

# HANDBUCH

SCOPE MOTOR TESTER

900



SUN ELECTRIC CORPORATION





1 Testeinheit Type 20

2 Testeinheit Type 40

3 Sun Scope

4 Testeinheit Type 60

5 Testeinheit Type 80

6 Wahlschalter

7 Druckregler

8 Eichknopf

9 Kontrollampe

10 Meßbereichschalter

11 Zylinderwahlschalter

12 Eichknopf

13 Test-Wahlschalter

14 Kondensatortest-Schalter

15 Ohm-Meßbereichschalter

16 Eichknopf

17 Hauptschalter

18 Hauptkontrollampe

19 Einschalter und Eichknopf

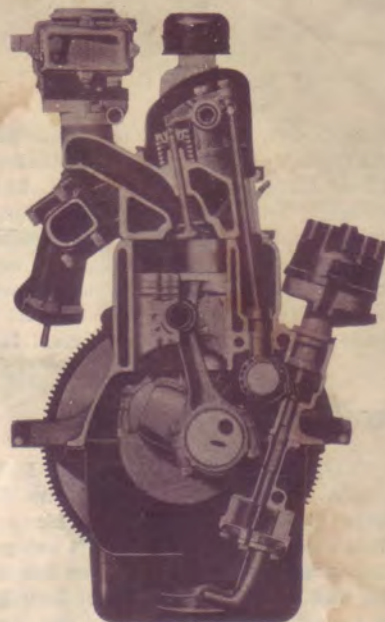


# KOMPRESSION

# ZÜNDUNG

# GEMISCH

## Die Grundlagen guter Motorleistung



Ein Motor, der infolge unzulässig hoher Druckverluste im Verbrennungsraum eine schlechte Kompression hat, wird niemals seine volle Leistung entwickeln können.

Wenn das Zündungssystem infolge schadhafter Einzelteile oder allgemeiner Alterserscheinungen keinen zündfähigen Funken produziert, so kann ein Motor — selbst bei bester Kompression und einwandfrei funktionierendem Vergaser — niemals seine Leistung erreichen.

Und ebenso wird ein Motor, auch wenn Kompression und Zündung einwandfrei sind, niemals einwandfrei arbeiten, wenn er kein für den jeweiligen Betriebszustand geeignet aufbereitetes Luft-Kraftstoff-Gemisch erhält.

Es ist also klar, daß eine einwandfreie Motorleistung nur

dann erreichbar ist, wenn diese drei Systeme in einwandfreiem Zustand und aufeinander abgestimmt sind. Defekte oder Fehlfunktionen in einem dieser Systeme beeinflussen unmittelbar die Leistung des Motors.

Aber auch der Zustand der gesamten elektrischen Anlage, mit Anlaßsystem und Ladesystem, wirkt sich auf dem Umweg über die Zündung auf die Motorleistung bzw. die Betriebsbereitschaft aus.

Wir können daher vom Standpunkt der Testmethodik prinzipiell zusammengefaßt fünf Systemgruppen am Motor unterscheiden: Kompression, Zündung, Gemischaufbereitung, Anlaßsystem, Ladesystem. Diese werden im folgenden abgegrenzt und definiert.

### Kompression

Der Kompressionsdruck des Motors muß die vom Hersteller vorgesehene Höhe erreichen, wenn der Motor seine volle Leistung entwickeln soll. Das bedeutet, daß im Kompressionshub keine Verluste durch Leckstellen entstehen dürfen. Das Ansaug- und das Auspuffventil, die Kopfdichtungen und die Kolbenringe müssen einwandfrei dichten, wenn die volle Leistung erreicht werden soll.

Ein Motor, der in einem oder mehreren Zylindern infolge verschiedener Verdichtungsendrücke verschiedene Arbeits-

drücke hat, wird unruhig und rau arbeiten und außerdem einen höheren Kraftstoffverbrauch bei verminderter Leistung haben.

Halten Sie sich bitte einmal vor Augen, daß ein Kolben mit einem Durchmesser von 88 mm und einem Kompressionsdruck von 10 kg/cm<sup>2</sup> im Arbeitshub — während der Verbrennung des Luft-Kraftstoff-Gemisches — eine Kraft von rund 3 Tonnen an die Kurbelwelle weitergibt.

### Zündung

Der Zündfunke für das verdichtete Luft-Kraftstoff-Gemisch muß im richtigen Zeitpunkt und mit ausreichender Stärke springen, wenn eine möglichst vollständige Verbrennung erreicht werden soll. Es müssen daher alle Einzelteile der Zündanlage einwandfrei funktionieren, um sowohl wirtschaftlichsten Verbrauch als auch volle Motorleistung zu erreichen.

Die Zündspule muß in der Lage sein, die niedrige Primärspannung auf eine Sekundärspannung zu transformieren, die hoch genug ist, um einen für alle Belastungen und Drehzahlen ausreichenden Funken an den Zündkerzenelektroden zu erzeugen.

Der Zündverteiler muß zwei grundverschiedene Aufgaben ausführen: Er muß die hohe Sekundärspannung in der richtigen Reihenfolge auf die Zündkerzen verteilen, und er muß außerdem die Unterbrecherkontakte genau in dem Augenblick öffnen, in dem in Abhängigkeit von Last und

Drehzahl das Luft-Kraftstoff-Gemisch im Zylinder entzündet werden muß, wenn die volle Leistung erreicht werden soll.

Überlegen Sie bitte, daß bei einer Motordrehzahl von 3000 U/min die Unterbrecherkontakte eines 6-Zylinder-Verteilers 9000 mal in einer Minute, das ist 540 000 mal in einer Stunde, öffnen und schließen.

Bei hohen Drehzahlen muß der Zeitpunkt des Zündfunkenüberschlages so weit in den Kompressionshub vorverlegt werden, daß unter Berücksichtigung der Brennzeit des Luft-Kraftstoff-Gemisches der Druck der Verbrennungsgase dann auf den Kolben wirkt, wenn dieser unmittelbar nach Überschreitung des OT im Arbeitshub wieder nach unten zu gehen beginnt. Diese drehzahlabhängige Steuerung des Zündzeitpunktes wird vom Fliehkraft-Verstellmechanismus des Verteilers bewirkt.



Während des Teillastbetriebes ist der Ansaugquerschnitt im Vergaser durch die Drosselklappe verengt, dadurch wird die Menge des angesaugten Luft-Kraftstoff-Gemisches verringert, und der Kompressionshub ergibt ein weniger dichtes Gemisch. Dieses weniger dichte Gemisch hat eine langsamere Brenngeschwindigkeit, und deshalb muß der Zündzeitpunkt ebenfalls vorverlegt werden, um eine vollständige Verbrennung und damit ein wirtschaftliches Arbeiten des Motors zu erreichen. Diese zusätzliche Vor-

verstellung der Zündung wird durch den Unterdruckversteller am Verteiler bewirkt. Die Steuerung des Unterdruckverstellers erfolgt durch den Unterdruck im Vergaser-Saugrohr.

Beide Verstellrichtungen sind genau aufeinander abgestimmt und müssen sorgfältig in Übereinstimmung mit den Fabrikwerten überprüft und eingestellt werden, wenn die optimale Leistung und Wirtschaftlichkeit des Motors erreicht werden soll.

## Gemisch

Der Vergaser muß das richtige Luft-Kraftstoff-Gemisch für alle Betriebsbedingungen von Leerlauf bis Vollast liefern. Automatisch regelt er Menge und Mischungsverhältnis von Kraftstoff und Luft entsprechend den dauernd wechselnden Arbeitsbedingungen des Motors. Die Wirkungsweise des Vergasers beruht auf dem Druckgefälle zwischen dem Unterdruck, der während des Ansaughubes im Zylinder entsteht, und dem atmosphärischen Außendruck.

Um sich ein Bild von den Vorgängen bei der Gemischaufbereitung machen zu können, muß man wissen, daß der Kraftstoff in der Hauptdüse Spitzengeschwindigkeiten bis zu 45 m/sec, das sind ca. 160 km/h, erreicht.

Ein fehlerhafter Vergaser kann ein zu fettes oder ein zu mageres Gemisch liefern. Beides verursacht mangelhafte Motorleistung und beschleunigt den Verschleiß.

Ein fettes Gemisch ist unwirtschaftlich, verursacht Zündkerzenverunreinigung und Ablagerungen sowie einen deutlich meßbaren Leistungsverlust. Ein mageres Gemisch

verursacht Überhitzung des Motors, Glühzündungen, Leistungsverlust und sogar Beschädigung von Kolben und Auspuffventilen.

Der Vergaser kann jedoch — selbst wenn er in einwandfreiem Zustand ist — kein richtiges Gemisch liefern, wenn andere Bestandteile des Kraftstoffsystems schadhaft sind. Es muß also die Benzinpumpe die nötige Kraftstoffmenge unter richtigem Druck dem Vergaser zuführen, um das vorgeschriebene Kraftstoffniveau im Schwimmergehäuse konstant zu erhalten.

Da die Funktion des Vergasers aber — wie bereits erwähnt — von den Unterdruckverhältnissen im Motor abhängt, müssen das Saugrohr, die Ventile, ja sogar Kolben und Zylinder als Teil des Gemischaufbereitungs-Systems betrachtet werden. Mit ungenügendem Saugrohrunterdruck infolge undichter Saugrohrdichtungen, undichter Ventile oder schlecht dichtender Kolbenringe kann der beste Vergaser kein optimales Luft-Kraftstoff-Gemisch aufbereiten.

Die im vorhergehenden besprochenen drei Systeme — Kompression, Zündung und Gemischaufbereitung — sind also für die Leistung des Motors entscheidend, benötigen

aber zu ihrer Unterstützung die elektrische Anlage, das heißt ein einwandfreies Anlaßsystem und ein leistungsfähiges Ladesystem.

## Anlaßsystem

Wenn ein Kraftfahrzeug jederzeit verlässlich zur Verfügung stehen soll, dann darf die Wichtigkeit des Anlaßsystems nicht unterschätzt werden. Das Anlaßsystem wird benötigt, um den Motor mit Fremdkraft so schnell und vor allem so lange durchzudrehen, bis er genug zündfähiges Gemisch angesaugt hat, um aus eigener Kraft weiterzulaufen.

Das Anlaßsystem besteht aus dem Anlasser, der die Kurbelwelle antreibt, der Batterie zur Lieferung der elektrischen Energie für Anlasser und Zündsystem, und dem Schalter zwischen Anlasser und Batterie. Dieser Schalter ist üblicherweise ein elektrisch betätigter Magnetschalter.

## Ladesystem

Der Zweck des Ladesystems ist es, den Strom für alle elektrischen Zubehörteile, das Zündungssystem und für die Batterieladung zu erzeugen. Das Ladesystem besteht aus der Lichtmaschine, dem Reglerschalter und der Batterie. Die Lichtmaschine wird vom Motor angetrieben und wandelt diese mechanische Energie in elektrische Energie um. Die Leistung der Lichtmaschine wird durch eine Regler-Schalter-Kombination geregelt, die üblicherweise aus drei Einheiten, nämlich Rückstromschalter, Spannungsregler und Stromregler, besteht. Für kleinere Leistungen wird noch häufig eine zweiteilige Regler-Schalter-Kombination, bestehend aus Rückstromschalter und Spannungsregler, verwendet.

Der Rückstromschalter verbindet Lichtmaschine und Batterie, sobald die Lichtmaschinenpannung höher als die Batteriespannung ist. Er verhindert eine Entladung der Batterie über die stillstehende oder langsamlaufende Lichtmaschine.

Der Spannungsregler begrenzt die Spannung der Lichtmaschine auf ein für die Stromverbraucher und die Batterie zulässiges Maß.

Der Stromregler begrenzt den von der Lichtmaschine gelieferten Strom, um diese vor Überlastung zu schützen.

Die Batterie ist der Speicher und Puffer im Ladesystem.

## Das Testen

Es besteht heute kein Zweifel mehr, daß die rascheste, leichteste und sicherste Methode zur Auffindung eines Fehlers oder zur Überprüfung des Zustandes eines Motors die fachmännische Anwendung von modernen Testgeräten ist. Die aus einem richtig aufgebauten Test ermittelten Prüfwerte ergeben, sobald sie mit den Fabrikwerten

oder bekannten Erfahrungswerten verglichen werden, ein unmittelbares und eindeutiges Bild über den Zustand eines Motors. Sobald aber der Zustand eines Motors und dessen Fehler bekannt sind, bedeutet es für einen guten Mechaniker keine Schwierigkeiten, den Motor wieder in einwandfreien Zustand zu bringen.



## Der Zweck des Handbuchs

Um alle Möglichkeiten Ihres Testers voll auszunützen — was die Voraussetzung ist, um ein solch wertvolles Gerät auch zweckentsprechend, das heißt zur Vervollkommnung Ihrer Serviceleistung, einzusetzen —, ist es notwendig, daß Sie dieses Handbuch sorgfältig studieren.

Damit wir Ihnen diese Arbeit erleichtern, haben wir das Handbuch zweistufig aufgebaut und zeigen Ihnen auf den folgenden Seiten zunächst ein konzentriertes Testschema in Form eines im Werkstattbetrieb bewährten Testblattes, während Sie eine ins Detail gehende Beschreibung der Test-Einheiten im Anschluß daran finden.

Jeder Schritt des konzentrierten Testschemas bezeichnet einen bestimmten Testvorgang und das dazu verwendete Testgerät. Sobald ein über dieses Schema hinausgehender Test notwendig wird oder Sie sich über den Anschluß des Testers bzw. die Anzeige und deren Auswertung nicht völlig im klaren sind, blättern Sie weiter und lesen die detaillierten Anweisungen für die einzelnen Test-Einheiten.

Die Anweisungen dieses Handbuches gelten sowohl für den SUN-Motortester SMT 900 mit Sun Scope als auch für den SMT 800 ohne Sun Scope. Es ist Ihr Vorteil, wenn Sie — auch nachdem Sie mit der Handhabung des Testers bereits vertraut geworden sind — immer wieder einzelne Abschnitte nachlesen, um sicher zu sein, daß Sie nicht eine der vielen wertvollen Möglichkeiten Ihres Testers übersehen.

## Instandhaltung des Testers

Sun-Tester sind aus besten Materialien mit größter Sorgfalt hergestellt, so daß ihre Genauigkeit, Einsatzfähigkeit und lange Lebensdauer mit einem Minimum an Pflege erhalten werden können.

Um genaue Testergebnisse zu erhalten, müssen alle Zeiger auf Null stehen, wenn alle Schalter in der Ruhestellung sind. Die Justierung des Zeigers auf die Null-Stellung kann mit der Korrekturschraube auf der Vorderseite des Meßinstrumentes durchgeführt werden.

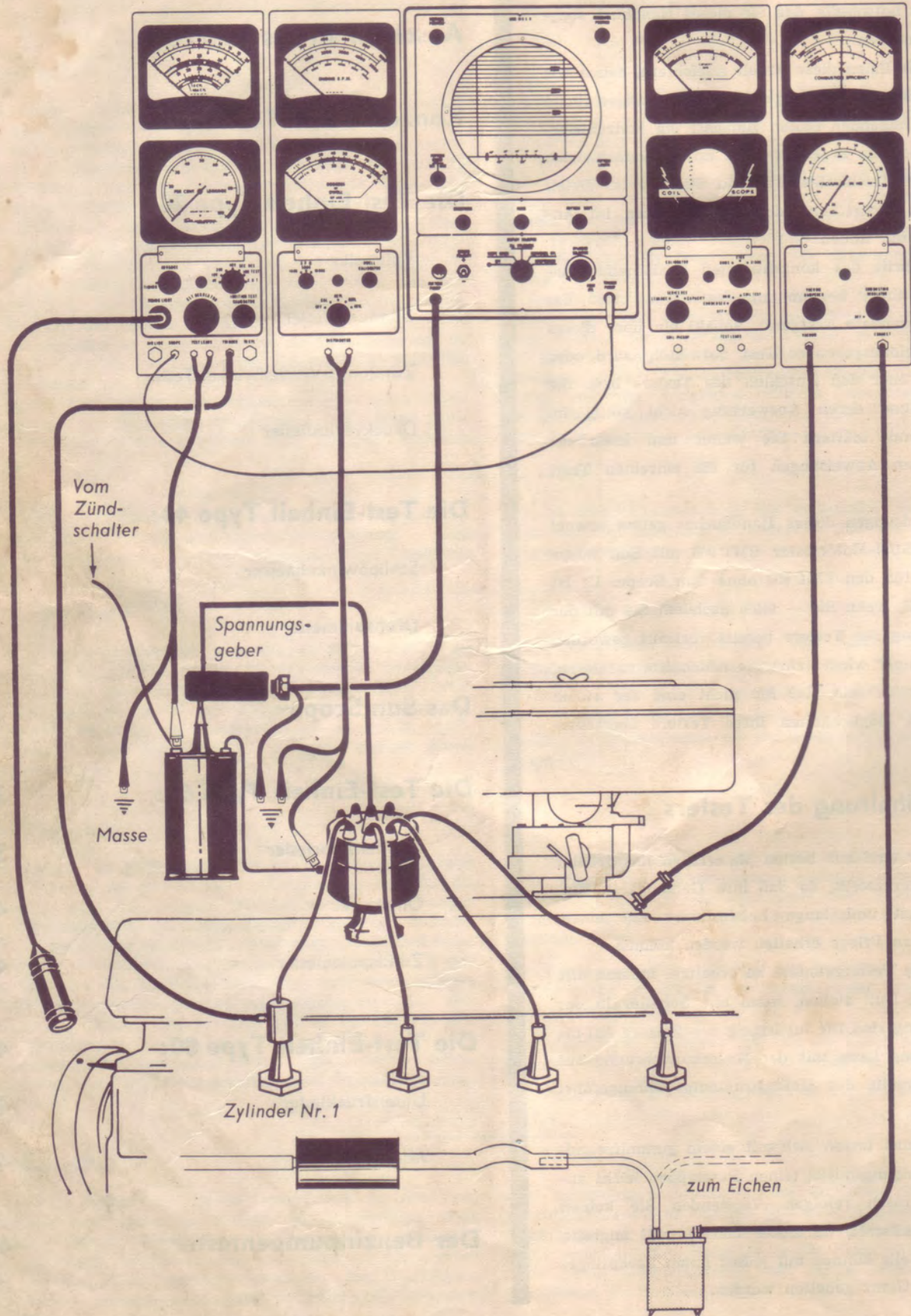
Die Prüfkabel lassen sich mit einem gummifreundlichen Reinigungsmittel (einen Putzlappen leicht anfeuchten) rasch reinigen. Verwenden Sie keinen Vergaserkraftstoff, da dieser den Gummi angreift. Die Metallteile können mit jedem guten Lackpflegemittel auf Glanz gehalten werden.

## INHALT

	Seite
<b>Anschluß an das Fahrzeug</b>	<b>4</b>
<b>Konzentriertes Testschema</b>	<b>7</b>
<b>Die Test-Einheit Type 20:</b>	<b>11</b>
Voltmeter	11
Zündungstester	14
Zündungs-Verstellwinkel-Tester	16
Druckverlusttester	18
<b>Die Test-Einheit Type 40:</b>	<b>20</b>
Schließwinkelmesser	20
Drehzahlmesser	21
<b>Das Sun Scope</b>	<b>22</b>
<b>Die Test-Einheit Type 60:</b>	<b>39</b>
Kondensatortester	39
Ohmmeter	40
Zündspulentester	41
<b>Die Test-Einheit Type 80:</b>	<b>42</b>
Unterdrucktester	42
Abgastester	44
<b>Der Benzinpumpentester</b>	<b>47</b>



# Anschluß an das Fahrzeug





## Netzanschluß

1. Stecken Sie den Hauptstecker an den Netzanschluß, prüfen Sie aber vorher, ob die Netzspannung mit der auf dem Tester angegebenen Betriebsspannung übereinstimmt.
2. Schalten Sie den Hauptschalter am Tester ein.

## Test-Einheit Type 20

1. Stecken Sie den Impulsgeber in die Zündleitung des Zylinders Nr. 1.
2. Drehen Sie die „VORVERSTELLUNG“ nach links auf die Marke „ZÜNDZEITPUNKT“.
3. Setzen Sie den Wahlschalter auf den der Lichtenanlage entsprechenden Spannungsbereich.
4. Klemmen Sie die Prüfkabel unter Beachtung der Polarität — rot ist positiv, schwarz ist negativ — an die batterie-seitige Zündspulenklemme und an Masse.

## Test-Einheit Type 40

1. Stellen Sie den Zylinderwahlschalter auf „EICHEN“ und justieren Sie den Zeiger mit dem Eichknopf auf die Linie „EICHEN“ am rechten Ende der Skala.
2. Stellen Sie den Meßbereichschalter auf 5000 U/min.
3. Verbinden Sie die beiden Prüfkabel mit der verteiler-seitigen Primärklemme der Zündspule und mit Masse. Beachten Sie dabei die Polarität. Rot ist positiv, schwarz ist negativ.

## Test-Einheit Type 80

1. Stecken Sie den Schlauch des Unterdrucktesters an den Saugrohranschluß, wenn ein solcher vorhanden ist.
2. Stellen Sie den Wasserabscheider des Abgastesters beim Auspuff bereit, stecken Sie den Metallschlauch aber noch nicht in das Auspuffrohr.

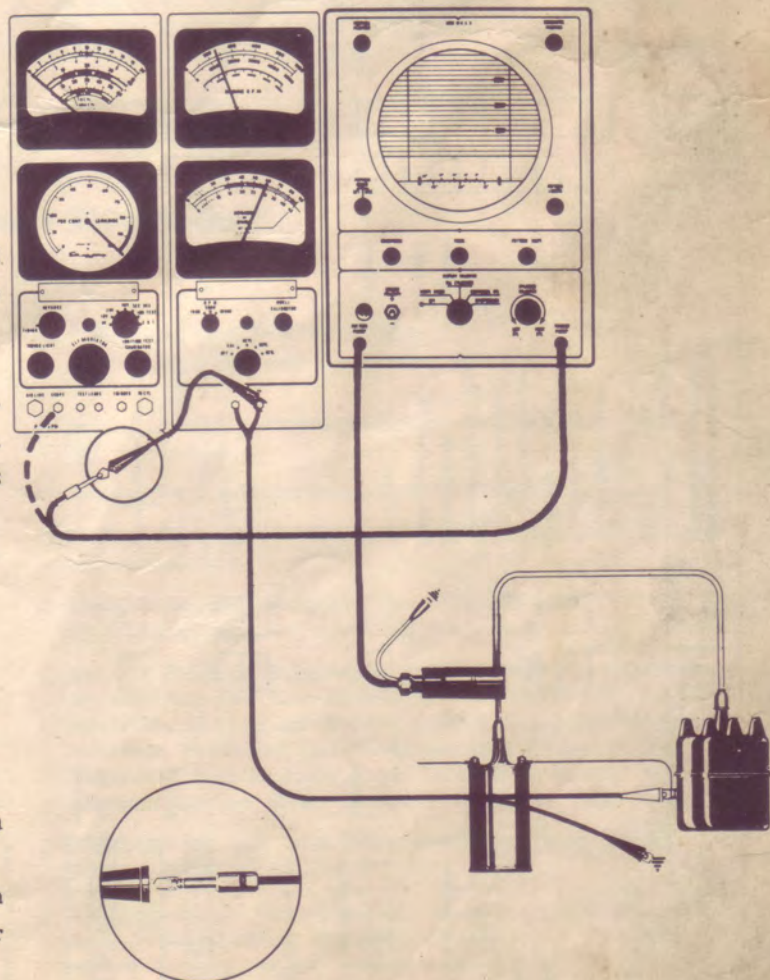
## SUN-Scope 550

1. Ziehen Sie das Zündkabel aus der Zündspule und stecken Sie den Spannungsgeber zwischen die Zündspule und das Zündkabel. Legen Sie die Masseklemme des Geberkabels an Masse.
2. Stellen Sie den Massewahlschalter auf „+“.

Wenn Sie das Sun Scope und den Drehzahlmesser wie im linksstehenden Bild „Anschluß an das Fahrzeug“ angeschlossen haben und Sie benötigen die Aufeinanderprojektion der Zylinderbilder im Sun Scope, so ist dies mit einem kleinen Kunstgriff einfach durchzuführen.

1. Ziehen Sie das Impulsgeberverbindungskabel von der Testeinheit Type 20 ab.
2. Legen Sie ein Verbindungskabel vom Mittelkontakt des abgezogenen Kabels an den Prüfkabelanschluß des Drehzahlmessers, der mit der Verteilerprimärklemme verbunden ist. Das ist z. B. die rote Anschlußklemme, wenn „Batterie minus an Masse“ ist.
3. Drehen Sie die beiden Regulierknöpfe „BILDAUSRICHTUNG“ und „ZYLINDERWAHLREGLER“ im Uhrzeigersinn auf Anschlag.

Den Testvorgang finden Sie auf Seite 37.





**Testblatt Nr.**  
**Kunde:** .....  
**Adresse:** .....  
**Wagen**  
**Fabrikat:** .....  
**Type:** .....  
**Kennzeichen Nr.:** .....  
**Baujahr:** .....  
**km-Stand:** .....

**Datum:** .....  
**Prüfer:** .....

# Sun MOTORTEST 300-510-900

**Der Kunde beanstandet**  
 Starten / Laufruhe / Beschleunigung / Höchstgeschwindigkeit / Temperatur / Verbrauch / Sonstiges:

DER TEST ZEIGT	fehlerhaft	In Ordnung	empfohlen	ausgeführt
----------------	------------	------------	-----------	------------

### Grundeinstellung

**Kontakt-Widerstand** .....  
**Schleifwinkel** .....  
**Zündzeitpunkt** .....  
**Leerlaufdrehzahl** .....  
**Verteiler (Mechan. Zustand)** .....  
 Zündpunktverstellung .....  
 Schleifwinkeltoleranz .....  
 Kontaktlatten .....  
 Fliehkraft-Verstellung .....  
 Beginn bei ..... U/min .....  
 Ende ..... Grad bei ..... U/min .....  
 Unterdruck-Verstellung .....  
 Dichtigkeit der Unterdruckdose .....  
 Beginn bei ..... mmHg .....  
 Ende ..... Grad bei ..... mmHg

### Zündung

Anlaß-Zündspannung .....  
 Sekundär-Polarität .....  
 Höchst-Zündspannung .....  
 Zündspule .....  
 Kondensator .....  
 Unterbrecherkontakte .....  
 Primärspannung messen .....  
 Primärschlüsse der Zündspule wechseln .....  
 Isolationstest beachten .....  
 erneuern .....  
 erneuern .....  
 erneuern .....

### Isolationstest

Kerzenkabel .....  
 1 2 3 4 5 6 7 8 .....  
 Verteilerkappe (Überschlag) .....  
 Rotor (Masseschluß) .....  
 Mittelkabel (Masseschluß) .....  
 Kerzenkabel Nr. ....ernuern

DER TEST ZEIGT	fehlerhaft	In Ordnung	empfohlen	ausgeführt
----------------	------------	------------	-----------	------------

### Widerstandstest

**Anzeige** .....  
**Rotor** .....  
**Mittelkabel** .....  
**Kerzenkabel** .....  
 1 2 3 4 5 6 7 8 .....  
 Zündkerzen .....  
 1 2 3 4 5 6 7 8 .....  
 schleicht

### Stoßbelastungstest

**Anzeige** .....  
**Zündkerzen** .....  
 1 2 3 4 5 6 7 8 .....  
 schleicht  
**Verdichtung** .....  
 1 2 3 4 5 6 7 8 .....  
 Zyl. Nr. ....  
 schleicht

### Zündspannungstest

**Stieligkeit und Höhe** .....  
 1 2 3 4 5 6 7 8 .....  
 Zyl. Nr. ....  
 KV .....  
**Verteilerkappe (Abbrand)** .....  
**Mittelkabel (Unterbrechung)** .....  
**Rotor (Abbrand)** .....  
**Vergaser** .....  
**Abgestest** .....  
 Leerlauf .....  
 1500 U/min .....  
 3000 U/min .....  
 Beschl.-Pumpe .....  
 % minus

### Benzinpumpe

**Druck** .....  
**Dichtheit des Pumpenventils** .....  
**Dichtheit des Schwimmerventils** .....  
 ausbauen .....  
 Ventil erneuern .....  
 Sitz und Nadel erneuern .....

