

# Sun

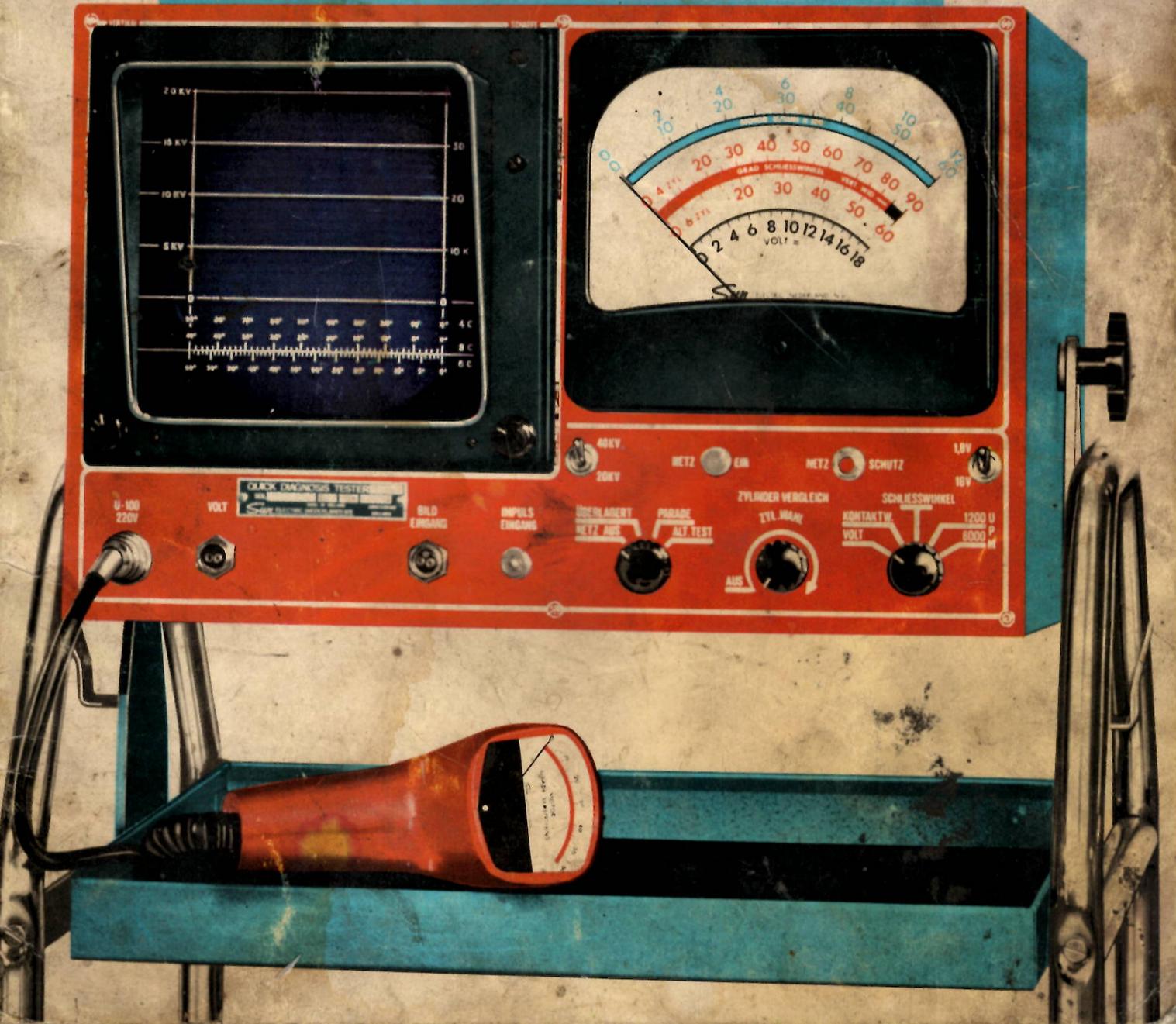
MODELL  
**QDT-83**

## Inspektions- und Schnelldiagnose-Tester

## Bedienungsanleitung

8-74  
Nr. 117. 1188

Sun SCHNELLDIAGNOSE TESTER 83



# Vorbereitung und Anschluß des Testers

1. Prüfen, ob Netzspannung mit der des Testers übereinstimmt. Netzanschluß herstellen.
2. Hauptschalter einschalten und Bildwahlschalter auf Parade stellen.
3. Schwarze Voltmeterkabel an Batteriepole unter Beachtung der Polarität anschließen.
4. Grundeinstellungen des SUN-Oszillographen, wie in dieser Bedienungsanleitung festgelegt, vornehmen.
5. Kilovoltschalter auf 40 kV einstellen.
6. Falls erforderlich, mit den Knöpfen „Stellung vertikal“, „Stellung horizontal“ und „Bildbreite“ das Bild auf die Nulllinie und zwischen die beiden vertikalen Bezugslinien bringen.
7. Das Hochspannungskabel aus der Zündspule ziehen und den Spannungsgeber in die Zündspule stecken. Das Hochspannungskabel zu diesem Zeitpunkt noch nicht mit dem Spannungsgeber verbinden.
8. Das schwarze Primärmassekabel an eine gute Motormasse schließen und das rote Primärkabel an den Verteilerprimäranschluß oder Klemme 1 der Zündspule anklammern.
9. Den Impulsgeber zwischen Zündkabel und der ersten Zündkerze (Zündfolge) anschließen.
10. Den Schalter „Zylindervergleich“ gegen den Uhrzeigersinn auf die Stellung „AUS“ drehen.
11. Den Zündblitz-Verstellregler der Stroboskoplampe gegen den Uhrzeigersinn auf Anschlag drehen und dabei das Meßinstrument beobachten. Instrument muß 0° anzeigen.

## Ablauf einer SUN-Schnelldiagnose:

1. **Zündung eingeschaltet**
  - a) Instrumentenwahlschalter auf Kontaktwiderstand
  - b) Kontaktwiderstand auf Schließwinkelskala (schwarzer Bereich) kontrollieren
  - c) die Instrumentenwahlschalter auf Volt stellen
  - d) Batteriespannung auf Voltskala ablesen
2. **Anlassertest:**  
(bei eingeschalteter Zündung anlassen)
  - a) Anlaßspannung auf Voltskala ablesen
  - b) Anlaßzündspannung auf dem Bildschirm beobachten
  - c) Hochspannungszündkabel danach mit Spannungsgeber verbinden
3. **Prüfungen im Leerlauf:**  
(Leerlaufdrehzahl)
  - a) Instrumentenwahlschalter auf 1200 U/min stellen
  - b) Leerlauf auf vorgeschriebene Drehzahl einregulieren
  - c) Instrumentenwahlschalter auf Schließwinkel stellen
  - d) Schließwinkel auf Schließwinkelskala ablesen
  - e) Vorzündung mit der Blitzpistole messen. Bei Zündverteiler mit Unterdruckreglern ist der Verbindungsschlauch zum Vergaser abzunehmen. Danach Unterdruckleitung wieder anschließen
4. **Motordrehzahl 1200 U/min**
  - a) Instrumentenwahlschalter auf 1200 U/min stellen
  - b) Motordrehzahl auf 1200 U/min einregulieren
  - c) Instrumentenwahlschalter auf Schließwinkel stellen
  - d) Schließwinkelanzeige beobachten und eine etwaige Veränderung gegenüber der Anzeige im Leerlauf festhalten
  - e) Bildwahlschalter auf Stellung „überlagert“ und Kilovoltschalter auf 20 kV stellen. Die Zündspulenpolarität beobachten.
  - f) Am Bildschirm die Genauigkeit des Unterbrechernockens beobachten
  - g) Die gezeigten Zündfunkenlinien auf Sekundärkreiszustand überprüfen
  - h) Im Zwischenabschnitt des Bildes den Zustand von Zündspule und Kondensator beobachten
  - i) Im Schließabschnitt den Unterbrecherzustand beobachten
  - j) Bildwahlschalter auf „Parade“ stellen und an der Höhe der Zündlinien die Zündspannungen ablesen
  - k) Instrumentenwahlschalter bleibt auf 1200 U/min
  - l) Zylindervergleichstest durchführen. Die erste Kerze mit Masseprüfspitze kurzschließen. Drehzahl auf 1200 U/min-Skala ablesen. Den Zylinderwahlknopf drehen, um die anderen Zylinder der Reihe nach kurzzuschließen. Den Drehzahlabfall vergleichsweise beobachten, während jeder Zylinder kurzgeschlossen ist. Zylinderwahlknopf wieder zurück auf „AUS“ drehen
5. **Beschleunigungstest (von 1200 U/min)**
  - a) Instrumentenwahlschalter auf 6000 U/min stellen
  - b) Auf dem Bildschirm bei gleichzeitiger Stoßbeschleunigung des Motors den Anstieg der Zündspannung beobachten, um die Zündkerzen unter Last zu prüfen
6. **Motordrehzahl 3000 U/min**
  - a) Die Vorzündung mit der Blitzpistole messen mit und ohne Unterdruck
  - b) Kilovoltschalter auf 40 kV
  - c) Zündkerzenkabel abziehen und die Höhe der verfügbaren Zündspannung auf dem Oszillographenschirm feststellen
  - d) Bei abgezogenem Zündkabel die Isolation der Zündleitungen beobachten
  - e) Instrumentenwahlschalter auf Volt stellen
  - f) Auf dem Voltmeter die Ladespannung ablesen
  - g) Instrumentenwahlschalter auf 1200 U/min stellen
  - h) In den Leerlauf zurückgehen und Motor abstellen

# Der SUN-Oszillograph

Der SUN-Oszillograph ermöglicht die Beobachtung und die Beurteilung des Zustandes einer Zündanlage durch die Sichtbarmachung der Einzelphasen eines Zündvorganges in der Art einer graphischen Aufzeichnung. Man erhält also ein Diagramm, das gewissermaßen eine Momentaufnahme eines ungemein schnellen Bewegungsablaufs ist. Daher ist das Verständnis der Grundlagen der Zündung nötig, um ein Oszillographenbild einwandfrei auswerten zu können.

Ist das graphische Bild des Zündvorganges einmal verstanden, so ist die Anwendung des Oszillographen eine relativ einfache Sache. Es müssen nur zwei Testkabelverbindungen zum Zündsystem hergestellt werden. Ein Spannungsgeber überträgt die

Signale des Zündsystems auf den Bildschirm und ein Impulsgeber synchronisiert den Vorgang auf den Bildschirm mit der jeweiligen Motordrehzahl. Ist die Grundeinstellung des Oszillographen einmal vorgenommen, so ist nur noch von Zeit zu Zeit eine Nachregelung erforderlich, nicht aber für jeden Testvorgang. Die Schalter und Regler für die Grundeinstellung beeinflussen das Zündungsbild nur hinsichtlich der Größe, der Helligkeit, der Schärfe und der Stellung auf dem Bildschirm. Die Form des Zündbildes wird durch das Zündungssystem selbst bestimmt und stellt den tatsächlichen Zündungsvorgang dar. Der Bedienungsmann eines Oszillographen muß daher vor allem in der Auslegung und Auswertung des gezeigten Bildes bewandert sein.

## Erklärung des Scope-Bildes

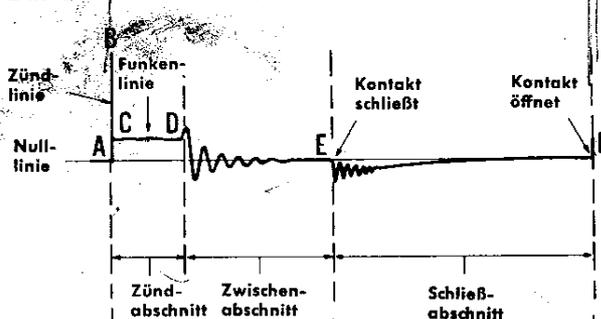
Der SUN-Oszillograph kann dazu benutzt werden, das Bild des Sekundärkreises eines Zündsystems sichtbar zu machen. Dazu wird der Spannungsgeber an den Sekundäranschluß der Zündspule oder an den Zentralhochspannungsanschluß des Verteilers angeschlossen.

Das Sekundärbild gibt die klarste Auskunft über die Leistungsfähigkeit und den Zustand der Zündung. Zu diesem Zweck ist der Bildschirm mit einer Kilovoltteilung (kV) versehen, so daß die charakteristischen Spannungswerte des Zündungsstromkreises (Hochspannung) direkt in kV abgelesen werden können. Ein vertikaler Teilstrich an der linken Seite des Bildschirms bedeutet 1 kV (1000 Volt) und jeder vertikale Teilstrich auf der rechten Seite bedeutet 2 kV (2000 Volt).

Jeder Abschnitt des Oszillographenbildes zeigt einen bestimmten Teil des Zündvorganges. Zum besseren Verständnis des Oszillographenbildes und seiner Auswertung ist es in drei Abschnitte geteilt:

- Zündabschnitt
- Zwischenabschnitt
- Schließabschnitt.

### Das Sekundärbild



### Der Zündabschnitt

Am Beginn dieses Abschnittes entsteht der Funke an der Zündkerze. Er wird durch zwei Linien gebildet:

die **Zündspannungslinie**, eine senkrechte gerade Linie, die die zum Überspringen des Funkens notwendige Spannung — „Zündspannung“ — zeigt.

