MOTOR-ELEKTRIK

Klicken Sie auf das entsprechende Lesezeichen, um das erforderliche Modelljahr zu wählen.

MOTOR-ELEKTRIK

INHALT

16109000134

LADESYSTEM 2

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 2

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 3

SPEZIALWERKZEUG 3

WARTUNG AM FAHRZEUG 4

Spannungsabfallprüfung am Lichtmaschinen-Ausgang 4
Ladestromprüfung 5
Spannungsregler prüfen 7
Wellenform mit einem Analysator prüfen 9

LICHTMASCHINE 11

STARTERANLAGE 18

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 18

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 19

STARTERMOTOR 19

ZÜNDANLAGE 29

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 29

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 30

SCHMIERMITTEL 30

SPEZIALWERKZEUG 30

WARTUNG AM FAHRZEUG 31

Zündspulen prüfen 31
Leistungstransistor prüfen 31
Widerstandskabel prüfen 31
Zündkerzen prüfen und reinigen 32
Kurbelwinkelsensor und OT-Sensor prüfen . 32
Wellenform mit einem Analysator prüfen ... 33

ZÜNDVERTEILER 40

VORGLÜHANLAGE 43

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 43

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 44

DICHTMITTEL 44

WARTUNG AM FAHRZEUG 45

Selbst-gesteuerte Vorglühanlage prüfen 45
Vorglühsteuereinheit prüfen 46
Glühkerzenrelais prüfen 48
Glühkerzen prüfen 48
Kühlmitteltemperatursensor prüfen 49

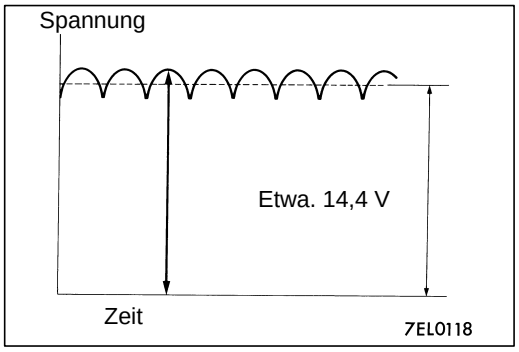
GLÜHKERZE 50

LADESYSTEM

16100010228

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Das Ladesystem hält die Batterieladung über die Lichtmaschine während der varierenden elektrischen Lasten permanent aufrecht.

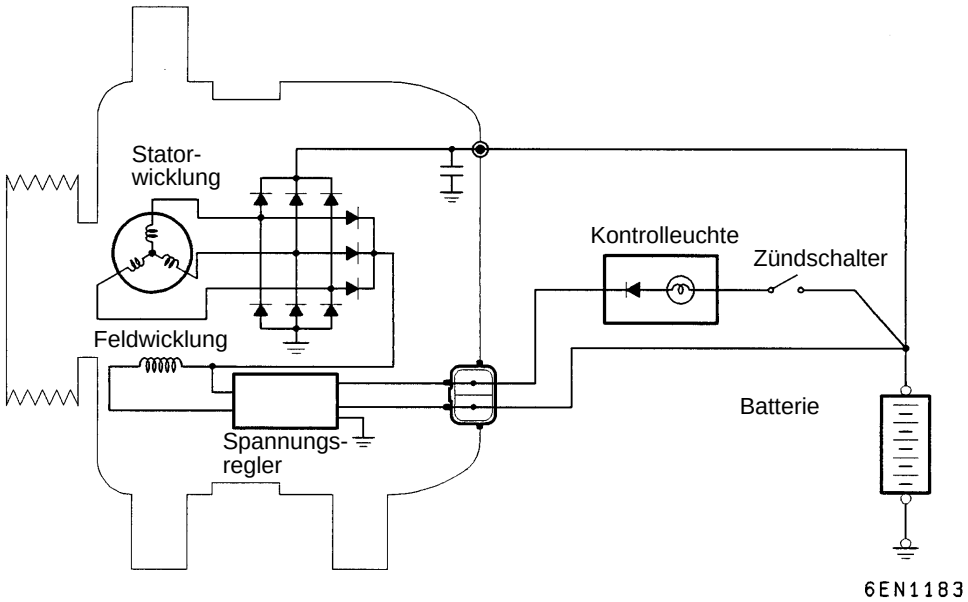


Betrieb

Die Rotationen der erregten Feldwicklung erzeugen in der Statorwicklung einen Wechselstrom.
Dieser Wechselstrom wird durch Dioden in einen Gleichstrom umgerichtet, der die links dargestellte Wellenform hat.
Die durchschnittliche Ausgangsspannung fluktuiert geringfügig mit der jeweiligen Lichtmaschinenlast.

Wenn man den Zündschalter einschaltet, fließt ein Strom zur Feldwicklung, die dadurch erregt wird. Wenn die Statorwicklung nach dem Motorstart mit der Stromversorgung beginnt, wird die Feldwicklung durch den Ausgangsstrom der Statorwicklung erregt.
Die Lichtmaschinen-Ausgangsspannung steigt, wenn der Feldwicklungsstrom zunimmt, bzw. fällt, wenn der Feldwicklungsstrom abnimmt. Wenn die Batteriespannung (Lichtmaschinenspannung Klemme S) eine regulierte Spannung von etwa 14,4V erreicht, wird der Feldstrom abgeschaltet. Wenn die Batteriespannung unter die regulierte Spannung abfällt, reguliert der Spannungsregler die Ausgangsspannung durch Steuerung des Feldwicklungsstroms auf einen konstanten Wert. Wenn der Feldwicklungsstrom konstant ist, steigt die Lichtmaschinen-Ausgangsspannung mit zunehmender Motordrehzahl.

SYSTEMDIAGRAMM



TECHNISCHE DATEN LICHTMASCHINE

Gegenstand	4G63, 4G64	4D56
Typ	Batteriespannungsmessung	Batteriespannungsmessung
Nennleistung V/A	12/60	12/65, 12/75*
Spannungsregler	Elektronisch, integriert	Elektronisch, integriert

HINWEIS
*: Fahrzeuge mit äußerem Kotflügel

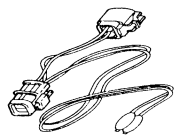
WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

16100030149

Gegenstand		Sollwert	Grenzwert
Spannungsabfall am Lichtmaschinen-Ausgang (bei 30A) V		–	maximal 0,3
Umgebungstemperatur am Spannungsregler von regulierter Spannung der Drehstromlichtmaschine V	–20°C	14,2 –15,4	–
	20°C	13,9– 14,9	–
	60°C	13,4–14,6	–
	80°C	13,1–14,5	–
Ausgangsstrom		–	70% des Nennausgangsstroms
Widerstand der Rotorspule Ω		etwa. 2 – 5	–
Maximaler Unterdruck (bei 3000 1/min) <4D56> kPa		80	–
Vorsprungslänge der Bürste mm		–	2

SPEZIALWERKZEUG

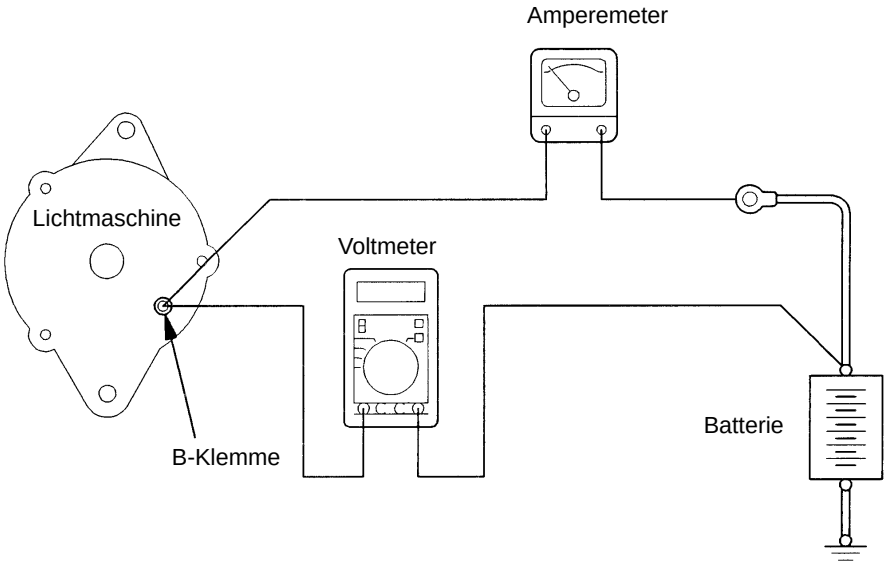
16100060087

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
	MD998467	Lichtmaschine-Prüfkabel	Lichtmaschine prüfen. (Spannung an der Klemme S)

WARTUNG AM FAHRZEUG

16100090192

SPANNUNGSABFALLPRÜFUNG AM LICHTMASCHINEN-AUSGANG



Mit der Spannungsabfallprüfung läßt sich feststellen, ob die Leitung einschließlich der freiliegenden Sicherung zwischen Klemme „B“ und dem (+) Pol der Batterie ausreichend ist oder nicht.

(1) Vor der Regelprüfung sind die folgenden Prüfungen vorzunehmen.
- Lichtmaschine
- Antriebsriemenspannung (Siehe BAUGRUPPE 11 – Wartung am Fahrzeug.)
- Schmelzsicherung
- Anomales Geräusch von der Lichtmaschine bei laufendem Motor

(2) Zündschalter auf OFF stellen.

(3) Batteriemasseband abklemmen.

(4) Gleichstrom-Amperemeter 0 – 100 A zwischen Klemme „B“ und dem abgeklemmten Ausgangskabel in Reihe schalten. (Dabei (+) Pol des Amperemeters an Klemme „B“ und (–) Pol an die abgeklemmte Ausgangleitung anschließen.)

HINWEISE
Es empfiehlt sich der Einsatz eines einklemmbaren Amperemeters, womit Messungen ohne Abtrennen des Lichtmaschinenausgangskabels vorgenommen werden können. Bei der Prüfung eines Fahrzeuges, dessen Ladestrom wegen schlechtem Kontakt der Klemme „B“ niedrig war, kann ein Amperemeter die Fehlerursache möglicherweise nicht auffinden, weil der korrekte Anschluß dieses Amperemeters das Problem beseitigt hat.