Ihr Wagen ist einem sorgfältigen Motortest mit modernsten elektronischen Testgeräten unterzogen worden. Das Ergebnis zeigt dieses Testblatt und wir empfehlen Ihnen, die notwendigen Einstell- und Instandsetzungsarbeiten durchführen zu lassen. Zur Kompensation des normalen Betriebsverschleißes bzw. der Rückstandsbildung durch vorwiegenden Teillast- und Leerlaufbetrieb im Stadtverkehr und zur Vorbeugung größerer Schäden sollte eine Überprüfung Ihres Motors auf Basis dieses Testblattes regelmäßig durchgeführt werden.

**Alle 10.000 km ein SUN-Motortest erhält Fahrersicherheit, Leistung und Wirtschaftlichkeit Ihres Wagens**



# KONZENTRIERTES TESTSCHEMA

Das in diesem Abschnitt beschriebene Testschema ist vornehmend für den Mechaniker bestimmt, der mit der Handhabung der einzelnen Test-Einheiten und der Auswertung der Anzeige bereits vertraut ist.

Beachten Sie, daß die einzelnen Schritte des Testschemas zwecks Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge fortlaufend nummeriert sind. Angegeben ist der Zweck des Tests und die dazu benötigten Tester.

Die Einhaltung eines planmäßigen Testschemas für den Basistest ist aus mehreren Gründen sehr wichtig:

1. Um vor dem Ausschreiben eines Reparaturauftrages eindeutig festzustellen, welche Fehler zu beheben sind.
2. Um bei Regulier- und Einstellarbeiten (TUNE-UP) die Garantie zu haben, daß keine für die Leistung wichtige Regulierung übersehen worden ist.
3. Als zuverlässige Qualitätskontrolle der durchgeführten Instandsetzungsarbeiten vor Auslieferung des Wagens an den Kunden.

Selbstverständliche Voraussetzung bei der Anwendung des Testblattes ist, daß die für das getestete Wagenmodell zuständige SUN-Prüfwertkarte vorhanden ist und verwendet wird. Das Testblatt ist beim Prüfvorgang als Ergänzung der Prüfwertkarte eine Arbeitshilfe für den Mechaniker. Die wesentlichste Aufgabe des Testblattes ist aber die Festhaltung des Ergebnisses jedes einzelnen Tests, wodurch erst ein Gesamtüberblick über die geleistete Arbeit gegeben ist. Dieser zusammengefaßte Bericht kann weiterhin als Unterlage für den Werkstattauftrag oder als Empfehlung der notwendigen Arbeit zur Information des Kunden verwendet werden.

Nicht enthalten in diesem konzentrierten Testschema sind einige Prüfmöglichkeiten, die in Form von Zusatztests dann durchgeführt werden, wenn der Basistest deren Notwendigkeit gezeigt hat.

Es sind dies

- Druckverlusttest,
- Ladespannungstest,
- Saugrohrtest,
- Luffiltertest,
- Saugrohrtest beim Anlassen,
- Auspufftest.

Selbstverständlich werden in allen Fällen, wo sich die Überprüfung auf bestimmte Teile der Anlage beschränkt, nur die entsprechenden Abschnitte des Testblattes ausgefüllt.

Grundsätzlich kontrollieren Sie aber vor jedem Motortest den Batteriezustand durch

## Messung der Anlaßspannung mit Voltmeter

- a) Klemmen Sie das zweipolige Prüfkabel unter Beachtung der richtigen Polarität an den batterieseitigen Pol der Zündspule. Berücksichtigen Sie bei 12-V-Anlagen die Anordnung eventuell vorhandener Vorwiderstände.
- b) Schließen Sie die Primärklemme des Verteilers mit einem Verbindungskabel an Masse.
- c) Schalten Sie die Zündung und sämtliche Stromverbraucher des Wagens ein und betätigen Sie mindestens 5 Sekunden den Anlasser. Beobachten Sie gleichzeitig, ob die Batteriespannung unter den zulässigen Wert abfällt.

## Testschema nach Testblatt „SUN Motortest 300-510-900“

### 1 Kontaktwiderstand und Schließwinkel

mit Schließwinkelmesser und Drehzahlmesser

- a) Wenn die Zündung eingeschaltet wird, soll der Zeiger im schwarzen Feld bleiben.
- b) Drehen Sie den Zylinder-Wahlschalter entsprechend der Zylinderzahl des Motors.
- c) Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn mit der vorgeschriebenen Leerlaufdrehzahl laufen. Dann lesen Sie den Schließwinkel ab.

### 2 Zündzeitpunkt

mit Zündungs-Verstellwinkel-Tester und Drehzahlmesser

- a) Setzen Sie den Meßbereichschalter des Drehzahlmessers auf 1000 U/min.
- b) Setzen Sie den Wahlschalter der Test-Einheit Type 20 auf „E. D. T.“ und die „VORVERSTELLUNG“ auf „ZÜNDZEITPUNKT“.
- c) Lassen Sie den Motor mit der vorgeschriebenen Einstellendrehzahl laufen und kontrollieren Sie (bei abgenommener Unterdruckleitung) den Zündzeitpunkt. Wenn nötig, korrigieren Sie.

### 3 Zustand des Zündverteilers

mit Sun Scope und Drehzahlmesser

- a) Setzen Sie den Meßbereichschalter des Drehzahlmessers auf 5000 U/min.
- b) Regeln Sie die Motordrehzahl auf 1200 U/min.
- c) Stellen Sie den BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER auf „ALLE ZYL.“.
- d) Drehen Sie den Regulierknopf „BILDAUSRICHTUNG“ im Uhrzeigersinn auf Anschlag.
- e) Um die Zylinder aufeinander zu projizieren, verbinden Sie das von der Test-Einheit 20 zum Sun Scope führende Kabel, wie auf Seite 5 gezeigt und beschrieben, mit dem Prüfkabel des Drehzahlmessers, das an der Verteiler-Primärklemme liegt. Das ist z. B. die rote Anschlußklemme, wenn „Batterie minus an Masse“ ist.
- f) Kontrollieren Sie Zündpunktversetzung und Gleichmäßigkeit der Schließwinkel.
- g) Erhöhen Sie die Motordrehzahl kurz auf die im Leerlauf höchstzulässige Drehzahl des Motors und beobachten Sie, ob Kontaktflattern auftritt.



#### 4 Flichkraftverstellung

mit Zündungs-Verstellwinkel-Tester u. Drehzahlmesser

- Die Unterdruckleitung vom Vergaser zum Verteiler muß abgenommen sein.
- Erhöhen Sie langsam die Motordrehzahl und beachten Sie den Verstellbeginn und das Verstellende. Notieren Sie Drehzahl und Verstellung in Kurbelwellengraden und vergleichen Sie mit den Prüfwerten.

#### 5 Unterdruckverstellung

mit Zündungs-Verstellwinkel-Tester, Vakuummeter und Unterdruckpumpe

- Verbinden Sie die Unterdruckpumpe mit der Unterdruckdose des Verteilers und dem Vakuummeter.
- Ziehen Sie die Hubstange der Unterdruckpumpe voll heraus und kontrollieren Sie die Dichtheit der Unterdruckdose.
- Regeln Sie die Motordrehzahl auf 1000 U/min.
- Betätigen Sie die Unterdruckpumpe und beachten Sie den Beginn und das Ende der Unterdruckverstellung. Notieren Sie Unterdruck und Verstellwerte und vergleichen Sie mit den Prüfwerten.

#### 6 Anlaß-Zündspannung

mit Sun Scope

- Stellen Sie den Wahlschalter auf Bildkontrolle.
- Ziehen Sie das Zündspulen-Sekundärkabel aus dem Spannungsgeber in der Zündspule.
- Betätigen Sie bei eingeschalteter Zündung den Starter.
- Beobachten Sie die maximale Zündspannung auf dem Bildschirm.

#### 7 Sekundärpolarität

mit Sun Scope

- Stecken Sie das Zündspulenkabel wieder in den Spannungsgeber und starten Sie den Motor.
- Stellen Sie den Wahlschalter auf „ALLE ZYL.“.
- Beobachten Sie, ob das Bild aufrecht oder verkehrt (auf dem Kopf) steht.

#### 8 Höchst-Zündspannung und Isolation

Zündspule

Kondensator

Unterbrecherkontakte

mit Sun Scope und Drehzahlmesser

- Regeln Sie die Motordrehzahl auf 1200 U/min.
- Stellen Sie die „BILDBREITE“ so ein, daß alle Zylinder zwischen den beiden senkrechten Linien des Bildschirms stehen.
- Ziehen Sie ein Zündkerzenkabel an der Zündkerze ab und lesen Sie an den höchsten Spannungsspitzen die Höchst-Zündspannung ab.
- Beobachten Sie die Schwingungen unter die Nulllinie, während Sie ein Zündkerzenkabel nach dem anderen abziehen und wieder aufstecken.
- Stecken Sie das Kerzenkabel wieder an die Kerze, drehen Sie den Wahlschalter auf „EINZ. ZYL.“ und beobachten Sie diejenigen Abschnitte des Bildes, die den Zustand von Zündspule, Kondensator und Unterbrecherkontakten anzeigen.

#### 9 Sekundär-Widerstände

mit Sun Scope

Beobachten Sie die Funkenlinie jedes einzelnen Zylinders in bezug auf Ansatzhöhe, Neigung, Länge und Schwingungen und vergleichen Sie die Funkenlinie der einzelnen Zylinder miteinander.

#### 10 Stoßbelastung der Zündkerzen

mit Sun Scope

- Mit dem Wahlschalter in der Stellung „ALLE ZYL.“ drehen Sie die „BILDAUSRICHTUNG“ im Uhrzeigersinn auf Anschlag.
- Bei einer Drehzahl von 1200 U/min öffnen Sie stoßartig die Drosselklappe und schließen sie sofort wieder, sobald der Motor Drehzahl annimmt.
- Beobachten Sie den Anstieg der Zündspannungen der einzelnen Zylinder im Augenblick des „Aufreißens“.

#### 11 Zündspannungshöhe

mit Sun Scope

Beobachten Sie die Gleichmäßigkeit und Stetigkeit der Zündspannungen der einzelnen Zylinder.

#### 12 Abgastest

mit Abgastester und Drehzahlmesser

- Schalten Sie durch Drehung des Knopfes „ABGAS EINSTELLUNG“ nach rechts den Tester ein.
- Verbinden Sie den Wasserabscheider und den mit „ABGAS“ bezeichneten Anschluß des Testers mit dem schwarzen Neopreneschlauch, stecken Sie aber den Metallschlauch des Wasserabscheiders noch nicht in das Auspuffrohr.
- Eichen Sie das Meßwerk durch Drehung des Knopfes „ABGAS EINSTELLUNG“, bis der Zeiger auf der Linie „EICHEN“ (80 %) steht.
- Stecken Sie den Metallschlauch in das Auspuffrohr.
- Regeln Sie den Motor auf die vorgeschriebene Leerlaufdrehzahl, lesen Sie dann die Anzeige am Tester ab und tragen Sie den Wert im Testblatt ein.
- Erhöhen Sie **langsam** die Drehzahl auf 1500 U/min und halten Sie wieder die Anzeige fest. Wiederholen Sie dasselbe bei 3000 U/min.

#### 13 Beschleunigungspumpe

mit Abgastester und Drehzahlmesser

- Reduzieren Sie die Drehzahl auf ca. 1000 U/min und warten Sie kurz, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- Beschleunigen Sie rasch durch plötzliches Öffnen der Drosselklappe und drosseln Sie unmittelbar danach die Drehzahl wieder auf ca. 1000 U/min.
- Beobachten Sie, um wieviel Prozent die Beschleunigungspumpe das Gemisch kurzzeitig anreichert.

#### 14 Benzinpumpe

mit Benzinpumpentester und Drehzahlmesser

- Schließen Sie den Benzinpumpentester am Vergaser an.
- Setzen Sie den Meßbereich des Drehzahlmessers auf 1000 U/min.
- Regeln Sie die Motordrehzahl auf ca. 600 U/min, wenn in den Prüfwerten kein anderer Wert vorgeschrieben ist.
- Lesen Sie am Meßinstrument des Pumpentesters den Druck ab.
- Öffnen Sie die Sperrklemme des Schlauches zum Mengenmeßgefäß, lassen Sie dieses bis zum Beginn der Meßkala füllen und messen Sie die Zeit von diesem Punkt bis zum Erreichen der vorgeschriebenen Meßmenge.

Damit ist der im Rahmen des Testblattes 300-510-900 vorgesehene Grundtest durchgeführt. Aus dem Ergebnis dieses Grundtests kann sich die Notwendigkeit folgender Zusatztests ergeben:



## Druckverlusttest

mit Druckverlusttester

- a) Entfernen Sie alle Zündkerzen.
- b) Entfernen Sie den Luftfilter, die Kappe der Öleinfüllöffnung und die Kühlerverschlußkappe. Füllen Sie Wasser bis zum höchsten, im Kühler zulässigen Stand nach und öffnen Sie die Drosselklappe voll.
- c) Verbinden Sie den Tester mit der Werkstatt-Druckluftanlage und eichen Sie den Tester.
- d) Schrauben Sie das Anschlußstück in das Zündkerzenloch des ersten Zylinders und stecken Sie das Signalfleischchen auf das freie Ende. Klemmen Sie die Anzeigelampe an den Verteiler.
- e) Stellen Sie mit Hilfe des Pfeifchens und der Kontrolllampe den OT fest.
- f) Montieren Sie den OT-Anzeiger.
- g) Stecken Sie den Testerschlauch an das Zylinder-Anschlußstück und notieren Sie den angezeigten Druckverlust. Horchen Sie am Vergaser, an der Ölfüllöffnung, am Auspuffrohr und beobachten Sie, ob Blasen im Kühlwasser aufsteigen.
- h) Ziehen Sie die Prüflleitung ab und drehen Sie den Motor auf die nächste Marke am OT-Anzeiger.
- i) Schrauben Sie das Anschlußstück an den nächsten Zylinder in Zündfolge und wiederholen Sie den Test.
- j) Das gleiche machen Sie bei allen anderen Zylindern, wobei Sie in der Zündfolge vorgehen.

## Luftfilter

mit Abgastester und Drehzahlmesser

- a) Regeln Sie den Motor auf eine Drehzahl von 2000 U/min und notieren Sie die Anzeige des Abgastesters bei aufgesetztem Luftfilter.
- b) Nehmen Sie den Luftfilter ab und vergleichen Sie den nun abgelesenen Wert mit dem Wert von a.

## Saugrohrdichtung

mit Abgastester

- a) Bei mit Leerlaufdrehzahl laufendem Motor und mit angeschlossenem Abgastester tragen Sie mit einem Pinsel oder einer Spritzkanne eine Mischung von Motoröl und Petroleum entlang der Saugrohrdichtung und der Vergaserflanschdichtung auf.
- b) Undichte Stellen zeigen sich durch Ausschlag des Zeigers nach der „fetten“ Seite.

Überzeugen Sie sich nach jedem Test mit größter Gewissenhaftigkeit, ob alle Verbindungen zwischen Tester und Motor getrennt und sämtliche elektrischen Verbindungen sowie Kraftstoff- und Unterdruckleitungen am Motor wieder ordentlich angeschlossen sind.

## Ladespannung

mit Voltmeter und Drehzahlmesser

- a) Klemmen Sie die Voltmeter-Prüfkabel an die Batterie.
- b) Schließen Sie den Drehzahlmesser an und stellen Sie den Meßbereich 5000 U/min ein.
- c) Erhöhen Sie die Motordrehzahl auf ca. 2000 U/min und warten Sie in diesem Drehzahlbereich, bis der Voltmeterzeiger nicht mehr höher steigt. Diesen Wert halten Sie als Ladespannung fest.

Bei Motoren, die serienmäßig eine Anschlußmöglichkeit am Saugrohr haben, besteht außerdem die Möglichkeit folgender Tests:

## Anlaßvakuum

mit Unterdrucktester

- a) Schrauben Sie die Anschlagschraube der Drosselklappe so weit heraus, daß die Drosselklappe voll schließen kann. Bei Vorhandensein einer Startautomatik ist diese so zu stellen, daß keine — bzw. möglichst wenig — Luft durch den Vergaser angesaugt werden kann.
- b) Betätigen Sie bei ausgeschalteter Zündung den Anlasser und notieren Sie den Saugrohrunterdruck.

Bei Motoren, die den Anlaßschalter mit dem Zündschlüssel kombiniert haben, ist es notwendig, die Primärklemme des Verteilers an Masse zu legen, um ein Anspringen des Motors zu verhindern.

## Auspuff

mit Unterdrucktester und Drehzahlmesser

- a) Starten Sie den Motor und erhöhen Sie die Drehzahl langsam auf 2000 U/min.
- b) Beobachten Sie den Unterdruckwert.
- c) Bleiben Sie 10 bis 20 Sekunden auf 2000 U/min und beobachten Sie, ob der Unterdruck geringer wird.

## Abschließende Leerlaufregulierung

mit Unterdrucktester und Drehzahlmesser

- a) Stellen Sie mit dem Drosselklappenanschlag die vorgeschriebene Leerlaufdrehzahl ein.
- b) Setzen Sie den Meßbereich des Drehzahlmessers auf 1000 U/min.
- c) Regulieren Sie das Leerlaufgemisch auf den höchsten Unterdruckwert, bei dem der Zeiger des Vakuummeters noch ruhig steht. Ändert sich dabei die Drehzahl, so korrigieren Sie mit der Drosselklappenstellung wieder auf den vorgeschriebenen Wert und wiederholen c.

Mit dieser Einstellmethode ist — unabhängig vom persönlichen Gefühl — mit Sicherheit ein runder Leerlauf bei optimalem Leerlaufgemisch zu erreichen.

Das gründliche Studium der nun folgenden Beschreibung der Einzeltester und Testmethoden ist die unerläßliche Voraussetzung zur richtigen Handhabung und erfolgreichen Anwendung Ihres wertvollen Motortesters.



## DER PRIMÄRSTROMKREIS DER ZÜNDANLAGE

Bei der Mehrzahl der 12-Volt-Anlagen ist in den Primärstromkreis der Zündspule ein Vorwiderstand geschaltet. Bei manchen Wagentypen ist dieser Vorwiderstand als separater Widerstandskörper, bei anderen Wagentypen als Widerstandsleitung ausgebildet. Der Zweck des Vorwiderstandes ist ein zweifacher: Einerseits ermöglicht er einen raschen Aufbau des Magnetfeldes der Zündspule und damit eine größere Zündleistung vor allem bei hohen Drehzahlen, und andererseits drosselt er bei abgestelltem Motor und versehentlich eingeschalteter Zündung den Ruhestrom der Zündspule und dient damit als Sicherung gegen Überhitzung und Beschädigung der Zündspule.

Von Interesse ist aber hier die Schaltung des Widerstandes zur Zündspule. So wird z. B. der Vorwiderstand bei manchen Wagentypen während des Startvorganges überbrückt und die Zündspule direkt an die Batteriespannung gelegt, wodurch sie während des Startens eine erhöhte Primärspannung erhält und auf diese Weise einen kräftigeren Zündfunken liefert. Für die Durchführung eines Anlaßspannungs-Tests ist es natürlich notwendig, diese Zusammenhänge zu kennen, um das Voltmeter am richtigen Meßpunkt anzuschließen. Anderenfalls erhält man einen

irreführenden Meßwert. Die unten sichtbaren Schaltskizzen zeigen die üblichen Anordnungen von Vorwiderständen im Primärkreis und die Meßpunkte, an die das Voltmeter jeweils angeschlossen werden muß. Das Voltmeter ist durch ein „V“ im Kreis symbolisiert.

Befindet sich der Vorwiderstand im Primärkreis zwischen dem Zündschalter und der Zündspule, so wird eine Spannungsmessung zwischen Zündspulenanschluß und Masse eine zu niedrige Spannung anzeigen, weil ein Teil der Batteriespannung bereits am Vorwiderstand abfällt. Die Größe dieses Spannungsabfalles ist je nach Fabrikat und Type verschieden, und hier können nur Werkswerte jeweils Auskunft geben. Wenn aber der gemessene Wert unter den zulässigen Minimalwerten liegt, so kann der Spannungsverlust sowohl durch einen defekten Vorwiderstand als auch durch unzulässigen Kontaktwiderstand des Zündschalters verursacht sein. Ein schlechter Zündschalter zeigt sich durch wechselnde Voltmeteranzeige, wenn der Schalter mehrmals aus- und eingeschaltet wird. Der Zustand bzw. Ohmwert des Vorwiderstandes kann mit dem Ohmmeter gemessen werden.

### Widerstand nicht überbrückt

### Widerstands-Überbrückung im Zündschalter

### Widerstands-Überbrückung im Anlasserschalter

### Anordnung des Widerstandes bei A:

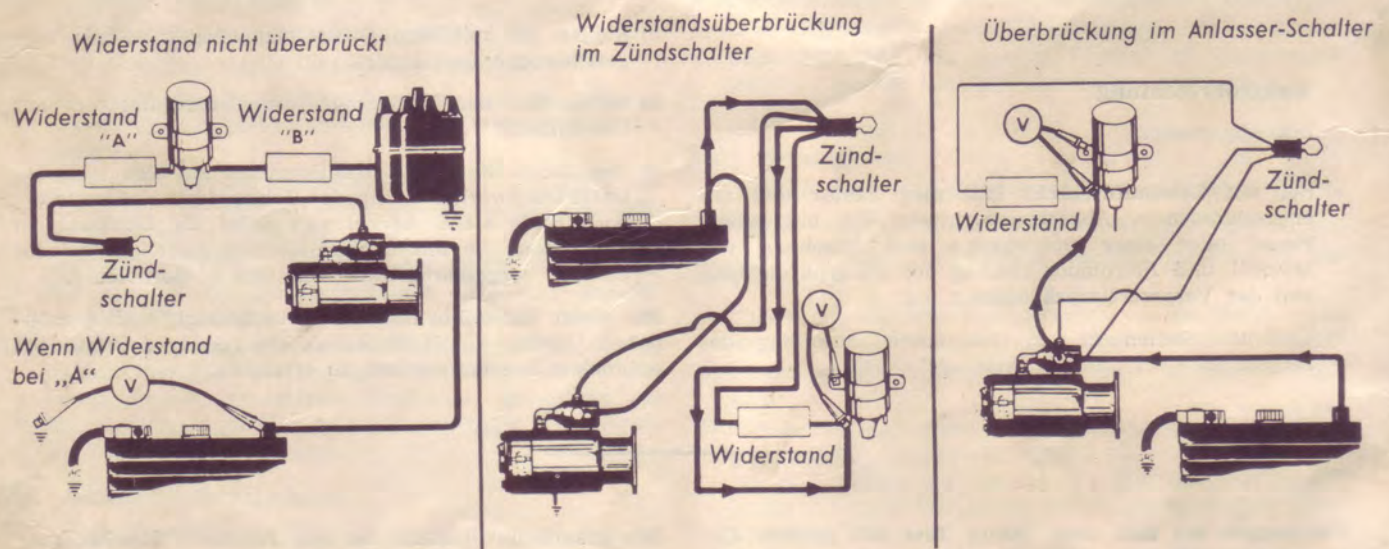
Das Voltmeter ist an den isolierten Batteriepol und an Masse anzuschließen.

Die Batteriespannung wird während des Startens — durch eine separate Leitung — unmittelbar vom Zündschalter an die Zündspulenklemme geführt.

Das Voltmeter ist an die Batterieklemme der Zündspule und an Masse anzuschließen.

Die Batteriespannung wird während des Startens — durch eine separate Leitung — unmittelbar vom Anlasser-Magnetschalter an die Zündspulenklemme geführt.

Das Voltmeter ist an die Batterieklemme der Zündspule und an Masse anzuschließen.



Für denjenigen, dessen starke Seite nicht das Studium von Schaltplänen ist, kann als Faustregel zusammengefaßt werden, daß man immer dann, wenn an einer Zündspulen-

Batterieklemme zwei Kabel zusammentreffen, das Voltmeter an diese Klemme und an Masse schalten soll.



# Die Testeinheit TYPE 20

Diese Testeinheit besteht aus:

- Voltmeter
- Zündungstester
- Zündungs-Verstellwinkel-Tester
- Druckverlust-Tester

Damit können folgende Tests durchgeführt werden:

## VOLTMETER TESTS

### Anlaßspannung

Dieser Test zeigt, ob für das Zündsystem eine ausreichend hohe Primärspannung zur Verfügung steht. Eine Anzeige über dem zulässigen Minimalwert bestätigt, daß der Zustand der Batterie, der Kabel, des Anlaßsystems und des Primärstromkreises bis zur Zündspule zufriedenstellend ist. Wird der Minimalwert der Anlaßspannung nicht erreicht, so ist eine systematische Durchprüfung dieses Teiles der Elektroanlage notwendig.

1. Unter Beachtung der Polarität klemmen Sie die Prüfkabel an die Meßpunkte, deren Lage in Abhängigkeit von fallweise vorhandenen Vorwiderständen im vorhergehenden Kapitel gezeigt worden ist.
2. Setzen Sie den Meßbereich auf  
10 Volt für 6-Volt-Anlagen,  
20 Volt für 12-Volt-Anlagen,  
40 Volt für 24-Volt-Anlagen.
3. Legen Sie ein Verbindungskabel von der Verteiler-Primärklemme an Masse.
4. Schalten Sie die Zündung und alle Stromverbraucher ein und betätigen Sie den Starter.
5. Beobachten Sie am Voltmeter die Anlaßspannung. Beachten Sie aber auch, ob der Anlasser gleichmäßig und mit normaler Geschwindigkeit durchdreht.

### Meßergebnis

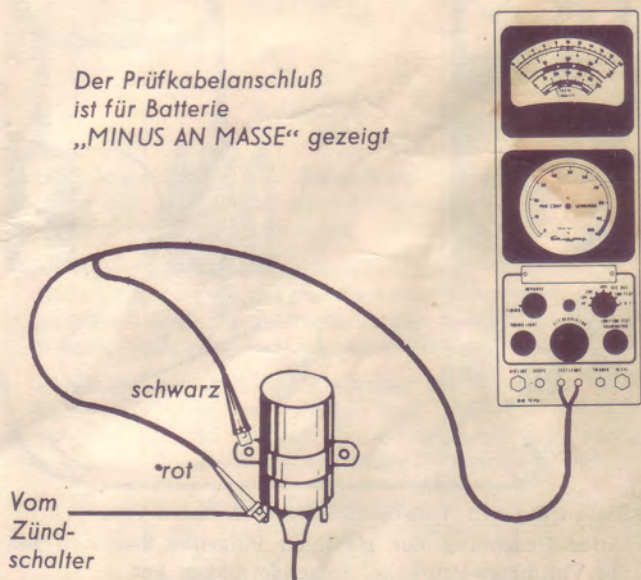
Der Tester zeigt die vorgeschriebene Spannung oder mehr, die Anlasserdrehzahl ist normal und gleichmäßig.

Der Tester zeigt eine geringere als die vorgeschriebene Spannung.

Die Anlasserdrehzahl ist abnormal niedrig.

Ungleichmäßiges Durchdrehen des Anlassers.

Der Prüfkabelanschluß  
ist für Batterie  
„MINUS AN MASSE“ gezeigt



### Fehleranzeige

Batterie, Anlasser, Kabelverbindungen, Schalter und der Primärstromkreis bis zur Zündspule sind in einwandfreiem Zustand.