Die **Funkenlinie**, eine waagerechte Linie, die die zur Aufrechterhaltung des Funkens notwendige Spannung anzeigt.

Sobald die „Zündspannung“ den Beginn des Zündfunkens eingeleitet hat, reicht für die Aufrechterhaltung eine wesentlich geringere Spannung aus, da der Funke selbst nun eine leitende Brücke über den Luftspalt zwischen den Zündkerzen- und Verteilerkappenelektroden bildet. In der Darstellung zeigt sich dieser Vorgang durch die wesentlich niedrigere Linie von „C“ bis „D“ für die „Funkenspannung“. Im Punkt „D“ ist die Energie der Zündspule nicht mehr ausreichend, um den Funken weiter aufrecht zu erhalten und dieser erlischt, wobei im Moment des Funkenabrisses die Spannung nochmals ansteigt. Dieser Spannungsanstieg bildet die kleine Spitze bei „D“.

### Der Zwischenabschnitt

Dem Zündabschnitt folgt unmittelbar der Zwischenabschnitt. Er zeigt sich in einer Reihe von allmählich abklingenden Schwingungen, die bei Beginn des Schließabschnittes ganz oder fast verschwunden sind. Die Schwingungslinie vom Punkt „D“ bis Punkt „E“ entsteht durch das „Auspendeln“ der Restenergie zwischen Zündspule und Kondensator. Die Funktionsfähigkeit der Zündspule und des Kondensators lassen sich mit diesem Bild bestimmen.

Das Längenverhältnis zwischen **Zündabschnitt** und **Zwischenabschnitt** wird von der Motordrehzahl beeinflusst und bei höheren Drehzahlen kann die Schwingung im Zwischenabschnitt nicht mehr vollständig bis zur Nulllinie ausschlagen, bevor die Kontakte schließen. Das ist kein Fehler in der Zündanlage, ist aber eine der Ursachen für die Abnutzung der Unterbrecherkontakte.

### Der Schließabschnitt

Dieser Abschnitt zeigt die Zeit des Zündungsvorganges, währenddessen die Unterbrecherkontakte geschlossen sind. Der Schließabschnitt beginnt im Punkt „E“, wenn die Unterbrecherkontakte schließen. Das Schließen der Kontakte verursacht eine kurze nach unten fallende Linie, der eine Serie rasch auslaufender Schwingungen folgt. Bei Punkt „F“ öffnen sich die Kontakte zur Zündung des nächsten Zylinders und der Vorgang wiederholt sich.

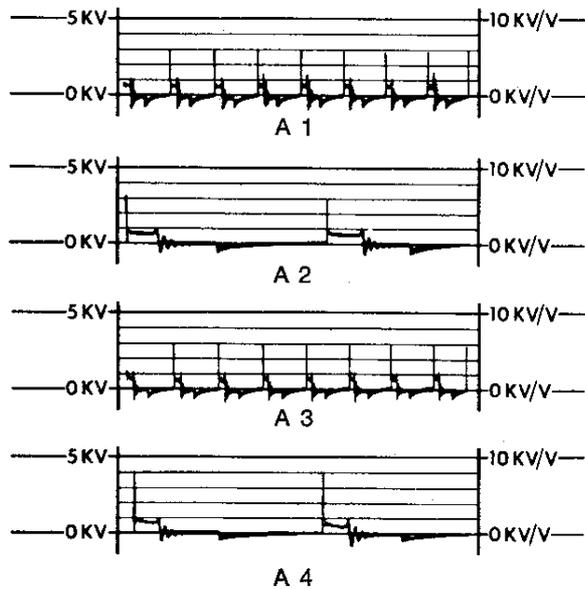


Abbildung „A 1“ zeigt das normale Paradebild des Zündsystems eines 8-Zylinder-Motors ohne Funkentstörung.

Abbildung „A 2“: das erweiterte Paradebild für 2 Zylinder des gleichen Motors.

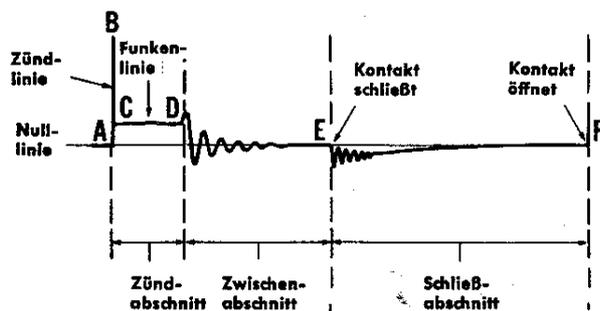
Die Bilder „A 3“ und „A 4“ zeigen eine normalfunktionierende 8-Zylinder-Zündanlage mit Radioentstörwiderständen.

Beim Vergleich der Bilder sollte besonders auf den leichten Unterschied in der Länge und der Form der Zündlinien geachtet werden. Im Gegensatz zu den Abbildungen A 1 und A 2 verlaufen die Funkenlinien nicht waagrecht, sondern setzen an der Zündlinie höher an und fallen nach rechts ab. Je höher ein solcher Widerstand im Sekundärkreis ist, um so höher setzt die Zündlinie an und um so steiler ist der Abfall. Gleichzeitig wird die Funkendauer verkürzt. Unzulässig hohe Widerstände im Sekundärstromkreis werden daher von der Funkenlinie angezeigt.

#### Der Zusammenhang zwischen Spannung und Zeit

Das Oszillographenbild ist die graphische Darstellung des Verlaufes der Spannung in Abhängigkeit von der Zeit. Alle vertikalen Bewegungen der Bildspur stellen Spannungen dar, wobei die Polarität der Spannung von der Lage gegenüber der Nulllinie abhängt. Daher wird eine Wechselspannung durch eine Wellenlinie dargestellt, deren Ausschwingungen sich nach beiden Seiten der Nulllinie erstrecken. Die Ausschwingungen können als Spannungswerte am Maßstab des Bildschirmes abgelesen werden, wobei nur der Zündabschnitt in kV, das übrige Bildteil in Volt je nach Schalterstellung 0–40 oder 0–400 V abgelesen werden.

#### Sekundärbild



Die horizontale Bewegung des Bildes stellt die Zeit dar. Diese Zeit wird nicht in Minuten oder Sekunden gemessen, sondern als diejenige Zeiteinheit, die notwendig ist, um die Verteilerwelle eine bestimmte Anzahl von Winkelgraden durchlaufen zu lassen. Zum Beispiel werden bei einem 6-Zylinder-Motor sechs Zündzyklen je Verteilerwellenumdrehung durchlaufen. Wenn man  $360^\circ$ , also eine volle Verteilerumdrehung durch 6 teilt, ergibt das  $60^\circ$ , Verteilerdrehwinkel für einen kompletten Zündzyklus. Stellt man das Bild nun so ein, daß ein Zündzyklus bei  $60^\circ$  der 6-Zylinderskala am Bildschirm beginnt und bei  $0^\circ$  endet, kann jeder Abschnitt des Bildes genau in Gradverteilerdrehwinkel gemessen werden. Liest man den Schließwinkel in Grad ab, so ist dies die Zeitdauer, ausgedrückt in Verteilergraden, während welcher die Unterbrecherkontakte geschlossen sind.

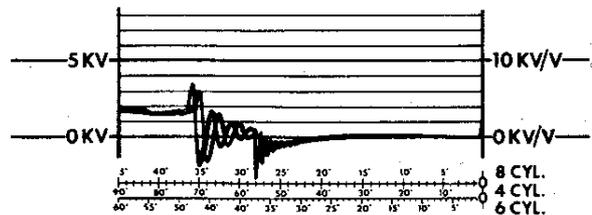
#### Der Bildwahlschalter und seine Funktion

Der Bildwahlschalter ist der Hauptschalter des Oszillographen. Wie schon der Name sagt, wählt man mit ihm das gewünschte Bild. Zum Ausschalten des Gerätes dreht man den Wahlschalter gegen den Uhrzeigersinn auf die Stellung „AUS“.

Der Wahlschalter hat drei „EIN“-Stellungen, „Überlagert“, „Parade“ und „Alternator“ (Drehstromlichtmaschinen-) Test. Der Schalter ändert nichts an der Form des Bildes. Mit ihm wird nur die gewünschte Prüfmart gewählt.

#### Bildüberlagerung

Hierbei handelt es sich um die gleichzeitige Sichtbarmachung aller Zündbilder übereinander. Die Anzeigebilder der einzelnen Zylinder werden aufeinander projiziert. Dadurch erscheinen die Bilder verschiedener Zylinder – vorausgesetzt, daß sie sich vollständig gleichen – dem Auge wie ein einziges Bild, während jede Bildabweichung eines Zylinders als Doppellinie erscheint.



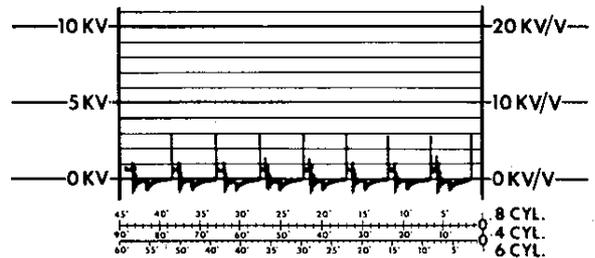
Diese Methode der Überlagerung von einzelnen Bildern gibt auf eine einfache und deutliche Weise sofort Auskunft über die Gleichmäßigkeit der Zündung der einzelnen Zylinder.

Zur bequemeren Ablesung wird das Bild auf die ganze Länge des Bildschirmes auseinandergezogen. Stellt man das Bild auf die Winkelskala, so kann man mit einem Blick die Toleranzen der Schließwinkel und die Schwankungen der Zündzeitpunkte zwischen den einzelnen Zylindern sehen und messen. Die Genauigkeit der Nocken der Verteilerwelle bestimmt bekanntlich die Regelmäßigkeit der Aufeinanderfolge der einzelnen Zylinder-Zündzeitpunkte und damit den Rundlauf des Motors.

### Parade

Wenn der Bildwahlschalter in der Stellung „Parade“ steht, gibt es nur einen Synchronisationsimpuls für den kompletten Zündzyklus aller Zylinder. Bleibt der Impulsgeber an die erste Kerze angeschlossen, so wird das erscheinende Bild links mit dem ersten Zylinder beginnen. Anschließend folgen von links nach rechts die Bilder der Zündzyklen der anderen Zylinder der Reihe nach in der Zündfolge.

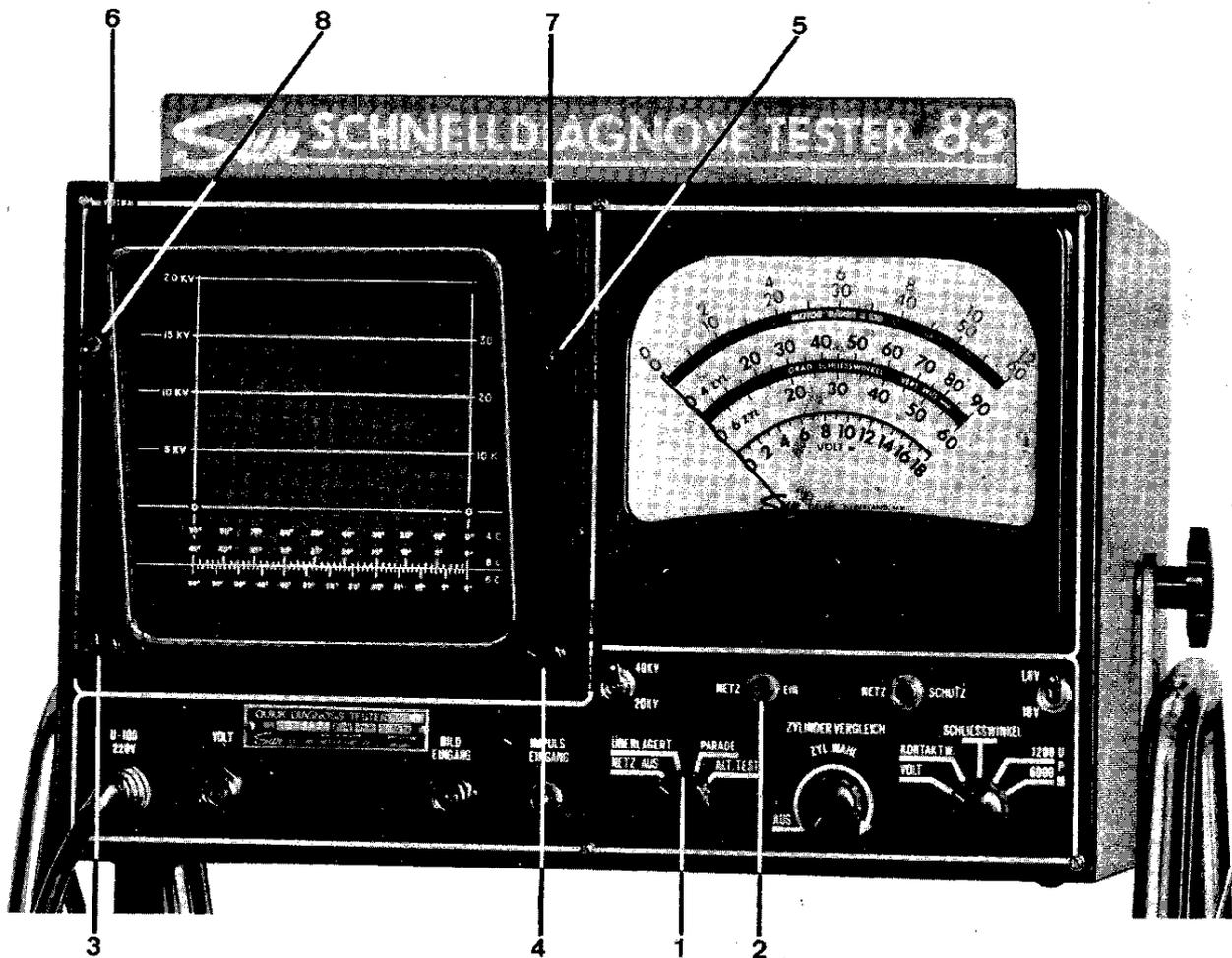
Zusätzlich ist zu bemerken, daß die zum ersten Bild gehörige Zündlinie ganz am Ende der Bildzeihenfolge erscheint. Die Erklärung dafür ist, daß der Impulsgeber, der das Horizontalbild auslöst, nur auf **Zündstrom** reagiert, d. h. auf den eigentlichen Zündfunken. Der vorabgehende Zündspannungsimpuls erscheint nun nicht am Anfang, sondern zwangsläufig am Ende einer abgelaufenen Bildreihenfolge. Hieraus folgert direkt, daß das erste Zündbild auf dem Bildschirm immer den Zylinder repräsentiert, an dem der Impulsgeber angeschlossen ist. Ab diesem Punkt lassen sich alle anderen Zylinder in Zündreihenfolge bestimmen.



