkbox"/> X	2.7.7 Zündspannungsreserve	<input checked="" type="checkbox"/> X
2.7.4 Zündkerzen	<input checked="" type="checkbox"/> X	2.7.8 Nockenversatz	<input checked="" type="checkbox"/> X
2.8 Elektronischer Zylindervergleich	Zyl. 1 2 3 4 5 6 7 8		

3. Kraftstoffverbrauch	km/h	50	100	120
Prüfgeschwindigkeit	PS/kW	10	16	24
Prüfbelastung	Verbrauch	8,8	8,5	10,2
Durchschnitt l/100 km				8,8

Kraftstoffverbrauch ist gering  normal  zu hoch

4. Tachometerkontrolle	km/h	50	52	<input checked="" type="checkbox"/> X
Anzeige bei	km/h	80	85	<input checked="" type="checkbox"/> X
	km/h	120	125	<input checked="" type="checkbox"/> X

5. Leistungsprüfung	Leistung an den Antriebsrädern:			
Gang 2.	U/min 2900	km/h 48	PS/kW 48 70	
Gang 3.	U/min 2900	km/h 114	PS/kW 60 68	

6. Abgastest	Vol. % CO	45	58	<input checked="" type="checkbox"/> X
6.1 Wert bei Leerlauf (Eingangszustand)	Vol. % CO	4	4,5	<input checked="" type="checkbox"/> X
wurde eingestellt <input checked="" type="checkbox"/> Vergaser synchronisiert <input type="checkbox"/>	Vol. % CO			<input checked="" type="checkbox"/> X
6.2 Wert bei Teillast	Vol. % CO			<input checked="" type="checkbox"/> X
6.3 Wert bei Vollast	Vol. % CO			<input checked="" type="checkbox"/> X

6.4 Funktion der Beschleunigerpumpe	<input checked="" type="checkbox"/> X
6.5 Zustand des Luftfilters:	reinigen <input type="checkbox"/> erneuern <input checked="" type="checkbox"/> X

6.6 Sichtprüfung der Vergaseranlage/Einspritzanlage	
Geestänge	<input checked="" type="checkbox"/> X
Umlenkhebel	<input checked="" type="checkbox"/> X
Drosselklappenwelle	<input checked="" type="checkbox"/> X

7. Zusatzprüfungen - Motortest	
7.1 Kompressionsdruck	Zyl. 1 2 3 4 5 6 7 8 <input type="checkbox"/>

7.2 Zylinderdichtheit	
Kolben/Zylinder	Zyl. 1 2 3 4 5 6 7 8 <input type="checkbox"/>
Ventile	Zyl. 1 2 3 4 5 6 7 8 <input type="checkbox"/>
Zylinderkopfdichtung	Zyl. 1 2 3 4 5 6 7 8 <input type="checkbox"/>

7.3 Kraftstoffpumpe	Förderdruck	atü/bar 11-005 025	<input checked="" type="checkbox"/> X
---------------------	-------------	--------------------	---------------------------------------

Bemerkungen: Unterbrecherkontakt, Luftfilter ersetzt, Keilriemen erneuern / Kurensstecker Zyl. 4 erneuern  
10.10.72  
Datum Firmenstempel Müller Prüfer

Zeichenerklärung:  in Ordnung,  nicht in Ordnung, Soll Ist,  Fehler beseitigt

475 021

Zeichenerklärung:  in Ordnung,  nicht in Ordnung, Soll Ist,  Fehler beseitigt

WA - 000/13 (1.72) 25. G R

Bild 37  
Prüfblatt »BOSCH-Fahrzeug-Diagnose« mit übertragenem Sollwert. (Pfeil)

Bild 38  
Rückseite des Prüfblattes mit übertragenem Sollwert (Pfeil).



Printed in the Federal Republic of Germany  
Imprimé en République Fédérale d'Allemagne par ROBERT BOSCH GMBH, Hausdruckerei Stuttgart

**ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART**

MB/UBF 508/1 D. B. F(2.74) 1.5 M