(5) Digitalvoltmeter an Klemme „B“ und an Batterie (+) Pol anschließen. Das (+) Zuführugskabel des Voltmeters mit der Klemme „B“ und das (–) Zuführungskabel mit dem Batteriekabel (+) verbinden.

(6) Den Prüfdrehzahlmesser anschließen. (Siehe BAUGRUPPE 11 – Wartung am Fahrzeug.)
(7) Das Batterieminuskabel wieder anschließen.
(8) Die Motorhaube geöffnet lassen.
(9) Den Motor starten.
(10) Den Motor mit 2500 1/min laufen lassen und dabei die Lichtmaschinenlast durch Ein- und Ausschalten der Scheinwerfer und anderer Leuchten verändern, bis der am Amperemeter dargestellte Wert etwas über 30 A liegt.
Die Motordrehzahl schrittweise verringern, bis der am Amperemeter dargestellte Wert 30 A ist. Den am Spannungsmesser hierbei dargestellten Wert ablesen.

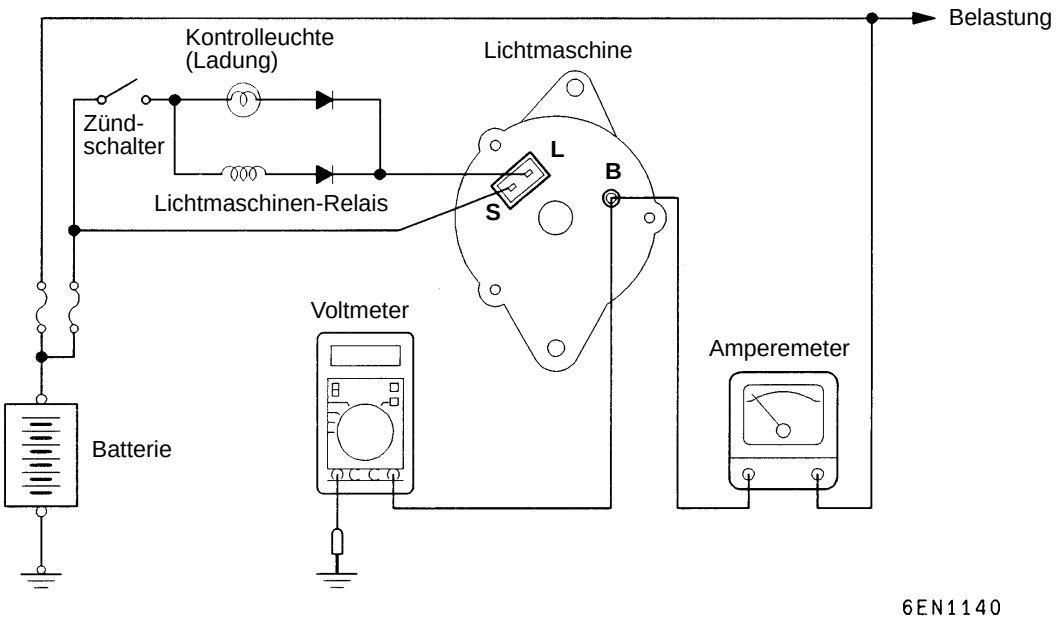
Grenzwert: max. 0,3 V

HINWEIS
Wenn die Lichtmaschinenleistung hoch ist und der am Amperemeter dargestellte Wert nicht bis auf 30 A abfällt, ist der Wert auf 40 A zu setzen. Den hierbei am Spannungsmesser dargestellten Wert ablesen.
Wenn der Wertbereich 40 A ist, beträgt die Grenze maximal 0,4 V.

(11) Ist der Wert größer als der Sollwert. Verbindungsleitung zwischen Klemme „B“ der Lichtmaschine, Schmelzsicherung und Batterie (+) Pol auf Defekt prüfen.
Lose Kontakte oder infolge Überhitzung verfärbte Kabel instandsetzen und erneut prüfen.
(12) Nach Prüfungen das Motor im Leerlauf laufen lassen.
(13) Alle Beleuchtung und Zündschalter ausschalten.
(14) Den Prüfdrehzahlmesser abtrennen.
(15) Batteriemasseband abklemmen.
(16) Amperemeter und Voltmeter abnehmen.
(17) Ausgangsleitung wieder an Klemme „B“ anschließen.
(18) Batteriemasseband anschließen.

LADESTROMPRÜFUNG

16100100192



Durch diese Prüfung wird festgestellt, ob der Ladestrom der Lichtmaschine dem Nennwert des Ausgangsstroms entspricht.

(1) Vor der Ladestromprüfung sind die folgenden Prüfungen durchzuführen.
- Lichtmaschine
- Batteriezustand (Siehe BAUGRUPPE 54 – Batterie.)

  HINWEISE
  Die Batterie muß leicht entladen sein. Bei vollständig geladener Batterie ist die Prüfanzeige aufgrund der zu geringen Belastung nicht richtig.
- Antriebsriemenspannung (Siehe BAUGRUPPE 11 – Wartung am Fahrzeug.)
- Schmelzsicherung
- Anomales Geräusch von der Lichtmaschine bei laufendem Motor.

(2) Zündschalter auf OFF stellen.
(3) Batteriemasseband abklemmen.
(4) Gleichstromamperemeter 0 – 100 A zwischen Klemme „B“ und dem abgeklemmten Ausgangskabel in Reihe schalten. (Dabei (+) Pol des Amperemeters an Klemme „B“ und (–) Pol an die abgeklemmte Ausgangleitung anschließen.)

Vorsicht
Zur Befestigung der Leitung niemals Klammern verwenden, sondern die Schrauben und Muttern anziehen. Andernfalls könnten lose Verbindungen (z.B. Klammern) aufgrund von hohem Strom einen schweren Unfall verursachen.

HINWEISE
Es empfiehlt sich der Einsatz eines einklemmbaren Amperemeters, womit Messungen ohne Abtrennen des Lichtmaschinenausgangskabels vorgenommen werden können.

(5) Voltmeter 0 – 20 V zwischen Klemme „B“ und Masse anschließen. (Dabei (+) Pol des Amperemeters an Klemme „B“ und (–) Pol an Masse anschließen.)
(6) Batteriemassekabel anschließen.
(7) Den Prüfdrehzahlmesser anschließen. (Siehe BAUGRUPPE 11 – Wartung am Fahrzeug.)
(8) Motorhaube geöffnet lassen.
(9) Prüfen, ob die Prüfwerte an Voltmeter und Batterie identisch sind.

HINWEISE
Bei Anzeige 0 V ist entweder die Kabelverbindung zwischen Klemme „B“ der Lichtmaschine und dem (+) Pol der Batterie unterbrochen oder die freiliegende Sicherung durchgebrannt.

(10) Motor bei eingeschalteten Scheinwerfern starten.
(11) Scheinwerfer auf Fernlicht und Heizungsgebläse auf höchste Drehzahl schalten. Motordrehzahl auf 2500 1/min erhöhen und maximalen Ladestrom an Amperemeter ablesen.

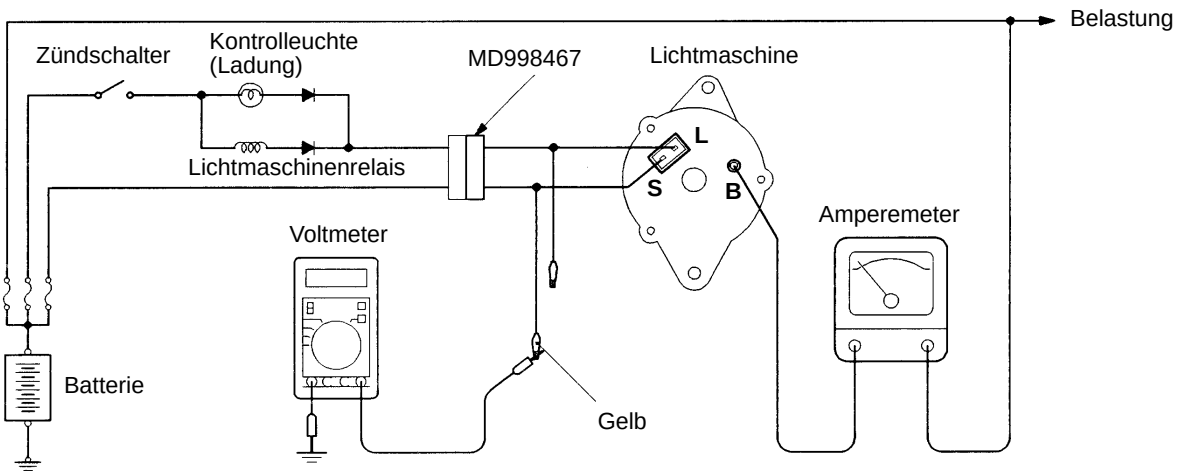
Grenzwert: 70% des Nennwertes

HINWEISE
- Der Ladenennstrom (Ausgangsstrom) ist auf dem Typenschild angegeben.
- Da der Strom von der Batterie kurz nach dem Motorstart abfällt, sollte der oben beschriebene Schritt möglichst schnell ausgeführt werden, um einen maximalen Stromausgangswert zu erhalten.
- Der Stromausgangswert hängt von der elektrischen Last und der Temperatur des Lichmaschinengehäuses ab.
- Falls die elektrische Last während des Tests gering ist, wird eventuell nicht der vorgeschriebene Ausgangsstrom erzielt, selbst wenn die Lichtmaschine ordnungsgemäß funktioniert. In solchem Fall die elektrische Last erhöhen, indem man eine gewisse Zeit die Scheinwerfer eingeschaltet läßt, um die Batterie zu entladen, oder durch Verwendung der Lichtanlage in einem anderen Fahrzeug. Danach den Test wiederholen.
- Der vorgeschriebene Ausgangsstrom wird eventuell nicht erreicht, falls die Temperatur des Lichtmaschinengehäuses oder die Außentemperatur zu hoch ist. In solchem Falls muß die Lichtmaschine abkühlen und der Test danach wiederholt werden.