In Stellung „Parade“ können die Zündspannungen aller Zylinder zugleich und einzeln gemessen werden. Immer dann, wenn Sekundärspannungen gemessen werden sollen, wie z. B. beim Messen der Höchstspannung der Zündspule oder der Zündspannung an den Kerzen, muß daher der Bildwahlschalter auf die Stellung „Parade“ geschaltet werden.

#### Achtung:

Um genaue Messungen zu erhalten, muß das untere Ende der Zündlinie auf der Nulllinie der Bildschirmskala stehen.



### Grundeneinstellung

Die meisten Regulierungen dienen zur Grundeinstellung des Oszillographen und werden nicht jedes Mal vor Gebrauch des Oszillographen wiederholt. Nach der Regulierung ändert sich diese Grundeinstellung nicht mehr und wird nur in speziellen Fällen, in denen es der Testmechaniker für notwendig und vorteilhaft hält, verändert.

#### 1. Bildwahlschalter

dient zur Wahl der gewünschten Bildart. Von „AUS“ auf die Stellung „ÜBERLAGERT“ schalten.

#### 2. Kontrollampe

zeigt an, daß der Netzstrom eingeschaltet wurde. Bei Nichtbrennen Druckknopf des Sicherungsautomaten drücken.

#### 3. Stellung horizontal oder „Bildanfang“

Zur Wahl der horizontalen Stellung des Bildes ist der Knopf entgegen dem Uhrzeigersinn auf Anschlag zu drehen.

#### 4. Bildbreite

Zur Verstellung der horizontalen Ausdehnung des Bildes den Knopf entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.

#### 5. Helligkeit

Zur Einstellung der Helligkeit des Oszillographenbildes den Knopf im Uhrzeigersinn auf Anschlag drehen.

#### 6. Zur Verstellung der vertikalen Lage des Oszillographenbildes den Knopf drehen, bis das Bild auf der Nulllinie aufliegt.

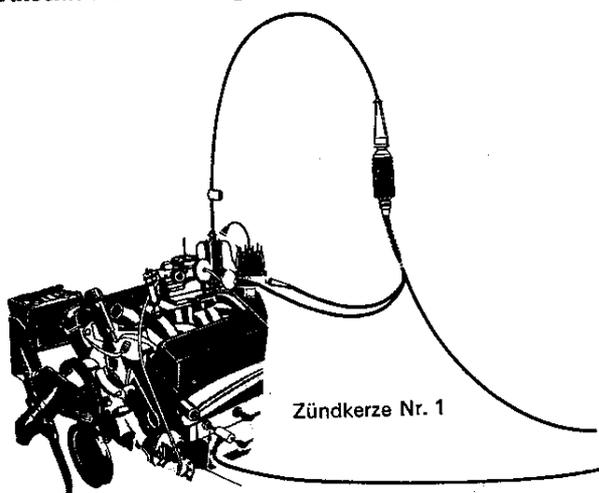
#### 7. Bildschärfe

Zur Einstellung der Schärfe den Knopf so weit drehen, bis das schärfste Bild erreicht ist. Anschließend muß die „Helligkeit“ wieder neu eingestellt werden, bis der gewünschte Grad erreicht ist.

#### 8. Alternatortest

Zur Kontrolle der vertikalen Größe eines Gleichrichterdiodenbildes den Knopf entgegen dem Uhrzeigersinn drehen.

## Anschluß des Oszillographen an den Motor



1. Das Hochspannungskabel aus der Zündspule ziehen und das Hochspannungskabel des Spannungsgebers an dessen Stelle stecken. Das Zündkabel jedoch erst in den Spannungsgeber stecken, nachdem die Anlaßzündspannung gemessen wurde.
2. Das schwarze Massekabel an eine gute Motor-masse klemmen.
3. Das rote Primärkabel an den Primäranschluß (Klemme 1) der Zündspule oder des Verteilers klemmen. Bei Motoren mit Transistorzündung ist das rote Primärkabel immer an den Primäranschluß oder an das Primärkabel des Verteilers (Basiskreis des Transistors) anzuschließen.
4. Den Impulsgeber an die Zündkerze Nr. 1 anschließen. Wenn die Zündkerze schlecht erreichbar ist, ist das Zündkabel der ersten Kerze aus dem Verteilerdeckel zu ziehen und der Impulsgeber unter Verwendung des SUN-Adapters 5961 an der Verteilerkappe anzuschließen.

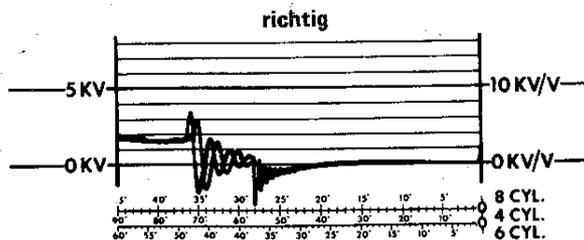
### Meßergebnis

niedrige Anlaßzündspannung

### Sekundärpolarität

Eine verkehrte Polarität des Sekundärkreises kann dazu führen, daß zur Erzeugung eines ausreichenden Zündfunken eine bis zu 20% höhere Zündspannung erforderlich ist.

1. Den Motor anlassen und auf die vorgeschriebene Leerlaufdrehzahl einstellen.

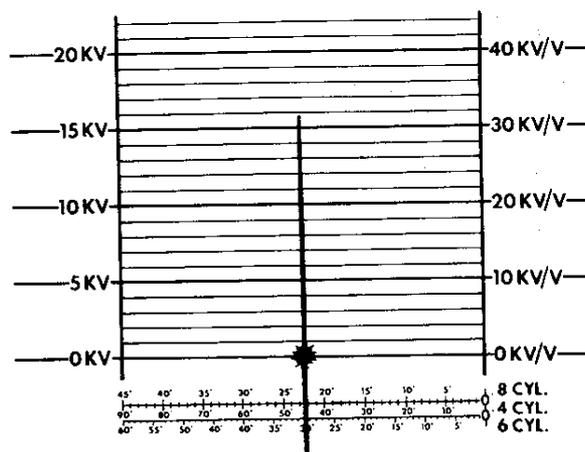


**Meßergebnis**  
Bild verkehrt.

### Anlaßzündspannung

Bei diesem Test zeigt der SUN-Oszillograph die während des Startvorganges von der Zündspule abgegebene Maximalspannung. Bei Anlaßschwierigkeiten läßt sich feststellen, ob die von der Zündspule erzeugte Spannung einen geforderten Mindestwert erreicht. Es können somit Rückschlüsse auf den Zustand des Primärkreises sowie der Sekundärwicklung der Zündspule gezogen werden.

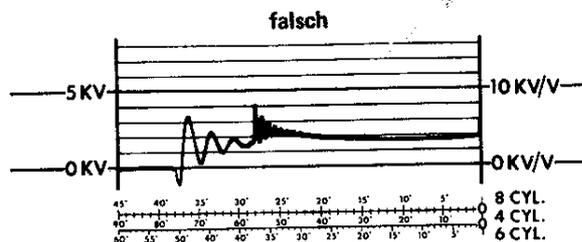
1. Den Bildwahlschalter auf „Parade“-Stellung drehen.
2. Die Bildspur auf die Nulllinie einstellen.
3. Die Zündung einschalten und den Anlasser betätigen.
4. Die Höhe der Ausschwingungen beobachten. Die höchste Spitze muß mindestens 20 kV erreichen.
5. Das Hochspannungskabel der Zündspule in den Spannungsgeber stecken.



### Fehleranzeige

Batterie entladen, Fehler im Zündkreis, Schließwinkel zu klein, zu hoher Primärwiderstand im Verteiler, fehlerhafte Zündspule oder Kondensator.

2. Den Bildwahlschalter auf „ÜBERLAGERUNG“ drehen.
3. Die Bildbreite so einstellen, daß das Bild zwischen den senkrechten Linien steht.
4. Das Bild beobachten. Bei verkehrter Polarität steht das Bild auf dem Kopf.



### Fehleranzeige

Batteriepolartität vertauscht, Zündspule verkehrt angeschlossen oder falsche Zündspule für den Wagen.

### Schließwinkel

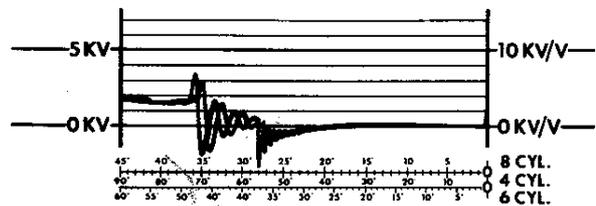
Der Schließwinkel ist die Zeit, während welcher die Unterbrecherkontakte geschlossen sind. Stellt man die überlagerte Bildspur auf die Schließwinkelskala, so kann der Schließwinkel der Verteilerkontakte gemessen werden.

Die Länge des Schließwinkelabschnittes ist an der Schließwinkelskala auf dem Bildschirm abzulesen. Das Schließsignal gibt die Schließwinkelanzeige an.

### Meßergebnis

Schließwinkel innerhalb der angegebenen Toleranzen.

Schließwinkel außerhalb der angegebenen Toleranzen.



### Fehleranzeige

Kontaktabstand richtig eingestellt.

Falscher Kontaktabstand: Unterbrecherkontakte falsch montiert; Gleitstück des Unterbrecherhebels beschädigt; Lagerung des Unterbrecherhebels ausgeschlagen; Unterbrechernocken abgenutzt; Verteilernockenlagerung abgenutzt.

### Schließwinkelveränderung

Eine Schließwinkelveränderung stellt man als Vergleich der Schließwinkelanzeige bei verschiedenen Motordrehzahlen fest. Eine übermäßige Veränderung weist auf einen Defekt hin, und die Ursache kann auf eine ausgelaufene Verteilerwellenlagerung, ausgeschlagene oder lockere Unterbrechergrundplatten, Verschleiß oder Lockerung der Lagerung des Unterbrecherhebels zurückzuführen sein.

1. Den Schließwinkel bei Leerlaufdrehzahl messen.  
An Motoren, bei denen die Verteilerunterdruckleitung zum Zwecke der Grundzündeneinstellung

### Meßergebnis

Schließwinkelveränderung liegt innerhalb der Herstellertoleranzen.

Schließwinkelveränderung übersteigt die maximalen Angaben des Herstellers.

abgenommen werden muß, sollte die Unterdruckleitung auch für die Leerlaufschließwinkelanzeige entfernt werden. Für die höheren Drehzahlbereiche sollte die Unterdruckleitung wieder angeschlossen werden.

2. Die Schließwinkelanzeige bei 2000 U/min sollte sich bei den meisten Fahrzeugen nicht mehr als 3 Grad verändern. Es gibt allerdings einige Verteilertypen, die diesen Wert schon im fabrikneuen Zustand überschreiten. Grundsätzlich sind daher stand überschreiten. Grundsätzlich sind daher die Angaben des Herstellers zu beachten.

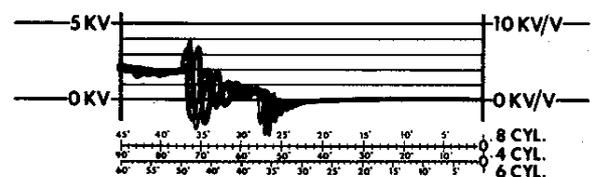
### Fehleranzeige

Verteiler ist mechanisch in Ordnung.

Vergleich der Verteilerwellenlagerung, Büchsen oder Unterbrechergrundplatte ausgeschlagen.