Schwache Batterie; Kabel, Anschlüsse, Schalter oder Anlasser schadhaft; Fehler im Primärstromkreis zwischen Batterie und Zündspule.

Unzulässiger Widerstand in den Anlasserkabeln, im Magnet-schalter oder im Anlasser selbst; abnormaler Durchdreh-widerstand des Motors durch unzulässige Reibungswiderstände.

Ungleiche Kompression, schadhafter Anlasser oder An-lassertrieb.



## Ladespannung

Der Ladespannungstest gibt einen allgemeinen Überblick über den Zustand des Ladesystems und soll grundsätzlich bei jedem Wagen gemacht werden, bei welchem abnormale Erscheinungen an irgendeinem Teil der elektrischen Anlage festgestellt wurden.

Zeigt dieser Test Ladespannungen, die außerhalb der vorgeschriebenen Toleranzen liegen, so ist mit einem Lichtmaschinen-Regler-Tester der Ort und die Ursache des Schadens festzustellen.

### Meßergebnis

Die Anzeige liegt innerhalb des vorgeschriebenen Spannungsbereiches.

Die Ladespannung liegt niedriger als vorgeschrieben.

Die Ladespannung liegt über dem zulässigen Wert.

## Widerstand im Primärstromkreis

Unzulässig hoher Spannungsverlust (Spannungsabfall) im Primärkreis zwischen Batterie und Zündspule kann die

1. Setzen Sie den Meßbereich entsprechend der Lichtenlage des Wagens auf 10, 20 oder 40 Volt.
2. Unter Beachtung der Polarität verbinden Sie die Prüfkabel mit dem isolierten Batteriepol und Masse oder mit der Batterieklemme des Reglerschalters — wenn diese leicht zugänglich ist — und Masse.
3. Nach Anschluß des Drehzahlmessers stellen Sie die Motordrehzahl auf ca. 2000 U/min.
4. Sobald die Spannung am Instrument nicht mehr weiter ansteigt, lesen Sie den Wert ab.

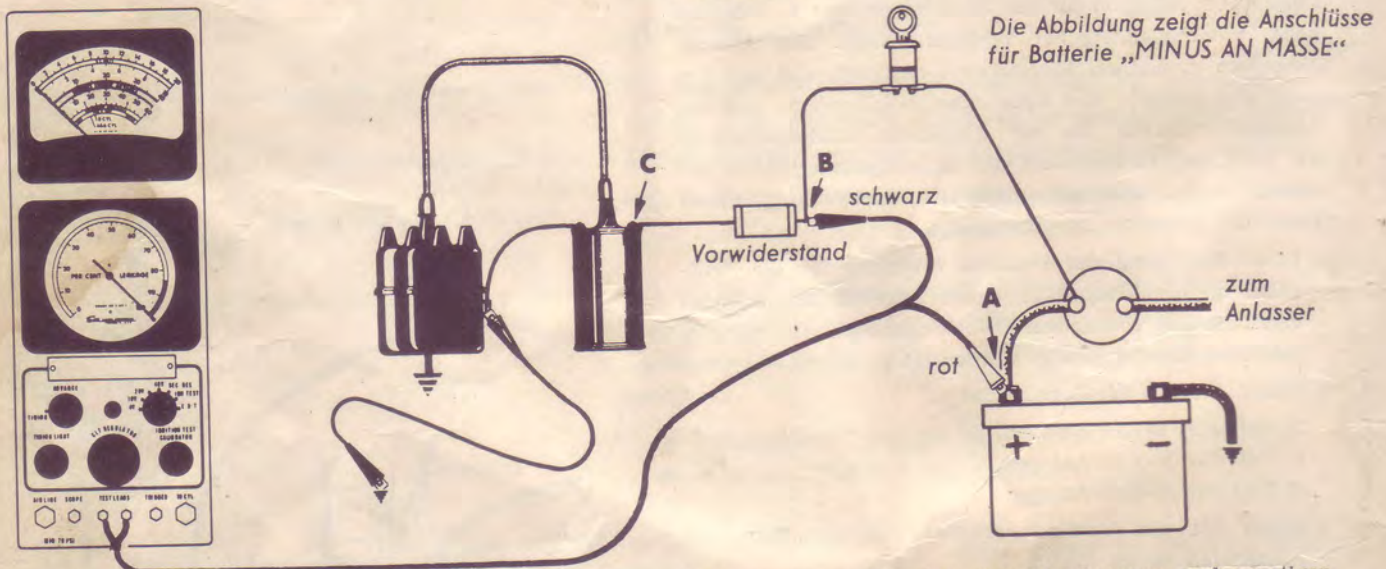
### Fehleranzeige

Lichtmaschine und Regler arbeiten einwandfrei, zwischen Lichtmaschine und Batterie sind keine unzulässigen Spannungsabfälle.

Schadhafte Lichtmaschine oder rutschender Antriebsriemen, schadhafter oder falsch eingestellter Spannungsregler, unzulässige Widerstände in Kabeln und Verbindungsstellen oder im Rückstromschalter.

Schadhafter oder falsch eingestellter Spannungsregler, schlechte Masseverbindung des Spannungsreglers.

Zündleistung so weit beeinträchtigen, daß allein daraus Startschwierigkeiten und schlechte Motorleistung resultieren können.



1. Setzen Sie den Voltmetermeßbereich auf 4 Volt.
2. Unter Beachtung der richtigen Polarität klemmen Sie die Voltmeter-Prüfkabel folgendermaßen an:  
An „A“ und „B“ bei Zündspulen mit Vorwiderstand.  
An „A“ und „C“ bei Zündspulen ohne Vorwiderstand.
3. Legen Sie die Verteiler-Primärklemme mit einem Verbindungskabel direkt an Masse. (Damit schalten Sie den Einfluß schlechter Unterbrecherkontakte auf das Meßergebnis aus.)

### Meßergebnis

Die Voltmeteranzeige bleibt im Rahmen der Toleranz.

Die Voltmeteranzeige überschreitet den zulässigen Maximalwert.

Wenn die Voltmeteranzeige den zulässigen Wert übersteigt, so ist es notwendig, den Ort des Spannungsabfalles zu lokalisieren. Dazu tasten Sie mit den beiden Prüfkabelklemmen der Reihe nach (von der Batterie beginnend) alle Verbindungsstellen in der Leitung zwischen Batterie und

4. Vergewissern Sie sich, daß alle Lampen und sonstigen Stromverbraucher ausgeschaltet sind.
5. Schalten Sie die Zündung ein und beobachten Sie das Voltmeter. Im allgemeinen darf das Voltmeter nicht mehr als 0,5 Volt anzeigen.
6. Schalten Sie mehrmals den Zündschalter „aus“ und „ein“. Das Voltmeter soll jedesmal den gleichen Wert anzeigen.
7. Überzeugen Sie sich, daß alle Kabel fest angeschlossen sind, indem Sie an den Kabeln rütteln und gleichzeitig beobachten, ob sich dabei die Voltmeteranzeige ändert.

### Fehleranzeige

Kabel, Anschlüsse und Zündschalterkontakte sind in einwandfreiem Zustand.

Lockere oder korrodierte Anschlüsse, unterdimensionierte oder schadhafte Kabel, schlecht schließende oder verbrannte Zündschalterkontakte.

Zündspule ab. Der Spannungsabfall 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 zu 0,4 Volt sein.



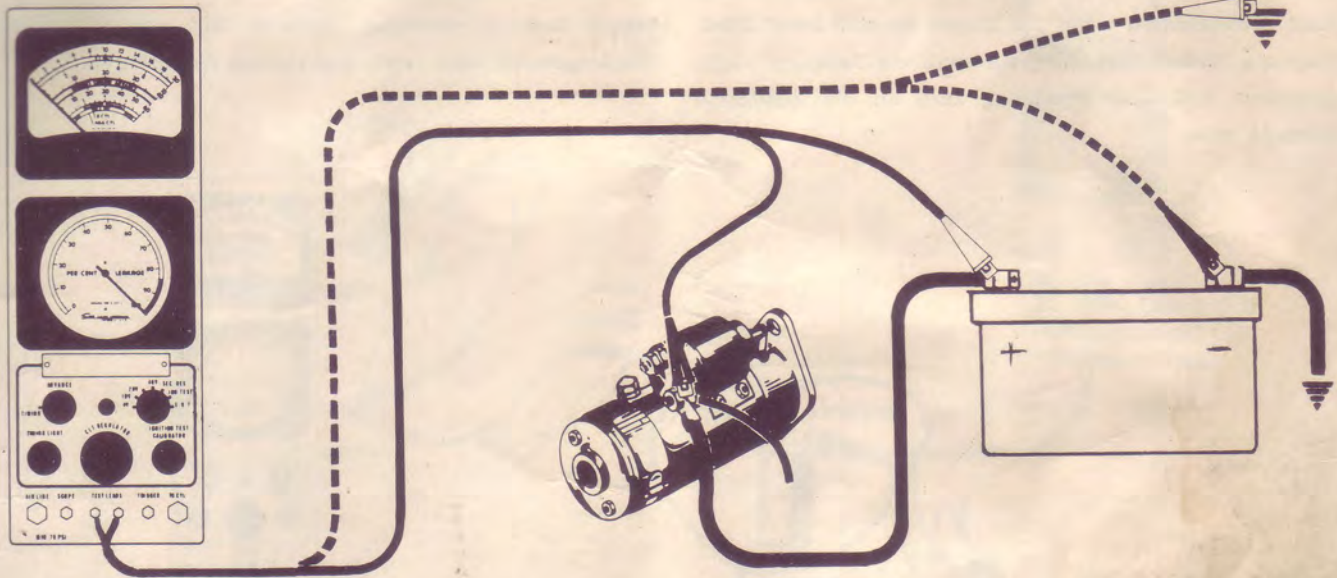
## Widerstand im Anlasser-Stromkreis

Schadhafte oder unterdimensionierte Batteriekabel, lockere oder korrodierte Verbindungen oder abnormal lange Kabel verursachen eine Leistungsminderung des Anlassers.

Jeder dieser Fehler verursacht einen zusätzlichen Widerstand und damit einen Spannungsverlust (Spannungsabfall), sobald der Anlasser läuft. Zur Durchführung eines solchen

Widerstandstests durch Messung der Spannungsabfälle muß die Batterie in gutem Ladungszustand und die Stromaufnahme des Anlassers im Rahmen der Prüfwerte sein.

Wenn irgendwelche Zweifel bezüglich des Zustandes von Batterie und Anlasser bestehen, so müssen diese Teile mit dem Batterie-Starter-Tester getestet werden.



Ebenso wie beim Test des Zündungs-Primärkreises wird zuerst der Spannungsabfall des gesamten Anlasserkreises geprüft, und erst bei sich daraus ergebender Notwendigkeit werden die unzulässigen Spannungsabfälle in einzelnen Teilen des Kreises lokalisiert.

1. Setzen Sie den Meßbereich auf 4 Volt.
2. Bei Wagentypen, bei welchen der Anlaßschalter mit dem Zündschlüssel betätigt wird, legen Sie ein Verbindungskabel von der Verteiler-Primärklemme an Masse, um ein Anspringen des Motors zu verhindern.
3. Verbinden Sie — unter Beachtung der Polarität — eine Voltmeterklemme unmittelbar mit dem isolierten Batteriepol und die andere Voltmeterklemme mit der Eingangsklemme des Anlassers (in der Abbildung mit vollen Linien gezeichnet). Dabei wird das Voltmeter

### Meßergebnis

Die Voltmeteranzeige bleibt im Rahmen der Toleranz.

Die Voltmeteranzeige überschreitet den zulässigen Maximalwert.

Immer wenn ein unzulässig hoher Spannungsabfall angezeigt wird, müssen Sie den Ort und die Ursache desselben lokalisieren. Zu diesem Zweck tasten Sie mit den beiden Prüfkabelklemmen systematisch die Ausführungen der einzelnen Verbindungsstellen, des Magnetschalters und die beiden Enden jedes Kabels ab. Beheben Sie den Fehler,

unter dem Einfluß der Batteriespannung noch über das Ende der Skala nach rechts ausschlagen, solange der Anlasserschalter geöffnet ist.

4. Betätigen Sie den Anlasserschalter und beobachten Sie gleichzeitig das Voltmeter. Im allgemeinen wird bei den meisten Wagen die Voltmeteranzeige 0,3 Volt nicht übersteigen. Halten Sie sich an die Prüfwerte.
5. Verbinden Sie — unter Beachtung der Polarität — eine Voltmeterklemme unmittelbar mit dem Massepol der Batterie und die andere Voltmeterklemme am Motorblock mit Masse (in der Abbildung strichliert gezeichnet).
6. Betätigen Sie wieder den Anlasser und beobachten Sie gleichzeitig das Voltmeter. Normalerweise darf die Anzeige 0,2 Volt nicht übersteigen.

### Fehleranzeige

Kabel, Anschlüsse und Magnetschalterkontakte sind in einwandfreiem Zustand.

Schadhafte oder unterdimensionierte Anlasserkabel, lockere oder korrodierte Verbindungen, schlecht schließende oder verbrannte Schalterkontakte, möglicherweise aber auch unzulässig hoher Anlasserstrom (mit Batterie-Starter-Tester prüfen).

indem sie die Anschlüsse reinigen und festschrauben, bzw. tauschen Sie schadhafte Kabel oder den Magnetschalter aus, wenn der Test die Notwendigkeit gezeigt hat. Überprüfen Sie abschließend den Erfolg Ihrer Arbeit durch einen Kontrolltest.



# DER ZÜNDUNGSTESTER

Der Zündungstester kann natürlich nicht das Sun Scope ersetzen, gibt aber in ungemein rascher und leichtver-

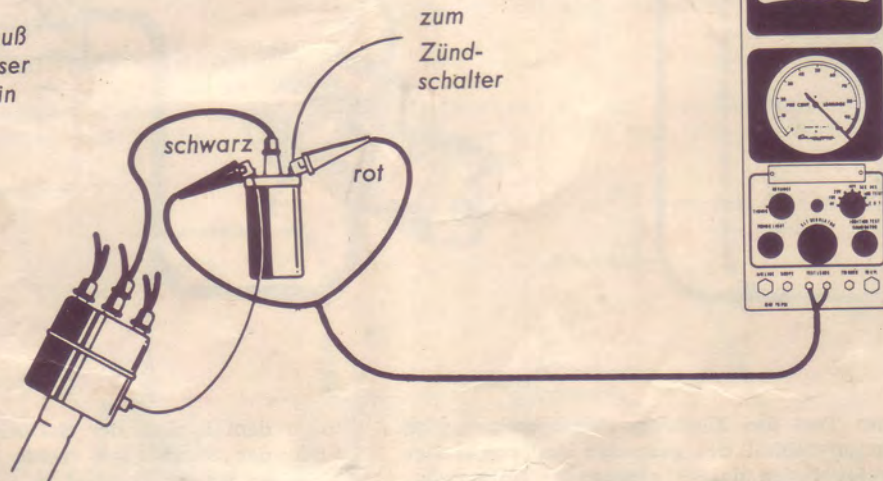
ständlicher Weise eine Auskunft, ob eine Zündanlage einwandfrei oder schadhaft ist.

## Zündungsspannung und Isolation

Ein ausreichend kräftiger Funke an der Zündkerze ist nur dann gewährleistet, wenn die Zündspule eine hohe Zündspannung liefert und eine einwandfreie Isolation dafür garantiert, daß diese Spannung auch an die Zündkerze gebracht wird.

Die Kontrolle dieser beiden für Motorleistung und Verbrauch überaus wichtigen Faktoren läßt sich mit dem Zündungstester sehr rasch und einfach durchführen.

Für diesen Test muß der Drehzahlmesser angeschlossen sein



1. Stellen Sie den Wahlschalter auf „ZÜNDG. PRÜFEN“.
2. Schließen Sie die Prüfkabel an, wie in der Abbildung gezeigt.
3. Nach Anschluß des Drehzahlmessers starten Sie den Motor und stellen eine konstante Drehzahl von 1500 U/min ein.
4. Eichen Sie den Tester durch Drehen des Knopfes „ZÜNDUNGSTEST EICHEN“, bis der Zeiger auf der der Zylinderzahl entsprechenden Eichlinie steht.
5. Mit der Isolierzange ziehen Sie ein Zündkerzenkabel ab und beobachten die Anzeige des Meßinstruments.
6. Für den Isolationstest ziehen Sie jeweils ein Kabel nach dem anderen ab und notieren die Meßwerte.

### Meßergebnis

Der Zeiger schlägt in das blaue Feld („GUT“) aus, sobald ein Zündkerzenkabel abgezogen wird.

Der Zeiger bleibt bei allen Zylindern im roten Feld („SCHLECHT“), oder der Zeiger läßt sich bei der Eichung nicht auf die Eichlinie bringen.

Der Zeiger bleibt nur bei bestimmten Zylindern im roten Feld („SCHLECHT“).

### Fehleranzeige

Die Zündspannung ist normal, und die Isolation ist einwandfrei.

Zu schwacher Primärstrom (Batteriespannung zu niedrig oder unzulässige Leitungswiderstände), schadhafte Unterbrecherkontakte, Zündspule oder Kondensator schadhaft; Zündspulenkabel, Rotor oder Verteilerkappe defekt.

Isolationsfehler in diesen Zündkabeln, Risse oder Kriechwege in der Verteilerkappe.



## Sekundärwiderstand und Polarität

Unzulässig hohe Widerstände im Sekundärkreis (Zündstromkreis) drosseln den Zündstrom und verursachen dadurch eine Minderleistung des Motors, die sich vor allem im Vollastbereich auswirkt.

Verkehrte Polarität des Sekundärkreises wirkt sich dahingehend aus, daß zur Erzeugung des Zündfunken eine bis zu 40% höhere Zündspannung erforderlich ist, was nicht nur Zündungsaussetzer verursacht, sondern auch die Zündspule übermäßig beansprucht.



1. Wenn die Zündkerzenanschlüsse nicht direkt zugänglich sind, stecken Sie die im Zubehör befindlichen blanken Zwischenstücke zwischen die Zündkerze und den Kerzenstecker.
2. Nach Anschluß des Drehzahlmessers starten Sie den Motor und stellen eine konstante Drehzahl von 1500 U/min ein.
3. Stellen Sie den Wahlschalter auf „SEK. WIDERST.“.
4. Klemmen Sie das rote Prüfkabel an die Motormasse,

- gleichgültig wie die Polarität des Primärstromkreises ist. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden nur diejenigen Zündanlagen (ohne Verteiler), bei denen von der Zündspule zur Zündkerze eine direkte Kabelverbindung besteht (z. B. Auto-Union und DKW). Bei diesen Fahrzeugen wird das schwarze Prüfkabel an Masse gelegt.
5. Tasten Sie mit dem schwarzen Prüfkabel eine Zündkerze nach der anderen ab und notieren Sie die Meßwerte, die auf der Skala „SEKUNDÄR WIDERST.“ angezeigt werden.

### Meßergebnis

Die Meßwerte sind gleich und über dem Minimum (siehe SUN-Prüfwertkarten).

Alle Meßwerte liegen unter dem Minimalwert.

Einzelne Meßwerte liegen unter dem Minimalwert.

Einzelne Meßwerte liegen über dem Durchschnittswert.

Der Zeiger schlägt nach links (aus der Skala heraus) aus.

### Fehleranzeige

Der Sekundärkreis ist in gutem Zustand.

Korrosion der Steckverbindung Zündspule—Zündkabel oder Zündkabel—Verteilerkappe, schlechter Kontakt oder Unterbrechung des Zündspulenkabels, Unterbrechung der Sekundärwicklung der Zündspule, Mittelelektrode der Verteilerkappe verbrannt, übermäßig stark abgebrannter Rotor, schadhafter oder unzulässig hoher <sup>stärkerer Sekundärwiderstand</sup> Entstörwiderstand im Zündspulenkabel.

Schlechter Kontakt oder Unterbrechung des entsprechenden Kerzenkabels, Korrosion der Steckverbindung Kerzenkabel—Verteilerkappe, zu großer Rotorüberschlag in der Verteilerkappe, schadhafter oder unzulässig hoher Entstörwiderstand im Kerzenkabel.

Überschläge in der Verteilerkappe oder zwischen den beiden entsprechenden Kerzenkabeln.

Verkehrte Sekundärpolarität; die Ursache ist entweder eine unbeabsichtigte Vertauschung der Primäranschlüsse der Zündspule oder eine für die Primärpolarität dieses Fahrzeuges ungeeignete Zündspulenteile (z. B. englische Zündspule — für „Batterie plus an Masse“ — in einem Wagen mit „Batterie minus an Masse“ und umgekehrt). Relativ selten ist eine verkehrt angeschlossene Fahrzeugbatterie.



# DER ZÜNDUNGS-VERSTELLWINKEL-TESTER

Der Zündungs-Verstellwinkel-Tester dient sowohl zur Grundeinstellung des Zündzeitpunktes wie auch zur Kontrolle der Fliehkraft- und Unterdruck-Verstellung im Fahrzeug bei laufendem Motor. Zeigt sich bei diesem

„Test im Fahrzeug“ eine Abweichung von den vorgeschriebenen Prüfwerten, so muß der Zündverteiler ausgebaut und auf dem Zündungsprüfstand genauestens geprüft und instand gesetzt werden.

## Grundeinstellung des Zündzeitpunktes

Stecken Sie den Impulsgeber an Zündkerze Nr. 1. Wenn nötig, verwenden Sie das flexible Verlängerungskabel



1. Stecken Sie den Impulsgeber (roter Zylinder) in die Zündleitung des 1. Zylinders, wie in der Abbildung durch Pfeil bezeichnet.  
Wenn die Zündkerze schlecht zugänglich ist, kann der Impulsgeber zwischen Verteilerkappe und Zündkabel des 1. Zylinders gesteckt werden.
2. Schließen Sie den Drehzahlmesser an.
3. Stellen Sie den Wahlschalter auf „E. D. T.“.
4. Drehen Sie die „VORVERSTELLUNG“ auf die Marke „ZÜNDZEITPUNKT“ (man fühlt deutlich das Einrasten des Schalters). In dieser Einstellung arbeitet der Tester mit seiner Blitzlampe wie eine einfache Zündblitzpistole zur Grundeinstellung des Zündzeitpunktes.
5. Nehmen Sie die Unterdruckleitung am Verteiler ab.
6. Je nach Prüfvorschrift (siehe SUN-Prüfwertkarten) den Motor starten und mit der vorgeschriebenen Drehzahl laufen lassen oder den Motor vom Anlasser drehen lassen.  
Wenn Sie die Prüfung mit Anlasserdrehzahl durchführen müssen, gehen Sie folgendermaßen vor: Ziehen Sie, mit Ausnahme des 1. Zylinders, alle Kerzenkabel ab, um ein Anspringen des Motors zu verhindern. Dann erst betätigen Sie den Anlasser.
7. Beobachten Sie mit der Blitzlampe die Lage der rotierenden Marke in bezug auf die fixe Marke. Weicht der Zündpunkt von den Prüfwerten ab, so korrigieren Sie — durch Verdrehen des Verteilers — die Einstellung auf den richtigen Wert.

## Meßergebnis

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

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

Die rotierende Einstellmarke ist unruhig und springt hin und her.

Beachten Sie bitte, daß es bei der Verwendung des Zündungs-Verstellwinkel-Testers zwei Methoden für die Grundeinstellung des Zündzeitpunktes am Motor gibt. Welche Methode verwendet werden muß, hängt davon ab, ob die umlaufende Marke den Zündzeitpunkt (Fall A) oder den OT (Fall B) zeigt.

- A. Wenn die rotierende Marke den Zündzeitpunkt anzeigt, so stellen Sie den Drehknopf „VORVERSTELLUNG“ auf „ZÜNDZEITPUNKT“ und verwenden die Blitzlampe des Testers zur Einstellung wie eine gewöhnliche Zündpunkt-Blitzpistole.
- B. Wenn der Fahrzeughersteller die Grundeinstellung in „Grad vor OT“ angibt und nur der OT markiert ist, gehen sie folgendermaßen vor:
  1. Drehen Sie bei angeschlossenem und eingeschaltetem Verstellwinkel-Tester und mit vorgeschriebener Dreh-

## Fehleranzeige

Die Zündung ist richtig eingestellt.

Die Zündung ist nicht richtig eingestellt.

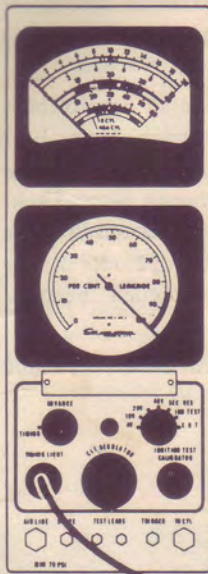
Stark abgebrannte oder lockere Unterbrecherkontakte, ausgeschlagene oder lockere Unterbrechergrundplatte, Spiel im Antrieb des Verteilers (möglicherweise auch im Nockenwellenantrieb), Spiel in der Lagerung der Verteilerwelle. In allen diesen Fällen muß der Verteiler ausgebaut und zur Überprüfung auf den Zündungsprüfstand gebracht werden.

1. Zahl laufendem Motor den Drehknopf „VORVERSTELLUNG“, bis das Meßinstrument die vorgeschriebene Vorzündung anzeigt.
2. Verdrehen Sie den Verteiler, bis die rotierende OT-Marke mit der Gehäusemarke fluchtet. Klemmen Sie den Verteiler wieder fest.
3. Beobachten Sie die Anzeige am Meßinstrument. Wenn die Veränderung des Zündzeitpunktes infolge der Beeinflussung der Motordrehzahl den am Tester voreingestellten Wert verändert hat, müssen Sie Schritt 1 und 2 noch einmal wiederholen.
4. Drehen Sie die „VORVERSTELLUNG“ zurück auf „ZÜNDZEITPUNKT“ und beobachten Sie, daß sich die OT-Marke dabei von der Gehäusemarke wegbewegt. Dieser Weg entspricht der Anzahl von Graden, die vorher mit dem Tester eingestellt worden sind.



## Fliehkraftverstellung

Es ist außerordentlich wichtig, daß unter allen Betriebsbedingungen der Zündfunke — in Abhängigkeit von Last und Drehzahl — im richtigen Zeitpunkt das Gemisch entzündet. Das ist eine der entscheidenden Voraussetzungen für Leistung und Wirtschaftlichkeit des Motors. Die Fliehkraftverstellung bewirkt eine Vorverlegung des Zündzeitpunktes mit Ansteigen der Drehzahl.



Beobachtet man diesen Vorgang mit der Blitzlampe, so sieht man, daß sich die rotierende Marke von der Gehäusemarke wegbewegt. Bei konstant gehaltener Drehzahl kann nun der Verstellwinkel-Tester diese Bewegung optisch (also nur scheinbar) durch eine elektronische Verzögerungsschaltung wieder rückgängig machen. Das Maß dieser Verzögerung kann dann am Meßinstrument in Graden abgelesen werden.



1. Stellen Sie die Motordrehzahl mit der Stellschraube am Vergaser auf den zur Messung vorgeschriebenen Wert ein. Beachten Sie, daß die Unterdruckleitung am Verteiler abgenommen sein muß.
2. Drehen Sie den Knopf „VORVERSTELLUNG“, bis die rotierende Marke wieder fluchtend zur Gehäusemarke steht.