(12) Der am Amperemeter abgelesene Wert sollte über dem Grenzwert liegen. Falls er unter dem Grenzwert liegt und das Ausgangskabel der Lichtmaschine in Ordnung ist, ist die Lichtmaschine aus dem Motor auszubauen und zu untersuchen.
(13) Nach der Ladestromprüfung Motordrehzahl auf Leerlauf einstellen.
(14) Zündschalter auf OFF stellen.
(15) Den Prüfdrehzahlmesser abtrennen.
(16) Batteriemasseband abklemmen.
(17) Amperemeter, Voltmeter und Prüfdrehzahlmesser abnehmen.
(18) Ausgangskabel an der Lichtmaschinen-Klemme „B“ anschließen.
(19) Batteriemasseband anschließen.

SPANNUNGSREGLER PRÜFEN

16100110195



6EN1141

Dieser Test zeigt, ob der Spannungsregler die Spannung richtig regelt.

(1) Vor der Reglerprüfung sind folgenden Prüfungen vorzunehmen.
- Lichtmaschine
- Batterie auf volle Ladung prüfen. (Siehe BAUGRUPPE 54 – Batterie.)
- Antriebsriemenspannung (Siehe BAUGRUPPE 11 – Wartung am Fahrzeug.)
- Schmelzsicherung
- Anomales Geräusch von der Lichtmaschine bei laufendem Motor

(2) Zündschalter auf OFF stellen.
(3) Batteriemasseband abklemmen.
(4) Mit dem Spezialwerkzeug Digitalvoltmeter an Klemme „S“ und an Masse anschließen. (Das (+) Zuführungskabel des Voltmeters mit der Klemme „S“ und das (–) Zuführungskabel mit dem Batterie (–) Pol verbinden.)
(5) Ausgangleitung von der Lichtmaschinen-Klemme „B“ abnehmen.
(6) Gleichstrom-Amperemeter 0 – 100 A zwischen Klemme „B“ und dem abgeklemmten Ausgangskabel in Reihe schalten. ((+) Pol des Amperemeters an Klemme „B“ und den (–) Pol an die abgeklemmte Ausgangleitung anschließen.)
(7) Batteriemassekabel anschließen.
(8) Den Prüfdrehzahlmesser oder MUT-II anschließen. (Siehe BAUGRUPPE 11 – Wartung am Fahrzeug.)
(9) Den Zündschalter auf ON einschalten und nachprüfen, ob der am Spannungsmesser abgelesene Wert der Batteriespannung entspricht.

HINWEIS
Die Anzeige 0 V ergibt sich, wenn die Kabelverbindung zwischen Ausgangsklemme „S“ der Lichtmaschine und dem (+) Pol der Batterie unterbrochen oder die Sicherung durchgebrannt ist.

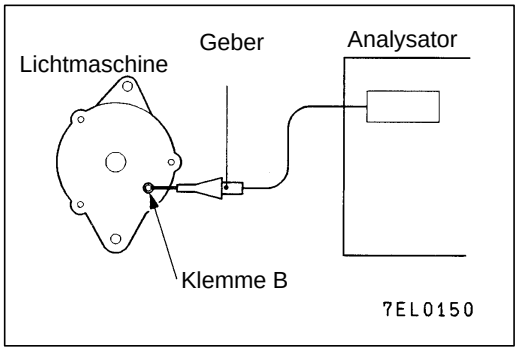
(10) Alle Lampen und elektrischen Verbraucher müssen ausgeschaltet sein.
(11) Motor starten.
(12) Motordrehzahl auf 2500 1/mm halten.
(13) Voltmeter ablesen, sobald der Ladestrom der Lichtmaschine unter 10 A fällt.

(14) Entspricht die Spannung dem Tabellenwert, dann arbeitet der Spannungsregler richtig.
Liegt die abgelesene Spannung nicht innerhalb des Sollwertes, so ist entweder der Spannungsregler oder die Lichtmaschine defekt.
(15) Nach den Prüfungen Motordrehzahl auf Leerlauf verringern.
(16) Zündschalter auf OFF stellen.
(17) Den Prüfdrehzahlmesser abtrennen.
(18) Batteriemasseband abklemmen.
(19) Amperemeter und Voltmeter abnehmen.
(20) Ausgangskabel an die Lichtmaschinen-Klemme „B“ anschließen.
(21) Das Spezialwerkzeug abnehmen und den Stecker zurücksetzen.
(22) Batteriemasseband anschließen.

Regulierte Spannung

Sollwert:

Prüfklemme	Umgebungstemperatur °C	Spannung V
„S“	–20	14,2–15,4
	20	13,9–14,9
	60	13,4–14,6
	80	13,1–14,5



WELLENFORM MIT EINEM ANALYSATOR PRÜFEN

16100120143

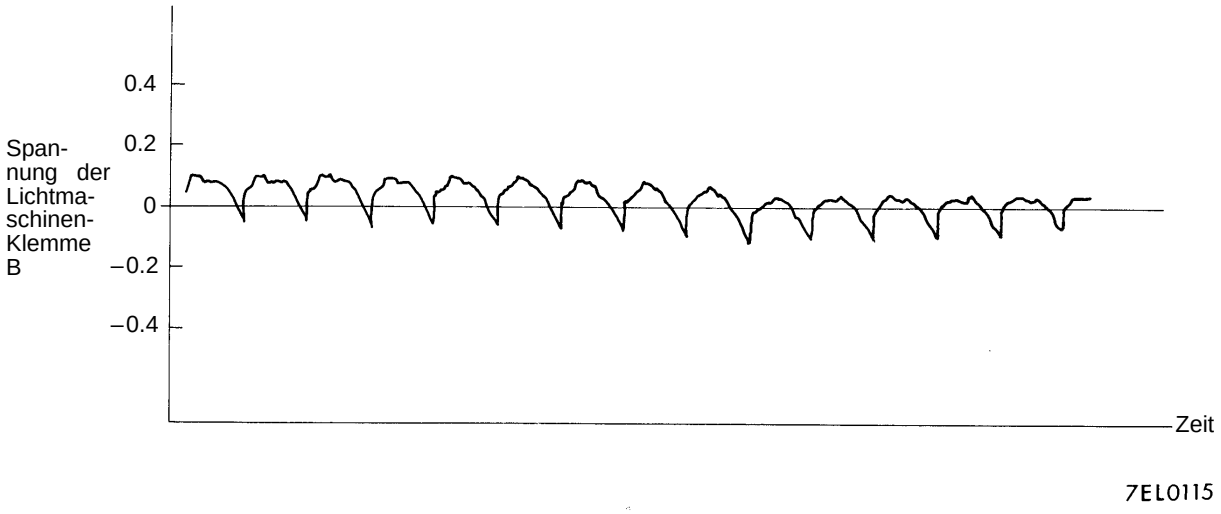
MESSMETHODE

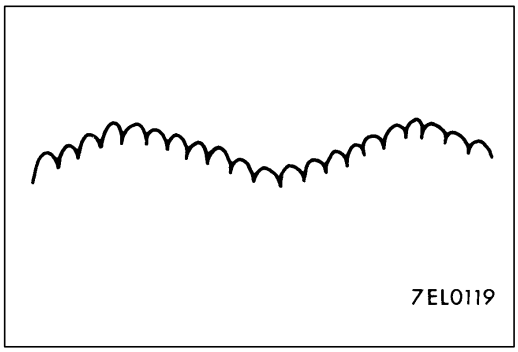
Den Geber des Analysator für Spezialoszillogramme an die Klemme B der Lichtmaschine anschließen.

NORMALWELLENFORM

Beobachtungsbedingung

Funktion	Spezialoszillogramme
Oszillogrammhöhe	Variabel
Variationsknopf	Bei Betrachtung einstellen
Oszillogrammwähler	Raster
Motordrehzahl	Leerlauf





HINWEIS

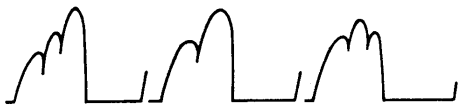
Die Spannungswellenform von Klemme B der Lichtmaschine kann wie links gezeigt oszillieren. Diese Wellenform wird erzeugt, wenn der Regler entsprechend den Schwankungen der Lichtmaschinenlast (Strom) arbeitet, was für die Lichtmaschine normal ist.

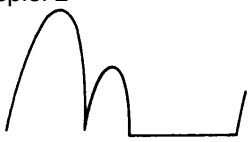
Wenn außerdem die Spannungswellenform einen übermäßig hohen Wert erreicht (2 V oder mehr bei Leerlauf), deutet dies oft auf einen offenen Stromkreis aufgrund einer durchgebrannten Sicherung zwischen Lichtmaschinenklemme B und der Batterie hin, nicht aber auf eine defekte Lichtmaschine.

BEISPIELE FÜR ANOMALE WELLENFORMEN

HINWEIS

1. Die Größe der Wellenformbilder hängt zum großen Teil von der Einstellung der Analysatorunterteilungen ab.
2. Die Bestimmung anomaler Wellenformen ist einfacher, wenn ein großer Ausgangsstrom vorliegt (Regler nicht in Betrieb). (Wellenformen lassen sich beobachten, wenn die Scheinwerfer eingeschaltet sind.)
3. Nicht vergessen, die Ladekontrolleuchte zu überprüfen (leuchtet/leuchtet nicht) und eine Gesamtkontrolle durchzuführen.