### Prüfung der Genauigkeit des Unterbrechnockens

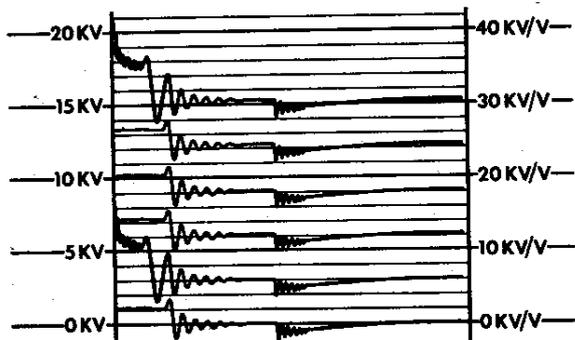
Stellt man das überlagerte Bild auf die Schließwinkelskala, so kann man die Unterschiede des Schließwinkels zwischen den einzelnen Zylindern sehen und messen. Die Genauigkeit des Verteilernockens bestimmt die Regelmäßigkeit der Aufeinanderfolge der einzelnen Zylinderzündzeitpunkte. Wenn die Nocken ungleichmäßig abgenutzt sind oder wenn die Verteilerwelle verbogen ist, werden die Zündungen der einzelnen Zylinder ungleichmäßig erfolgen.



1. Die Motordrehzahl auf 1200 U/min stellen.
2. Die Schließsignale des überlagerten Bildes auf Veränderungen des Schließwinkels überprüfen. Die Schwankungen sollten nicht größer als 2 Grad sein. (Gilt nicht für Zündsysteme mit absichtlicher Zündzeitpunktversetzung eines Zylinders.)

### Zustand des Sekundärkreises

Die Untersuchung der Zündfunkenlinie gibt Aufschluß über den Zustand des Sekundärkreises. Übermäßige Widerstände verbrauchen die Energie, die zur Aufrechterhaltung einer guten Zündung erforderlich ist. Gleichzeitig werden in den Sekundärkreis in angemessener Weise Widerstände eingebaut zum Zwecke der Steuerung des Sekundärstromes, um die Lebensdauer der Zündkerzen zu erhöhen und mögliche Störungen bei Radio- oder Fernsehempfang auszuschalten. Einen Widerstand dieser Art bezeichnet man als Zündungsentstörwiderstand.



### Meßergebnis

Funkenlinie erscheint normal, wenn die Kerze kurzgeschlossen ist.

Funkenlinie zeigt an **allen** Zylindern hohen Widerstand, auch wenn Kerze kurzgeschlossen wird.

Dasselbe an **einem** oder **mehreren** Zylindern.

1. Die Funkenlinie auf Höhe, Länge, Neigungswinkel und Schwingungen beobachten. Ein einwandfreier Sekundärkreis ohne eingebaute Entstörwiderstände zeigt sich durch horizontale Funkenlinien. Der maximal zulässige Sekundärwiderstand von 15 kOhm ergibt in den Funkenlinien eine Höhendifferenz von ca. 1 kV von links nach rechts.
2. Zur genaueren Überprüfung ist die 20 kV-Stellung einzuschalten, der Bildwahlschalter auf „Parade“ zu stellen und die Bildbreite so einzuregeln, daß ein vollständiges Bild zwischen den vertikalen Linien auf dem Schirm erscheint. Zur Parade jedes Zylinders ist der Regelknopf „horizontal“ entgegen dem Uhrzeigersinn zu verdrehen.

Bei Wiedergabe abnormaler Funkenlinien ist nachfolgender ausführlicher Test zur Bestimmung der Ursache durchzuführen:

1. Motor abschalten und die blanken Verlängerungsstücke zwischen die Zündkerzen und die Zündkerzenkabel bei allen abnormal arbeitenden Zylindern einsetzen.
2. Das Überbrückungskabel mit dem einen Ende an die Motormasse und mit dem anderen an den Hochspannungs-Kontakterhaken klemmen.
3. Während der Motor mit einer Drehzahl von ca. 1200 U/min läuft, mit dem Kontakter das blankte Zwischenstück an der Zündkerze berühren.
4. Die Funkenlinien beobachten und den Test bei allen abnormalen Zylindern durchführen.

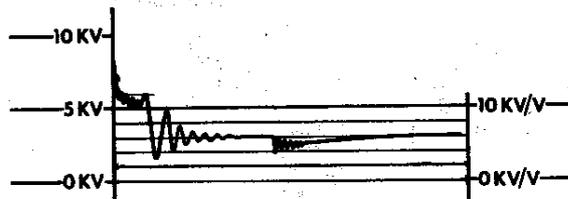
### Fehleranzeige

Fehlerhafte Zündkerze oder Zündkerze motorseitig beeinflusst.

Fehler liegt im Hochspannungskabel der Zündspule, dessen Anschlüssen oder im Rotor.

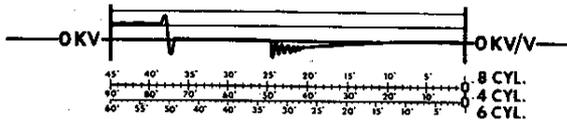
Fehler liegt in den Zündkabeln, deren Anschlüssen oder im Verteilerdeckel. Die Zündkabelanschlüsse am Verteilerkopf müssen jetzt kurzgeschlossen werden, um den Fehler zu lokalisieren.

Evtl. die Verteilerkappe mit dem ganzen Hochspannungskabelsatz abnehmen und nach den Prüfdaten mit einem Ohmmeter durchmessen.



### Zündspule und Kondensator

Wenn die Zündspule und der Kondensator in einwandfreiem Zustand sind, schwingt die nach dem Abreißen des Zündfunkens noch vorhandene Restenergie zwischen Zündspule und Kondensator aus. Diese gedämpfte Schwingung ist im Zwischenabschnitt des Normalbildes sichtbar. Fehlt diese Schwingung, ist das ein Zeichen für Störungen im Zusammenspiel von Zündspule und Kondensator.



### Meßergebnis

Fehlende Schwingungen im Zwischenabschnitt.

1. Bildwahlschalter auf Stellung „Überlagert“ stellen und beobachten, ob im Zwischenabschnitt die Schwingungen allmählich auslaufen. Bei unvollständigem Zwischenabschnitt und normalem Schließwinkel ist die Motordrehzahl zu reduzieren, um das vollständige Bild zu erhalten.

### Fehleranzeige

Windungsschluß in der Primärspule oder durchgeschlagener Kondensator. Wenn ein Windungsschluß in der Sekundärspule vorliegt, fehlen auch die Schwingungen am Kontaktschließsignal.

### Unterbrecherzustand und Funktion

Der Schließabschnitt beginnt mit dem Schließen der Unterbrecherkontakte und dauert bis zu dem Augenblick, in dem die Kontakte sich zur Zündung des

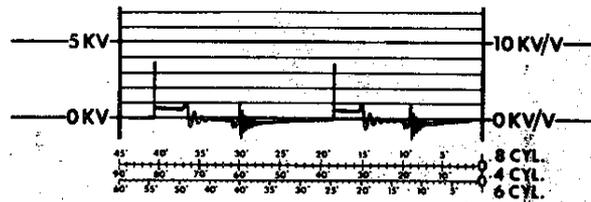
### Meßergebnis

Zusätzliches Schließsignal.

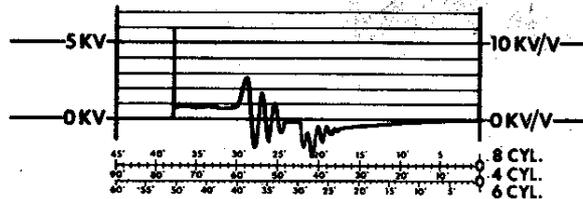
nächsten Zylinders öffnen. Um die Arbeit der Unterbrecherkontakte zu überprüfen, ist daher der Anfangs- und der Endpunkt des Schließabschnittes sorgfältig zu betrachten.

### Fehleranzeige

Kontaktflattern, Spannung der Unterbrecherfeder zu schwach.

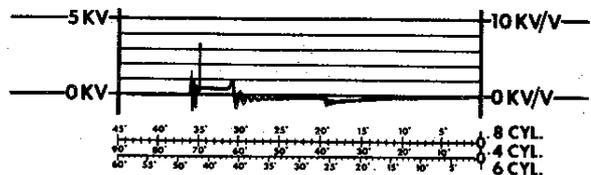


Schlechte, verbrannte oder nicht parallel eingestellte Unterbrecherkontakte (Höcker- und Kraterbildung).

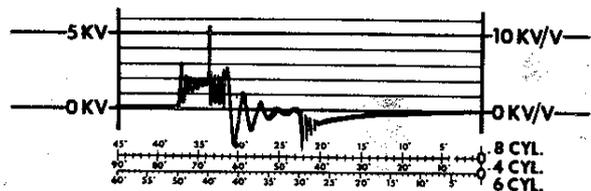


Unregelmäßige Schließsignale.

Verbrannte oder verschmutzte Unterbrecherkontakte.



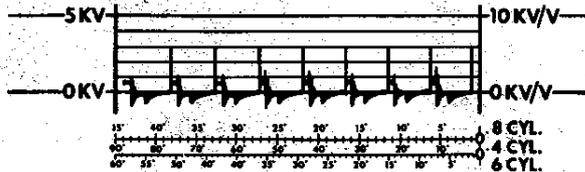
Kontaktfeuer durch falsche Kondensatorfunktion.



### Erforderliche Zündspannung

Die Zündspannung ist die Spannung, die nötig ist, um die Rotor- und Elektrodenabstände der Kerzen zu überbrücken, damit ein Funke an den Kerzen überspringen kann. Der Abnutzungsstand der Zündkerzen und/oder des Sekundärkreises, Temperatur, Kraftstoffluftgemisch und Kompressionsdrücke können die erforderliche Zündspannung beeinflussen.

1. Bildwahlschalter auf Stellung „Parade“.
2. Die Zündspannungslinien aller Zylinder auf Höhe und Gleichmäßigkeit beobachten.
3. Normalerweise sollte die Höhe der Zündlinien zwischen 5 bis 10 kV liegen bei einer Abweichung zwischen den Zylindern von nicht mehr als 3 kV.



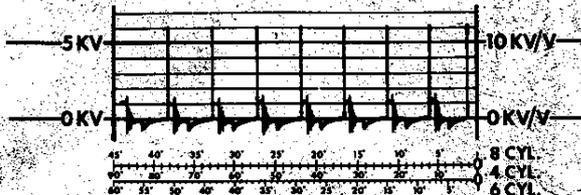
### Meßergebnis

Erforderliche Zündspannung fällt mehr als 5 kV ab, wenn die Kerze kurzgeschlossen ist.

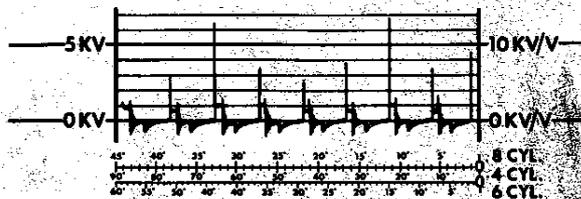
Benötigte Zündspannung übersteigt 5 kV bei kurzgeschlossener Kerze.

Ungleiche Zündspannung.

Zündspannung gleichmäßig, aber zu hoch.



Ungleichmäßige Zündspannungen.



Wenn zu hohe Zündspannungen festgestellt werden, so ist eine Eingrenzung des Fehlers mit nachfolgendem Test möglich.

1. Motor abstellen und auf allen abnormalen Zylindern die blanken Verlängerungsstücke zwischen die Zündkerzen und die Kerzenkabel stecken.
2. Das Überbrückungskabel mit dem einen Ende an Motormasse und mit dem anderen an den Hochspannungskontakter klemmen.
3. Während der Motor mit ca. 1200 U/min läuft, mit dem Kontakter das blanke Zwischenstück an der Zündkerze berühren.
4. Die erforderliche Zündspannung für den getesteten Zylinder darf jetzt nicht mehr als 5kV betragen. Den Test bei allen abnormalen Zylindern wiederholen.

### Fehleranzeige

Zündkerzen abgebrannt oder Zündkerzen motorseitig beeinflusst.

Unterbrochenes Zündspulen-Hochspannungskabel oder zu großer Rotorüberschlag.

Unterbrochenes Zündkabel oder Verteilerdeckel exzentrisch.

Den Zündkreis im Verteilerdeckel kurzschließen. Ist die Zündspannung noch immer über 5 kV, liegt der Fehler im Verteilerdeckel. Ist die Zündspannung jedoch unter 5 kV, ist der Fehler im Zündkerzenkabel zu suchen.

Abgebrannte Kerzenelektroden, zu großer Rotorabstand oder defekter Rotorwiderstand, unterbrochenes Hochspannungskabel der Spule, zu wenig Vorzündung, zu mageres Gemisch.

Abgebrannte Kerzenelektroden, unterbrochene Zündkerzenkabel, Verteilerdeckel exzentrisch oder ungleichmäßige Gemischverteilung (insbesondere bei Zwei- oder Mehrvergaseranlagen).