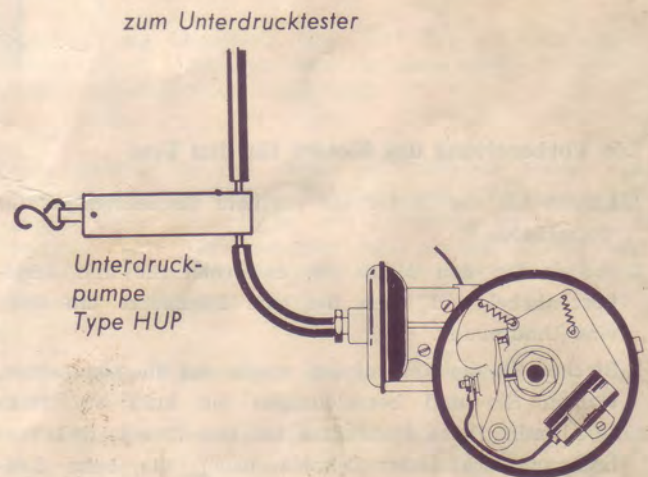
3. Lesen Sie den Verstellwinkel auf dem Meßinstrument ab. Die Schritte 1 bis 3 führen Sie stufenweise entsprechend den vorliegenden Prüfwerten durch.

Wenn die Meßwerte nicht mit den Angaben der SUN-Prüfwertkarten übereinstimmen, muß der Zündverteiler ausgebaut und auf dem Zündungsprüfstand geprüft und eingestellt werden.

## Unterdruckverstellung

1. Um die Dichtheit der Unterdruckdose zu prüfen, verbinden Sie die Unterdruck-Handpumpe Type HUP mit dem Unterdruckanschluß des Verteilers und dem Unterdrucktester, wie in der Abbildung gezeigt. Nun ziehen Sie die Hubstange der Unterdruckpumpe voll aus und beobachten das Vakuummeter. Wenn die Unterdruckdose dicht ist, bleibt der Zeiger auf dem Höchstwert stehen. Beachten Sie aber, daß es verschiedene Marken und Typen von Verteilern gibt, deren Unterdruckdose serienmäßig mit einer Überlaufbohrung für eventuell angesaugten Kraftstoff versehen ist. Das läßt sich durch Augenschein leicht feststellen. Diese Art von Unterdruckdosen hält den Prüfunderdruck natürlich nur dann, wenn das Loch während des Tests provisorisch verklebt wird.
2. Stellen Sie die Motordrehzahl auf 1000 U/min ein.
3. Erzeugen Sie mit der Unterdruckpumpe den in den Prüfwerten vorgeschriebenen Unterdruck, drehen Sie am Knopf „VORVERSTELLUNG“, bis beide Marken wieder fluchten, und lesen Sie am Meßinstrument den Verstellwinkel ab.

Im allgemeinen wird es genügen, den Beginn und das Ende der Unterdruckverstellung zu kontrollieren.





## DER DRUCKVERLUSTTESTER

Moderne Motoren verdanken ihre hohe Literleistung und Wirtschaftlichkeit vorwiegend einem höheren Arbeitsdruck im Zylinder, der durch bessere Füllung und höhere Kompression ermöglicht wird. Dieser Arbeitsdruck kann aber nur dann erreicht und nutzbar gemacht werden, wenn der Verbrennungsraum dicht ist.

Dementsprechend hängen Motorleistung und Verbrauch vom Zustand und der Dichtfähigkeit der Ventile, Kolbenringe und Kopfdichtung ab, und die Dichtheit des Verbrennungsraumes ist ein Maß dafür, ob ein Motor mechanisch gesund ist.

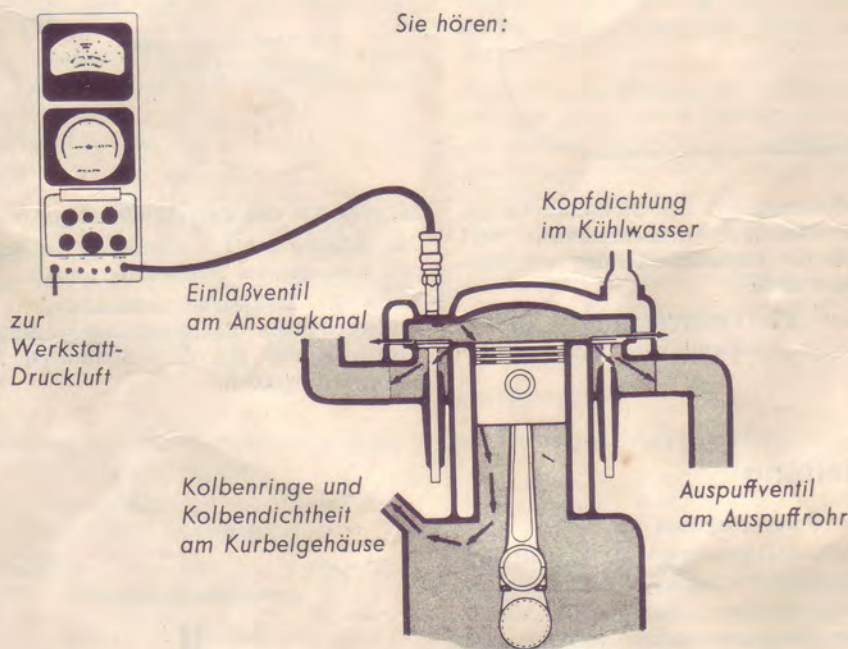
Sehr oft kann die Ursache ungenügender Leistung oder eines rauhen Leerlaufs in schlecht dichtenden Verbrennungsräumen gefunden werden. Die Erfahrung und systematische Versuche haben gezeigt, daß der alte statische Kompressionsdruckschreiber für sich allein diese Fehler nicht zeigen kann.

Der Druckverlust-Tester ist ein Präzisions-Druckmeßgerät, mit dem das Ausmaß und die Stelle des Druckverlustes in jedem einzelnen Zylinder gemessen und festgestellt

wird. Zu diesem Zweck wird der Verbrennungsraum von außen her mit Druckluft unter einen bestimmten konstanten Druck gesetzt. Dieser Druck bleibt erhalten, wenn keine Luft durch undichte Stellen entweichen kann. Undichtheiten des Verbrennungsraumes lassen Luft entweichen, wodurch der Druck im Verbrennungsraum abfällt, und zwar um so mehr, je mehr Luft ausströmt. Dieses Mehr oder Weniger wird in „Prozenten Druckverlust“ vom Tester gemessen und angezeigt. Auf diese Weise kann auch die kleinste Leckstelle ermittelt werden.

Es ist normal, daß eine geringe Luftmenge an den Kolbenringen vorbei in das Kurbelgehäuse strömen kann. Hier ist daher ein Druckverlust von 15 bis 20% noch zulässig. Es darf jedoch nicht die geringste Luftmenge durch Leckstellen an den Ventilen oder der Kopfdichtung ausströmen, geschweige denn durch Risse im Zylinderkopf oder Zylinderblock. Das sind Defekte, die unverzüglich behoben werden müssen.

Die Abbildung zeigt Ihnen die möglichen Leckstellen und wie sie lokalisiert werden können.



### Die Vorbereitung des Motors für den Test

1. Lassen Sie den Motor auf normale Betriebstemperatur warmlaufen.
2. Stellen Sie den Motor ab, entfernen Sie alle Zündkerzenkabel und lösen Sie jede Zündkerze um zirka eine Umdrehung.
3. Stecken Sie die Kerzenkabel wieder auf die Zündkerzen, starten Sie und beschleunigen Sie kurz auf zirka 1000 U/min. Diese Maßnahme hat den Zweck, daß Verbrennungsrückstände (Ölkohle usw.), die beim Losschrauben der Zündkerze in den Verbrennungsraum gefallen sind und das vollständige Schließen der Ventile verhindern können, sobald sie zwischen die Ventilsitze geraten, bei laufendem Motor hinausgeblasen werden.
4. Stellen Sie den Motor ab und entfernen Sie mit Preßluft Schmutz und Fremdkörper rund um den Zündkerzensitz.
5. Schrauben Sie alle Zündkerzen heraus und entfernen Sie die Kerzendichtringe, falls diese nicht am Kerzengewinde geblieben sind.
6. Nehmen Sie den Luftfilter ab und fixieren Sie die Drosselklappe bei voller Öffnung (zum Abhorchen der Saugleitung).
7. Nehmen Sie die Verschlusskappe der Ölöffnung ab (zum Abhorchen des Kurbelgehäuses).
8. Nehmen Sie die Kühlerverschlusskappe ab und füllen Sie Kühlerwasser nach, wenn der Stand zu niedrig ist (zur Beobachtung von Luftblasen im Kühlwasser).



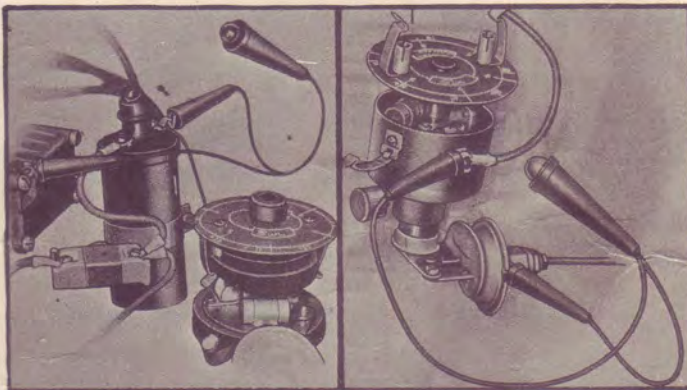
## Die Eichung des Testers

1. Drehen Sie den Druckregelknopf „ABGLEICHEN“ nach links (Gegen-Uhrzeiger), bis er ohne Widerstand dreht.
2. Verbinden Sie den „LUFTANSCHLUSS“ des Testers mit der Druckluftanlage Ihrer Werkstatt. Der erforderliche Mindestdruck ist 5 atü, der zulässige Höchstdruck 14 atü.
3. Drehen Sie den Druckregelknopf „ABGLEICHEN“ so lange nach rechts (im Uhrzeigersinn), bis der Zeiger des Meßinstruments auf NULL steht. Damit ist der Tester geeicht.

## Der Testvorgang

1. Schrauben Sie das passende Anschlußstück in die Kerzenöffnung des 1. Zylinders. (Für Dieselmotoren können Sie einen speziellen Satz Anschlußstücke bestellen.) Stecken Sie die Signalpfeife an das freie Ende des Anschlußstückes.
2. Drehen Sie den Motor durch, bis das Pfeifesignal ertönt (Kompressionshub) und drehen Sie langsam weiter, bis die Zündpunkt- oder OT-Markierung mit der Gehäusemarke fluchtet. Nehmen Sie die Signalpfeife ab.
3. Nehmen Sie die Verteilerkappe ab und legen Sie das Hochspannungskabel der Zündspule an Masse.

4. Stecken Sie den OT-Anzeiger auf die Verteilerwelle und markieren Sie an einer günstig liegenden Stelle des Motorgehäuses einen Einstellpunkt fluchtend zu einem Teilstrich des OT-Anzeigers.
5. Zum Anschluß der Kontrolllampe des OT-Anzeigers verbinden Sie eine Klemme mit der Primärklemme des Verteilers und die andere mit Masse. Schalten Sie die Zündung ein.
6. Stecken Sie den Tester-Druckschlauch an das Zylinder-Anschlußstück und lesen Sie am Meßinstrument „Prozent Druckverlust“ ab. Horchen Sie, ob die Luft durch den Vergaser, das Auspuffrohr oder das Kurbelgehäuse entweicht. Beobachten Sie, ob im Kühlwasser Luftblasen aufsteigen.
7. Nehmen Sie den Tester-Druckschlauch ab und drehen Sie den Motor durch, bis die nächste Marke des OT-Anzeigers mit dem fixen, markierten Einstellpunkt fluchtet. Die Anzeigelampe leuchtet dann auf, wenn der Kolben in Zündstellung (also am Ende des Verdichtungshubes) steht.
8. Schrauben Sie das Anschlußstück aus dem bereits getesteten Zylinder heraus und schrauben Sie es in den nächsten Zylinder in der Zündfolge. (Dieser Zylinder befindet sich nun in der Stellung OT.)
9. Wiederholen Sie die Schritte 6, 7 und 8, bis Sie alle Zylinder getestet haben.



## Die Auswertung der Tests

Zusammenfassend soll noch einmal festgestellt werden, daß es keine vollständig dichtenden Kolben bzw. Kolbenringe gibt, daß Leckstellen an den Ventilen und in der

### Normalzustand

Der Druckverlust ist nicht über 20 %, wobei zwischen den einzelnen Zylindern keine größeren Unterschiede als 10 % sein sollen.

Kein Ausblasen in den Vergaser oder in das Auspuffrohr, keine Luftblasen im Kühler.

Die Höhe des zulässigen Druckverlustes — wobei immer

### Fehler, deren Behebung unmittelbar notwendig ist

1. Schadhafte Kopfdichtung oder Risse im Kopf oder Block: Entweder A. Leckstelle im Kühlwassermantel: Luftblasen im Kühlwasser, die in den oberen Wasserkasten des Kühlers aufsteigen.  
Oder B. Leckstelle zwischen zwei Zylindern: Hoher Druckverlust in zwei benachbarten Zylindern, wobei jeweils der unter Druck gesetzte Zylinder in den Nachbarzylinder und durch dessen offenes Zündkerzenloch bläst.

Kopfdichtung unzulässig sind, und daß der prozentuale Druckverlust nicht über dem für eine bestimmte Motortype zulässigen Wert liegen darf.

vorausgesetzt ist, daß dieser nur zwischen Kolben und Zylinderwand auftritt — ist nicht bei allen Motortypen gleich. Diese Grenzwerte sind Erfahrungswerte, die Sie so lange durch Vergleichsmessungen an bestimmten Typen selbst ermitteln müssen, bis alle Automobilfabriken Prüf-werte bekanntgeben.

2. Undichtes Einlaßventil: Blasgeräusch im Vergaser.
3. Undichtes Auspuffventil: Blasgeräusch im Auspuffrohr. Kontrollieren Sie, wenn ein Ventil durchbläst, zuerst das Ventilspiel. Fehlendes Ventilspiel kann die Ursache sein, daß das Ventil nicht vollständig schließt. Wenn dieser Fehler nicht sofort korrigiert wird, verbrennt innerhalb kurzer Zeit der Ventilsitz.



# Die Testeinheit TYPE 40

Diese Testeinheit besteht aus zwei Meßinstrumenten, von denen das obere zur Messung der Drehzahl und das untere

zur Messung des Schließwinkels und des Verteilerwiderstandes dient.

Der Drehzahl- und Schließwinkeltester ist ein so grundsätzliches und laufend benötigtes Meßgerät, daß es der Servicefachmann heute bereits als Werkzeug betrachtet. Seine universelle Verwendbarkeit und seine Notwendigkeit für die Grundeinstellung, für Zündungstests, Tests im

Ladesystem und im Kraftstoffsystem machen diesen Tester für jede Servicearbeit unentbehrlich. Deshalb ist es besonders wichtig, diese Testeinheit und ihre Anwendungsmöglichkeiten genau zu kennen.

## Die Eichung

Die Zeiger beider Meßinstrumente müssen auf NULL stehen, wenn alle Schalter auf „AUS“ stehen. Die Zeiger können durch Verdrehen der Nullkorrekturschraube, die sich jeweils an der Vorderfront des schwarzen Instrumentengehäuses befindet, auf den Nullpunkt der Skala eingestellt werden. Einmal richtig eingestellt, verändert sich diese Zeigerstellung nicht mehr, es sei denn bei Gewalt-

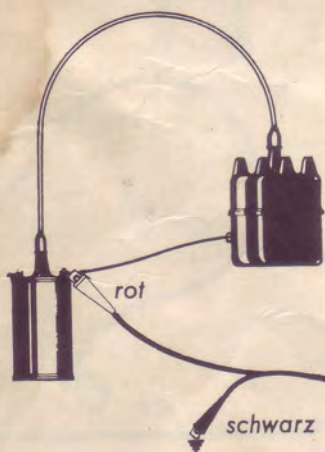
anwendung durch Schläge oder unzulässig starke Erschütterung.

1. Bevor Sie die Prüfkabel anschließen, stellen Sie den Zylinderwahlschalter auf „EICHEN“.
2. Drehen Sie am Knopf „EICHEN“, bis der Zeiger des Schließwinkelmessers auf der Linie „EICHEN“ am rechten Ende der Skala steht.

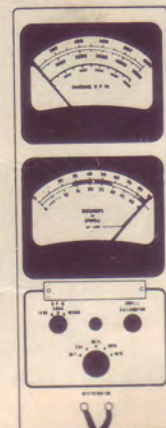
## Verteilerwiderstand

Jeder Übergangswiderstand im Primärstromkreis reduziert die an der Primärwicklung der Zündspule liegende Spannung und schwächt — sobald er ein zulässiges Maß überschreitet — die Zündleistung.

Der zulässige Übergangswiderstand ist am rechten Ende der Schließwinkelskala durch ein schwarzes Feld markiert und kann einfach gemessen werden. Diese Prüfung wird bei stehendem Motor durchgeführt.



Das Bild zeigt den Anschluß für Batterie „MINUS AN MASSE“



1. Klemmen Sie — unter Beachtung der Polarität — ein Prüfkabel an die verteilerseitige Primärklemme der Zündspule und das andere an Masse.
2. Schalten Sie die Zündung ein — nicht starten! — und beobachten Sie den Schließwinkelmesser.

Wenn der Zeiger auf NULL steht, so müssen Sie den Motor etwas durchdrehen, um die Unterbrecherkontakte zu schließen.

## Meßergebnis

Der Zeiger des Schließwinkelmessers steht innerhalb des schwarzen Feldes am rechten Ende der Skala.

## Fehleranzeige

Der Widerstand des Primärstromkreises von der Zündspule auf Masse — die Verteileranschlüsse und Unterbrecherkontakte inklusive — ist innerhalb der zulässigen Toleranz.

Der Zeiger bleibt links vom schwarzen Feld.

Unzulässig hoher Übergangswiderstand der Verbindungsstellen im Verteiler; schlechte Verbindungen zwischen Zündspule und Verteiler; unzulässiger Kontaktwiderstand des Unterbrechers; schlechte Masseverbindung des Verteilergehäuses.

Um die Stelle des Widerstandes zu finden, tasten Sie mit dem zündpulenseitigen Prüfkabel die Primärleitung Punkt für Punkt in Richtung Masse ab.

Alle unzulässigen Widerstände müssen eliminiert werden, bevor Sie irgendwelche weiteren Tests machen.



## Schließwinkel

Die Schließwinkelperiode ist jener Teil der Verteilerwellenumdrehung, während welchem die Unterbrecherkontakte geschlossen sind. Der Schließwinkelmesser mißt diese Periode — 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 grau getönten Bereich von 36 Grad sind die Kontakte geschlossen, das ist der „Schließwinkel“.

Eine Betrachtung dieser Skizze zeigt, daß der Schließwinkel größer wird, wenn man den Kontaktabstand verkleinert, und der Schließwinkel kleiner wird, wenn man den Kontaktabstand vergrößert.

1. Eichen Sie den Tester und schließen Sie ihn genauso an wie für den Verteiler-Widerstands-Test.
2. Stellen Sie den Zylinderwahlschalter entsprechend der Zylinderzahl des Motors.
3. Lassen Sie den Motor mit Leerlaufdrehzahl laufen, und lesen Sie am Meßinstrument den Schließwinkel ab.

Der Schließwinkel von 6- und 8-Zylinder-Motoren wird auf der 45-Grad-Skala abgelesen. Der Schließwinkel von 4-Zylinder-Motoren wird auf der 90-Grad-Skala abgelesen. Zur Schließwinkelmessung an 2-Zylinder-Viertaktmotoren und an 1-Zylinder-Zweitaktmotoren (dazu gehört auch das

### Meßergebnis

Der Schließwinkel liegt innerhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte.

Der Schließwinkel liegt außerhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte.

## Schließwinkeländerung

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. Messen Sie den Schließwinkel bei Leerlaufdrehzahl.
2. Stellen Sie den Drehzahlmesser auf den Meßbereich 5000 U/min und erhöhen Sie die Motordrehzahl auf 2000 U/min.

### Meßergebnis

Die Schließwinkeländerung ist innerhalb der zulässigen Toleranz.

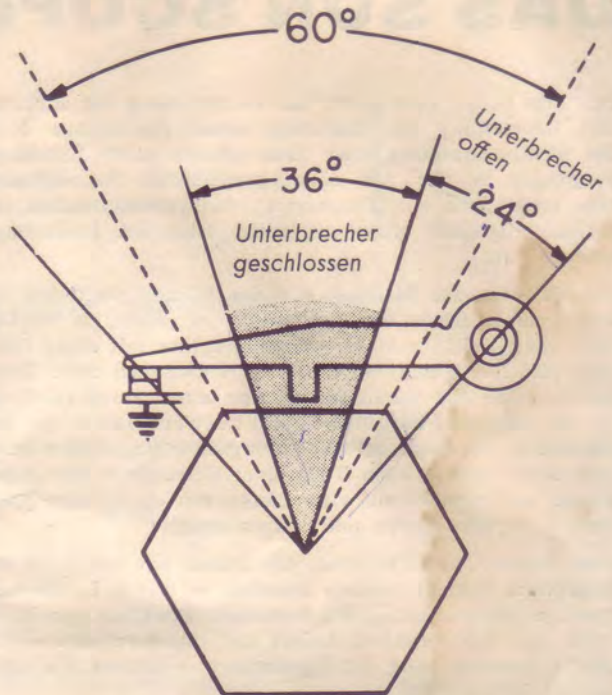
Die Schließwinkeländerung übersteigt die zulässige Toleranz.

## Drehzahlmessung

Nahezu jeder Motortest — gleichgültig ob Zündung, Abgas, Kraftstoffsystem oder Elektroanlage — erfordert eine ganz bestimmte Drehzahl, um exakte, untereinander vergleichbare Meßwerte zu erhalten.

Daher muß bei diesen Tests immer der Drehzahlmesser angeschlossen und die vorgeschriebene Drehzahl eingehalten werden.

1. Die Prüfkabel werden genauso wie beim Schließwinkeltest angeschlossen (siehe Abb.).
2. Stellen Sie den Zylinderwahlschalter auf die Zylinderzahl des Motors. Zur Drehzahlmessung an 2-Zylinder-Viertaktmotoren und an 1-Zylinder-Zweitaktmotoren (auch bei Auto-Union und DKW 3-Zylindertypen) stel-



lungssystem der Auto-Union- und DKW-Typen) ist der Zylinderwahlschalter auf „4 ZYL.“ zu stellen und der auf der 90-Grad-Skala angezeigte Wert mit 2 zu multiplizieren.

### Fehleranzeige

Die Unterbrecherkontakte arbeiten normal und sind richtig eingestellt.

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

3. Lesen Sie den Schließwinkel bei dieser Drehzahl ab und reduzieren Sie die Drehzahl langsam wieder auf die Leerlaufdrehzahl.

Die Änderung des Schließwinkels soll nicht größer als 3 Grad sein. Es gibt allerdings einige Verteilertypen, die diesen Wert schon in fabriksneuem Zustand überschreiten. Bitte beachten Sie das, bevor Sie Ihre abschließende Diagnose stellen.

### Fehleranzeige

Der Verteiler ist mechanisch gesund.

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

len Sie den Zylinderwahlschalter auf „4 ZYL.“ und multiplizieren den angezeigten Wert mit 2.

- a) Stellen Sie den Meßbereichschalter auf „1000“ zur Messung von Leerlaufdrehzahlen und wenn die Testvorschrift niedrige Drehzahlen verlangt. Jeder Skalenteilstrich entspricht 20 U/min.
- b) Stellen Sie den Meßbereichschalter auf „5000“ bei allen Tests zwischen 1000 und 5000 U/min. Jeder Skalenteilstrich entspricht 100 U/min.
- c) Stellen Sie den Meßbereichschalter auf „10 000“ für alle Messungen über 5000 U/min. Jeder Skalenteilstrich entspricht 200 U/min.



# DAS SUN SCOPE

Das Sun Scope ermöglicht die Beobachtung der Funktion und Beurteilung des Zustandes einer Zündanlage durch die Sichtbarmachung aller Einzelphasen eines Zündungsvorganges in der Art einer graphischen Aufzeichnung. Man erhält also ein „Diagramm“, das gewissermaßen eine Momentaufnahme eines ungemein schnellen Bewegungsablaufes ist.

Um Ihnen einen Maßstab für die Schnelligkeit des Bewegungsablaufes in der Zündanlage zu geben, sei als Beispiel ein 6-Zylinder-Motor genommen, der mit einer Drehzahl von 2000 U/min läuft: Die Zeit zwischen zwei Zündfunken, also das Zündintervall von einer Kontaktöffnung bis zur nächsten, ist 0,01 sec. Und mit dem Sun Scope sind Sie nun in der Lage, alle Spannungsänderungen, die innerhalb dieses hundertsten Teils einer Sekunde in der Zündanlage auftreten — auf eine Länge von ca. 150 mm projiziert — zu beobachten und auszuwerten.

Eine Vielzahl von Faktoren, die früher nur vermutet und theoretisch erklärt werden konnten — wie z. B. die notwendige Zündspannung, Funkendauer, Funktion von Zündspule und Kondensator, Arbeit der Unterbrecherkontakte oder Höchstspannung der Zündanlage — können Sie dabei deutlich beobachten.

Ein Zündungstest mit dem Sun Scope ist verhältnismäßig einfach, sobald Sie mit den Grundbegriffen vertraut geworden sind. Abgesehen von den beiden Handgriffen, die zum Anschluß des Testers an den Motor notwendig sind, besteht der Test aus der Beobachtung des Schirmbildes im Hinblick auf Abweichungen von bekannten Spannungswerten und Schwingungen. Da jeder Abschnitt des Schirmbildes bestimmte Vorgänge aufzeichnet, die von den verschiedenen Teilen des Zündsystems beeinflußt werden, zeigen sich Fehlfunktionen dieser Einzelteile unmittelbar in den zugehörigen Abschnitten des Schirmbildes.

Um sich die Beobachtung und Auswertung zu erleichtern, hat der Beobachter die Möglichkeit, nach Bedarf alle Zylinder gleichzeitig nebeneinander, alle Zylinder gleichzeitig aufeinander oder jeden Zylinder einzeln auf dem Bildschirm einzustellen. Es ist sogar möglich, jeden einzelnen Zylinder mit jedem anderen Zylinder unmittelbar übereinander zu vergleichen.

Um bei Fehlern, die Ihnen das Schirmbild zeigt, unmittelbar den davon betroffenen Zylinder feststellen zu können, müssen Sie sich vor dem Sun-Scope-Test mit der Zylinderanordnung und der Zündfolge des zu prüfenden Wagens vertraut machen. Diese Angaben finden Sie in den SUN-Prüfwertkarten.

## Erklärung des Scope Anzegebildes

Bei der Auswertung der Sun Scope Bilder muß man sich vor Augen halten, daß es sich hier um die graphische Darstellung der Spannungsänderungen im Zündstromkreis handelt. Die Höhe der Abweichung von der NULL-Linie zeigt die Spannung in jedem einzelnen Augenblick an. Mit dem Sun Scope kann man entweder ein Sekundärbild erzielen (bei Anschluß des Spannungsgebers an die Hochspannungsausführung der Zündspule) oder ein Primärbild (bei direktem Anschluß an die Primärklemme des Verteilers). Da jedoch das Sekundärbild eine direkte Messung ermöglicht und damit eine eindeutige Aussage über den Zustand aller Teile des Zündsystems gibt, wird für



Im Interesse eines raschen, leichtverständlichen und vollständigen Zündungstests ist in diesem Handbuch ein methodisch aufgebautes Prüfschema vorgeschlagen. Ein Konzentrat dieses ausführlichen Prüfschemas finden Sie im Testblatt „SUN MOTORTEST 300-510-900“.

Um aber mit dem Sun Scope einwandfreie Diagnosen stellen zu können, ist es wichtig, daß das Grundsätzliche des Anzegebildes gründlich studiert und richtig verstanden worden ist. Lesen Sie daher die folgende ERKLÄRUNG DES SCOPE-ANZEIGEBILDES besonders sorgfältig.