<table>
<tr><th>Anomale Wellenform</th><th>Störungs-ursache</th><th>Anomale Wellenform</th><th>Störungs-ursache</th></tr>
<tr><td>Beispiel 1
 
A7EL0120</td><td>● Offene Diode</td><td>Beispiel 4

A7EL0123</td><td>● Kurzschluß in der Statorwicklung</td></tr>
<tr><td>Beispiel 2
 
A7EL0121</td><td>● Kurzschluß in Diode</td><td rowspan="2">Beispiel 5

A7EL0124
Hierbei leuchtet die Ladekontrolleuchte auf.</td><td rowspan="2">● Offene Hilfsdiode</td></tr>
<tr><td>Beispiel 3

A7EL0122</td><td>● Unterbrochene Leitung in der Statorwicklung</td></tr>
</table>

LICHTMASCHINE

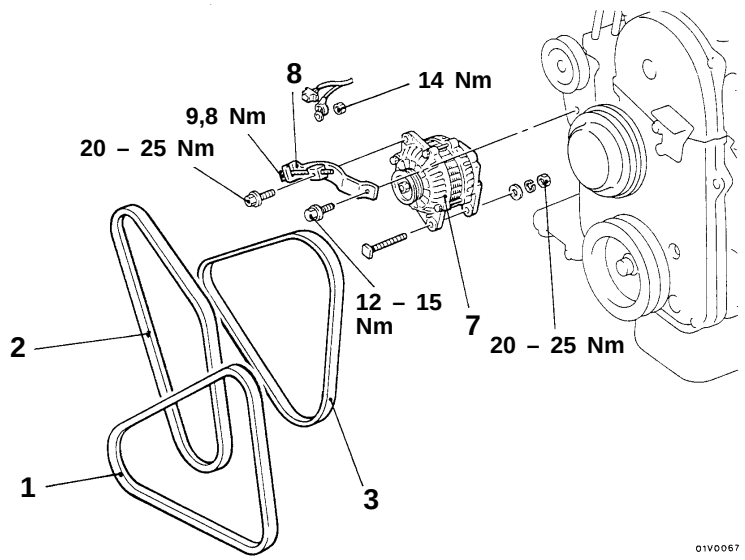
16100140187

AUS- UND EINBAU

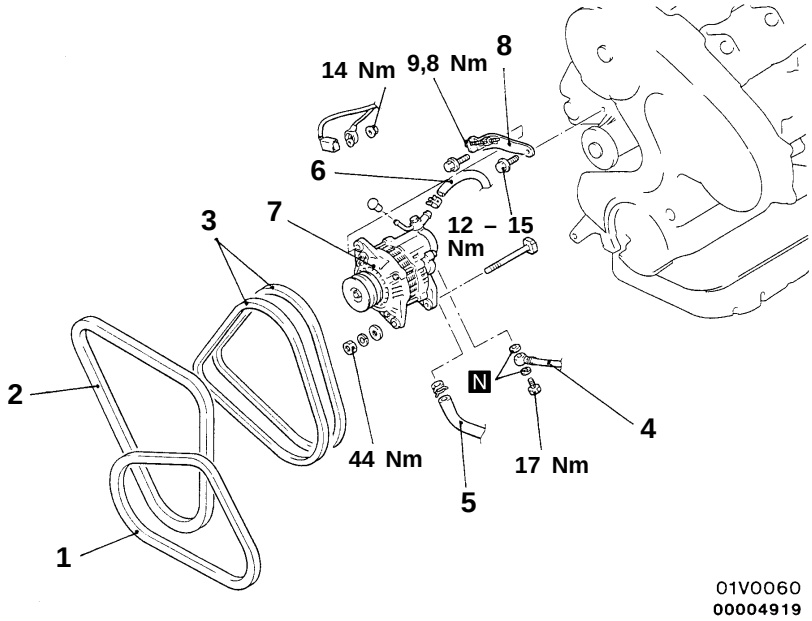
Vor dem Ausbau
- Unteren Deckel ausbauen.

Nach dem Einbau
- Antriebsriemen-Spannung einstellen. (Siehe BAUGRUPPE 11 – Wartung am Fahrzeug.)
- Unteren Deckel einbauen.

<4G6>



<4D56>



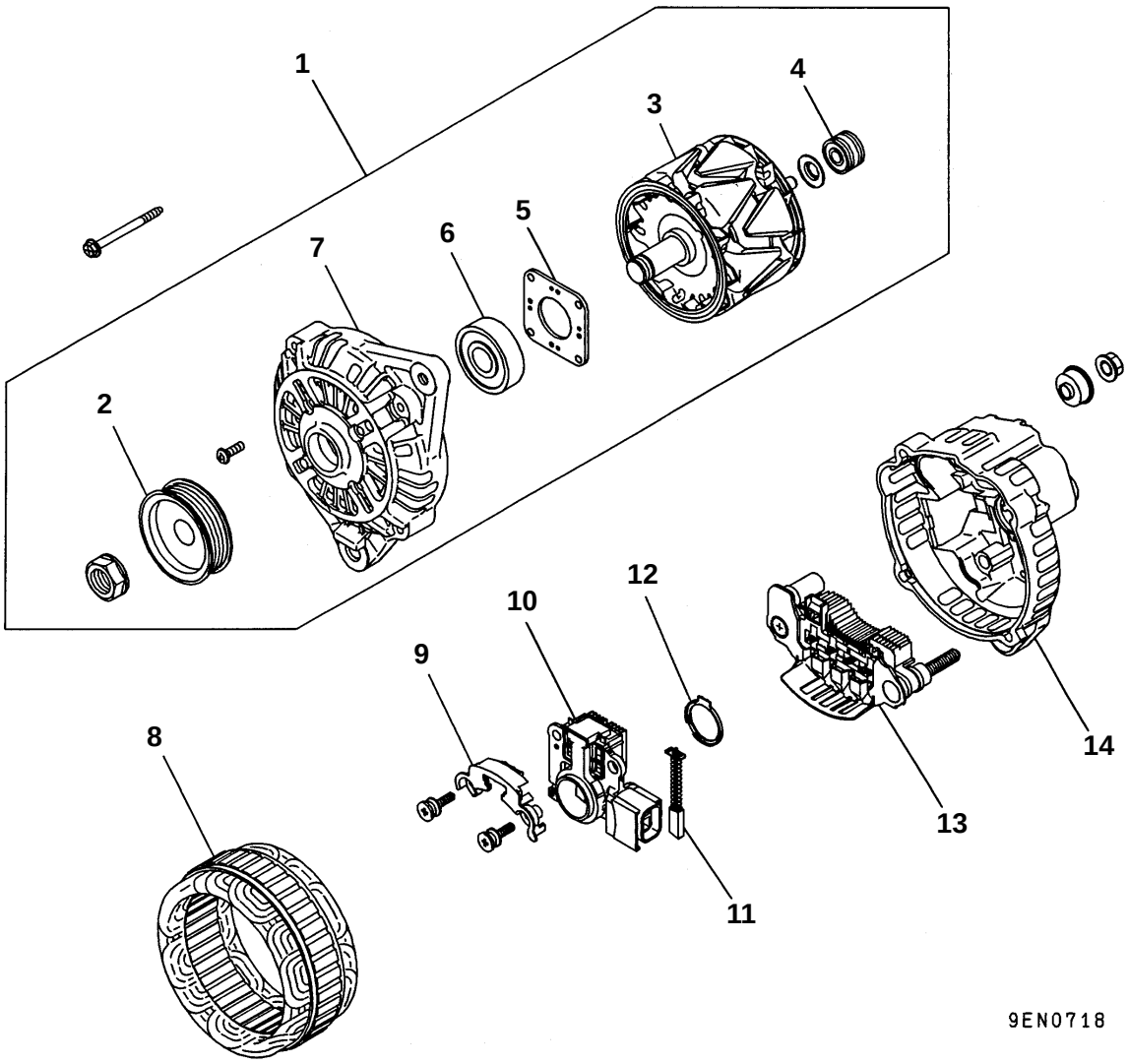
Ausbaustufen

1. Antriebsriemen (für Klimaanlage)
2. Antriebsriemen (für Steuerlenkung)
3. Antriebsriemen (für Lichtmaschine)
4. Anschluß der Ölleitung
5. Anschluß der Ölrücklaufleitung
6. Anschluß des Unterdruckschlauchs
7. Lichtmaschine
8. Lichtmaschinenstrebe