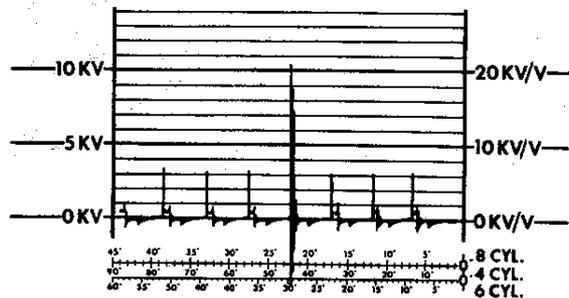
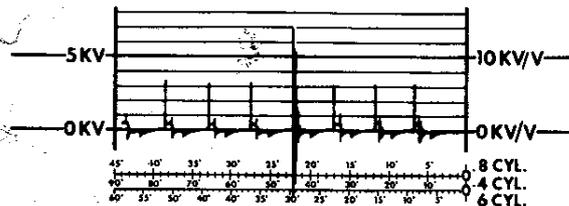
## Höchstspannung der Zündspule

Als Höchstspannung der Zündspule bezeichnet man die maximale Sekundärspannung, die das Zündsystem bei einem bestimmten Betriebszustand erzeugen kann. Diese Spannung entsteht in der Zündspule immer dann, wenn im Zündkreis ein durch Funken nicht überbrückbarer Abstand besteht, etwa, wenn ein Zündkabel von der Kerze abgezogen und nicht an Masse gehalten wird.

1. Die Drehzahl auf 3000 U/min einstellen.
2. Mit der Isolierzange ein Zündkabel von der Kerze abziehen und so halten, daß kein Funke auf Masse überspringen kann.

### Meßergebnis

Höchstspannung der Zündspule zu niedrig.



3. Den Höchstausschlag auf dem Oszillographenbild beobachten. Die Höchstspannung der Zündspule muß mindestens 20 kV betragen.
4. Motordrehzahl auf 1000 U/min reduzieren.

### Fehleranzeige

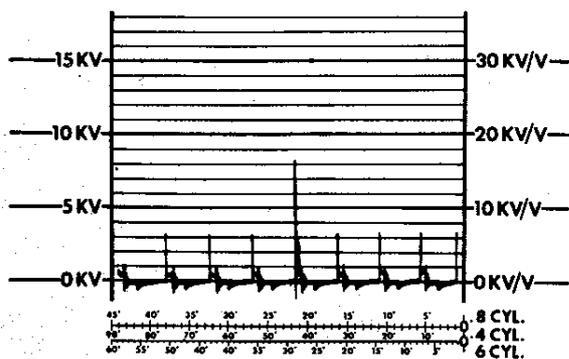
Unzulässige Widerstände im Primärkreis, niedrige Primärspannung. Zündspule defekt, Schließwinkel zu klein, schadhafte Sekundärisolierung.

## Sekundärisolierung

Wenn die Zündspule aufgrund des Zusammenbruchs seines Magnetfeldes einen Anstieg hoher Spannung bewirkt, wird diese Spannung von der Zündspule durch das Spulenkabel, die Verteilerkappe, den Rotor und das Sekundärkabel und schließlich an die Zündkerze zur Erzeugung des Zündfunken an die Elektroden weitergegeben. Es ist daher verständlich, daß die Isolation aller Teile des Sekundärkreises von bester Qualität und in einwandfreiem Zustand sein muß, um ein zuverlässiges Arbeiten der Zündanlage unter allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten.

### Meßergebnis

Kurze, unterbrochene oder fehlende Ausschwingung nach unten bei einem oder mehreren Zylindern.



Bei allen Zylindern.

1. Nach dem Abziehen des Zündkerzenkabels den unter der Nulllinie liegenden Teil der Hochspannungsschwingung beobachten. Der tiefste Ausschlag der Schwingung unter die Nulllinie muß mindestens halb so groß wie der höchste Ausschlag über die Nulllinie nach oben sein.
2. Kerzenkabel wieder auf die Zündkerze stecken und die restlichen Zylinder auf die gleiche Weise prüfen.

### Fehleranzeige

Isolationsverluste in der Verteilerkappe oder den Zündkerzenkabeln.

Isolationsverluste in der Zündspule, dem Rotorspulenkabel oder der Verteilerkappe.

### Achtung:

Bei einigen transistorisierten Zündsystemen können Beschädigungen entstehen, wenn die Zündkerzenkabel bei laufendem Motor abgenommen werden. Im Zweifelsfalle die Anweisungen des Herstellers beachten.

### Stoßbelastung der Zündkerzen

Sobald der Motor belastet wird, steigt die benötigte Zündspannung. Der Anstieg ist bei einwandfreien Zündkerzen mit richtigem Elektrodenabstand schwach und gleichmäßig. Schadhafte Zündkerzen zeigen bei Belastung ein von der Normalform abweichendes Bild im „Zündabschnitt“.

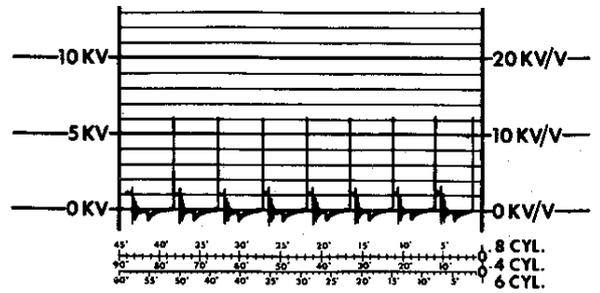
Besonders zu beachten sind Zylinder, deren Zündspannungen wesentlich höher oder niedriger als die der anderen Zylinder sind.

1. Den Motor stoßartig beschleunigen und das plötzliche Ansteigen der Zündlinien beobachten.
2. Danach sofort wieder auf 1200 U/min zurückgehen.

### Meßergebnis

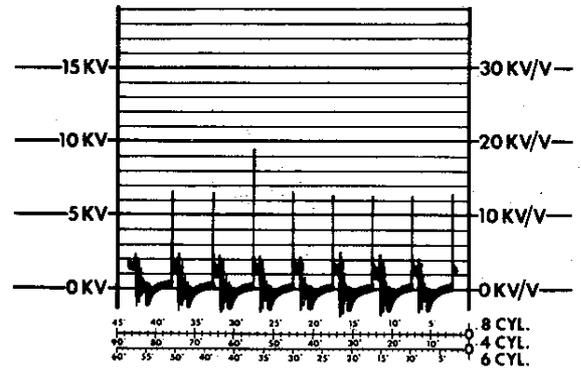
Eine oder mehrere Zündspannungslinien höher als die anderen.

Eine oder mehrere Zündspannungslinien niedriger als die anderen.

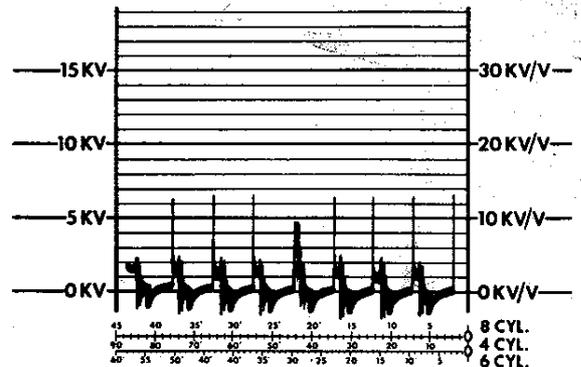


### Fehleranzeige

Zu großer Elektrodenabstand, Zündkerzenelektroden abgebrannt.



Zündkerzenaussetzer, Kriechfunke über Isolator, gebrochener Isolator. Unterschiedlicher Verschleißzustand der Kerzenelektroden.



# Der Alternator-Test

## Prüfung der Gleichrichterioden.

Die Prüfung der Gleichrichterioden von Drehstromlichtmaschinen mit dem Oszillographen gibt genaue Auskunft über den Zustand dieses wichtigen Aggregates. Nur die Betätigung eines Schalters ist zu diesem Test nötig, da die Messung über das an die Batterie angeschlossene Voltmeterkabel geht und dieser Anschluß bereits für den Schnell-Diagnosetest gemacht wurde.

1. Unter Beachtung der Polarität den schwarzen Anschluß des Voltkabels an den negativen und

## Meßergebnis

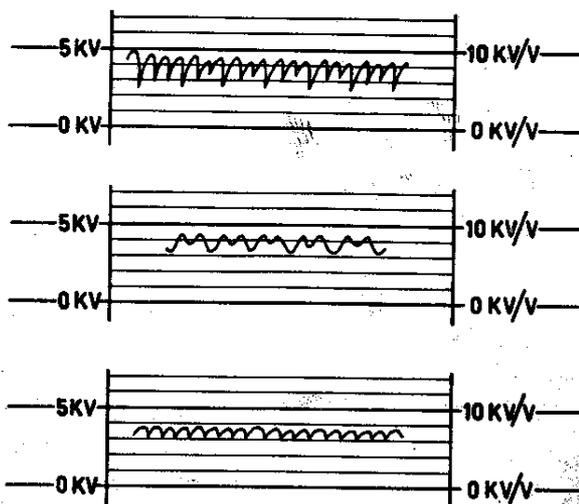
Das auf dem Oszillograph erscheinende Bild zeigt eine gleichmäßige Wellenform.

den roten Anschluß an den positiven Batteriepol klemmen.

2. Bildwahlschalter auf „Alternatortest“ stellen.
3. Den Motor anlassen und mit einer Drehzahl von 1500 U/min laufen lassen. Alle Lichter und Stromverbraucher des Fahrzeuges einschalten.
4. Das Diodenbild erscheint nun auf dem Oszillographenschirm. Die Bildbreite so einstellen, daß die einzelnen Wellenlinien klar erkennbar sind.
5. Falls erforderlich, den Ata Gain = Ata Bildhöhenregler-Knopf im Uhrzeigersinn verdrehen, um die Bildhöhe zu vergrößern.

## Fehleranzeige

Gleichrichterioden des Alternators sind in Ordnung.



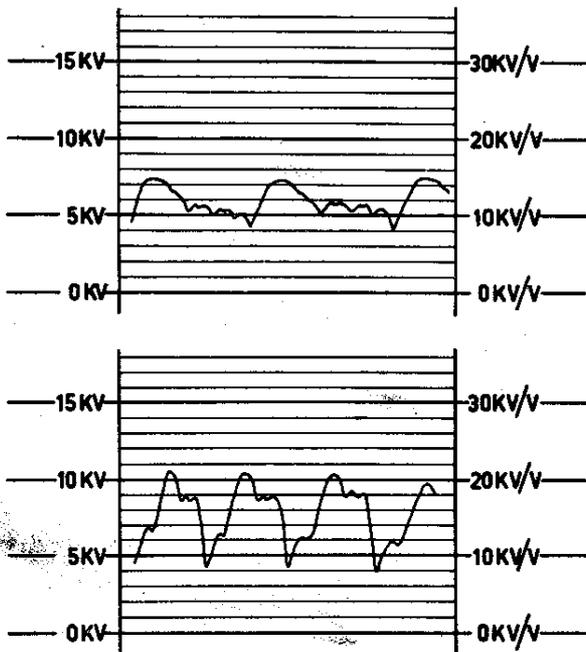
## Wichtig!

Obige Bilder sind nur Beispiele. Verschiedene Alternatoren bei verschiedenen Drehzahlen und verschiedener Last ergeben voneinander abweichende Bilder. Wesentlich ist jedes Mal die regelmäßige und symmetrische Wellenform.

Beachten Sie, daß man auf dem Bild (hier nicht mitgezeichnet) eine der Zylinderzahl entsprechende Anzahl von Spitzen sieht. Es handelt sich hierbei um die Rückwirkungen der Zündimpulse. Man erkennt sie als solche leicht daran, daß sie feststehen, während die anderen Wellen – je nach Keilriemenübersetzung – mehr oder weniger wandern.

### Meßergebnis

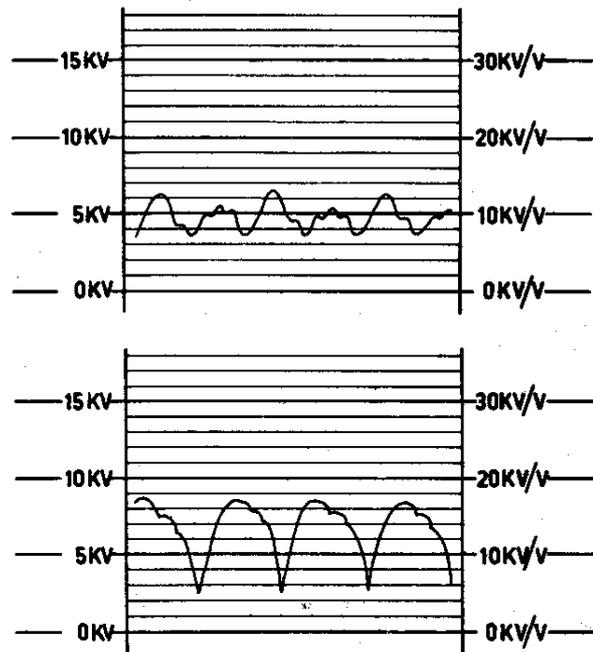
Das Bild zeigt eine ausgeprägte Unregelmäßigkeit in Form von periodisch scharfen und hohen Ausschwingungen nach oben und unten.



Für obige Bilder gilt sinngemäß das über die einwandfreien Bilder Gesagte. Die Form der Schwingungslinie kann von Fall zu Fall verschieden sein. Zum Einfluß von Alternatorbauart, Drehzahl und Belastung kann noch die Überlagerung mehrerer Diodenfehler hinzukommen, und eine einwandfreie Lokali-

### Fehleranzeige

Eine oder mehrere Dioden fehlerhaft, die Drehstromlichtmaschine (Alternator) muß zur Reparatur ausgebaut werden.