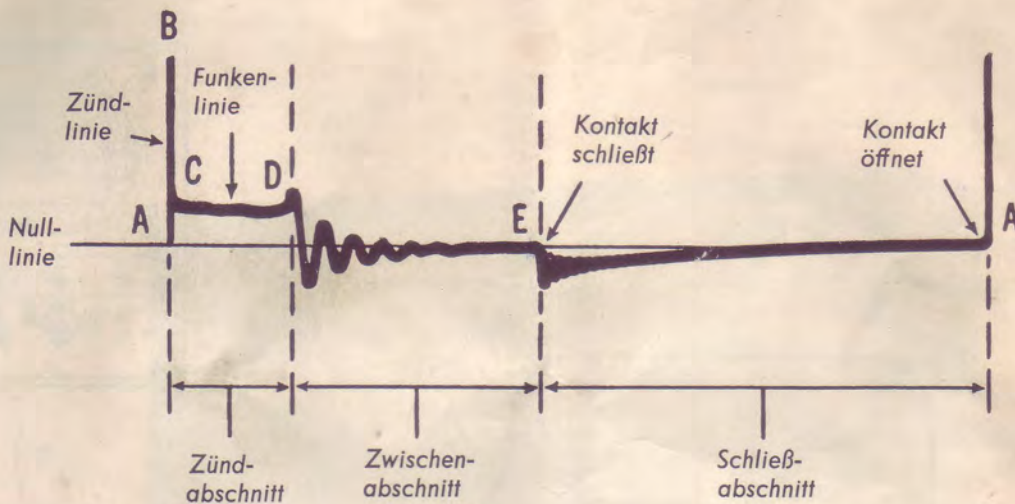
Prüfungen der Zündanlage grundsätzlich nur der Spannungsgeber für Sekundärmessung verwendet. Der Schirm des Sun Scope ist mit einer Kilovolt-Teilung versehen, so daß die Spannungen im Zündungsstromkreis direkt abgelesen werden können, sobald der Knopf „BILDHÖHE“ Strich auf Strich steht. Jede waagrechte Linie auf dem Schirm stellt 2 KV (2000 Volt) dar.

Um die Erklärung zu vereinfachen, ist auf der folgenden Darstellung des Bildes eines einwandfreien Zündungsablaufes eine Dreiteilung des Zündvorganges für einen einzelnen Zylinder vorgenommen worden in

Zündabschnitt      Zwischenabschnitt      Schließabschnitt



## Die drei Abschnitte des Zündvorganges und ihre Darstellung auf dem Bildschirm des Sun Scope



### Der Zündabschnitt

Am Beginn dieses Abschnittes entsteht der Funke an der Zündkerze. Die graphische Darstellung zeigt zwei Linien:

1. Die ZÜNDLINIE, eine senkrechte, gerade Linie, die die zum Überspringen des Funkens notwendige Spannung — kurz gesagt „Zündspannung“ — anzeigt.
2. Die FUNKENLINIE, eine waagrechte Linie, die die zur Aufrechterhaltung des Funkens notwendige Spannung anzeigt.

Im Punkt „A“ erfolgt die Öffnung der Unterbrecherkontakte. Die dadurch entstehende Spannungsspitze in der Sekundärwicklung der Zündspule wird durch die Höhe der Spitze „B“ angezeigt.

### Der Zwischenabschnitt

Nach dem Zündabschnitt folgt eine abklingende Schwingung, die vor Beginn des Schließabschnittes ganz oder fast ganz verschwunden ist. Die Schwingungslinie von

### Der Schließabschnitt

Während dieses Abschnittes sind die Unterbrecherkontakte geschlossen. Das Schließen der Kontakte im Punkt „E“ zeigt sich durch eine kurze, senkrecht nach unten fallende

Sobald diese „Zündspannung“ den Beginn des Zündfunkens eingeleitet hat, ist zur weiteren Aufrechterhaltung desselben eine wesentlich niedrigere Spannung ausreichend, da der Funke selbst nun eine leitende Brücke über den Luftspalt zwischen den Zündkerzenelektroden bildet. Im Bild 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 aufrechtzuerhalten, und dieser erlischt, wobei im Moment des Funkenabbrisses die Spannung nochmals ansteigt. Dieser Spannungsanstieg bildet die kleine Spitze bei „D“.

Punkt „D“ bis Punkt „E“ entsteht durch das „Auspendeln“ der Restenergie zwischen Zündspule und Kondensator.

Linie, die mit hoher Frequenz in eine horizontale Linie ausschwingt. Bei Punkt „A“ öffnen sich die Kontakte zur Zündung des nächsten Zylinders, und der Vorgang wiederholt sich.

Für die Erklärung des Bildes haben wir oben das Bild eines einzelnen Zylinders gezeigt. Zur Prüfung nimmt man aber zuerst das Bild der gesamten Zündanlage, also alle Zylinder gleichzeitig, auf den Schirm.

Nachdem wir nun wissen, daß das Sun Scope ein Voltmeter ist, ist es klar, daß sich, unabhängig davon, ob man das Bild eines einzelnen oder aller Zylinder beobachtet, an der Höhe der Spitzen und Schwingungen nichts ändert (vorausgesetzt, daß der Knopf „BILDHÖHE“ in der

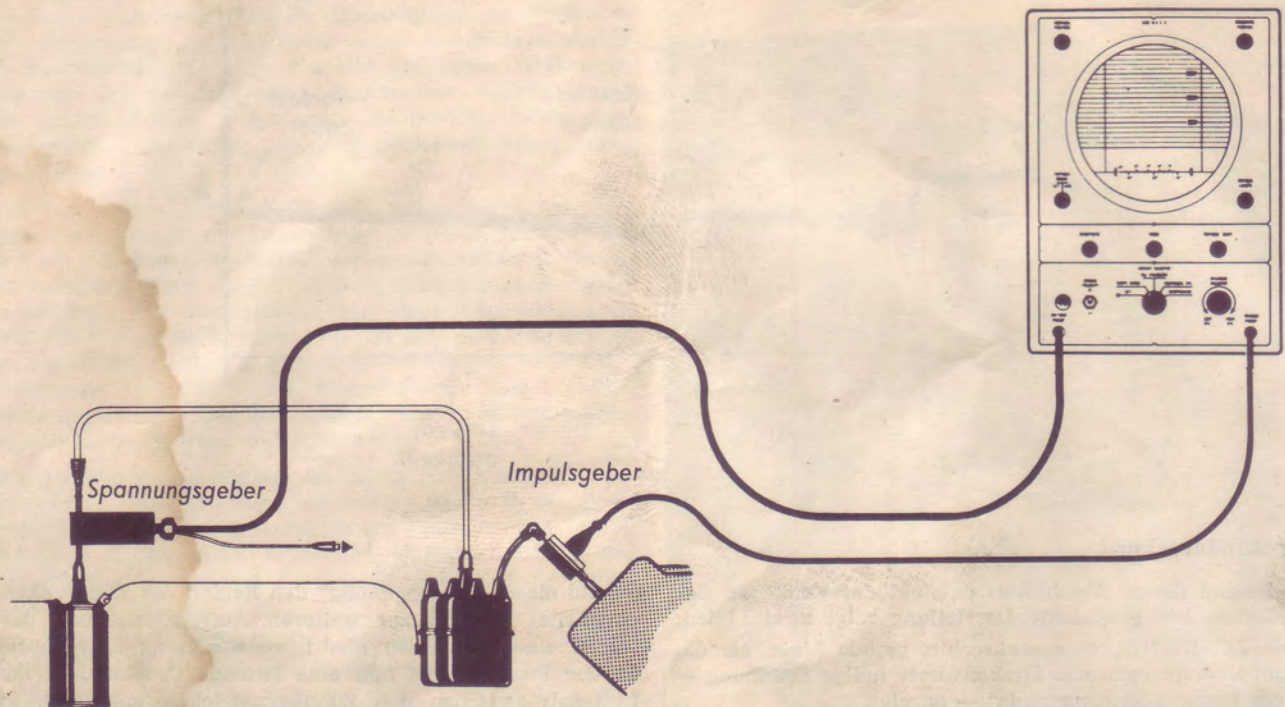
Normalstellung belassen wird). Um aber im gleichen Bildschirm statt eines Zylinders alle unterzubringen, müssen die Bilder „zusammenrücken“, das heißt, in der waagrechtlichen Richtung sind die Bilder nun verkürzt bzw. „zusammengestaucht“.

Diese Dimensionsänderung, an die man sich natürlich erst gewöhnen muß, ist hier für 8 Zylinder und für 2 Zylinder des gleichen Motors gezeigt.





## Anschluß und Einstellung des Sun Scope



1. Stecken Sie den Netzstecker an 220 V Wechselstrom.
2. Schließen Sie den Drehzahlmesser am Motor an.
3. Ziehen Sie das Zündkabel aus der Zündspule und stecken Sie den Spannungsgeber zwischen die Zündspule und das Zündkabel. Legen Sie die Masseklemme des Geberkabels an Masse.
4. Stecken Sie den Impulsgeber zwischen die in der Zündfolge letzte Zündkerze und deren Kerzenstecker.
5. Stellen Sie den BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER in die Stellung „BILD KONTR.“ und den MASSE-WAHLSCHALTER auf „+“ (plus).
6. Nach ungefähr 30 Sekunden Anwärmzeit erscheint eine waagrechte Linie auf dem Bildschirm. (Wenn diese Linie nicht erscheint, sind der Knopf „HELLIGKEIT“
7. Stellen Sie die Horizontal- und Vertikaleinstellungsknöpfe so ein, daß die Linie auf der NULL-Linie der Skala liegt und an der linken senkrechten Linie des Bildschirms beginnt.
8. Die Helligkeit und Schärfe der Linie kann mit den Knöpfen „HELLIGKEIT“ und „SCHÄRFE“ reguliert werden.
9. Drehen Sie den Knopf „BILDAUSRICHTUNG“ und den „ZYLINDERWAHLREGLER“ im Uhrzeigersinn auf Anschlag.
10. Stellen Sie den Knopf „BILDHÖHE“ Strich auf Strich.



DER ERFAHRENDE MIT DEM SUN SCOPE  
UND WAS DABEI ANGEZEIGT WIRD

Reguliert die Bildlage  
in senkrechter Richtung

Reguliert die Bildlage  
in waagrechter Richtung

Basislinie (Null-  
linie) für die  
Spannungsmessung

Kontroll-Leuchtspur

Verändert die  
Bildhöhe

Verändert die  
Bildbreite

Justierpunkt  
zum richtigen  
Wiederaufsetzen  
des Bildhöhe-  
Knopfes

Stellt den ersten  
Zylinder an den  
Beginn des  
Anzegebildes

Reguliert die  
Bildschärfe

Reguliert die  
Bildhelligkeit

Polaritätsschalter  
des Sun Scope

Verschiebt die  
Einzelzylinder  
zum Zylinder-  
vergleich

Kontrolllampe  
für Ein- und  
Ausschaltung

Impulsgeber  
(horizontal)

Spannungsgeber  
(vertikal)

Zur Wahl der  
Bilddarstellung,  
gleichzeitig Ein-  
und Ausschalter





# DER PRÜFVORGANG MIT DEM SUN SCOPE UND WAS DABEI ANGEZEIGT WIRD

Grundsätzlich empfehlen wir, das folgende Prüfschema für Prüfungen am Motor genau einzuhalten. Dieses Schema, in langjährigem Versuch und praktischem Einsatz erprobt und erarbeitet, gibt Ihnen die Gewißheit, daß bei der Prüfung kein schadhafter Teil übersehen wird.

Selbstverständlich können Sie — nachdem Sie mit der Handhabung des Sun Scope und mit der Auswertung der Anzeige vertraut sind — dieses Schema abwandeln und die Reihenfolge auf das jeweils vorliegende Testproblem abstimmen.

Nach dem Anschluß der beiden Geber und der Einstellung des Sun Scope laut Anleitung Seite 24 den Motor anlassen und am Vergaser mit der Anschlagsschraube der Drosselklappe eine Motordrehzahl von 1200 U/min einstellen. Eine während der Prüfung konstant gehaltene Motordrehzahl erleichtert die Ablesung der Anzeige.

Den BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER auf „ALLE ZYL.“ stellen. Sollte nun kein Bild auf dem Schirm sichtbar sein, obwohl bei der Einstellung in der Stellung „BILD KONTR.“ die Kontroll-Leuchtspur vorhanden war, so ist zu kontrol-

## Anlaß-Zündspannung

Bei diesem Test zeigt das Sun Scope die während des Startvorganges von der Zündspule abgegebene Maximalspannung an. Selbstverständlich wird diese Spannung nur von einwandfreien Sekundärleitungen ohne Verluste an die Zündkerze gebracht.

In Fällen von Anlaßschwierigkeiten zeigt dieser Test also nur, ob die von der Zündspule erzeugte Spannung den geforderten Mindestwert erreicht, und erlaubt damit Rückschlüsse auf den Zustand des Primärstromkreises inkl. Zündspule und Kondensator sowie der Sekundärwicklung der Zündspule.

Für diese Prüfung muß der BETRIEBSARTEN-WAHL-SCHALTER auf „BILD KONTR.“ gestellt werden, da sonst kein Bild erscheint.

1. Ziehen Sie das Hochspannungskabel der Zündspule aus dem Anschluß am Spannungsgeber (dieser bleibt in der Zündspule stecken).

### Fehler

Batterie entladen oder schadhaft.

Übergangswiderstände an lockeren Kabelanschlüssen oder im Zündschloß.

Übergangswiderstand an den Unterbrecherkontakten.

Zündspule oder Kondensator schadhaft.

Das gilt gleichermaßen für die vorgeschlagene Testdrehzahl von 1200 U/min, die bei den meisten Tests empfehlenswert ist. Sollten jedoch Motorstörungen bei ganz bestimmten Drehzahlen auftreten, so ist speziell dieser Drehzahlbereich beim Sun-Scope-Test — zusätzlich zum 1200 U/min-Test — zu überprüfen.

Für Leistungs- und Zustandsvergleiche vor und nach Instandsetzungsarbeiten müssen aber immer die gleichen Drehzahlen und Arbeitsbedingungen zugrunde gelegt werden.

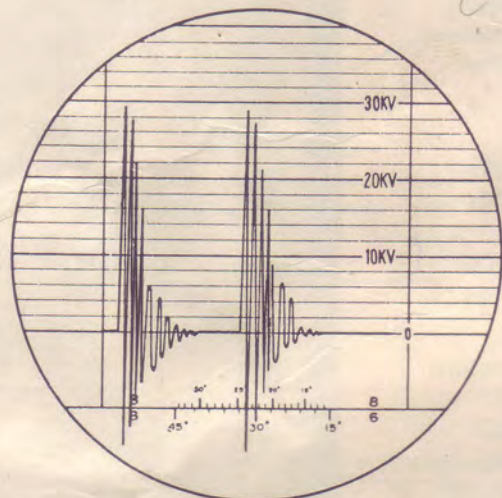
lieren, ob die beiden Geber richtig angeschlossen worden sind:

Der Impulsgeber (dünneres Flachkabel) — an „GEBER HORIZONTAL“ (rechts).

Der Spannungsgeber (dickeres Rundkabel) — an „GEBER VERTIKAL“ (links).

Alle Messungen — mit Ausnahme der Anlaß-Zündspannung — sollen am betriebswarmen Motor vorgenommen werden.

Klagt der Kunde über Anlaß-Schwierigkeiten, so prüft man als erstes am noch kalten Motor die



2. Schalten Sie die Zündung ein und betätigen Sie den Anlasser (der Motor springt natürlich nicht an). Bei einwandfreier Anlaß-Spannung der Zündspule müssen die höchsten Spitzen der Hochspannungsschwingung 20 KV und mehr erreichen.

Ist die Spannungsspitze niedriger, so ist der Fehler im Primärstromkreis zu suchen:

### Abhilfe

Batterie prüfen und, wenn nötig, austauschen bzw. aufladen.

Anschlüsse und Zündschloß kontrollieren.

Kontakte prüfen (siehe Seite 24), wenn nötig, erneuern. Feststellung durch Zündspulen- und Kondensatorprüfung (siehe Seite 25).



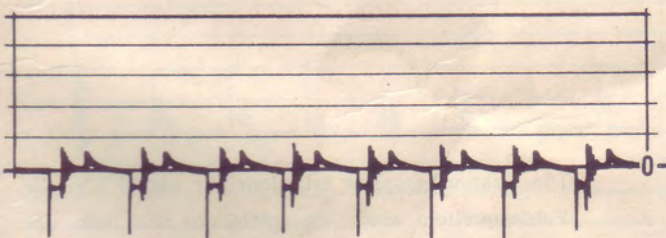
## Sekundärpolarität

Eine verkehrte Polarität des Sekundärkreises kann dazu führen, daß zur Erzeugung eines ausreichenden Zünd-

funkens eine bis zu 40% höhere Zündspannung erforderlich ist.

1. Der MASSE-WAHLSCHALTER muß in der Stellung „+“ (plus) stehen, gleichgültig, in welcher Polarität die Batterie an Masse liegt.
2. Stecken Sie das Hochspannungskabel der Zündspule in den Spannungsgeber („GEBER VERTIKAL“).
3. Starten Sie und lassen Sie den Motor mit 1200 U/min laufen.
4. Stellen Sie den BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER auf Stellung „ALLE ZYL.“.
5. Stellen Sie die „BILDBREITE“ so ein, daß alle Zylinder zwischen den beiden senkrechten Linien des Bildschirms stehen.
6. Drehen Sie den Knopf „BILDAUSRICHTUNG“ gegen den Uhrzeigersinn, bis das letzte Bild (rechts) vollständig auf dem Schirm erscheint.

Richtige Sekundärpolarität



Verkehrte Sekundärpolarität  
(das Bild steht „auf dem Kopf“)

### Fehler

- Primäranschlüsse der Zündspule wurden verwechselt.
- Die Zündspule ist nicht für dieses Fahrzeug bestimmt.
- Die Fahrzeugbatterie ist in verkehrter Polarität angeschlossen.

### Abhilfe

- Anschluß berichtigen.
- Zündspule austauschen.
- Anschluß überprüfen und berichtigen.

Die in den Punkten 1 bis 6 durchgeführten Einstellungen

bleiben für alle nun folgenden Tests bestehen.



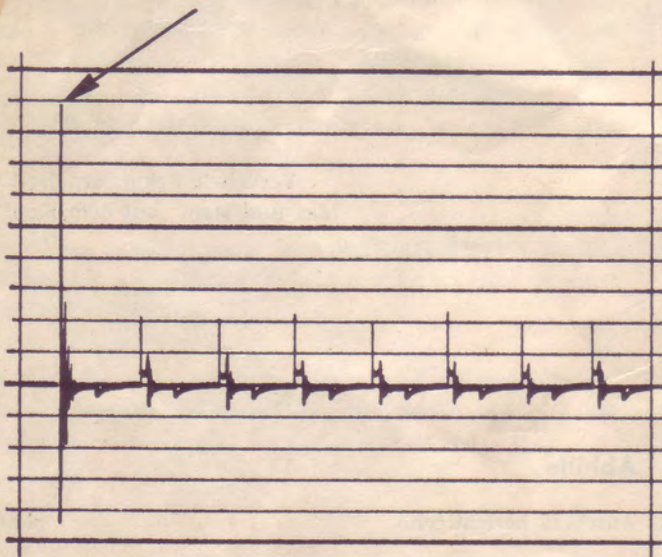
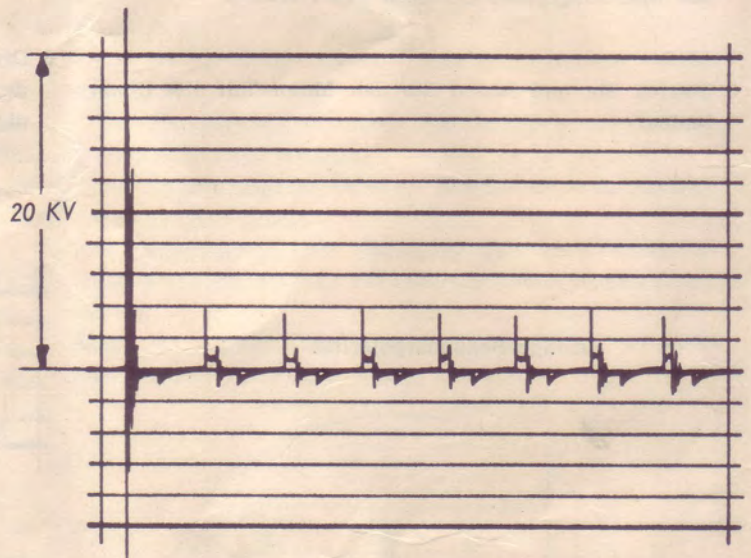
## Höchstspannung der Zündspule

Überzeugen Sie sich vor der Ablesung der Spannungsspitzen davon, daß die Nullspannungs-Linie des Bildes in Deckung mit der NULL-Linie der Bildschirmteilung ist und daß der Regulierknopf „BILDHÖHE“ Strich auf Strich steht.

Wenn ein Zweig des Hochspannungskreises durch Abziehen eines Kerzensteckers unterbrochen wird, so steigt die Spannung in diesem Kreis auf die der Leistungsfähigkeit der Zündspule entsprechende Höchstspannung.

1. Ziehen Sie unter Verwendung der Isolierzange das Kabel von einer Zündkerze ab und halten Sie es so weit von Masse entfernt, daß kein Funke überspringen kann.
2. Beobachten Sie das Bild. Die höchste Spitze der Bildlinie (d. i. eine Hochspannungsschwingung) zeigt die Höchstspannung der Zündspule an.

Eine Zündspule mit ausreichender Reserve muß bei einwandfreier Batterie mindestens 20 KV erreichen.



Die Spannungsspitze ist niedriger als 20 KV, die Fehlerquellen sind die gleichen wie bei der Prüfung „Anlaß-Zündspannung“.

Zusätzlich zu den dort angeführten Ursachen für zu niedrige Anlaß-Zündspannung kann sich bei der Prüfdreh-

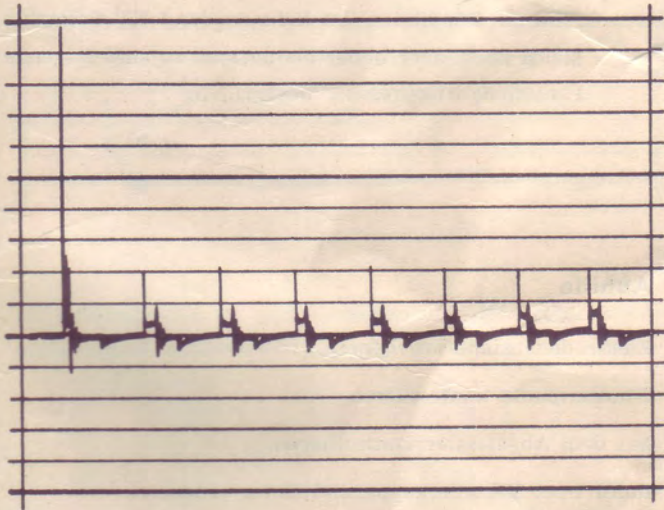
zahl von 1200 U/min auch noch ein zu kleiner Schließwinkel auswirken. Messen Sie daher den Schließwinkel.



## Isolation

Die Beanspruchung der Isolation ist bei der Prüfung der Höchstspannung so groß, daß diese Prüfmethode gleichzeitig für die Isolationsprüfung angewendet wird.

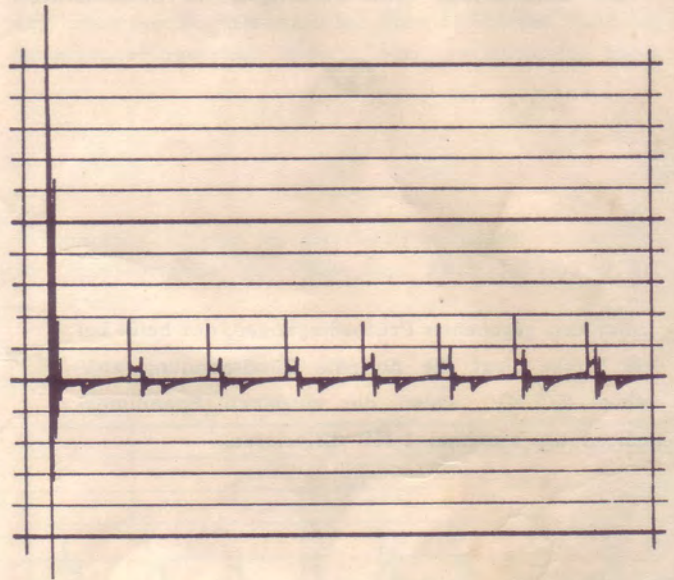
1. Beobachten Sie nach Entfernung des Zündkerzenkabels den unter der NULL-Linie liegenden Teil der angezeigten Hochspannungsschwingung. Bei einwandfreiem Zustand der Isolation ist der tiefste Ausschlag der Schwingung unter die NULL-Linie mindestens halb so groß wie der höchste Ausschlag (höchste Zündspannung) über die NULL-Linie nach oben.



2. Stecken Sie das Kerzenkabel wieder an die Zündkerze.
3. Prüfen Sie jeden einzelnen der weiteren Zylinder auf dieselbe Art.

Zeigt sich der Isolationsschaden bei allen Zylindern, so ist der Fehler im Hochspannungskreis von Zündspule bis

Der Isolationszustand wird durch den unter der NULL-Linie befindlichen Teil der Bildlinie angezeigt.



Eine schadhafte Isolation zeigt sich durch kurze, stark in der Länge wechselnde oder vollständig fehlende Ausschwingungen nach unten.

Rotor. Wird nur für einzelne Zylinder eine schadhafte Isolation angezeigt, so liegt der Fehler zwischen Verteilerkappe und Zündkerze.

Der Zylinder, auf dessen Zündkerze der Impulsgeber sitzt, muß in der Schalterstellung „BILD KONTR.“ getestet werden.



## Zündspannung aller Zylinder

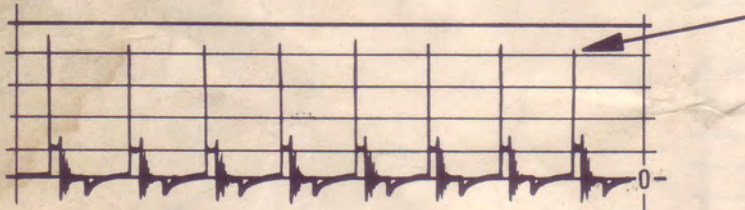
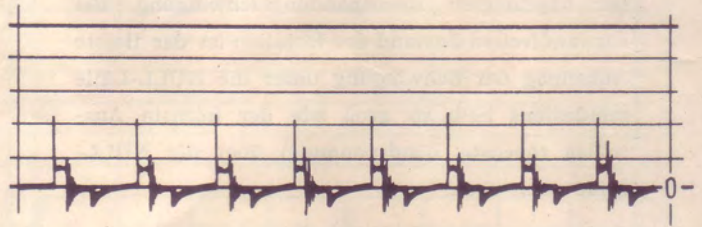
Die Zündspannung ist diejenige Spannung, die von der Zündspule erzeugt werden muß, damit der Funke an der Zündkerzen-Elektrode überspringt. Diese Spannung wird beeinflusst:

Durch den Zustand, Temperatur und Elektrodenabstand der Zündkerzen, Unterbrechungen im Sekundärkreis,

das Luft-Kraftstoff-Mischungsverhältnis und durch den Kompressionsdruck.

Vergleichen Sie die Höhe der „Zündlinien“ auf dem Bildschirm, das heißt die Gleichmäßigkeit der Zündspannungen der einzelnen Zylinder.

Unter den gegebenen Prüfbedingungen, das heißt bei 1200 U/min, liegt die normale Zündspannung zwischen 4–7 KV, wobei die einzelnen Spannungsspitzen um maximal 1 KV differieren.