DEMONTAGE UND MONTAGE

16100160169

<4G6>

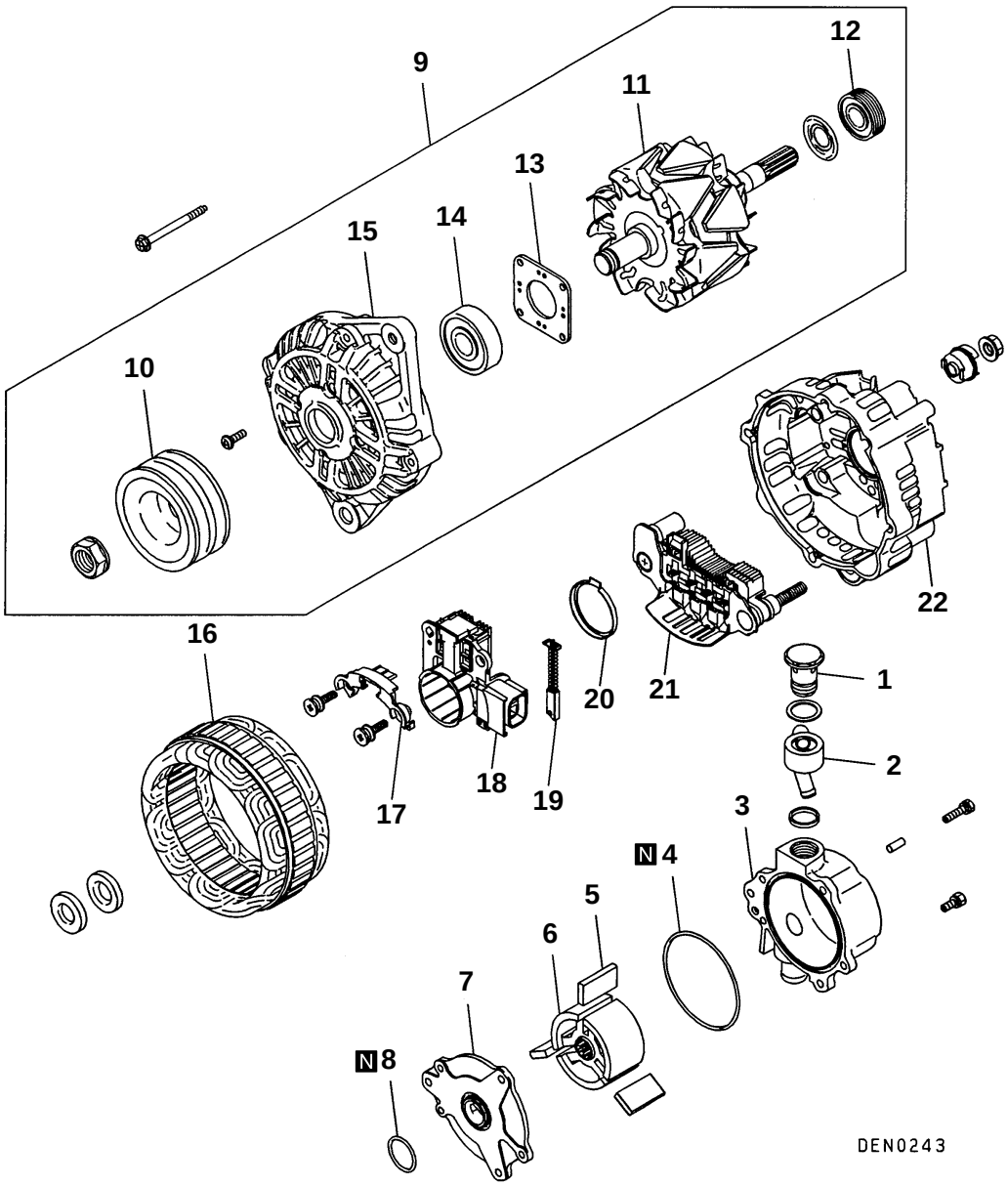


Demontagestufen

◀A▶ ◀B▶ 1. Vordere Halterung
2. Riemenscheibe
▶B◀ 3. Rotor
4. Hintere Halterung
5. Lagerhalter
6. Vorderer Lager
7. Vordere Halterung
◀C▶ 8. Stator
9. Platte
◀C▶ ▶A◀ 10. Regeler
11. Kohlebürste
12. Anschläger
13. Gleichrichter
14. Hintere Halterung

DEMONTAGE UND MONTAGE

<4D56>



Demontagestufen

1. Rückschlagventil
2. Nippel
3. Gehäuse der Unterdruckpumpe
4. O-Ring

▶C◀ 5. Flügel

▶C◀ 6. Rotor

7. Platte der Unterdruckpumpe
8. O-Ring

◀A▶ 9. Vordere Halterung

◀B▶ 10. Riemenscheibe

▶B◀ 11. Rotor

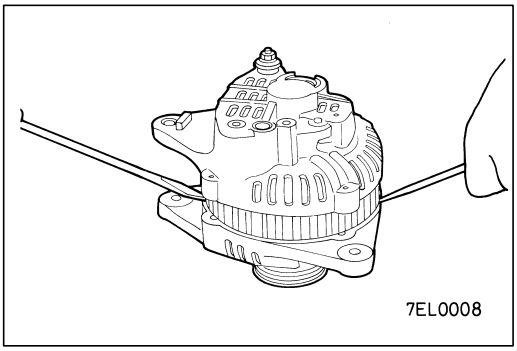
12. Hinteres Lager
13. Lagerhalter
14. Vorderes Lager
15. Vordere Halterung

◀C▶ 16. Stator

17. Platte

◀C▶ ▶A◀ 18. Regeler

19. Kohlebürste
20. Anschläger
21. Gleichrichter
22. Hintere Halterung

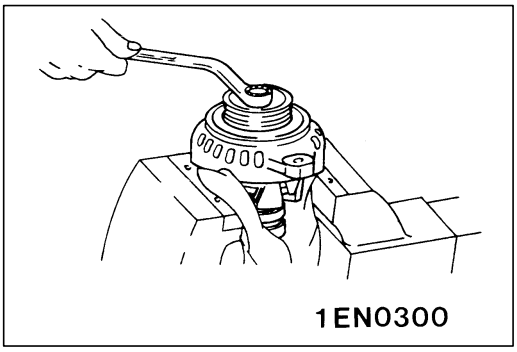


HINWEISE ZUR DEMONTAGE

◀A▶ Vordere Halterung ausbauen

1. Die Schraube abnehmen.
2. Einen flachen Schraubendreher zwischen der vorderen Halterung und dem Statorkern einschieben und nach unten drücken.

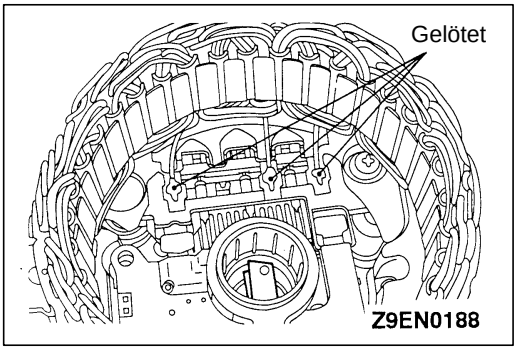
Vorsicht
Den Schraubenzieher nicht zu tief einfügen, sondern die Statorwicklung beschädigt werden kann.



◀B▶ Riemenscheibe ausbauen

Den Läufer mit der Riemenscheibe nach oben in einem Schraubstock einspannen und die Riemenscheibe ausbauen.

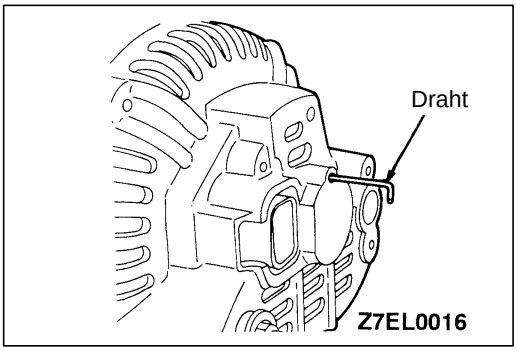
Vorsicht
Darauf achten, daß der Läufer nicht beschädigt wird.



◀C▶ Stator und Regeler ausbauen

1. Zum Entfernen des Stators die drei Statorzuleitungen ablöten, die an den Hauptdioden des Gleichrichters angelötet sind.
2. Zum Entfernen des Gleichrichters vom Kohlebürstenhalter die beiden Lötverbindungen zum Gleichrichter ablöten.

Vorsicht
1. Achten Sie beim Anlöten und Ablöten darauf, daß die Wärme des Lötkolbens nicht länger direkt auf die Dioden einwirkt. Versuchen Sie, die An- und Ablötarbeiten so schnell wie möglich auszuführen.
2. Achten Sie darauf, daß keine übermäßige Kraft auf die Diodenzuleitungen ausgeübt wird.

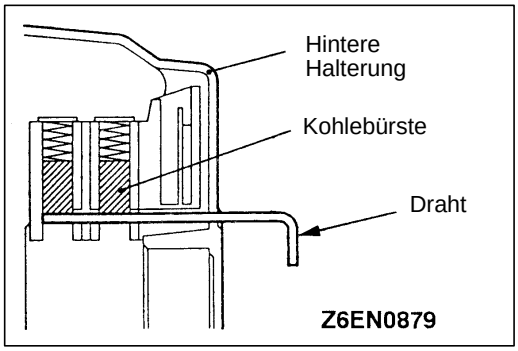


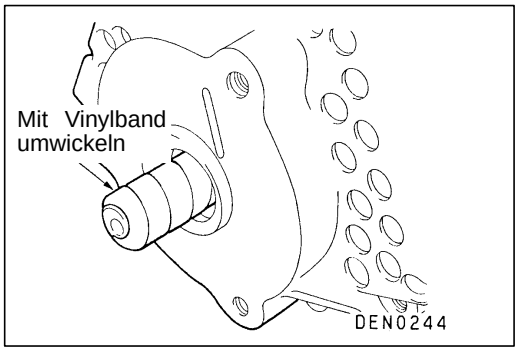
HINWEISE ZUR MONTAGE

▶A◀ Regeler einbauen

Den Regeler einbauen und einen Draht beim Drucken in die Büchse durch die Bohrung in dem hinteren Halter fühlen, um die Bürste anzuheben.

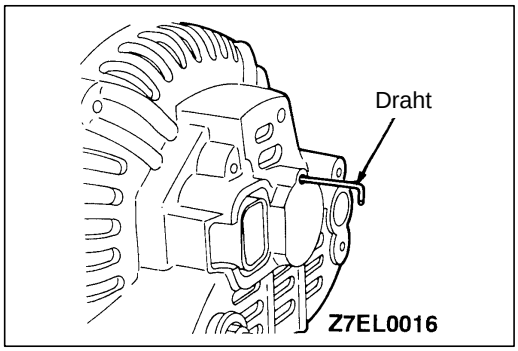
HINWEISE
Man kann mit dem Fühlen des Drahts und Anheben der Büchse den Rotor leicht ersetzen.



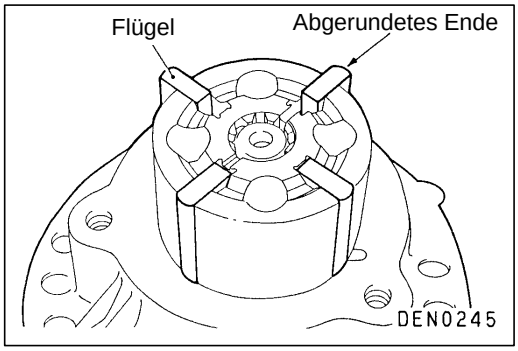


▶B◀ Rotor einbauen

(1) Vor dem Anbringen des Rotors an die hinteren Halterung das Vinylband um die Keilwelle wickeln, um Öldichtung beschädigt nicht zu werden. <4D56>

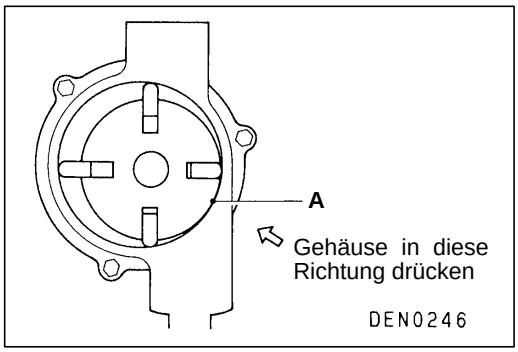


(2) Nach dem Einbau des Rotors den Draht wieder abnehmen.