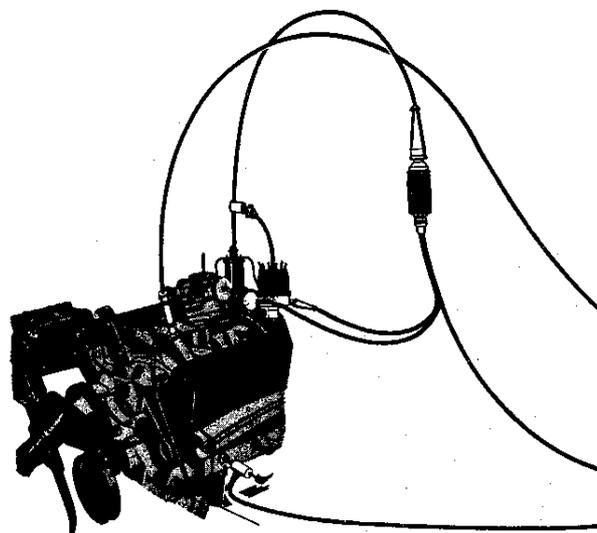
sierung des Fehlers ist nur möglich, wenn die Diodenverbindungen im Alternator für einen Anschluß zugänglich sind. Wesentlich ist die Unregelmäßigkeit, die eine Störung des typischen Wellencharakters der einwandfreien Linie bewirkt.

# Drehzahlmeßeinheit

Der Drehzahlmesser wird durch die Impulse gesteuert, die über den Impulsgeber der ersten Zündkerze in Zündreihenfolge entnommen werden. Dieses Drehzahlmeßsystem funktioniert gleich gut bei normalen, Transistor- und Kondensatorzündsystemen, ohne daß eine Umschaltung für die verschiedenen Zylinderzahlen erforderlich ist.

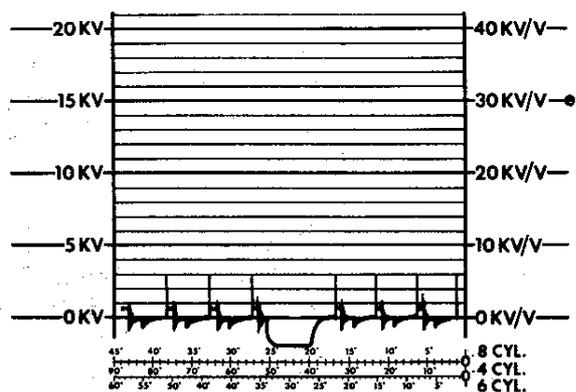
Es sind zwei Skalenbereiche vorhanden, 0–1200 und 0–6000 U/min. Bei 2-Takt-Motoren muß die Anzeige verdoppelt werden.

1. Netzstecker anschließen.
2. Hauptschalter des Testers einschalten.
3. Impulsgeber auf die Zündkerze Nr. 1 oder in deren Kabelanschluß an der Verteilerkappe stecken.
4. Die richtige Skala für die zum Test gewählte Drehzahl aussuchen. Jeder Teilstrich der 6000 U/min-Skala entspricht 100 U/min.



Zündkerze Nr. 1

## Der elektronische Zylinder-Vergleichstest



Der elektronische Zylinder-Vergleichstest wird mit Hilfe des Oszillographen durchgeführt und gibt auf einfache und schnelle Weise Auskunft darüber, ob alle Zylinder des Motors gleichmäßig arbeiten. Falls eine Ungleichmäßigkeit in der Leistungsabgabe der Zylinder besteht, stellt man mit diesem Test leicht den oder die schwächeren Zylinder fest.

1. Schalter des Meßinstrumentes auf 1200 U/min einstellen.
2. Den Impulsgeber mit der Zündkerze Nr. 1 verbinden.
3. Den Oszillographen, wie in dieser Bedienungsanleitung festgelegt, anschließen. Bildwahlschalter auf Stellung „Parade“ stellen.
4. Motor anlassen und Motordrehzahl auf 1200 U/min einstellen.

### Meßergebnis

Drehzahlabfall gleich bei allen Zylindern.

Drehzahlschwankungen oder erheblicher Drehzahlabfall.

### Achtung:

Falls Drehzahl nicht gehalten werden kann, siehe „Meßergebnisse und Fehleranzeige“.

5. Kurzzeitig Kerze Nr. 1 mit einem Kabel kurzschließen.
6. Während die erste Kerze kurzgeschlossen ist, den Drehzahlabfall auf der 1200 U/min-Skala feststellen.
7. Kurzschlußkabel entfernen.
8. Langsam den Zylinderwahlknopf im Uhrzeigersinn drehen, bis der Zylinder Nr. 2 in der Zündfolge nicht mehr arbeitet. Dieser Vorgang läßt sich auf dem Bildschirm gut verfolgen.
9. Wenn Zylinder Nr. 2 nicht mehr zündet, den Drehzahlabfall auf der 1200 U/min-Skala ablesen.
10. Langsam den Zylinderwahlschalter im Uhrzeigersinn weiterdrehen, so daß sich hintereinander alle Zylinder ausschalten. Dabei jeweils den Drehzahlabfall pro Zylinder festhalten.
11. Bei Abschluß der Prüfung den Zylinderwahlschalter wieder gegen den Uhrzeigersinn auf „AUS“ stellen.

### Anmerkung:

Bei Boxer-Motoren, wie z. B. dem des VW, ist es möglich, daß dieser Zylinder-Vergleichstest keine eindeutige Aussage ergibt.

An Motoren mit vorhandenem Unterdruck-Anschluß am Ansaugkrümmer empfiehlt es sich, zu diesem Test das Vacuummeter anzuschließen.

Relative Unterdruck-Unterschiede über 50 mmHg können auch auf Motorfehler hinweisen.

### Fehleranzeige

Der Motor entwickelt eine gleiche Leistung pro Zylinder.

Motor ist nicht in Ordnung, Zylinderdichtheitsprüfung durchführen.

# Der Zündungsverstellwinkel-Tester

Die Zündvorverstellung ist eine mechanische Einstellung zur exakten Festlegung des Punktes im Motortakt, bei dem die Zündkerze zu einer bestimmten Motordrehzahl zünden muß. Hierüber werden vom Fahrzeughersteller exakte Einstellwerte bekanntgegeben. Der Lichtblitz des Verstellwinkeltesters wird zeitgleich mit dem Beginn des Zündfunken des Zylinders Nr. 1 ausgelöst, und wenn der Zündzeitpunkt richtig eingestellt ist, dann wird der Lichtblitz die am Motor vorgesehenen Markierungspunkte genau auf Deckung zeigen.

1. Netzstecker anschließen.
2. Hauptschalter einschalten.
3. Den Impulsgeber in die Zündleitung des Zylinders Nr. 1 in Zündfolge stecken.
4. Den Instrumentenschalter auf die geeignete U/min-Stellung bringen.
5. Den Zündblitzverstellregler auf die Marke „Zündzeitpunkt“ drehen. In dieser Stellung arbeitet der Tester mit seiner Blitzlampe wie eine einfache Zündblitzpistole zur Grundeinstellung des Zündzeitpunktes.

## Meßergebnis

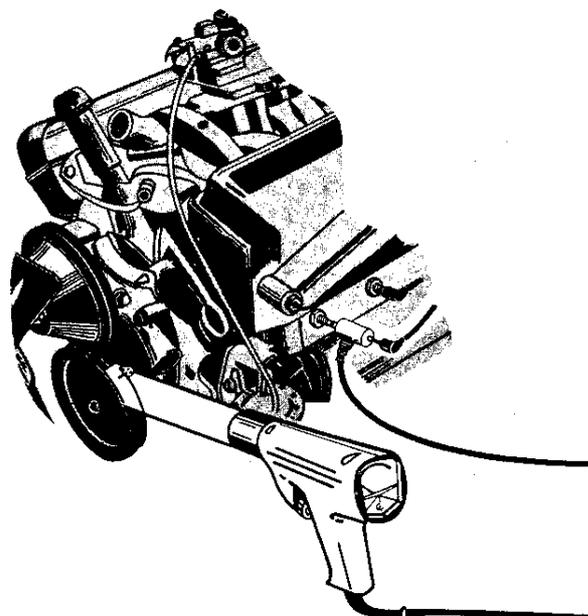
Die rotierende Einstellmarke fluchtet bei der vorgeschriebenen Drehzahl mit der fixen Gehäusemarke.

Die rotierende Einstellmarke fluchtet bei der vom Hersteller vorgeschriebenen Drehzahl nicht mit der festen Gehäusemarke.

Die rotierende Einstellmarke ist unruhig und springt hin und her.

## Fliehkraftverstellung

Eine richtige Zündung unter allen Betriebsbedingungen in Abhängigkeit von Last und Drehzahl ist für die Leistung und Wirtschaftlichkeit eines Motors von größter Wichtigkeit. Bei Erhöhung der Drehzahl bewirkt die Fliehkraftverstellung eine Vorverlegung des Zündzeitpunktes. Beobachtet man diesen Vorgang mit der Blitzlampe, so ist zu sehen, daß sich die



6. Unterdruckleitung am Verteiler abnehmen.
7. Mit dem Druckknopf auf dem Handgriff der Zündblitzpistole die Lampe einschalten.
8. Mit der Blitzlampe die Lage der rotierenden Marke in bezug auf die fixe Marke beobachten. Weicht der Zündzeitpunkt von der Markierung ab, ist durch Verdrehen des Verteilers die Einstellung auf den richtigen Wert zu bringen. Hierbei die vom Hersteller vorgeschriebene Drehzahl beachten.

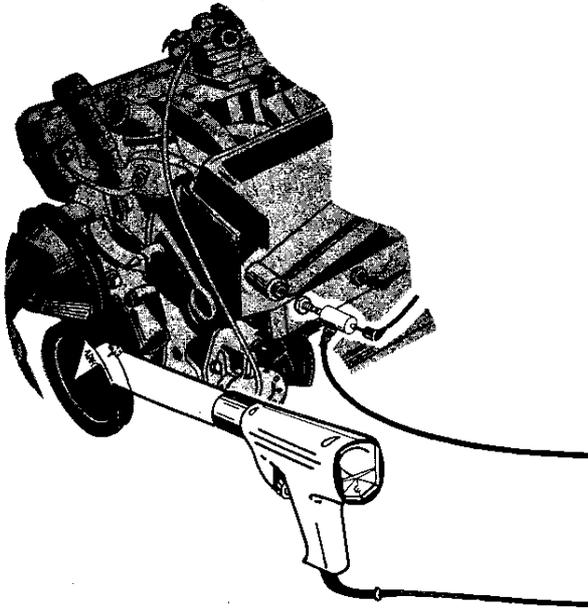
## Fehleranzeige

Zündung richtig eingestellt.

Zündung nicht richtig eingestellt.

Stark abgebrannte oder lockere Unterbrecherkontakte, ausgeschlagene oder lockere Unterbrechergrundplatte, Spiel am Antrieb des Verteilers, (möglicherweise auch im Nockenwellenantrieb), Spiel in der Lagerung der Verteilerwelle. In allen Fällen muß der Verteiler ausgebaut und sollte zur Überprüfung auf einen Zündungs- und Verteilerprüfstand genommen werden.

rotierende Marke von der Gehäusemarke wegbewegt. Bei konstant gehaltener Drehzahl kann nun der Verstellwinkeltester diese Bewegung optisch (also nur scheinbar) durch eine elektronische Verzögerungsschaltung wieder rückgängig machen. Das Maß dieser Verzögerung wird dann am Meßinstrument in Grad abgelesen.



### Meßergebnis

Alle Vorverstellungsanzeigen liegen innerhalb des vorgeschriebenen U/min-Bereiches.

Alle Vorverstellungsanzeigen außerhalb der für die jeweilige Drehzahl vorgeschriebenen Bereiche deuten auf defekten mechanischen oder Unterdruckvorstellmechanismus.

1. Verteilerunterdruckleitung wieder anschließen, falls bei der Zündzeitpunktprüfung abgenommen.
2. Instrumentenwahlschalter auf geeignete U/min-Stellung bringen.
3. Motordrehzahl auf die vom Hersteller vorgeschriebene U/min-Zahl einstellen.
4. Den Zündblitzverstellregler an der Blitzpistole im Uhrzeigersinn drehen, bis die rotierende Marke wieder in ihrer ursprünglichen Stellung erscheint.
5. Den Verstellwinkel am Meßinstrument ablesen und mit den Herstellerprüfwerten vergleichen.

Bei falscher Vorverstellung an konventionellen Verteilern Verteilerunterdruckleitung abnehmen und den Test wiederholen, um festzustellen, ob der Unterdruck- oder Fliehkraftverstellmechanismus in Ordnung ist.

### Fehleranzeige

Mechanische und Unterdruckvorverstellung sind in Ordnung.

### Einstellung des Zündzeitpunktes

Es ist zu beachten, daß es bei der Verwendung des Zündungsverstellwinkeltesters zwei Methoden für die Grundeinstellung des Zündzeitpunktes gibt. Welche Methode verwendet werden muß, hängt davon ab, wie der Fahrzeughersteller die umlaufende Marke angeordnet hat.