Sind die Zündlinien (im Rahmen der 1-KV-Toleranz) gleich hoch, aber höher als normal, so sind folgende Fehlermöglichkeiten zu überprüfen:

### Fehler

Alle Zündkerzenelektroden gleichmäßig abgebrannt.

Zuwenig Vorzündung.

Vergasereinstellung zu mager.

Verteilerrotor und Segmente abgebrannt.

Unterbrechung im Zündspulenkabel.

### Abhilfe

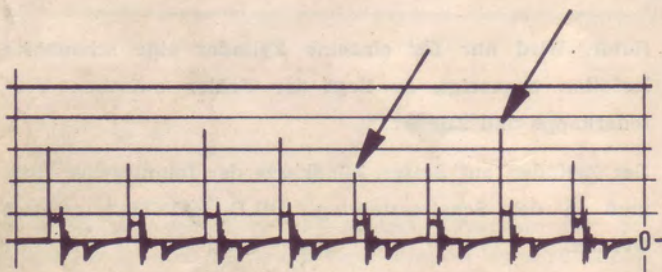
Elektrodenabstand korrigieren.

Zündzeitpunkt kontrollieren.

Mit dem Abgastester kontrollieren.

Rotor bzw. Verteilerkappe und Rotor erneuern.

Kabel erneuern.



Wenn die einzelnen Zündlinien in der Höhe stark verschieden sind, so sind folgende Teile der Zündanlage zu überprüfen:



## Fehler

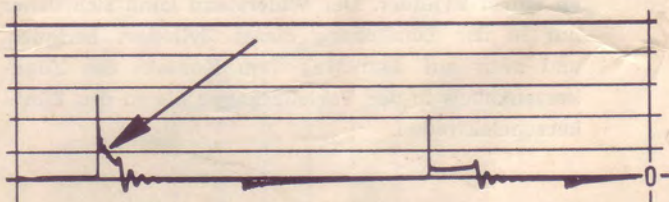
Verschieden große Elektrodenabstände der Zündkerzen.  
Unterbrechung in einzelnen Zündkerzenkabeln.  
Schief aufgesetzte (verspannte) oder in ihrer Zentrierung beschädigte Verteilerkappe

Eine ähnliche Anzeige entsteht auch bei ungleicher Gemischverteilung zu den einzelnen Zylindern. Das ist konstruktiv durch die Auslegung des Ansaugrohrs bedingt und

## Widerstände in Zündleitungen

Widerstände im Zündungsstromkreis verursachen bei erhöhter Beanspruchung der Zündanlage Zündungsaussetzer und damit eine Leistungsminderung des Motors.

Beachten Sie, daß bei einer Zündanlage ohne Widerstände die „Funkenlinien“ horizontal verlaufen und in einer Höhe von 1–1,5 KV an der „Zündlinie“ ansetzen.



Zu unterscheiden ist auch zwischen dem Bild einer Zündanlage ohne Radioentstörung und dem Bild einer **Zünd-**

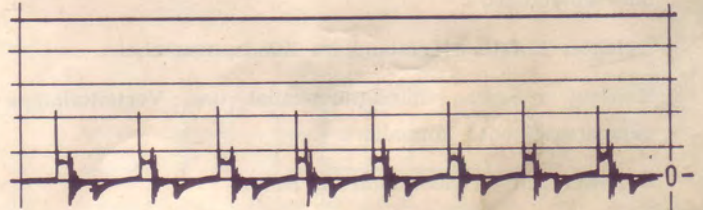
Die nebenstehenden Abbildungen zeigen, wie sich Entstörwiderstände mit einem Gesamtwert von 15 bis 20 Kiloohm (das ist die obere Grenze der Zulässigkeit) im Bild zeigen. Die „Funkenlinie“ setzt etwa 1 KV höher an als bei einer einwandfreien, nicht entstörten Zündanlage, und ist nach rechts leicht abfallend.

## Abhilfe

Elektrodenabstände korrigieren.  
Schadhafte Kerzenkabel erneuern.  
Verteilerkappe kontrollieren und, wenn nötig, erneuern.

kann von der Werkstätte nicht beeinflusst werden. Bei Erhöhung der Drehzahl werden aber in diesem Falle die Spannungsunterschiede kleiner oder verschwinden ganz.

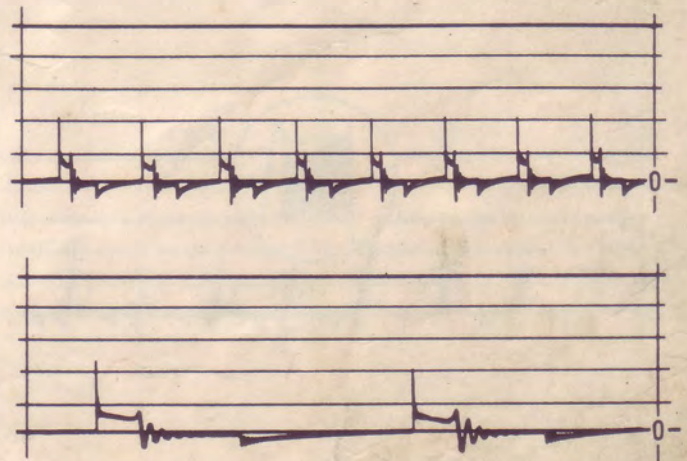
Widerstände in den Hochspannungsleitungen zeigen sich im „Zündabschnitt“ des Bildes, und zwar im Verlauf der „Funkenlinie“.



Befindet sich ein Widerstand im Stromkreis, so setzt die „Funkenlinie“ wesentlich höher (3–4 KV und mehr) an der „Zündlinie“ an und fällt nach rechts unten ab.

Z. B. erster Zylinder mit Widerstand, zweiter Zylinder normal.

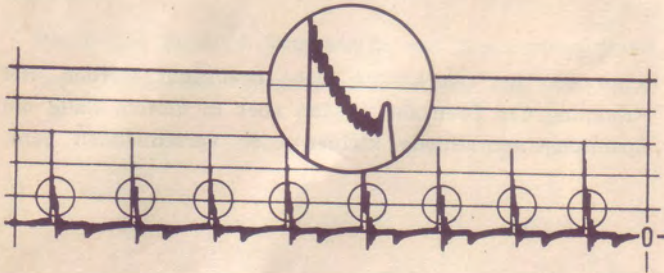
**anlage mit Radioentstörung**, deren Entstörwiderstände als „zulässige Widerstände“ betrachtet werden müssen.





Da sich die Widerstände an verschiedenen Stellen des Zündungskreises befinden können, ergeben sich einige Varianten der Anzeige. In diesem Kapitel ist nur von

hochohmigen Durchgangs- oder Übergangswiderständen die Rede, also nicht von Unterbrechungen, die einen Funkenüberschlag verursachen.



Hier sehen Sie einen Widerstand, der sich auf **alle Zylinder** gleich auswirkt. Alle „Funkenlinien“ setzen hoch (3–4 KV) an der „Zündlinie“ an und fallen nach rechts unten ab.

### Fehler

Kontakt zwischen Zündspule und Zündkabel verschmutzt oder korrodiert.

Defekter Entstörwiderstand im Zündspulenkabel

Kontakt zwischen Zündspulenkabel und Verteilerkappe verschmutzt oder korrodiert.

Defekter Entstörwiderstand im Rotor.

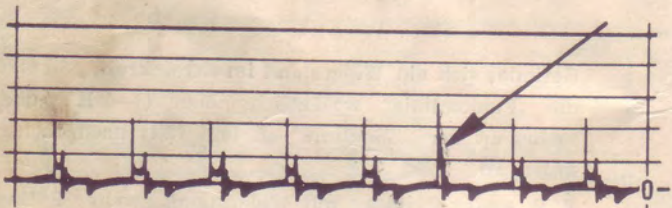
### Abhilfe

Kontakte blank machen.

Entstörwiderstand erneuern.

Kontakte blank machen.

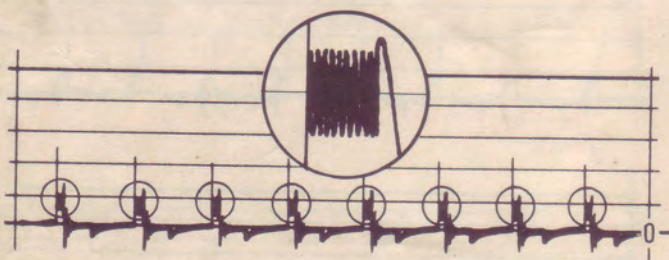
Rotor erneuern.



Hier sehen Sie einen unzulässigen Widerstand **nur an einem Zylinder**. Der Widerstand kann sich daher nur in der Zündleitung dieses Zylinders befinden, und zwar auf dem Weg vom Kontakt des Zündkerzenkabels in der Verteilerkappe bis zu den Zündkerzenelektroden.

Überbrückt man die Zündkerze gegen Masse und die „Funkenlinie“ wird horizontal, so sitzt der Widerstand in der Zündkerze.

Bleibt die „Funkenlinie“ unverändert hoch angesetzt und nach rechts unten geneigt, so sitzt der Widerstand im Kerzenkabel (Entstörwiderstand) oder in dessen Anschlüssen.



Hier sehen Sie die „Funkenlinien“ aller Zylinder zwar horizontal verlaufen, aber sie sind „dick“. Die Ursache dieser starken Schwingung der „Funkenlinie“ ist entweder ein schlechter Kontakt zwischen dem Rotor und dem Mittelkontakt der Verteilerkappe oder verschmutzte Zündkerzen.



Die Feststellung, welche von beiden Möglichkeiten zutrifft, kann sofort durch Kurzschließen einer Zündkerze getroffen werden. Ändert sich dabei das Anzegebild, so kann der Fehler nur in der Zündkerze liegen.

Bei den obenbesprochenen Prüfungen kann zur genaueren Beobachtung das Bild jedes einzelnen Zylinders ausge-

dehnt und für sich allein betrachtet oder mit anderen Zylindern verglichen werden. Hierfür sind die Regulierknöpfe „BILDBREITE“, „BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER“ und „ZYLINDER-WAHLREGLER“ entsprechend einzustellen.

## Stoßbelastung der Zündkerzen

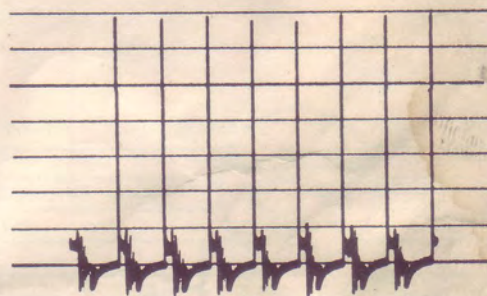
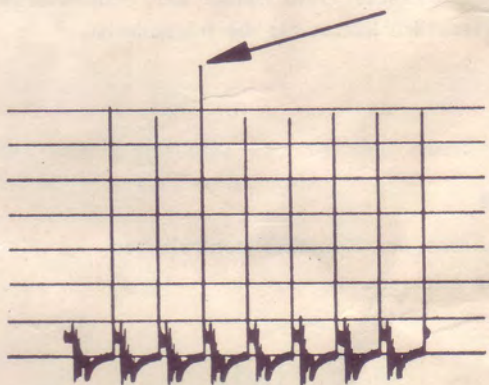
Sobald die Zylinderfüllung erhöht wird, steigt die erforderliche Zündspannung. Dieser Spannungsanstieg ist gleichmäßig bei einwandfreien Zündkerzen mit richtigem Elektrodenabstand. Schadhafte Zündkerzen zeigen bei Belastung ein von der Normalform abweichendes Bild im „Zündabschnitt“.

Eine Belastung der Zündkerzen kann bei stillstehendem Wagen dadurch erreicht werden, daß die Drosselklappe

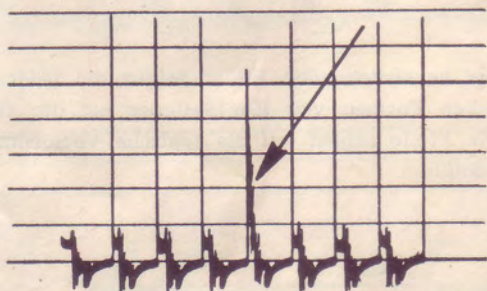
des mit ca. 1200 U/min laufenden Motors durch volles Durchtreten des Gaspedals rasch „aufgerissen“ wird.

1. Stellen Sie den BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER auf „ALLE ZYL.“, drehen Sie den Knopf „BILDAUSRICHTUNG“ im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag.
2. Beschleunigen Sie den Motor stoßartig und beobachten Sie das plötzliche Ansteigen der Zündlinien.

Wenn alle Zündkerzen einwandfrei sind, so sind auch alle Zylinder gleich hoch (innerhalb einer Toleranz von 2 KV).



Hier haben Sie eine Zündlinie, die wesentlich höher reicht als die der anderen 7 Zylinder. Die Ursache dafür ist ein zu großer Elektrodenabstand oder stark verbrannte Elektroden.



Hier sehen Sie an einem Zylinder eine wesentlich kürzere Zündlinie mit hoch angesetzter Funkenlinie. Dies ist das typische Bild einer aussetzenden Zündkerze infolge Kriechfunkenstrecke oder gebrochenem Isolator.



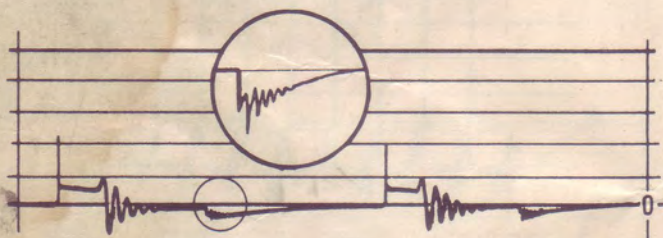
## Unterbrecher

Das Sun Scope ermöglicht die direkte Beobachtung der Unterbrechertätigkeit. Da vom Unterbrecher die Steuerung des Primärstromes und damit jeder einzelne Funke an der Zündkerze abhängt, ist er einer der wichtigsten Bestandteile der Zündanlage.

Schalten Sie den BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER auf „EINZ. ZYL.“, um ein möglichst deutliches Bild des Einzelzylinders zu erhalten.

Beobachten Sie den Kontaktöffnungspunkt „Ö“ und den Schließungspunkt „S“.

So sehen **einwandfreie Kontakte** aus, wobei die im Punkt „S“ beginnende Schwingung zur deutlicheren Darstellung darunter vergrößert ist. Wesentlich daran ist, daß die **erste Spitze** der Schwingung die längste sein muß.



### Fehler

Schlecht schließende Kontakte.

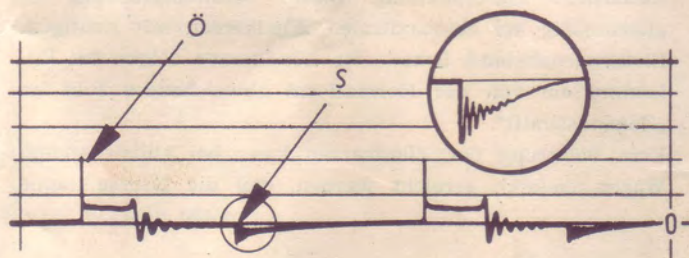
Zu hoher Widerstand durch Korrosion der Kontaktoberflächen.



Die an einem Unterbrecher möglichen Schäden:

- Kontaktwiderstand,
- Kontaktfeuer,
- Kontaktflattern

werden auf dem Bildschirm unmittelbar angezeigt.



Hier sehen Sie eine **schlechte Kontaktschließung**. In der Vergrößerung des Schließpunktes ist ersichtlich, daß die erste Spitze der Schließ-Schwingung wesentlich kürzer als die folgende ist.

### Abhilfe

Auflagefläche der Kontakte kontrollieren.

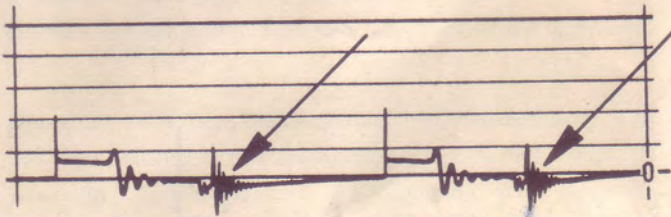
Kontakte erneuern.

Die nebenstehenden Bilder zeigen die beiden möglichen Formen von **Kontaktfeuer** bei der Öffnung. Die Pfeile zeigen auf die typische Verformung der Zündlinie.



### Fehler

Verunreinigte Kontakte.  
Unzulässiger Kondensatorwiderstand.



### Abhilfe

Kontakte erneuern.  
Kondensatoranschlüsse überprüfen, wenn diese einwandfrei sind, muß der Kondensator erneuert werden.

So zeigt sich Kontaktflattern beim Schließen:  
Nach der normalen Schließschwungung ist eine zweite, stärkere Schwingung sichtbar.

### Fehler

Unterbrecherfeder zu schwach.

### Abhilfe

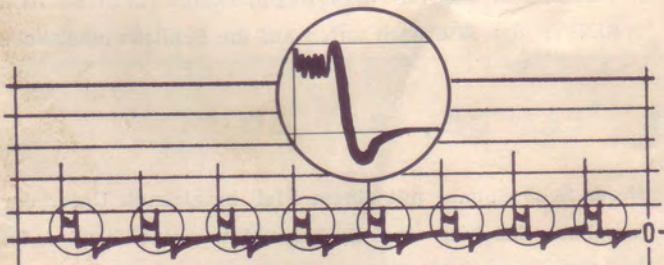
Üblicherweise Kontakte erneuern; im Notfall Feder verstärken.

## Zündspule und Kondensator

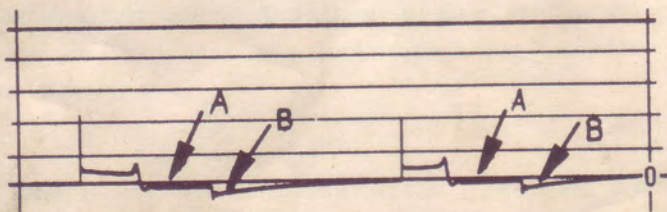
Wenn die Zündspule und der Kondensator in einwandfreiem Zustand sind, so schwingt die nach dem Abreißen des Zündfunken noch vorhandene Restenergie zwischen Zündspule und Kondensator aus. Diese gedämpfte Schwin-

gung ist im „Zwischenabschnitt“ des Normalbildes sichtbar. Fehlt diese Schwingung, so ist das ein Zeichen für Störungen im Zusammenspiel von Zündspule und Kondensator.

So sieht eine Zündanlage aus, bei der **Zündspule und Kondensator einwandfrei** sind.



Hier **fehlen** die Schwingungen im „Zwischenabschnitt“ in der Darstellung „ALLE ZYL.“.



Verwenden Sie zur Lokalisierung des Fehlers die Darstellung „EINZ. ZYL.“. Dadurch erleichtern Sie sich die Beobachtung.

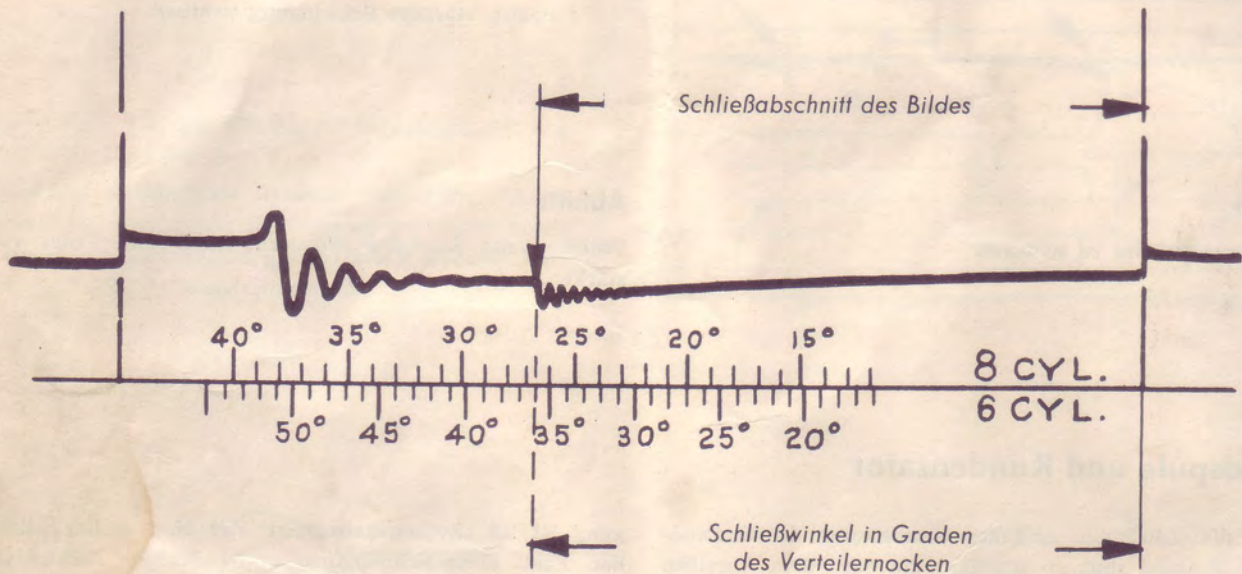
Fehlt die Schwingung in den Punkten „A“ und „B“, so wird dadurch eine **schlechte Zündspule** angezeigt. Ist nur der **Kondensator schadhaf**t, so fehlt nur die Schwingung „A“ im Zwischenabschnitt, während die Schließschwungung „B“ erhalten bleibt.



## Schließwinkel

Zur Messung des Schließwinkels wird das vollständige Bild eines Zylinders zwischen den beiden senkrechten Linien auf dem Bildschirm so einreguliert, daß die beiden „Zündlinien“ mit den beiden senkrechten Linien des Schirmes auf Deckung stehen. Dann wird das Bild nach unten auf die Schließwinkelskala verschoben. Auf dieser Skala

kann der Schließwinkel direkt abgelesen werden. Die obere Skala gilt für 8-Zylinder-, die untere für 6-Zylinder-Motoren. Zur Messung des Schließwinkels von 4-Zylinder-Motoren wird die 8-Zylinder-Skala verwendet und der dort abgelesene Wert verdoppelt.



1. Stellen Sie den BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER auf „EINZ. ZYL.“.
2. Lassen Sie den Motor mit 1200 U/min laufen.
3. Drehen Sie den ZYLINDERWAHLREGLER im Uhrzeigersinn auf Anschlag („ZYL. NR. 1“).
4. Stellen Sie mit dem Regulierknopf „HORIZONTALE EINST.“ die „Zündlinie“ des ersten Zylinders auf die linke senkrechte Linie des Bildschirmes.
5. Mit dem Regulierknopf „BILDBREITE“ stellen Sie das Bild so ein, daß die „Zündlinie“ des folgenden Zylinders mit der rechten senkrechten Linie des Bildschirmes zur Deckung kommt.
6. Verschieben Sie mit dem Regulierknopf „VERTIKALE EINST.“ das Bild nach unten auf die Schließwinkelskala.

Derjenige Punkt der Skalenteilung, der sich mit dem Schließpunkt (dem Beginn des Schließabschnittes) deckt, gibt das Maß des Schließwinkels an. Auf dem Bild ist

dieser Schließpunkt mit einem Pfeil bezeichnet. Unter der Annahme, daß hier ein 6-Zylinder-Motor geprüft wird, ist der gemessene Schließwinkel 36 Grad der Verteilerwelle.



## Mechanischer Zustand des Verteilers

Zur Sichtbarmachung und Messung mechanischer Fehler des Verteilers werden die Anzegebilder aller Zylinder aufeinanderprojiziert. Dadurch erscheinen Bilder verschiedener Zylinder — vorausgesetzt, daß sie sich vollständig gleichen — dem Auge wie ein einziges Bild, während jede Bildabweichung eines Zylinders als Doppellinie erscheint.

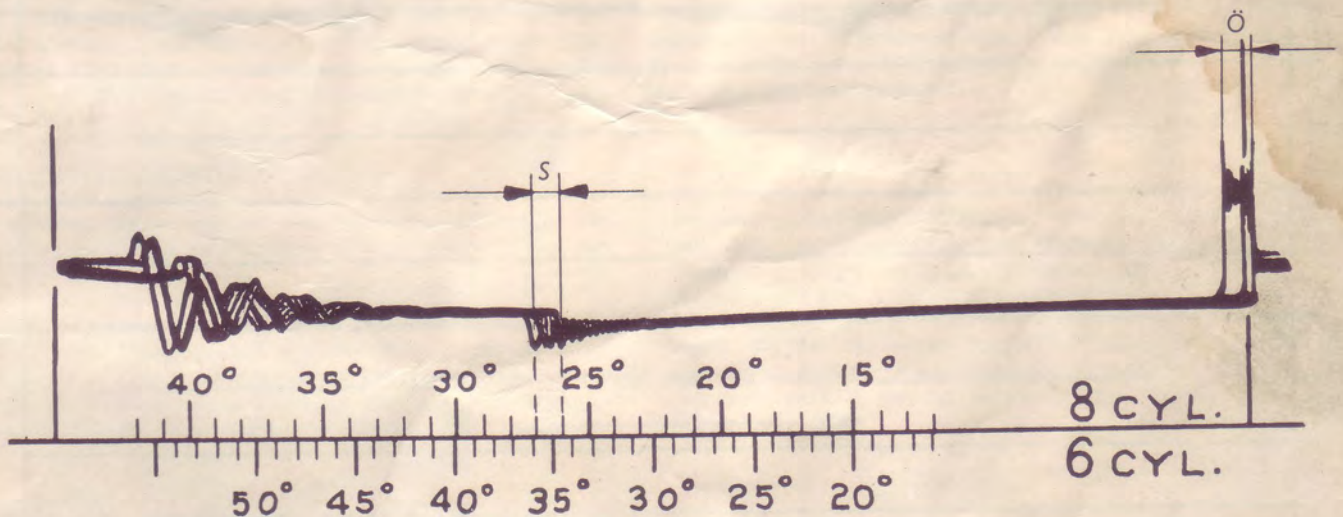
Diese Methode der Überlagerung von Einzelbildern gibt auf eine einfache und deutliche Weise sofort Auskunft über die Gleichmäßigkeit der Zündung der einzelnen Zylinder. Zur bequemeren Ablesung wird das Bild auf die ganze Länge des Bildschirms auseinandergezogen.

Stellt man das Bild — wie bei der Messung des Schließwinkels — auf die Schließwinkelskala, 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.

Das Bild zeigt die Überlagerung aller 4 Zylinder eines Motors, wobei in diesem Fall sowohl bei der Schließung „S“ als auch bei der Öffnung „Ö“ nicht wie beim Einzelbild eine einzelne deutliche Spitze, sondern mehrere nebeneinanderliegende Schwingungsspitzen sichtbar sind. Der **Abstand der beiden äußeren Spitzen** zeigt direkt die **Abweichung** der Steuerzeiten des Verteilers vom „Sollwert“ (Abweichung 0 Grad) an. Die zulässige Toleranz beträgt 2 Grad für die Zündpunktversetzung und 3 Grad für die Versetzung der Kontaktschließung.

Beim 4-Zylinder-Motor = 8-Zylinder-Gradteilung x 2



Der Anschluß und die Einstellung für diese Prüfung erfolgt wie für alle anderen Prüfungsvorgänge, mit folgenden Ausnahmen:

1. Stecken Sie den Impulsgeber unter Verwendung des Zwischenstückes direkt an den Spannungsgeber in die Zündspule.

2. Drehen Sie die beiden Regulierknöpfe „BILDAUSRICHTUNG“ und „ZYLINDERWAHLREGLER“ im Uhrzeigersinn auf Anschlag. Stellen Sie den „BETRIEBSARTENWAHLSCHALTER“ auf „ALLE ZYL.“.

Die Zündlinie, das heißt die Kontaktöffnung, erscheint nun rechts, am Ende des Bildes.