▶C◀ Rotor und Flügel einbauen <4D56>

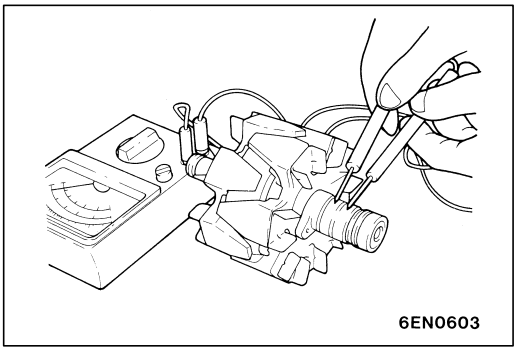
(1) Das Gehäuse, den Rotor usw. auf Späne und Fremdpartikel prüfen und ggf. reinigen. Danach Motoröl auftragen und einbauen.
(2) Die Flügel mit den abgerundeten Enden nach außen gerichtet einbauen.
(3) Fett auf dem O-Ring auftragen und diesen in die Gehäusenut einsetzen, so daß er beim Festziehen der Schraube nicht aus der Nut herauskommt.



(4) Wenn das Gehäuse festgezogen wird, das Gehäuse leicht in Pfeilrichtung hineindrücken, um das Spiel „A“ zu minimieren, und die Befestigungsschrauben gleichmäßig festziehen.

HINWEIS
Nach der Montage ist eine Leistungsprüfung durchzuführe, um sicherzustellen, daß der vorgeschriebene maximale Unterdruck erreicht wird.

Sollwert (maximaler Unterdruck):
80,00 kPa oder mehr bei 3000 1/min



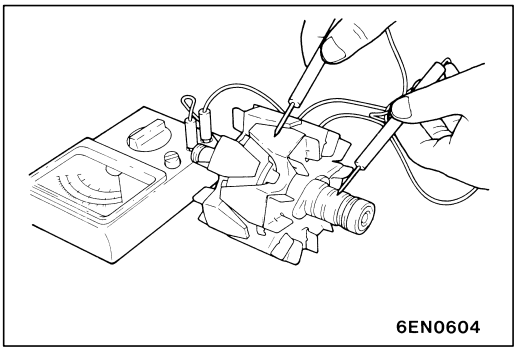
PRÜFUNG

16100170162

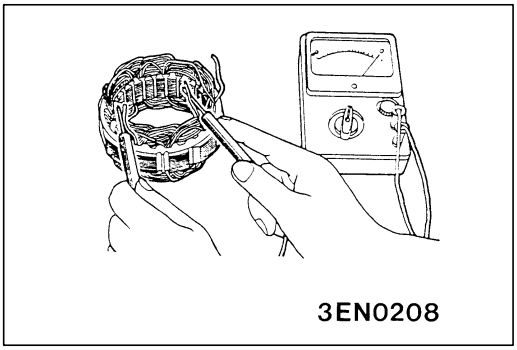
ROTOR

1. Die Feldwicklung auf Durchgang prüfen. Vergewissern Sie sich, daß zwischen den Schleifringen Durchgang vorliegt. Falls der Widerstand sehr klein ist, weist dies auf einen Kurzschluß hin. Falls kein Durchgang oder aber ein Kurzschluß vorliegt, den Rotor auswechseln.

   Widerstand: ca. 2 – 5 Ω

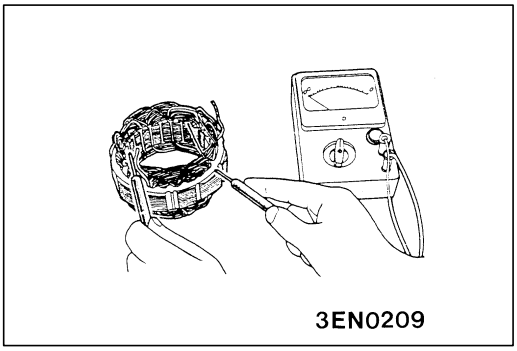


(2) Die Feldwicklung auf Masseschluß prüfen. Vergewissern Sie sich, daß zwischen den Schleifringen und Kern kein Durchgang vorliegt. Falls Durchgang vorliegt, den Rotor auswechseln.

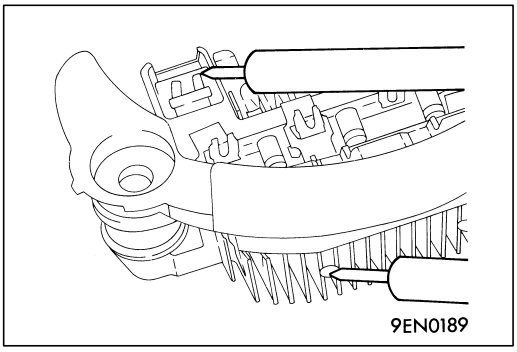


STATOR

1. Auf Durchgang die Wicklungszuleitungen prüfen. Falls kein Durchgang vorliegt, Stator auswechseln.

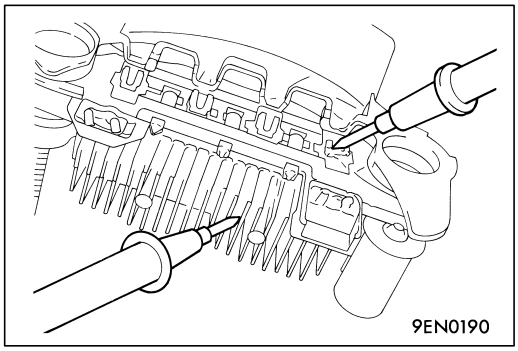


2. Den Massekontakt der Statorwicklung überprüfen. Vergewissern Sie sich, daß kein Durchgang zwischen der Wicklungszuleitung und dem Kern vorliegt.
   Falls Durchgang vorliegt, Stator und Gleichrichter auswechseln.

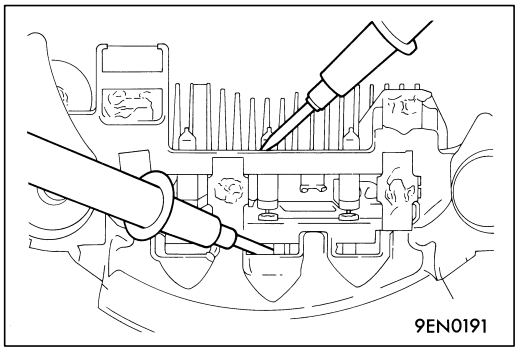


GLEICHRICHTER

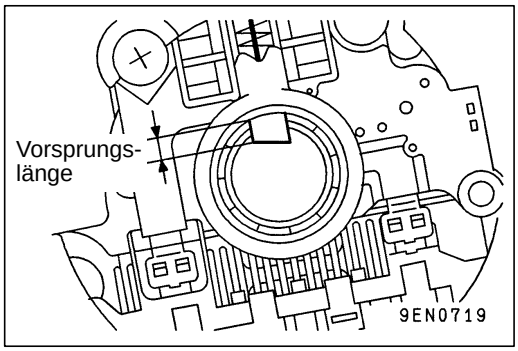
1. Mit einem Ohmmeter auf Durchgang zwischen dem Plusgleichrichter und der Anschlußklemme der Statorwicklungszuleitung prüfen. Falls in beiden Richtungen Durchgang vorliegt, ist die Diode kurzgeschlossen. Den Gleichrichter in diesem Fall auswechseln.



2. Mit einem Ohmmeter auf Durchgang zwischen dem Minusgleichrichter und der Anschlußklemme der Statorwicklungszuleitung prüfen. Falls in beiden Richtungen Durchgang vorliegt, ist die Diode kurzgeschlossen. Den Gleichrichter in diesem Fall auswechseln.



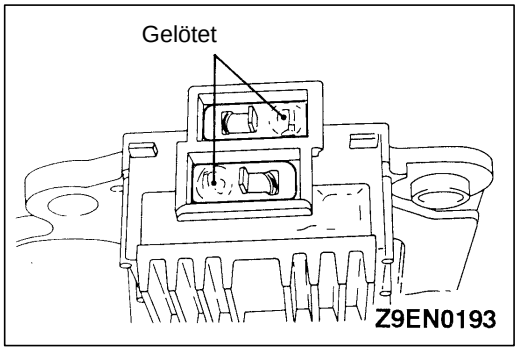
3. Mit einem Amperemeter an beiden Enden jeder Diode die drei Dioden auf Durchgang prüfen. Falls in beiden Richtungen kein Durchgang vorliegt, ist die betreffende Diode kurzgeschlossen. Den Kühlkörper in diesem Fall auswechseln.



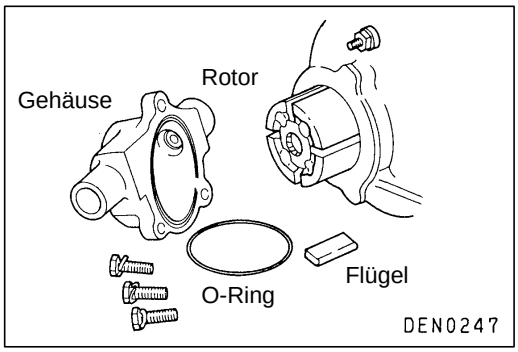
KOHLEBÜRSTE AUSWECHSELN

1. Bürsten, die über den zulässigen Wert hinaus abgenutzt sind, sollten wie folgend ausgewechselt werden.

   Grenzwert: min. 2 mm



2. Die Anschlußlitze ablöten und die alte Kohlebürste und Feder entfernen.



UNTERDRUCKPUMPE

Die folgende prüfen und die Unterdruckpumpe erneuern, wenn Defekte festgestellt werden.

1. Die Enden des Rotors auf Streifen und Beschädigung prüfen.
2. Die Kontaktfläche des Gehäuses mit dem Rotor auf Streifen und Beschädigung prüfen.
3. Die Flügel auf Beschädigung und Bruch kontrollieren.