- A) Wenn die rotierende Marke den Zündzeitpunkt anzeigt, ist der Zündblitzverstellregler auf „Zündzeitpunkt“ zu stellen und die Blitzlampe des Testers zur Einstellung wie eine gewöhnliche Zündzeitpunkt-Blitzpistole zu verwenden.
- B) Wenn der Fahrzeughersteller die Grundeinstellung in „Grad vor OT“ angibt und nur der OT markiert ist, ist folgendermaßen vorzugehen:
  1. bei angeschlossenem und eingeschaltetem Verstellwinkeltester und bei mit vorgeschriebener

Drehzahl laufendem Motor den Zündblitzverstellregler drehen, bis das Meßinstrument die vorgeschriebene Vorzündung anzeigt.

2. Den Verteiler verdrehen, bis die rotierende OT-Marke mit der Gehäusemarke fluchtet. Den Verteiler wieder festklemmen.
3. Die Anzeige am Meßinstrument beobachten. Wenn die Korrektur des Zündzeitpunktes die Motordrehzahl und den am Tester voreingestellten Wert verändert hat, ist Schritt 1 und 2 noch einmal zu wiederholen.
4. Den Zündblitzverstellregler zurück auf „Zündzeitpunkt“ drehen und beobachten, ob sich die OT-Marke dabei von der Gehäusemarke wegbewegt. Dieser Weg entspricht der Anzahl der Grade, die vorher mit dem Tester eingestellt worden sind.

### Verteilerwiderstands-Test

Unzulässig hoher Widerstand im Primärzündkreis an der Verteilerseite der Spule über die Kontakte und die Verteilermasse verhindert, daß die Spule die erforderliche Zündleistung entwickelt. Dieser Wider-

### Meßergebnis

Zeiger bleibt im schwarzen Bereich.

Zeiger wandert aus dem schwarzen Bereich.

Um die genaue Fehlerquelle für den erhöhten Widerstand festzustellen, ist das Testerkabel Stück für

stand in diesem Teil des Zündsystems kann während der Prüfung auf dem Schließwinkel-Meßinstrument abgelesen werden.

1. Instrumentenwahlschalter auf VERTEILERWIDERSTAND stellen. Zündung einschalten. Motor nicht starten.

### Fehleranzeige

Verteilerwiderstand innerhalb der normalen Toleranzen.

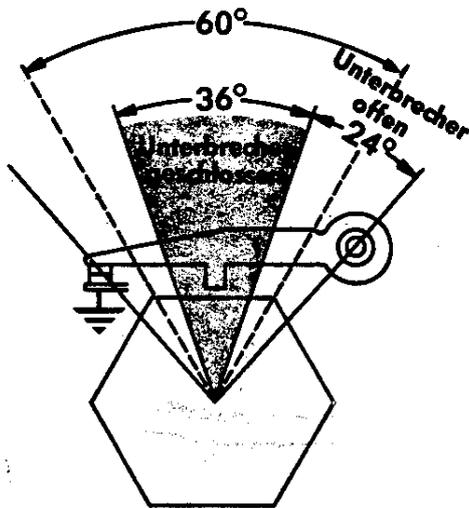
Hoher Widerstand an den inneren oder äußeren Verteileranschlüssen, Unterbrecherkontakten oder an der Verteilerhalterung.

Stück über den Verteiler zum Massekabel zu bewegen.

# Schließwinkelmessung

Die Schließwinkelperiode ist der Teil der Verteilerwellenumdrehung, währenddessen die Unterbrecherkontakte geschlossen sind. Der Schließwinkelmesser mißt diesen Weg (beginnend mit der Kontaktschließung und endend mit der Kontaktöffnung) elektrisch und zeigt den Durchschnittswert aller Zylinder in Winkelgraden der Verteilerwellenumdrehung pro Zylinder an.

Eine Umdrehung der Verteilerwelle ist 360 Grad. Der für den Zündzyklus eines Zylinders zur Verfügung stehende Winkel ist demnach „360 Grad geteilt durch die Anzahl der Zylinder“. Die Abbildung zeigt die Verteilerwelle eines 6-Zylinder-Verteilers, deren 6 Nocken in Abständen von  $360 : 6 = 60$  Grad am Umfang der Welle angeordnet sind. In dem graugetönten Bereich von 36 Grad sind die Kontakte geschlossen, das ist der „Schließwinkel“.



## Meßergebnis

Die Schließwinkelanzeige liegt innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen.

Der Schließwinkel liegt außerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen.

## Schließwinkelveränderung

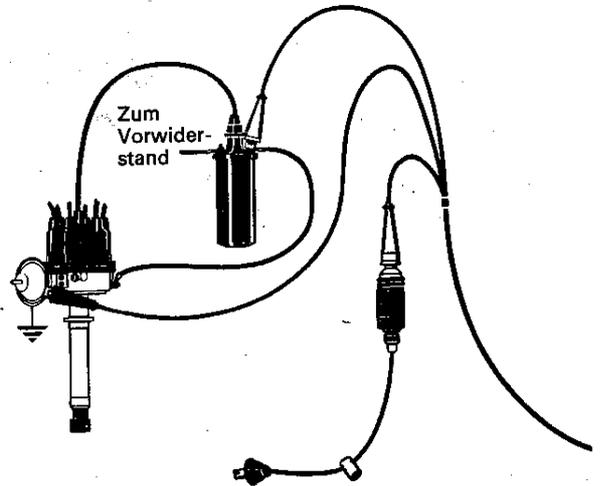
Ein neuer oder mechanisch neuwertiger Verteiler hat bei allen Betriebsdrehzahlen nahezu den gleichen Schließwinkel. Die Änderung des Schließwinkels in Abhängigkeit von der Drehzahl gibt daher ein gutes Bild über den mechanischen Zustand des Verteilers.

1. Den Schließwinkel bei Leerlaufdrehzahl messen.
2. Instrumentenschalter auf 6000 U/min-Skala einstellen und die Drehzahl auf ca. 3000 U/min erhöhen.

## Meßergebnis

Die Schließwinkelveränderung ist innerhalb der zulässigen Toleranz.

Die Schließwinkelveränderung übersteigt die zulässige Toleranz.



Die Abbildung zeigt, daß der Schließwinkel größer wird, wenn man den Kontaktabstand verkleinert, und kleiner, wenn man den Kontaktabstand vergrößert.

1. Instrumentenschalter auf „Schließwinkel“ stellen.
2. Bei Leerlaufdrehzahl Anzeige der Schließwinkelkala ablesen. Der Schließwinkel von 6 bis 8-Zylinder-Motoren wird auf der 0–60-Grad-Skala und für 4-Zylinder-Motoren auf der 0–90-Grad-Skala abgelesen. Bei 2-Zylinder-Motoren erfolgt die Ablesung ebenfalls auf der 0–90-Grad-Skala, allerdings müssen die angezeigten Werte verdoppelt werden.

## Fehleranzeige

Die Unterbrecherkontakte arbeiten normal und sind richtig eingestellt.

Der Unterbrecherabstand ist falsch eingestellt. Gleitstück des Unterbrecherhebels beschädigt, Lagerung des Unterbrecherhebels ausgeschlagen.

3. Die Schließwinkelanzeige bei dieser Drehzahl festhalten und die Drehzahl dann langsam auf Leerlauf zurückbringen.

Die festgestellten Schließwinkelveränderungen sollten normalerweise nicht mehr als 3 Grad abweichen. Es gibt allerdings einige Verteilertypen, die diesen Wert schon in fabrikneuem Zustand überschreiten. Daher bitte die genauen Werkvorschriften beachten.

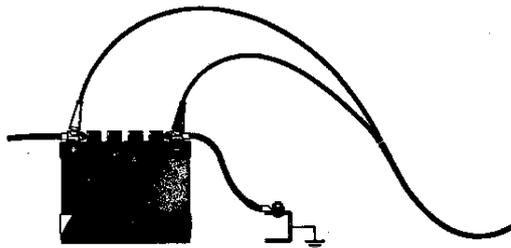
## Fehleranzeige

Der Verteiler ist mechanisch gesund.

Ausgelaufene Verteilerwellenlagerung, ausgeschlagene oder lockere Unterbrechergrundplatte, Lagerung des Unterbrecherhebels ausgeschlagen.

### Anlaß-Spannung

Dieser Test zeigt rasch, ob für das Zündsystem eine ausreichende Primärspannung zur Verfügung steht. Eine Anzeige über dem zulässigen Minimalwert bestätigt, daß der Zustand der Batterie, der Kabel und des Anlaß-Systems zufriedenstellend ist. Wird der Mindestwert nicht erreicht, so ist eine systematische Durchprüfung dieses Teils der Elektroanlage notwendig.



### Meßergebnis

Anzeige der vorgeschriebenen Spannung oder mehr, die Anlasserdrehzahl ist normal und gleichmäßig.

Anzeige geringer als die vorgeschriebene Spannung.

Anlasserdrehzahl abnormal niedrig.

Ungleichmäßiges Durchdrehen des Anlassers.

1. Unter Beobachtung der Polarität die Voltkabel je nach Zugangsmöglichkeit an die Plus- oder Minuspole der Batterie oder an die Batterieklammer des Reglers und Masse klemmen.
2. Instrumentenwahlschalter auf „Volt“ und Voltbereichsschalter auf 18 Volt stellen.
3. Das Überbrückungskabel von der Primärklemme des Verteilers an Masse klemmen oder das Zündspulenkabel aus der Verteilerkappe ziehen und dieses Kabel an Masse legen.
4. Die Zündung einschalten und Motor starten (der Motor wird natürlich nicht anspringen).
5. Die Anlaß-Spannung ablesen und beobachten, wie schnell und gleichmäßig der Anlasser den Motor durchdreht.

### Fehleranzeige

Batterie-Anlasser, Kabelverbindungen und Schalter sind in einwandfreiem Zustand.

Schwache Batterie, Kabelanschlüsse, Schalter oder Anlasser schadhaft.

Unzulässiger Widerstand in den Anlasserkabeln, im Magnetschalter oder im Anlasser selbst, abnormaler Durchdrehwiderstand des Motors durch unzulässige Reibungswiderstände.

Ungleiche Kompression, schadhafter Anlasser oder Anlasserantrieb.

### Prüfung der Ladespannung

Der Ladespannungs-Test gibt einen allgemeinen Überblick über die für das gesamte elektrische System eines Fahrzeuges zur Verfügung stehende Spannung. Die im Zündsystem vorliegende Spannung ist ein sehr wichtiger Faktor beim Abbrennen von Verteilerkontakten und wenn zu kurze Lebensdauer bei anderen elektrischen Teilen festgestellt wird. Liegt die Ladespannung außerhalb der vorgeschriebenen Toleranz, ist es empfehlenswert, jedes Teil des Ladesystems mit einem sogen. Lichtmaschinenregler-Tester zu überprüfen, um den Ort und die Ursache des Fehlers exakt festzustellen.

### Meßergebnis

Die Anzeige liegt innerhalb des vorgeschriebenen Spannungsbereiches.

Die Ladespannung ist niedriger als vorgeschrieben.

Die Ladespannung liegt über dem zulässigen Wert

1. Instrumentenwahlschalter auf Stellung „Volt“ und Voltbereichsschalter auf 18 Volt einstellen.
2. Unter Beachtung der Polarität die Voltkabel entweder an die Minus- oder Pluspole der Batterie oder an den Batteriepol des Reglers und mit Masse verbinden.
3. Motor bei einer Drehzahl von 1500 bis 2000 U/min laufen lassen.
4. Voltanzeige bei Stillstand des Zeigers ablesen (nach etwa 2 Minuten).

### Fehleranzeige

Ladesystem und Spannungsregler arbeiten einwandfrei.

Schadhafte Lichtmaschine oder rutschende Antriebsriemen, schadhafter oder falsch eingestellter Spannungsregler, unzulässige Widerstände in Kabel- und Verbindungsstellen oder im Rückstromschalter.

Schadhafter oder falsch eingestellter Spannungsregler, schlechte Masseverbindung des Spannungsreglers, eventuell sulfatierte Batterie. Säuredichte prüfen!

### Batteriekabel

Schadhafte oder schwache Batteriekabel, lockere oder zerstörte Verbindungen oder abnormale Kabel verursachen eine Leistungsminderung des Anlassers und Fehlfunktionen im elektrischen System. Zur Messung der Spannungsausfälle muß die Batterie in gutem Ladezustand sein und die Stromaufnahme des Anlassers den vorgeschriebenen Werten entsprechen (bestehen irgendwelche Zweifel über den Zustand

der Batteriekabel oder des Anlassermotors, so müssen diese Teile mit einem Batteriestarter-Tester geprüft werden).

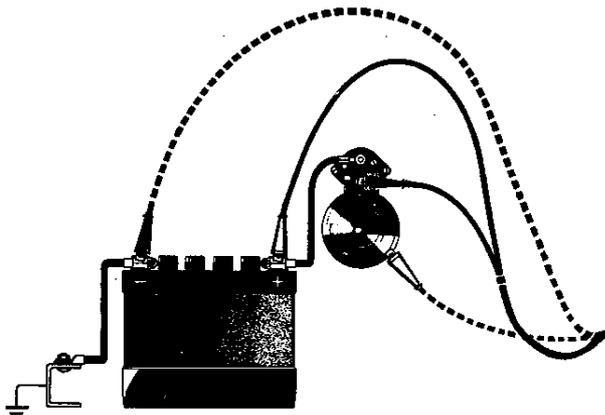
#### Wichtig:

Um ein ungewolltes Anspringen des Motors zu verhindern, muß das Sekundärkabel (Zündspulenkabel) aus der Verteilerkappe gezogen und an Masse gelegt werden. Damit wird auch die Zündspule speziell bei Transistorsystemen gegen Überlastung geschützt.