## Vergleich von Einzelzylindern

Um einen bestimmten Zylinder unmittelbar mit einem anderen vergleichen zu können, stellen Sie den „BETRIEBSARTEN-WAHLSCHALTER“ auf „ZYL. VERGL. ÜBEREINANDER“. Alle anderen Anschlüsse und Einstellungen sind wie beim Normalbild.

Auf dem Bildschirm erscheint nun in einer höherliegenden, zweiten Bildspur das Bild des ersten Zylinders, und die darunterliegenden Zylinder können durch Drehung des Knopfes „ZYLINDERWAHLREGLER“ unter diesem vorbewegt und beobachtet werden.

Während des normalen Prüfvorganges gewinnt man oft den Eindruck, daß das Bild eines bestimmten Zylinders eine von den anderen abweichende Form hat, man kann dies jedoch am Normalbild nicht mit Sicherheit feststellen. Die Feststellung von Unterschieden zwischen einzelnen Zylindern ist aber von großer Wichtigkeit, um Fehler einzukreisen, so daß die Möglichkeit der Vergleichsprüfung ein enormer Vorteil des Sun Scope ist.

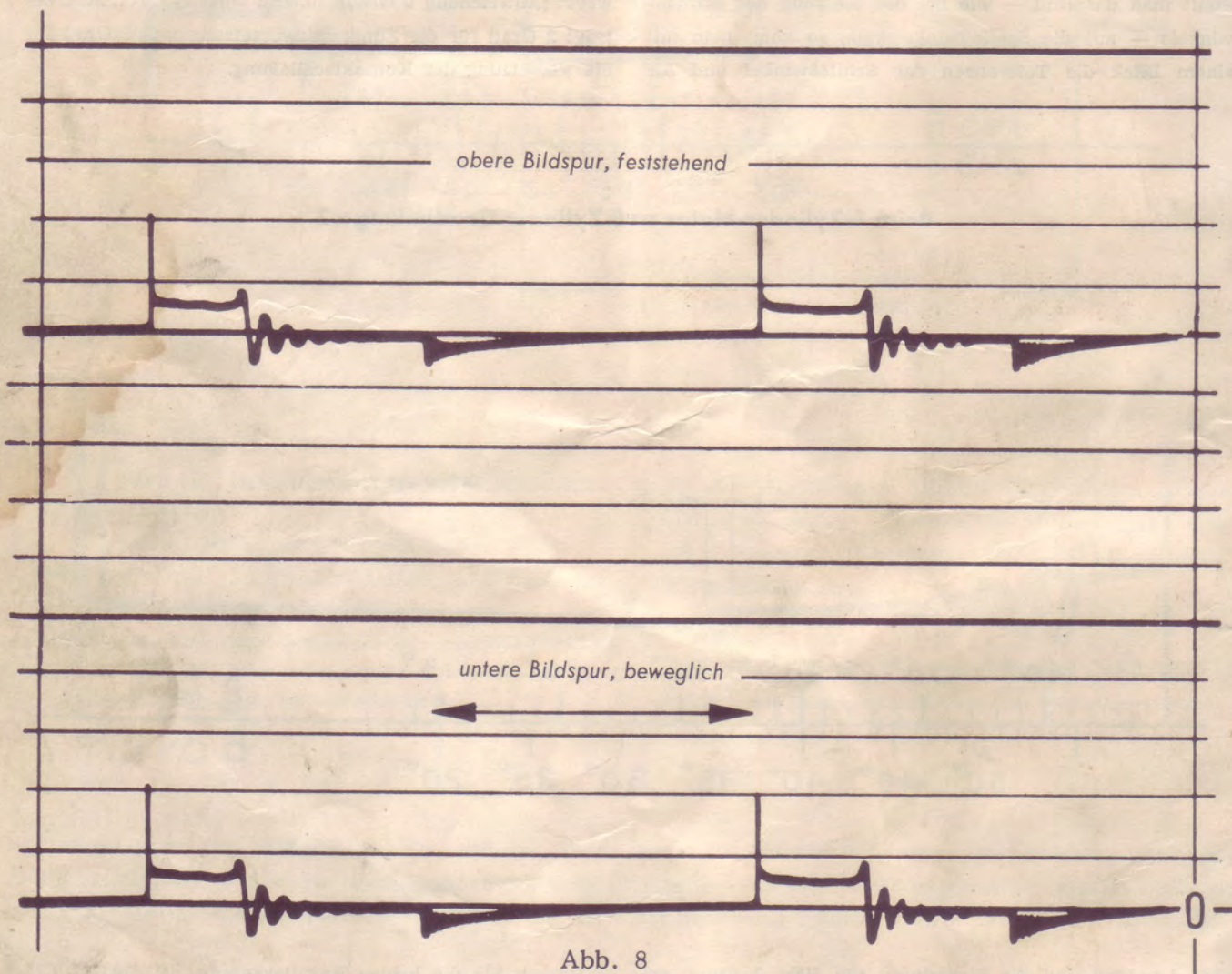


Abb. 8

Das obere Bild steht jeweils still, während das untere — ein Zylinder nach dem anderen — zum Vergleich beliebig verschoben werden kann.

Der oben stillstehende Zylinder kann ebenfalls beliebig ausgewählt werden, indem man den Impulsgeber jeweils an die in der Zündfolge vor dem gewünschten Zylinder liegende Zündkerze anschließt.



# Die Testeinheit TYPE 60

Diese Testeinheit besteht aus:

Kondensatortester  
Ohmmeter  
Zündspulentester

## DER KONDENSATORTESTER

Der Kondensator hat im Zündungssystem die Aufgabe, Funkenbildung an den Unterbrecherkontakten und damit deren Abbrand und die Grübchenbildung zu verhindern. Ebenso wichtig ist aber, daß er ein schlagartiges Zusammenbrechen des Magnetfeldes der Zündspule bewirkt, wovon die Stärke des Zündfunken abhängt.

Ein einwandfreier Kondensator muß drei wichtige Eigenschaften haben:

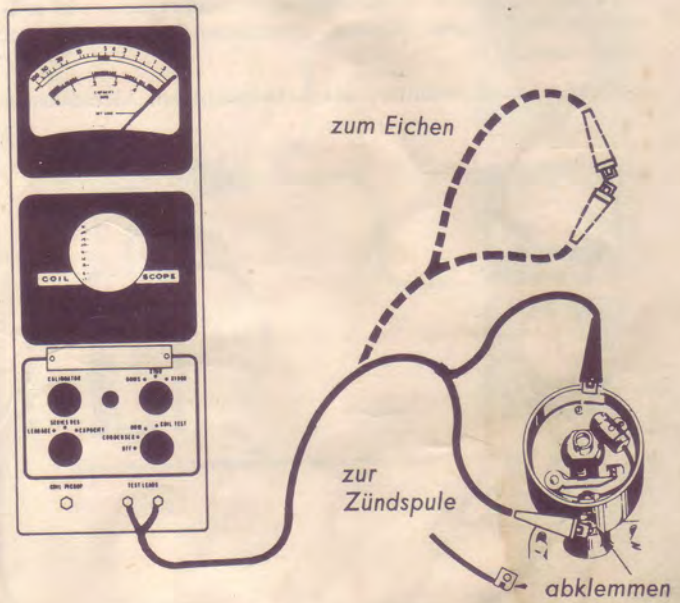
1. Niedriger Serienwiderstand.
2. Richtig abgestimmte Kapazität.
3. Einwandfreie Isolation.

Diese Eigenschaften werden auf sehr einfache Weise mit dem Kondensatortester geprüft.

### Eichung

1. Stellen Sie den Testwahlschalter auf „KONDENSATOR“.
2. Verbinden Sie die Prüfkabel miteinander.
3. Geben Sie dem Tester ca. 1 Minute Zeit zum Aufwärmen, dann drehen Sie den Knopf „EICHEN“, bis der Zeiger auf der Linie „EICHEN“ am rechten Skalende steht.
4. Nach dieser Eichung trennen Sie die Prüfkabel voneinander, und der Tester ist nun betriebsbereit für den Kondensatortest. **Ändern Sie während des Tests nicht mehr die Stellung des Eichknopfes.**

Der Zündkondensator kann im Wagen oder ausgebaut getestet werden. Wenn Sie den Test am eingebauten Kondensator durchführen, so müssen Sie diesen vom Primärstromkreis des Wagens trennen. Dazu klemmen Sie das



Primärkabel vom Verteiler ab und stecken zwischen das Gleitstück des Unterbrecherhebels und die Nockenwelle ein passendes Stück Isoliermaterial, um die Kontakte mit Sicherheit geöffnet zu halten.

## Serienwiderstand

1. Klemmen Sie — wie in der Abbildung gezeigt — ein Prüfkabel an die Primärklemme des Verteilers und das andere an Masse.
2. Stellen Sie den Kondensator-Testschalter auf „SERIENWIDERST.“ und beobachten Sie den Zeigerausschlag. Wenn der Zeiger im schwarzen Feld am rechten Ende der Skala steht, dann bewegen Sie das Kondensatorkabel. Bewegt sich dabei der Zeiger des Meßinstrumentes,

so hat das Kondensatorkabel schlechten Kontakt und der Kondensator muß erneuert werden. Bleibt der Zeiger ruhig im schwarzen Feld, dann sind Kondensator und Anschlüsse einwandfrei.

Bleibt der Zeiger außerhalb des schwarzen Feldes, so legen Sie das an Masse liegende Prüfkabel direkt an das Kondensatorgehäuse. Geht der Zeiger dabei in das schwarze Feld, so hat der Kondensator schlechte Masseverbindung.

## Kapazität

1. Stellen Sie den Kondensator-Testschalter auf „KAPAZITÄT“.
2. Lesen Sie auf der roten Skala des Meßinstrumentes (0—0,5) die Kapazität des Kondensators in Mikrofarad ab.

3. Vergleichen Sie diesen Meßwert mit dem Sollwert in den SUN-Prüfwertkarten.

Stimmt die Kondensatorkapazität nicht im Rahmen der Toleranz mit dem vorgeschriebenen Wert überein, so ist der Kondensator zu erneuern.

## Isolation

1. Stellen Sie den Kondensator-Testschalter auf „ISOLATION“.
2. Der Zeiger soll nun im schwarzen Feld am linken Ende der Skala stehen, wenn die Isolation einwandfrei ist. Bleibt der Zeiger außerhalb des schwarzen Feldes, so muß der Kondensator ausgebaut werden.

Wenn der eingebaute Kondensator den Test nicht besteht, so muß er ausgebaut noch einmal getestet werden. Der Vorgang ist dabei der gleiche wie beim eingebauten Kondensator. Zeigt der Test in eingebautem Zustand „schlecht“, in ausgebautem Zustand aber „gut“, dann ist ein Kurzschluß im Primärstromkreis des Verteilers. Überprüfen Sie die Isolation der Verteilerprimärklemme und die inneren Verbindungen des Verteilers.



## DAS OHMMETER

Das Ohmmeter ist in den Händen des geübten Elektrikers ein so vielseitig verwendbares Instrument, daß man über die Anwendungsmöglichkeiten ein ganzes Buch schreiben könnte. Es sollen daher hier nur einige Möglichkeiten erwähnt werden.

Hat man einen Schaltplan des Wagens, so kann man mit dem Ohmmeter durch Messung des Durchganges Kabelunterbrechungen, lockere oder oxydierte Kontakte, aber auch Masseschlüsse in sämtlichen Stromkreisen, wie z. B. Signalhorn, Lampen, Blinker, elektrische Zubehörteile usw. lokalisieren.

Ebenso können Schalter, Magnetwicklungen, Lichtmaschi-

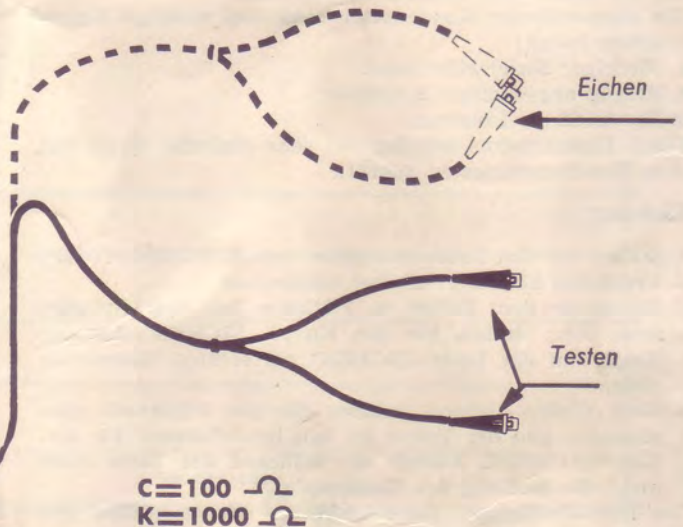
nenstromkreis, Feldspulen, Regulierwiderstände, Reglerrelais, Radioantennen, Entstörwiderstände, Verteilerkappen, Verteilerrotoren, Zündkerzen, Entstörwiderstandskabel usw. mit dem Ohmmeter durchgemessen werden.

Die Ohmmeterskala ist die obere Skala des Meßinstrumentes und von 0—100 eingeteilt. Alle drei Meßbereiche werden auf der gleichen Skala abgelesen. Mit dem Testwahlschalter auf Stellung „OHM“ werden mit dem darüber befindlichen Ohmmeter-Meßbereichschalter die Meßbereiche geschaltet. In der Stellung „OHM“ gelten die Werte der Skalenbeschriftung direkt. In den Stellungen „x 100“ bzw. „x 1000“ wird der auf der Skala angeschriebene Wert mit 100 bzw. 1000 multipliziert.



### Eichen

1. Stellen Sie den Testwahlschalter auf „OHM“.
2. Stellen Sie den Meßbereichschalter auf den benötigten Meßbereich.
3. Verbinden Sie die Prüfkabel miteinander.
4. Drehen Sie den Knopf „EICHEN“, bis der Zeiger auf dem NULL-Punkt der Ohmskala (ganz rechts) steht.
5. Trennen Sie die Prüfkabel. Das Ohmmeter ist nun meßbereit.



Beachten Sie, daß zur Erzielung richtiger Meßergebnisse die zu messende Leitung oder die zu messende Einheit elektrisch vollständig von allen anderen Teilen der Elektroanlage getrennt sein muß.

**Legen Sie die Prüfkabel des Ohmmeters niemals an eine unter Spannung stehende Leitung.**

## Zündspulenwiderstand

Wenn die Widerstandswerte einer im Wagen eingebauten Zündspule gemessen werden sollen, so muß diese elektrisch vollständig von den Stromkreisen des Wagens ge-

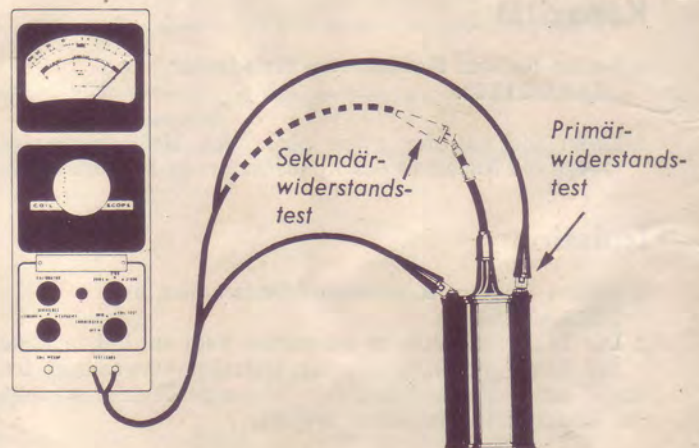
trennt werden. Es müssen also beide Primärkabel und das Zündkabel abgenommen werden.

### Der Primärwiderstand

1. Stellen Sie den Meßbereichschalter auf „OHM“ und eichen Sie das Ohmmeter.
2. Verbinden Sie die beiden Prüfkabel mit den beiden Primäranschlüssen der Zündspule.
3. Lesen Sie den Widerstand am Ohmmeter ab und vergleichen Sie mit den Prüfwerten.

### Der Sekundärwiderstand

1. Stellen Sie den Meßbereichschalter auf „x 1000“ und eichen Sie das Ohmmeter.
2. Stecken Sie das Zündspulenprüfkabel in den Hochspannungsanschluß der Zündspule.
3. Verbinden Sie ein Prüfkabel mit einem der beiden Primäranschlüsse der Zündspule und das andere mit dem Zündspulenprüfkabel.
4. Lesen Sie den Widerstand am Ohmmeter ab und vergleichen Sie mit den Prüfwerten. Übersteigt die Anzeige 20000 Ohm, so ist eine Unterbrechung in der Sekundärwicklung.





# DER ZÜNDSPULENTESTER

Der Zündspulentester zeigt rasch und einfach, ob eine Zündspule gut oder schlecht ist. Er ist konstruiert für die Prüfung von 6-, 12- und 24-Volt-Batterie-Zündspulen und Magnetzündspulen. Angezeigt wird Windungsschluß, Unterbrechung und Masseschluß.

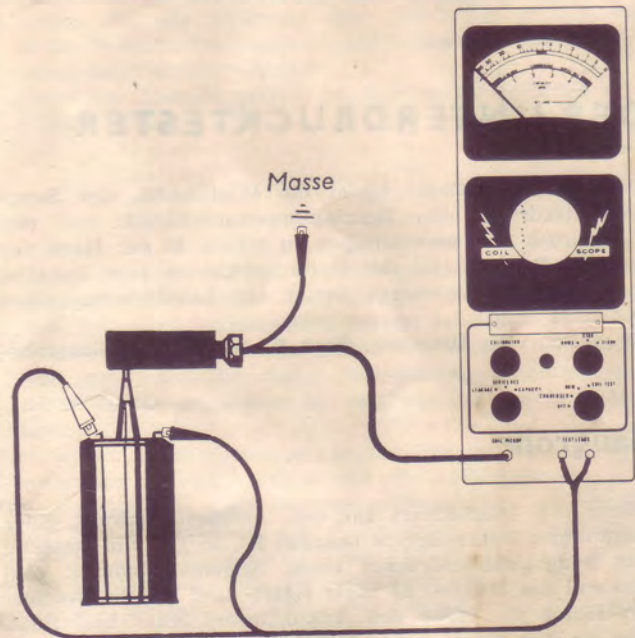
Der Zündspulentest kann im Wagen ebenso wie an der ausgebauten Zündspule durchgeführt werden. Wenn Sie im Wagen prüfen, müssen Sie die Zündspule elektrisch vollständig vom Stromkreis des Wagens trennen, indem Sie beide Primärkabel und das Zündkabel abnehmen.

Um festzustellen, ob eine Batterie-Zündspule in gutem Zustand ist oder nicht, gehen Sie auf folgende Weise vor:

1. Stellen Sie den Testwahlschalter auf „OHM“.
2. Klemmen Sie die beiden Prüfkabel unter Beachtung der Polarität an die beiden Primäranschlüsse der Zündspule.
3. Stecken Sie den Spannungsgeber in den Hochspannungsanschluß der Zündspule und klemmen Sie die Masseklemme des Spannungsgebers an die Masse der Zündspule.
4. Drehen Sie den Testwahlschalter auf „SPULE PRÜFEN“ und beobachten Sie das Schirmbild des Spulen Scopes.

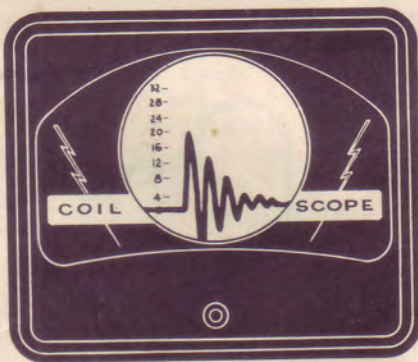
Eine Spezialität dieser Prüfmethode ist, daß man durch Regulierung des Knopfes „EICHEN“ die Eingangsspannung der Zündspule beliebig variieren kann. Auf diese Weise kann die Isolation der Zündspule bis zu einem beliebigen Grad oder bis zum Zusammenbruch überlastet werden. Die Sekundärspannung der Zündspule wird dabei auf dem Bildschirm angezeigt und kann auf der vertikalen 32-Kilovolt-Teilung (1 Kilovolt = 1000 Volt) gemessen werden.

Die Prüfung von Magnetzündspulen erfolgt auf die gleiche Weise, wie oben beschrieben, es muß jedoch beachtet werden, daß in den meisten Fällen eine Teildemontage

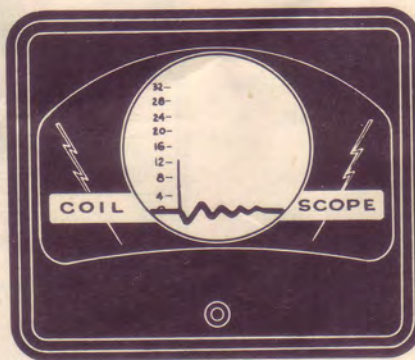


nötig sein wird, um an die beiden Enden der Primärwicklung zu gelangen. Zum Anschluß des Spannungsgebers an die Hochspannungsausführung der Magnetzündspule wird man ein Verbindungskabel verwenden müssen.

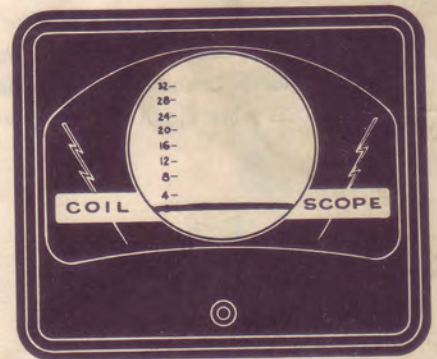
## Das Anzeigebild



A



B



C

Das Schirmbild A zeigt eine einwandfreie Zündspule.

Das Schirmbild B zeigt eine Zündspule mit Windungsschluß primär oder sekundär, Masseschluß oder sonstigem Isolationsschaden.

Das Schirmbild C zeigt eine Zündspule mit Unterbrechung der Primärwicklung.



# Die Testeinheit TYPE 80

Diese Testeinheit besteht aus:

Unterdrucktester  
und  
Abgastester

## DER UNTERDRUCKTESTER

Der Unterdrucktester bietet die Möglichkeit, den Saugrohrunterdruck, den Benzinpumpenunterdruck und den Unterdruck von Servoanlagen zu testen. In der Hand des geübten Prüfers gibt der Unterdrucktester gute Anhaltspunkte, welche weiteren Tester zur Lokalisierung eines Schadens eingesetzt werden müssen. Es gibt so viele Ursachen, die z. B. die Höhe des Saugrohr-

unterdruckes beeinflussen, daß aus dem Unterdrucktest allein praktisch keine Diagnose gestellt werden kann. Er ist aber eine in vielen Fällen hilfreiche Ergänzung in Zusammenarbeit mit anderen Motortestern. Die beiden Skalen des Unterdrucktesters sind in mm HG (mm-Quecksilbersäule) und IN. HG (Zoll-Quecksilbersäule) bezeichnet.

## Saugrohr

Wenn der Normalwert für den Ansaugunterdruck einer bestimmten Fahrzeugtype bekannt ist, so gibt die Messung des Saugrohrunterdruckes einen Allgemeindruck vom Zustand des Motors, da jeder Kraft- und Leistungsverlust im Motor die Höhe des Ansaugunterdruckes beeinflußt. Das Entscheidende bei der Arbeit mit dem Unterdrucktester ist die Erfahrung. Der Ansaugunterdruck üblicher Personenwagenmotoren liegt zwischen 480 und 560 mm HG. Bei Hochleistungsmotoren liegt der Unterdruck infolge der

größeren Überschneidung der Ventilöffnungen (Steuerzeiten) niedriger und ist unstetiger. Allerdings kann dieser Test nur an solchen Wagen mit einem vertretbaren Arbeitsaufwand gemacht werden, bei denen ein Saugrohranschluß schon serienmäßig von der Fabrik vorgesehen ist. Die Behelfslösung, ein Loch in den Ansaugkrümmer zu bohren oder den Vergaser zu demonstrieren, um einen speziellen Zwischenflansch mit Anschlußstück einzusetzen, wird in der Werkstattpraxis wohl nur in Ausnahmefällen angewendet werden.

## Anschluß und Messung

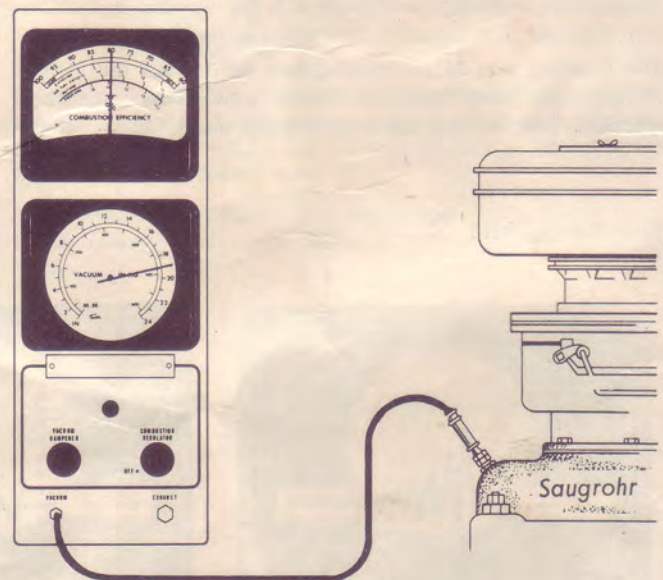
1. Schließen Sie den Drehzahlmesser an.
2. Schließen Sie den Unterdrucktester am Saugrohranschluß des Wagens an, wenn nötig, unter Verwendung des passenden Anschlußstückes.
3. Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn auf normale Betriebstemperatur warmlaufen.
4. Regulieren Sie den Motor auf die vorgeschriebene Leerlaufdrehzahl und beobachten Sie dann das Vakuummeter. Wenn der Zeiger stark pendelt, dann beruhigen Sie ihn durch Drehung des Regulierknopfes „VAKUUM-DÄMPFER“, bis die Anzeige eindeutig ablesbar ist.

## Meßergebnis

Der Motor läuft bei der vorgeschriebenen Leerlaufdrehzahl rund, die Anzeige des Vakuummeters ist stetig und liegt in den zulässigen Grenzen.

Der Unterdruck ist niedriger als normal, aber stetig.

Der Unterdruck ist abnormal schwankend.



## Fehleranzeige

Der Motor, das Zündungssystem und das Gemischaufbereitungssystem arbeiten normal.

Zuwenig Vorzündung, Einlaßventil öffnet zu spät, niedrige Kompression, Ventilspiel falsch eingestellt, abnormaler Reibungswiderstand im Motor.

Schlechte Vergasereinstellung, Zündungsaussetzer, falsch eingestellter Zündkerzenelektrodenabstand, Startvergaser nicht vollständig ausgeschaltet, Ventilspiel nicht richtig eingestellt. Schlechter Zustand der Zündkerzen oder des Vergasers. Undichtes Saugrohr, schadhafte Ventile oder ungleiche Kompression.



## Auspuffrückstau

Dieser Test soll feststellen, ob das Auspuffsystem durch Rückstände oder Deformierung verengt ist und dadurch das Ausströmen der verbrannten Gase drosselt. Der dadurch entstehende Rückstau kann die Motorleistung stark reduzieren.

1. Schließen Sie den Unterdrucktester und einen Drehzahlmesser so wie zum Saugrohrtest an.

## Anlaßunterdruck

Ein gleichmäßig hoher Ansaugunterdruck während des Anlassens ist ein sicheres Zeichen für einen mechanisch gesunden Motor, einen einwandfrei dichten Ansaugkrümmer, dichte Ansaugventilführung und normale Anlaßdrehzahl. Obwohl individuelle Konstruktionsmerkmale verschiedener Motoren beachtliche Unterschiede in der Höhe des Ansaugunterdrucks verursachen, hat die Erfahrung gezeigt, daß das Ergebnis dieses Tests äußerst wertvolle Rückschlüsse auf den Kompressionszustand des Motors und die Dichtheit des Ansaugsystems ermöglicht.