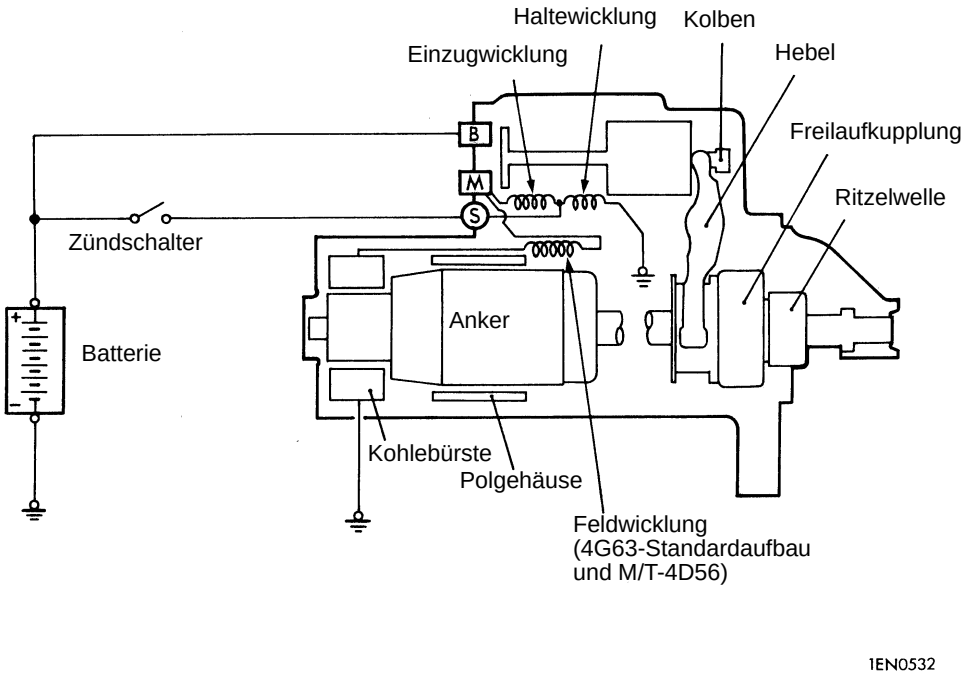
STARTERANLAGE

16200010191

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Wenn der Zündschalter auf Position „START“ gestellt wird, fließt ein Strom durch die Einzugwicklung und die Haltewicklung im Magnetschalter, wodurch der Kolben heraustritt. Wenn dieser herausgezogen wird, betätigt der Hebel am Kolben die Startklaue. Beim Ausfahren des Kolbens wird auch der Magnetschalter eingeschaltet, wodurch die Klemmen B und M Durchgang erhalten. Der so fließende Strom läßt dann den Starter einspuren.
Wenn der Zündschalter nach dem Motorstart wieder auf Position ON gestellt wird, spurt die Startklaue aus dem Zahnkranz aus.
Zwischen Ritzel und Ankerwelle macht ein Freilauf eine Beschädigung des Starters unmöglich.

SYSTEMDIAGRAMM



1EN0532

TECHNISCHE DATEN – STARTERMOTOR

<4G63, 4G64>

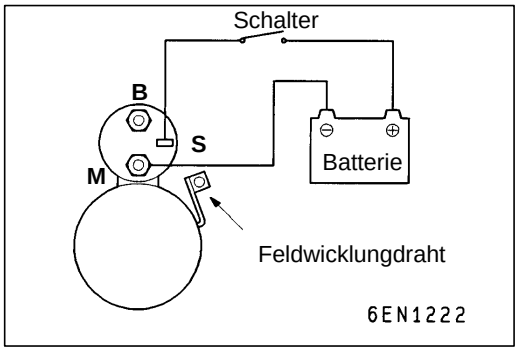
Gegenstand	4G63 – M/T – Standardaufbau	4G63 – A/T – für kalte Klimazone, 4G64
Typ	Direktantrieb	Untersetzungsantrieb mit Planetengetriebe
Ausgangsnennleistung kW/V	0,9/12	1,2/12
Anzahl der Ritzelzähne	8	8

<4D56>

Gegenstand	Standardaufbau und M/T	Für kalte klimazone und A/T
Typ	Untersetzungsantrieb mit Planeten-getriebe	Untersetzungsantrieb mit Planeten-getriebe
Ausgangsnennleistung kW/V	2,0	2,2
Anzahl der Ritzelzähne	10	10

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

Gegenstand	Sollwert	Grenzwert
Ritzelspalt mm	0,5–2,0	–
Kommutator-Außendurchmesser mm	32,0	31,0
Kommutator-Schlag mm	0,05	0,1
Kommutator-Unterschneidung mm	0,5	–



STARTERMOTOR

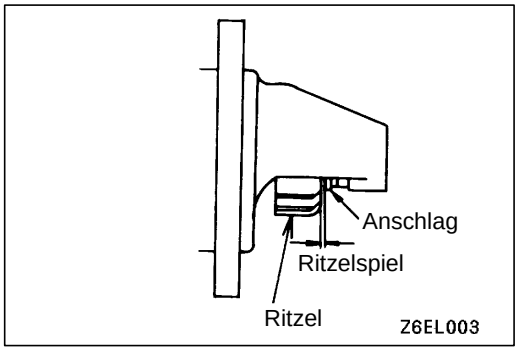
16200110174

PRÜFUNG

RITZELSPIEL EINSTELLEN

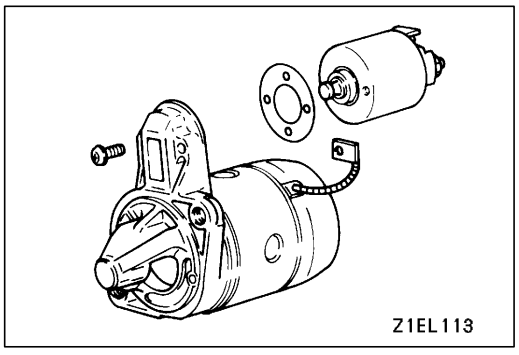
1. Die Feldwicklungsleitung von Klemme M des Magentschalters abklemmen.
2. Eine 12-V-Batterie zwischen Klemme S und Klemme M anschließen.
3. Den Schalter auf „ON“ einschalten; das Ritzel fährt heraus.

   Vorsicht
   Dieser Test ist innerhalb 10 Sekunden auszuführen, damit die Wicklung nicht durchbrennt.

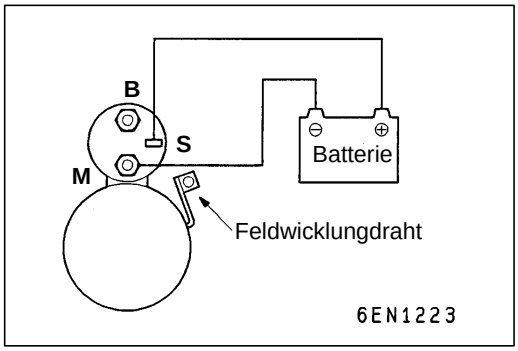


4. Das Spiel zwischen Ritzel und Anschlag (Ritzelspiel) mit einer Fühlerlehre prüfen.

   Ritzelspiel: 0,5 – 2,0 mm



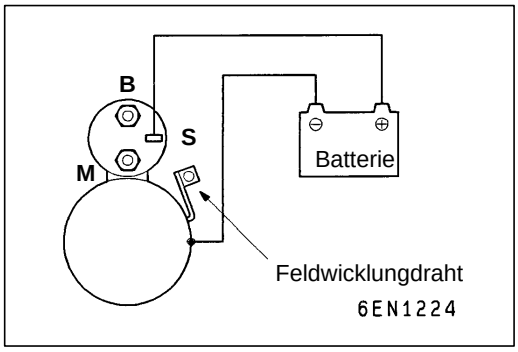
5. Falls das Ritzelspiel nicht wie vorgeschrieben ist, Dichtungen zwischen Magnetschalter und vorderem Halter korrigieren.



MAGNETSCHALTER-EINZUGSPRÜFUNG

1. Die Feldwicklungszuleitung von Klemme M des Magnetschalters abklemmen.
2. Eine 12V-Batterie zwischen Klemme S und Klemme M anschließen.

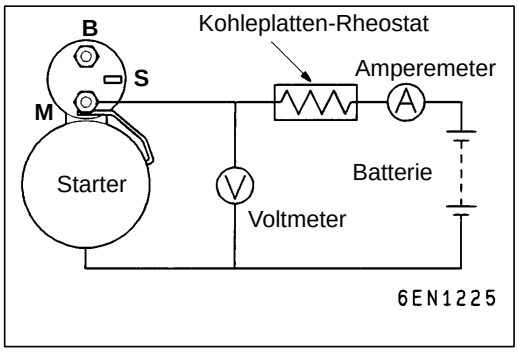
   Vorsicht
   Dieser Test ist innerhalb 10 Sekunden auszuführen, damit die Wicklung nicht durchbrennt.
3. Falls das Ritzel herausfährt, ist die Einzugswicklung in Ordnung. Falls es nicht herausfährt, den Magnetschalter auswechseln.



MAGNETSCHALTER-HALTEPRÜFUNG

1. Die Feldwicklungszuleitung von Klemme M des Magnetschalters abklemmen.
2. Eine 12-V-Batterie zwischen Klemme S und Karosserie anschließen.

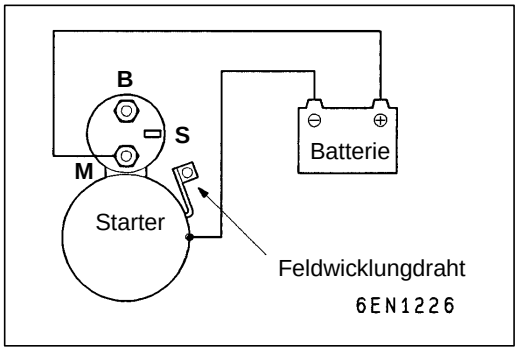
   Vorsicht
   Dieser Test ist innerhalb 10 Sekunden auszuführen, damit die Wicklung nicht durchbrennt.
3. Das Ritzel von Hand bis zum Ritzelanschlag herausziehen.
4. Falls das Ritzel außen stehenbleibt, ist alles in Ordnung. Falls es nicht stehenbleibt, ist der Stromkreis der Haltewicklung offen. Den Magnetschalter auswechseln.