### Prüfung isolierter Kabel

Der gesamte isolierte Teil des Anlasserstromkreises kann entweder in einem Vorgang oder aber jeder individuelle Abschnitt einzeln getestet werden.

1. Instrumentenwahlschalter auf Voltstellung und Spannungsbereichschalter auf 1,8 Volt stellen.
2. Unter Beachtung der Polarität eine Voltklemme unmittelbar mit dem isolierten Batteriepol und die andere mit der Eingangsklemme des Anlassers verbinden. (Dabei wird das Voltmeter unter dem Einfluß der Batteriespannung noch über das Ende der Skala nach rechts ausschlagen, solange der Anlasserschalter geöffnet ist.)
3. Den Anlasserschalter betätigen und dabei das Voltmeter beobachten. Im allgemeinen wird bei den meisten Fahrzeugen die Voltmeteranzeige 0,3 Volt nicht übersteigen. In jedem Falle sind die vorgeschriebenen Werte zu beachten.



### Prüfung des Massekabels

1. Instrumentenschalter auf Voltstellung und den Spannungsbereichschalter auf 1,8 Volt stellen.
2. Eine Voltklemme an Masse des Motorblocks und die andere an den Massepol der Batterie unter

Beachtung der Polarität klemmen.

3. Den Anlasser wieder betätigen und das Voltmeter beobachten. Im allgemeinen darf die Anzeige 0,2 Volt nicht übersteigen.

### Meßergebnis

Voltmeteranzeige bleibt innerhalb der Toleranz.

### Fehleranzeige

Kabelanschlüsse, Anlassermotor in einwandfreiem Zustand.

Voltmeteranzeige übersteigt die zulässige Toleranz.

Defekte Kabel, falschdimensionierte Kabel, lose oder korrodierte Anschlüsse, schlechtschließende oder verbrannte Schalterkontakte, möglicherweise auch unzulässig hoher Anlasserstrom.

Immer wenn ein unzulässig hoher Spannungsabfall bemerkt wird, ist jedes Teil und jeder Anschluß innerhalb des betreffenden Abschnittes des Stromkreises auf den genauen Ort und die Ursache des Fehlers zu untersuchen. Zu diesem Zweck sind die einzelnen Verbindungsstellen, der Magnetschalter und die beiden Enden aller Kabel mit den beiden Prüfkabelklemmen abzutasten. Der Fehler wird behoben, indem die Anschlüsse gereinigt und festgeschraubt bzw. schadhafte Kabel oder der Magnetschalter – wenn dies erforderlich ist – ausgetauscht werden. Danach ist eine erneute Kontrolle vorzunehmen.

### Widerstand im Primärstromkreis

(nur bei konventionellen Zündsystemen)

Unzulässig hoher Spannungsabfall im Zündprimärkreis zwischen der Fahrzeugbatterie und der Zündspule beeinträchtigt die Zündleistung und ergibt eine schlechte Motorleistung.

1. Instrumentenwahlschalter auf Stellung „Volt“ und den Spannungsbereichschalter auf 1,8 Volt stellen.

2. Unter Beachtung der richtigen Polarität die Voltkabel wie folgt anschließen:  
an „A“ und „B“ bei Zündspulen mit Vorwiderstand,  
an „A“ und „C“ bei Zündspulen ohne Vorwiderstand.
3. Mit einem Überbrückungskabel die Primärklemme des Verteilers – wie gezeigt – an Masse legen

(dadurch wird es unnötig, den Motor abzuschalten, um die Unterbrecherkontakte zu schließen und die Möglichkeit falscher Ablesungen aufgrund verringerter Stromzufuhr durch defekte Kontakte, schadhafte Kabel und Anschlußverbindungen im Verteiler wird vermieden).

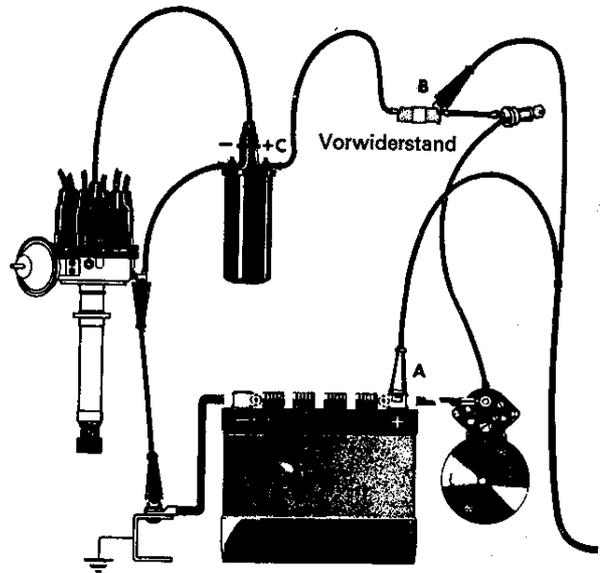
4. Darauf achten, daß alle Lichter und sonstigen Stromverbraucher ausgeschaltet sind.
  5. Die Zündung einschalten und die Voltmeterskala beobachten. Normalerweise darf die Anzeige 0,5 Volt nicht übersteigen.
  6. Den Zündschalter mehrmals ein- und ausschalten. Dabei müßte das Voltmeter jedesmal den gleichen Wert anzeigen.
  7. Alle Kabel durch Rütteln auf festen Anschluß überprüfen und gleichzeitig eine etwaige Änderung der Voltmeteranzeige beobachten.
- P. S. Anlasserrelaisschaltung wie in Zeichnung ist unrichtig für deutsche Fahrzeuge, Meßpunkte A und B sind richtig.

#### Meßergebnis

Die Voltmeteranzeige liegt innerhalb der zulässigen Toleranz.

Voltmeteranzeige überschreitet den zulässigen Maximalwert.

Wenn die Voltmeteranzeige den zulässigen Wert übersteigt, ist es notwendig, den Ort des Spannungsabfalles zu lokalisieren. Hierzu sind mit den beiden Prüfkabelklemmen der Reihe nach (von der Batterie beginnend) alle Verbindungsstellen der Leitung zwischen Batterie und Zündspule abzutasten. Der Span-



#### Fehleranzeige

Kabel, Anschlüsse und Zündschalterkontakte in einwandfreiem Zustand.

Lockere oder korrodierte Anschlüsse, schwache oder schadhafte Kabel, schlechtschließende oder verbrannte Zündschalterkontakte.

nungsabfall an den beiden Ausführungen einer Verbindungsstelle muß Null sein. Der Spannungsabfall in jedem einzelnen Kabel ist abhängig von seiner Länge und kann z. B. bei Heckmotoren vom Zündschalter bis zur Zündspule bis 0,4 Volt betragen.

#### Transistor-Zündanlagen

Es befinden sich verschiedene Transistorzündanlagen auf dem Markt. Diese weichen in Konstruktion und Funktionsprinzip stark voneinander ab und es kann

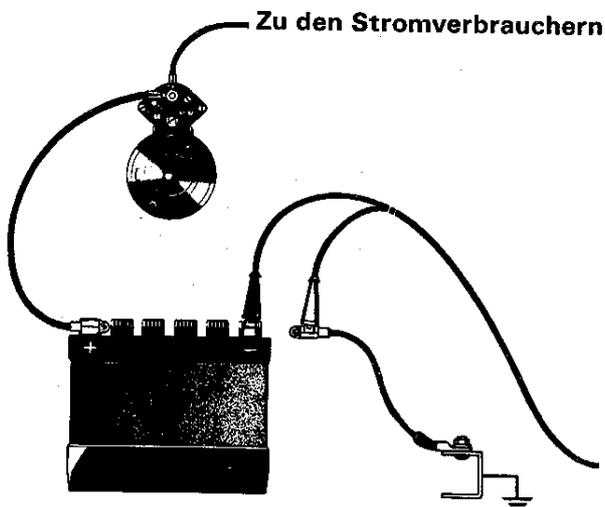
daher noch keine allgemeingültige Testvorschrift aufgestellt werden. Im Einzelfall sind die Prüfvorschriften der jeweiligen Hersteller zu beachten.

#### Isolation des Primärstromkreises

Eine schadhafte Isolation des Primärstromkreises kann einen fortlaufenden Energieverlust der Batterie bewirken. Schäden dieser Art zeigen sich in Form einer entladenen Batterie, wenn das Fahrzeug einige

Tage nicht gefahren worden ist, speziell bei feuchtem Wetter.

Bei der Prüfung der Primärkabelisolation mit einem Voltmeter können selbst Isolationsfehler festgestellt werden, die auf einem Amperemeter nicht mehr angezeigt werden.



1. Massekabel vom Batteriepol abnehmen.
2. Alle Fahrzeugschalter ausstellen und alle Türen schließen, um auch die Innenbeleuchtung abzuschalten. Eine etwaige Motorraumbeleuchtung nicht vergessen.
3. Den Instrumentenwahlschalter auf „Volt“ stellen und den Spannungsbereichschalter auf 18 Volt.
4. Wenn der Wagen mit einer elektrischen Uhr ausgestattet ist, berühren sie unmittelbar vor dem Test die Batterieklemme mit dem Batteriekabel, um die Uhr aufzuziehen. Ist der Wagen mit einem Alternator ausgestattet, so ist eine niedrige Spannungsanzeige normal. Kabelleitung in diesem Falle abklemmen.
5. Unter Beachtung der Polarität ist das Voltmeter – wie in der Abbildung gezeigt – mit der Batterieklemme und dem Batteriekabel zu verbinden.
6. Die Voltmeteranzeige beobachten.

### Meßergebnis

Das Voltmeter zeigt Null.

Das Voltmeter schlägt aus.

Um einen solchen Isolationsfehler zu lokalisieren, ist das Batterieanschlußkabel jeweils von den nachstehend aufgeführten Teilen in der festgelegten Reihenfolge abzunehmen und dabei das Voltmeter zu beobachten. Stop-Lichtschalter, Schalter der Innenbeleuchtung, Hornrelais, Starterschalter, Overdrive-Relais-Lichtschalter, Zündungsschalter, Regler,

### Fehleranzeige

Die Isolation der gesamten Elektroinstallation ist normal, kein Spannungsabfall.

In irgendeinem Teil der Elektroanlage des Fahrzeuges liegt ein Isolationschaden vor.

Scheinwerferschalter, Heizungsschalter, Kondensatoren und Alternatorausgangskabel.

### Achtung:

Kondensatoren können sich am Lichtschalter, dem Regler, der Batterieklemme und den Lichtmaschinenklemmen befinden.

### Batteriekriechströme

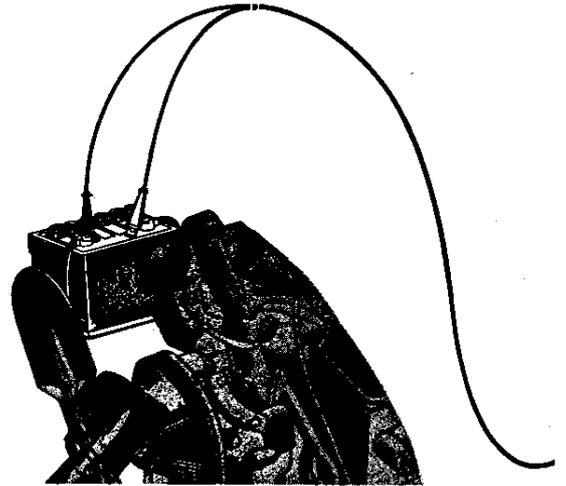
Elektrolytflüssigkeit, Schmutz, Feuchtigkeit und sonstige Fremdstoffe auf der Oberfläche der Batteriezellendecke können Kriechströme verursachen. 12-Volt-Batterien sind infolge ihrer höheren Spannung anfälliger auf diese Einflüsse als 6-Volt-Batterien.

1. Instrumentenschalter auf „Volt“ und Spannungsbereichsschalter auf 18 Volt stellen.
2. Das negative Voltkabel an den negativen Pol der Fahrzeugbatterie klemmen.
3. Mit der positiven Voltmeterklemme die Oberfläche der Batterie abtasten, ohne die Zellenbrücken zu berühren.
4. Das Voltmeter beobachten.

### Meßergebnis

Jeder Voltmeterausschlag ist die Anzeige eines Kriechstromes und damit einer kontinuierlichen Batterieentladung infolge Schmutz, Feuchtigkeit oder dergleichen. In diesem Falle muß die Batterie aus-

gebaut und sorgfältig gereinigt werden. Diese Reinigung bezieht sich auch auf den Batterieträger. Vor Wiedereinbau darauf achten, daß die Batterie voll aufgeladen ist.



# **GATHER**

**Hauptverwaltung:**

402 Mettmann 2, Postfach, Tel. 2 40 71, Telex 8 581 156

**Niederlassungen:**

2 Hamburg 50, Bahrenf. Kirchenweg 84, Tel. 89 44 56/79

6 Frankfurt 70, Strahlenberger Weg 8, Tel. 6190 69

73 Eßlingen, Plochinger Str./Hainbachstr. 2, Tel. 3126 37

8 München 90, Balanstraße 385, Tel. 6359 71