1. Der Unterdrucktester ist am Saugrohr angeschlossen. Der Drehzahlmesser wird nicht benötigt. Der Motor muß auf Betriebstemperatur sein.

### Meßergebnis

Gleichmäßig hoher, regelmäßig pulsierender Unterdruck.

Ungleichmäßig pulsierender Unterdruck.

Gleichmäßig pulsierender, aber niedriger Unterdruck.

## Benzinpumpenunterdruck

Der Benzinpumpenunterdrucktest ist ein Hilfstest, der nur dann notwendig ist, wenn die Leistung der Benzinpumpe nicht den Prüfwerten für Pumpendruck und Fördermenge entspricht. Der Zweck des Benzinpumpenunterdrucktests ist die Feststellung, ob der Schaden in der Benzinpumpe oder in der Zuleitung liegt.

1. Trennen Sie die flexible Zuleitung der Benzinpumpe von der Tankleitung.
2. Verbinden Sie — wenn nötig, unter Verwendung eines passenden Zwischenstücks — den Schlauch des Testers mit der Benzinpumpenleitung.
3. Starten Sie und lassen Sie den Motor mit Leerlaufdrehzahl laufen.
4. Lassen Sie den Motor so lange laufen, bis die Vakuummeteranzeige nicht mehr weiter ansteigt.
5. Stellen Sie den Motor ab und beobachten Sie 10 bis 15 Sekunden das Vakuummeter.

Wurde ein Unterdruck von 250 mm Hg oder mehr erreicht und bleibt dieser nach dem Abstellen des Motors erhalten, so sind die Benzinpumpenzuleitung, die Pumpenventile und die Filtergehäusedichtung dicht.

Ist die Maximalanzeige unter 250 mm Hg oder fällt der Unterdruck rasch ab, dann nehmen Sie die Pumpenzuleitung an der Pumpe ab, schließen Sie den Testerschlauch unmittelbar am Pumpenanschluß an und wiederholen Sie den Test. Damit ist der Einfluß der flexiblen Pumpenzuleitung ausgeschaltet.

2. Beschleunigen Sie den Motor allmählich von der Leerlaufdrehzahl auf 2000 U/min.
3. Lesen Sie am Vakuummeter den Unterdruck ab.
4. Halten Sie die Drehzahl von 2000 U/min mindestens 10 bis 20 Sekunden konstant und beobachten Sie gleichzeitig das Vakuummeter. Wenn der Auspuff verlegt ist, geht der Unterdruck allmählich zurück.

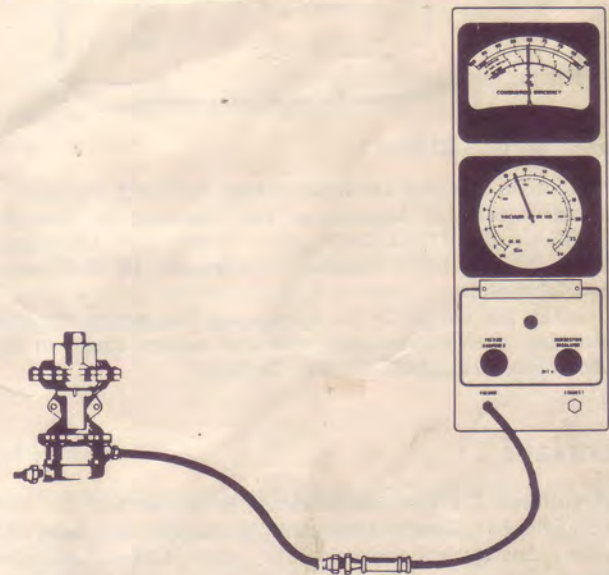
2. Legen Sie mit einem Verbindungskabel die Primärklemme des Verteilers an Masse, um das Anspringen des Motors zu verhindern.
3. Drehen Sie die Anschlagsschraube der Drosselklappe heraus und lösen Sie den automatischen Startvergaser, damit die Drosselklappe so weit wie möglich schließen kann.
4. Betätigen Sie den Anlasser, beobachten Sie die Vakuummeteranzeige und beachten Sie die Anlaßdrehzahl. Die Anzeige soll dem Durchschnittswert der getesteten Wagentype entsprechen. Der Unterdruck soll regelmäßig pulsieren, und die Zeigerausschläge sollen nach oben und unten gleichmäßig sein. Voraussetzung ist, daß der Anlasser mit normaler Drehzahl und gleichmäßig durchdreht.

### Fehleranzeige

Mechanisch gesunder Motor, Ansaugkrümmerdichtung und Ventilführung in gutem Zustand, ausreichende Anlaßdrehzahl.

Schadhafte Ventile, Kolbenringe oder Kopfdichtung. Anlasser dreht ungleichmäßig durch.

Zu niedrige Anlaßdrehzahl, niedrige Kompression in allen Zylindern, unrichtige Ventilsteuerzeiten, Drosselklappe nicht ganz geschlossen, schlecht dichtende Ansaugventilführung, schadhafte Ansaugkrümmerdichtung, Undichtheiten in Teilen der Servoanlage.



Es kann in ähnlicher Weise auch die gesamte Ansaugseite der Kraftstoffleitung auf Dichtheit überprüft werden. Zu diesem Zweck schließen Sie den Testerschlauch an das tankseitige Ende der Kraftstoffleitung an und führen den Test in der gleichen Weise, wie oben beschrieben, durch. Ein rascher Abfall des Unterdrucks nach dem Abstellen des Motors ist ein Zeichen für Leckstellen zwischen Tank und Benzinpumpe.

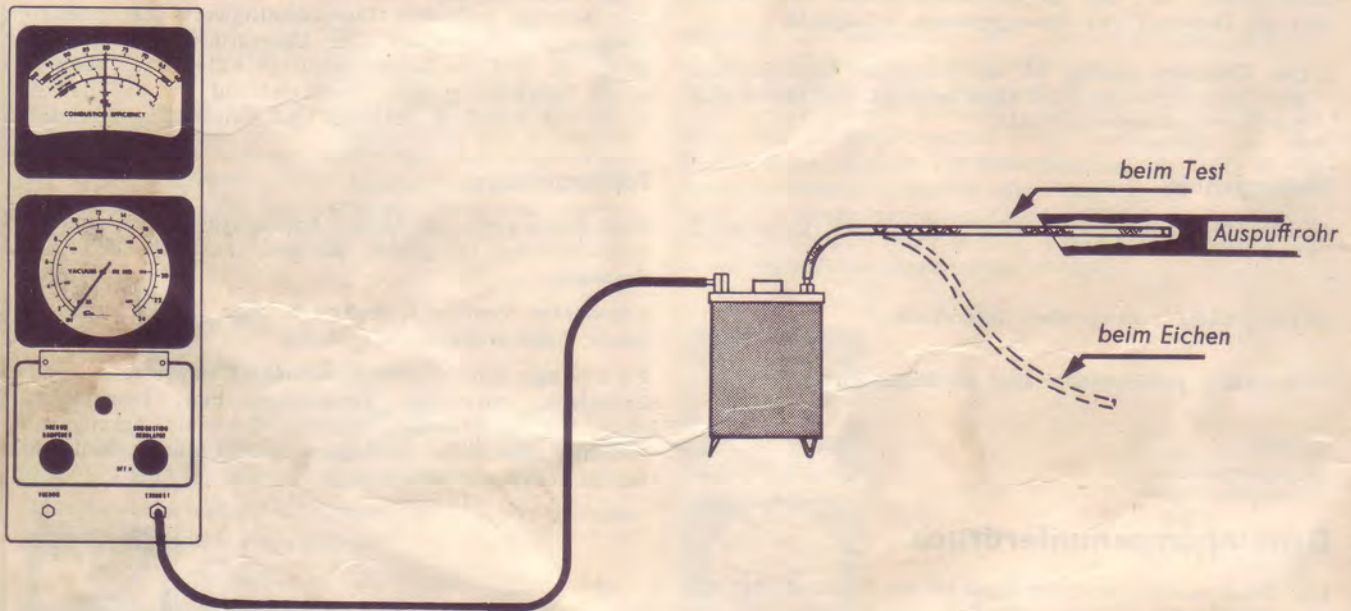


## DER ABGASTESTER

Der Abgastest gibt ein zuverlässiges Bild über die Funktion des Gemischaufbereitungssystems bei einem mechanisch gesunden Motor, dessen Zündzeitpunkt richtig eingestellt ist und dessen Zündanlage einwandfrei arbeitet. Der Abgastester zeigt an, ob eine mehr oder weniger vollständige Verbrennung des angesaugten Luft-Kraftstoff-Gemisches im Verbrennungsraum erfolgt.

Zu diesem Zweck wird eine Probe der Abgase am Auspuffrohr entnommen und einem Meßelement zugeleitet, das das Mischverhältnis Luft:Kraftstoff auf einem Meßinstrument anzeigt. Dieser Anzeigewert gibt also an, ob die Verbrennung mit Luftmangel („fettes Gemisch“) oder mit Luftüberschuß („mageres Gemisch“) erfolgt.

Bei der Arbeit mit diesem Tester halten Sie sich bitte immer vor Augen, daß die Anzeige des Abgastesters erst dann Rückschlüsse auf den Vergaser erlaubt, wenn sich die ganze Zündanlage und die Ventile in einwandfreiem Zustand befinden, der Zündzeitpunkt richtig eingestellt ist, der Ansaugkrümmer dicht ist, keine abnormalen Druckverluste in den Zylindern auftreten und der Motor auf Betriebstemperatur ist.



### Anschluß und Eichen

1. Verbinden Sie den Drehzahlmesser mit dem Motor.
2. Schalten Sie den Abgastester ein: Drehung des Knopfes „ABGAS EINSTELLUNG“ nach rechts (im Uhrzeigersinn). Nach 1 bis 2 Minuten Anwärmzeit ist der Tester betriebsbereit.
3. Stecken Sie ein Ende des schwarzen Neopreneschlauches auf den Wasserabscheider und das andere Ende an das Anschlußstück „ABGAS“ des Testers.
4. Stellen Sie durch Drehung des Knopfes „ABGAS EINSTELLUNG“ den Zeiger des Meßinstrumentes auf die Linie „EICHEN“ (80%).
5. Stecken Sie den Metallschlauch des Wasserabscheiders in das Auspuffrohr des Wagens.

### Leerlauf

1. Regulieren Sie den betriebswarmen Motor auf die vorgeschriebene Leerlaufdrehzahl. Wenn Sie am Saugrohr eine Anschlußmöglichkeit für den Unterdrucktester haben, so stellen Sie den Leerlauf mit der Gemischregulierschraube auf den höchsten stetigen Unterdruck ein.

Mit einigem Gefühl können Sie auch mit Hilfe des Drehzahlmessers allein den Leerlauf auf die optimale Einstellung bringen. Dazu gehen Sie folgendermaßen vor: Regulieren Sie mit dem Drosselklappenanschlag die Drehzahl auf die untere Grenze. Dann drehen Sie die Gemischregulierschraube langsam heraus und beobach-

ten am Drehzahlmesser, ob die Drehzahl ansteigt; ist das der Fall, so drehen Sie so lange an der Regulierschraube bis Sie den höchsten Drehzahlwert erreicht haben. Wird die Drehzahl beim Herausschrauben niedriger, so suchen Sie den Bereich der höchsten Drehzahl durch Hineinschrauben der Gemischregulierschraube.

Ist die Leerlaufdrehzahl durch die Gemischregulierung zu hoch geworden, so reduzieren Sie die Drehzahl mit der Drosselklappe und wiederholen den Reguliervorgang.

2. Lesen Sie den Meßwert am Abgastester ab. Bei den meisten europäischen Personenwagen wird dieser Wert zwischen 74 und 79% liegen.

Die Auswertung der Testanzeige im Hinblick auf Fehlerdiagnose oder Einstellkorrekturen kann und darf aber nur dem erfahrenen Fachmann überlassen werden.



## Meßergebnis

Der Meßwert liegt zwischen 74—79 % bzw. entspricht dem in der SUN-Prüfwertkarte angegebenen Fabrikwert.

Der Meßwert liegt über 80 %.

Der Meßwert liegt unter 72 %.

Der Abgastester zeigt wenig oder keine Reaktion, wenn die Gemischregulierschraube verstellt wird.

Der Zeiger wandert.

## Der Übergang bis zur Hauptdüse

1. Erhöhen Sie die Drehzahl **langsam** auf 1500 U/min und beobachten Sie dabei das Meßinstrument. Verwenden Sie für diese Drehzahlregulierung die Anschlagsschraube der Drosselklappe, um sicher zu sein, daß Sie nicht die Beschleunigungspumpe betätigen.

### Meßergebnis

Die Meßwerte entsprechen den vorhandenen Prüferten bzw. der Meßwert bei 1500 U/min liegt um 0—5 % und der Meßwert bei 3000 U/min liegt um 5—15 % höher als der Leerlaufwert.

Die Meßwerte liegen wesentlich höher, als oben angegeben.

Die Meßwerte liegen niedriger, als oben angegeben.

Der Zeiger wandert.

## Beschleunigungspumpe

1. Regulieren Sie die Motordrehzahl auf 1000 U/min und warten Sie, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
2. Beschleunigen Sie rasch durch plötzliches Öffnen der Drosselklappe und drosseln Sie unmittelbar danach die Drehzahl wieder auf ca. 1000 U/min.

### Meßergebnis

Der Zeiger geht kurzzeitig um 5—8 % nach rechts.

Geringer oder gar kein Zeigerausschlag.

## Luftfilter

Stellen Sie die Motordrehzahl auf 2000 U/min ein.

1. Beobachten Sie den Meßwert mit aufgesetztem Luftfilter.

## Fehleranzeige

Der Leerlauf ist optimal reguliert.

Das Gemisch ist zu „mager“. Leerlauf nicht richtig reguliert, Saugrohr undicht oder Leerlaufkraftstoffdüse verlegt.

Das Gemisch ist zu „fett“. Leerlauf nicht richtig reguliert, Schwimmerniveau zu hoch oder Leerlaufluftdüse verlegt. Startvergaser nicht ausgeschaltet.

Verlegter Leerlaufgemischkanal oder Ablagerung an den Austrittsöffnungen des Leerlaufgemisches.

Undichtes Schwimmerventil, Kraftstoffüberlauf am Hauptdüsenträger oder aus der Pumpendüse, Schwimmerniveau nicht konstant.

2. Erhöhen Sie ebenso langsam die Drehzahl auf 3000 U/min und beobachten Sie das Meßinstrument.

## Fehleranzeige

Der Vergaser arbeitet einwandfrei.

Das Gemisch ist zu mager. Zu niedriges Schwimmerniveau, Hauptdüse bzw. deren Kanal verlegt, Nebenluft im Vergaser. Bei SU-Vergasern Düsennadel zu tief.

Das Gemisch ist zu fett. Schwimmerniveau zu hoch, Beschleunigungspumpe leckt, Startvergaser nicht ausgeschaltet, Ausgleichsdüse verlegt, Luftfilter verschmutzt, undichtes Saugrohr (zeigt sich zwischen 1000 und 1500 U/min). Bei SU-Vergasern Nadel zu hoch.

Undichtes Schwimmerventil, Kraftstoffüberlauf am Hauptdüsenträger oder aus der Pumpendüse, Schwimmerniveau nicht konstant.

3. Beobachten Sie, um wieviel Prozent die Beschleunigungspumpe das Gemisch kurzzeitig anreichert (Zeigerbewegung nach rechts).

## Fehleranzeige

Die Beschleunigungspumpe arbeitet zufriedenstellend.

Zu geringer Pumpenhub, undichter Rückschlagventilsitz, ausgeschlagenes Pumpengestänge oder schadhafter Pumpenkolben.

2. Nehmen Sie den Luftfilter vom Vergaser ab und beobachten Sie wieder den Meßwert.
3. Vergleichen Sie Meßwert 1 und 2.



## Meßergebnis

Wenig oder kein Unterschied zwischen Messung 1 und 2.  
Mehr als 5 % Unterschied zwischen den beiden Messungen.

## Saugrohr

1. Lassen Sie den Motor mit Leerlaufdrehzahl laufen und tragen Sie mit einem Pinsel oder einer Spritzkanne eine Mischung von Motoröl und Petroleum entlang der Dichtung des Ansaugkrümmers und der Vergaserflanschdichtung auf.

## Fehleranzeige

Der Luftfilter drosselt den Luftdurchgang nicht.  
Der Luftfilter muß gereinigt oder ausgetauscht werden.

2. Bewegt sich der Zeiger dabei nach rechts (fett), so ist die Krümmerdichtung schadhaft.

**Vergessen Sie nicht, daß diese Mischung brennbar ist, und hantieren Sie entsprechend vorsichtig.**

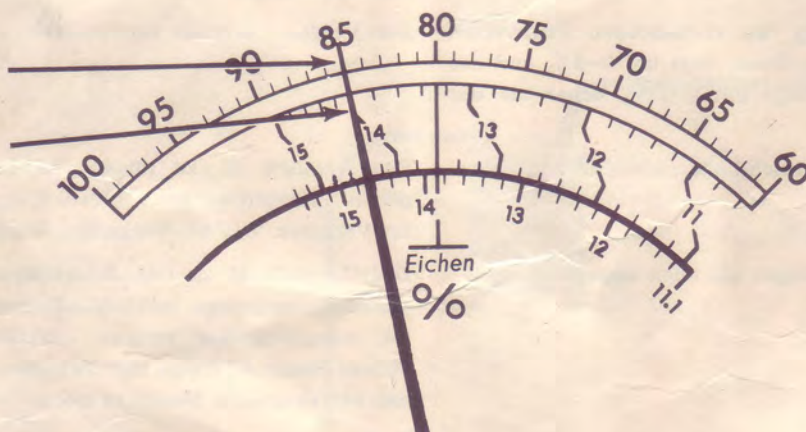
## Mehrvergaseranlagen

Der Abgastester ist ein wichtiges Gerät für die Einstellung von Mehrvergaseranlagen.

Nehmen Sie das Drosselklappenverbindungsgestänge ab,

lassen Sie den Motor abwechselnd mit jeweils einem Vergaser mit konstanter Drehzahl laufen und regeln Sie alle Vergaser auf das gleiche Luft-Kraftstoff-Verhältnis ein.

## Die Skala des Abgastesters



Die obere Teilung der Instrumentenskala — bezeichnet von 60—100 % — entspricht keiner absoluten Meßgröße, sondern ist ein Vergleichsmaßstab, der in Relation zur Zusammensetzung des Luft-Kraftstoff-Gemisches steht.

So entspricht z. B. eine Anzeige von 85 % der vollständigen Verbrennung eines im Verhältnis 14 kg Luft zu 1 kg Kraftstoff zusammengesetzten Luft-Kraftstoff-Gemisches, was Sie aus der mittleren Skala ersehen können.

## Behandlung und Pflege

Der Abgastester ist ein Präzisionsmeßgerät und braucht als solches eine entsprechende sorgsame Behandlung, wenn seine Langlebigkeit und Genauigkeit erhalten werden sollen.

Verwenden Sie niemals einen Abgastester an einem Motor, während Sie irgendwelche Rückstandslösungsmittel oder Öle durch den Vergaser einführen. Verwenden Sie den Abgastester auch nicht an Motoren, bei denen bereits eine Auspuffahne am Motor anzeigt, daß Öl in den Verbrennungsraum gelangt und dort verbrennt. Ölrauch vermindert die Empfindlichkeit des Testers.

Vergewissern Sie sich, daß das Auspuffrohr des zu prüfenden Wagens keine Löcher aufweist. Diese Löcher ermöglichen eine Vermischung der Auspuffgase mit reiner

Luft, und Sie messen falsche Abgaswerte. Stecken Sie den Metallschlauch immer so weit wie möglich in das Auspuffrohr.

Nach Beendigung des Tests ziehen Sie den schwarzen Neopreneschlauch am Tester ab und lassen den Tester noch mindestens 5 Minuten eingeschaltet, damit die eingebaute Saugpumpe das Meßelement von Restgasen und Dämpfen vollständig freiblasen kann.

**Das Schädlichste für das Meßwerk des Abgastesters ist Feuchtigkeit. Mit Wasser im Meßwerk ist der Tester funktionsunfähig. Deshalb sollten Sie nach jedem Test das Wasser aus dem Schlauch blasen und den Wasserabscheider entleeren. Blasen Sie aber unter keinen Umständen mit Prelluft in den Tester.**



## DER BENZINPUMPENTESTER

Um für alle Leistungsbereiche ein konstantes Schwimmer-niveau zu erhalten und eine ausreichende Menge Kraftstoff zu fördern, ist es notwendig, daß sowohl der Benzin-pumpenförderdruck als auch die Fördermenge im Rahmen der vorgeschriebenen Prüfwerte liegen.

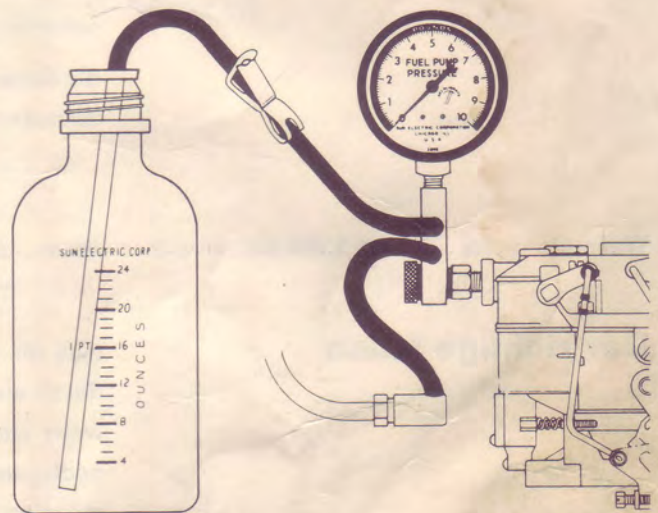
Der vorgeschriebene Benzinpumpendruck ist — soweit ihn die Fabrik angibt — in den SUN-Prüfwerten enthalten, die Fördermenge wird wohl von allen amerikanischen,

aber nur von wenigen europäischen Automobilfabriken angegeben, so daß Sie bei dieser Messung in vielen Fällen auf Erfahrungswerte angewiesen sein werden.

Wesentlich beim Test des Pumpendruckes ist, daß dieser am Fahrzeug unter den tatsächlichen Arbeitsbedingungen — also während die Pumpe die vorgeschriebene Menge fördert — durchgeführt wird.

### Anschluß an die Kraftstoffleitung

1. Nehmen Sie die Kraftstoffleitung am Vergaser bzw. bei Mehrvergaseranlagen am Verzweigungsstück (T-Stück) ab.
2. Montieren Sie den Tester an der Einlaßöffnung der Schwimmerkammer so, daß das Instrument senkrecht und mit der Skala zum Betrachter steht. Wenn nötig, verwenden Sie passende Zwischenstücke.  
Wenn das Instrument zur leichteren Ablesung umgedreht werden soll, braucht nur der Dichtungsring am Fuß des Testers abgenommen und die Schraube von der entgegengesetzten Seite eingesteckt werden.
3. Verbinden Sie die Kraftstoffleitung des Wagens mit dem kurzen Schlauch des Testers.
4. Schließen Sie das Klemmstück des langen Schlauches.  
Befindet sich der Zeiger des Benzinpumpentesters in unbelastetem Zustand nicht auf NULL, so stellen Sie durch Drehung der mit „EICHEN“ gekennzeichneten Justierschraube mit einem passenden Schraubenzieher den Zeiger auf NULL.



### Pumpendruck und Fördermenge

1. Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn mit zirka 500 U/min laufen, wenn die Prüfwerte keine andere Drehzahl vorschreiben.
2. Stecken Sie den langen Schlauch in den mit einer Meßskala versehenen Plastikbehälter und öffnen Sie das Klemmstück. Sobald das Ende des Schlauches voll in die Flüssigkeit eintaucht, beobachten Sie, ob Luftblasen gefördert werden.
3. Sobald der Kraftstoff die unterste Marke erreicht hat, messen Sie die Zeit, die die Pumpe benötigt, um Kraftstoff bis zur obersten Marke zu fördern.
4. Beobachten Sie während des Füllvorganges den am Tester angezeigten Pumpendruck.
5. Vergleichen Sie Fördermenge und Pumpendruck mit den Sollwerten.

### ACHTUNG!

Vergessen Sie niemals, daß Sie in dem Meßgefäß eine äußerst leicht entflammare Flüssigkeit haben, und arbeiten Sie mit der gebotenen Vorsicht.

### Meßergebnis

Pumpendruck und Fördermenge sind im Rahmen der zulässigen Toleranz.

Pumpendruck und Fördermenge niedrig.

Pumpendruck niedrig bei normaler Fördermenge.

Luftblasen beim Mengentest.

### Fehleranzeige

Benzinpumpe und Leitung sind in einwandfreiem Zustand.

Schadhafte Pumpe, verlegte oder undichte Leitung.

Federspannung der Pumpe zu schwach.

Undichte Pumpe oder Leitung.



## *Nun haben Sie Ihr Geld zum Fenster hinausgeworfen*

wenn Sie der Ansicht sind, daß mit der Anschaffung dieses Motortesters und dem Studium des Handbuches bereits alles Notwendige getan ist. Falls wir uns richtig verstehen, haben Sie den Motortester angeschafft, um

bei gleichem Personalaufwand Ihre Kundendienstkapazität zu vergrößern,

höheren Umsatz an Arbeitsleistung und Ersatzteilen zu erzielen,

die Sicherheit zu haben, daß Ihre Kunden mit der geleisteten Arbeit zufrieden sind.

Wenn Sie dieses Ziel mit Sicherheit erreichen wollen, dann raten wir Ihnen:

### **Der richtige Mann**

muß für die Bedienung des Motortesters eingeteilt werden. Er muß durch einwandfreie Umgangsformen und eine sachliche Ausdrucksweise einen guten Eindruck auf den Kunden machen. Er muß ein gediegenes Fachwissen und eine positive Einstellung zum Testen mitbringen.

### **Am richtigen Platz**

soll der Motortester aufgestellt werden. Ein eigener Testraum ist die ideale Lösung, doch genügt auch eine ruhigere Stelle der Reparaturhalle, die eine leichte Zufahrt gestattet, eine Absaugeinrichtung für Auspuffgase besitzt und so im Blickpunkt liegt, daß auch die Kunden den Motortester sehen können.

### **Mit der richtigen Testmethode**

gewinnen Sie kostbare Zeit und ersparen sich Mißerfolge. Das SUN-Testblatt für den Basistest bietet ein verlässliches Schema und ist gleichzeitig für den Kunden ein Beleg über die geleistete Arbeit.

### **Garantiert zufriedene Kunden**

die überzeugt sind, für ihr Geld einen realen Gegenwert erhalten zu haben, werden die beste Werbung für Ihren Betrieb sein.

Achten Sie bitte persönlich — vor allem in den ersten Wochen — darauf, daß mit dem Motortester auch wirklich gearbeitet wird. Wenn Ihre Leute einmal darauf eingearbeitet sind, können sie ihn sowieso nicht mehr entbehren, doch werden Sie in manchen Fällen nachhelfen müssen, die erste Scheu zu überwinden, um das notwendige Selbstvertrauen zu gewinnen. Geben Sie Ihren Leuten Zeit, sich am Motortester einzuarbeiten, denn

**der beste Motortester kann nicht besser sein als der Mann, der ihn bedient.**



Ihr Kundendienst ist:

**Neue Anschrift:**

**402 Mettmann 2**

Postfach

**Tel. Mettmann 2 40 71**





**Dieses Schild ist das äußere Kennzeichen eines leistungsfähigen Kundendienstes. Es sagt Ihren Kunden, daß in Ihrer Werkstätte mit den modernsten Testgeräten gearbeitet wird und sein Wagen bei Ihnen in den Händen geschulter Fachleute ist.**