FREILAUFPRÜFUNG

1. Den Starter in einen gepufferten Schraubstock spannen und eine vollständig geladene 12-Volt-Batterie wie folgend am Starter anschließen:
2. Ein Prüfamperemeter (100-Ampere-Skala) und einen Kohleplatten-Regelwiderstand in Serie mit dem Batteriepluspol und der Starterklemme verbinden.
3. Einen Spannungsmesser (15-Volt-Skala) über den Starter anlegen.
4. Die Kohleplatten auf die Position maximalen Widerstands drehen.
5. Das Batteriekabel vom Batterieminuspol an den Starterkörper anlegen.
6. Den Rheostat verstellen, bis die am Spannungsmesser angezeigte Batteriespannung 11,5 V ist.
7. Vergewissern Sie sich, daß der maximale Amperewert wie vorgeschrieben ist, und daß der Starter gleichmäßig und frei dreht.

   Strom:
   max. 60 Ampere (Direktantrieb)
   max. 90 Ampere (Untersetzungsantrieb)



MAGNETSCHALTER-RÜCKZUGSPRÜFUNG

1. Die Feldwicklungszuleitung von Klemme M des Magnetschalters abklemmen.
2. Eine 12-V-Batterie zwischen Klemme M und Karosserie anschließen.

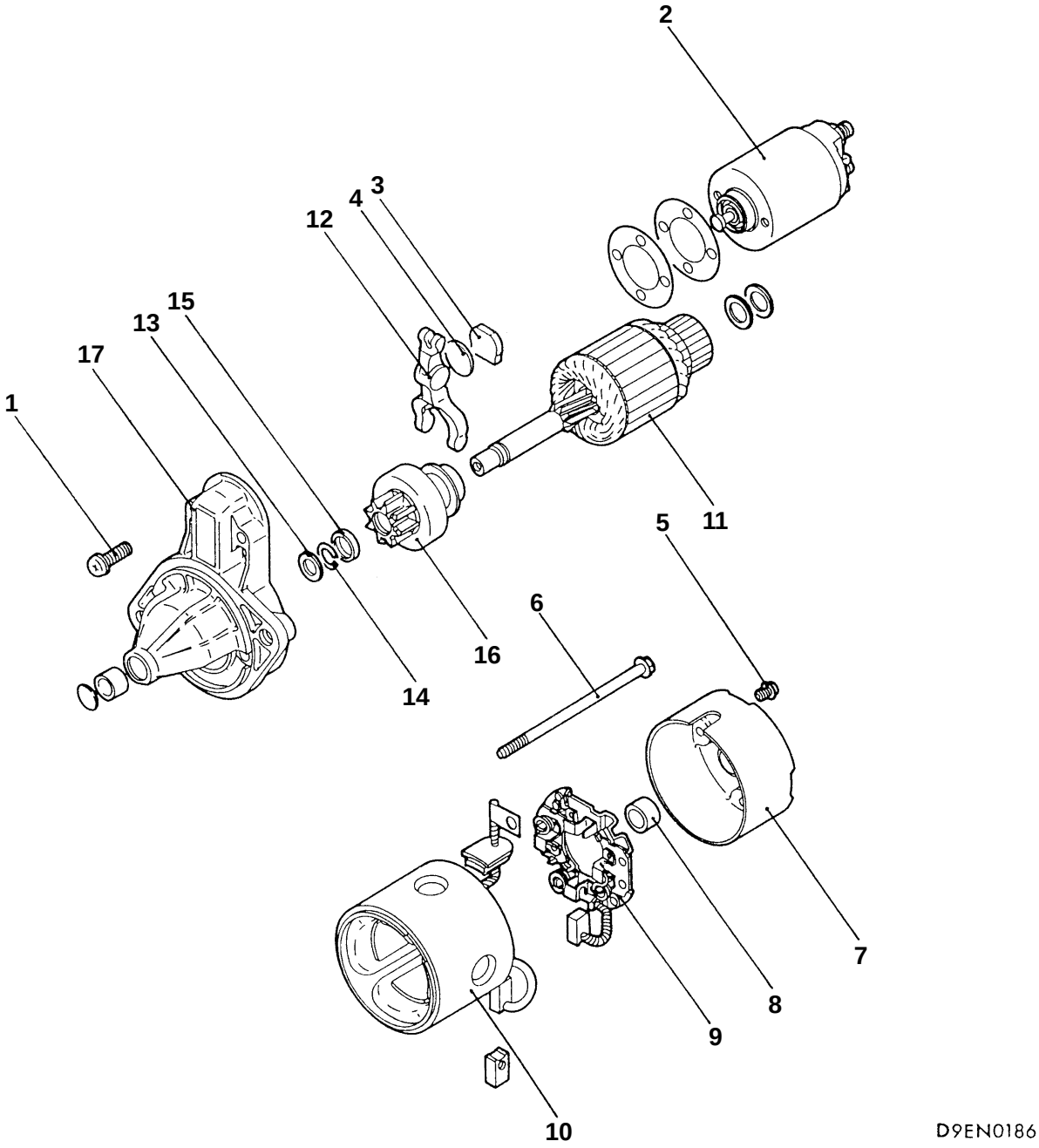
   Vorsicht
   Dieser Test ist innerhalb 10 Sekunden auszuführen, damit die Wicklung nicht durchbrennt.

3. Das Ritzel von Hand herausziehen und loslassen. Falls das Ritzel sofort in die Ausgangsstellung zurückkehrt, ist alles in Ordnung. Falls nicht, den Magnetschalter auswechseln.

   Vorsicht
   Beim Anziehen des Ritzels keinen Fingern sich klemmen.

DEMONTAGE UND MONTAGE <DIREKTANTRIEB>

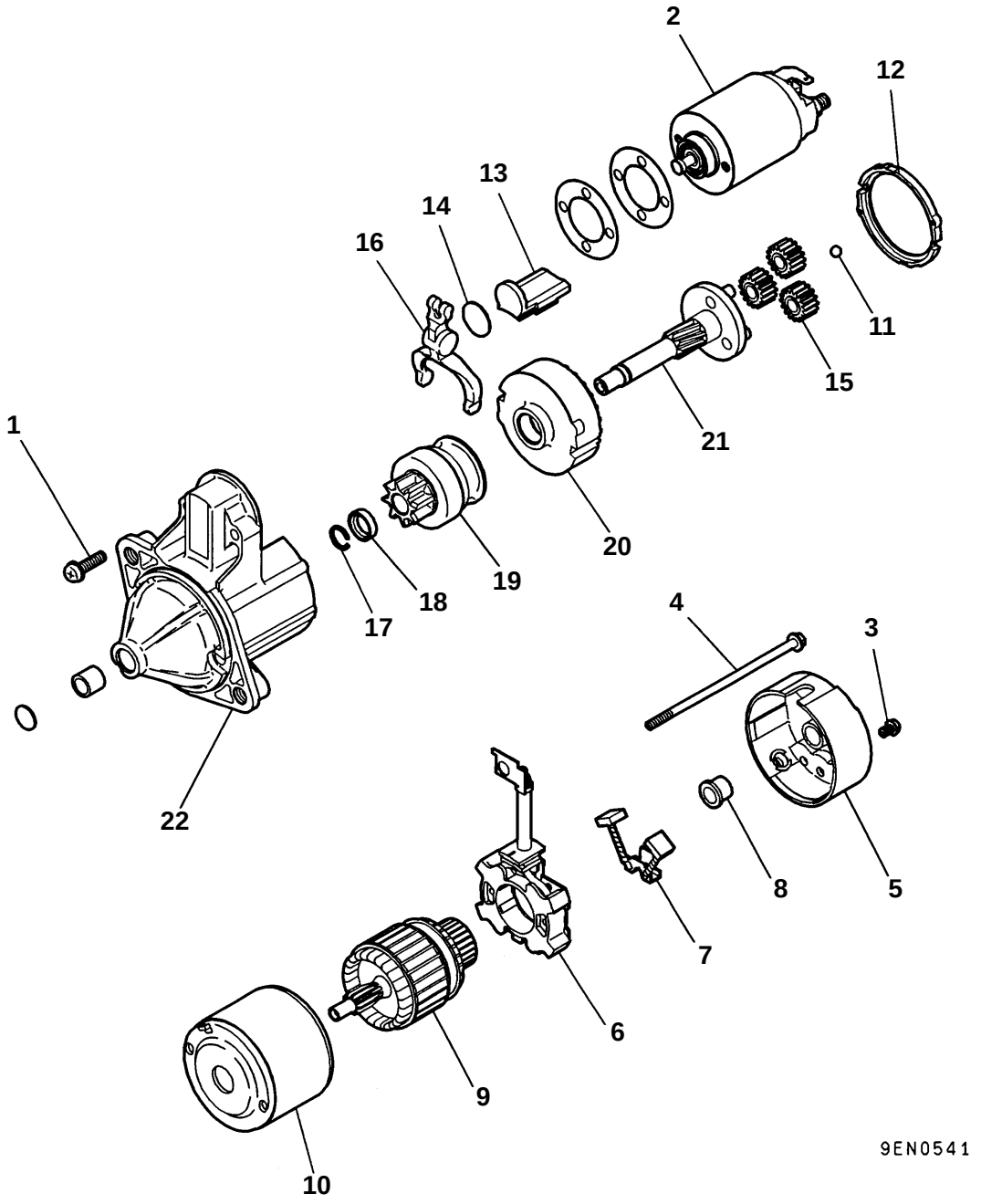
16200120214



Demontagestufen

1. Schraube
◀A▶ 2. Magnetschalter
3. Dichtung
4. Platte
5. Schraube
6. Schraube
7. Hintere Halterung
8. Hinteres Lager
9. Kohlebürstenhalter
10. Polgehäuse
11. Anker
12. Hebel
13. Unterlegscheibe
◀C▶ ▶A◀ 14. Sprengring
◀C▶ ▶A◀ 15. Anschlagring
16. Freilaufkupplung
17. Vordere Halterung

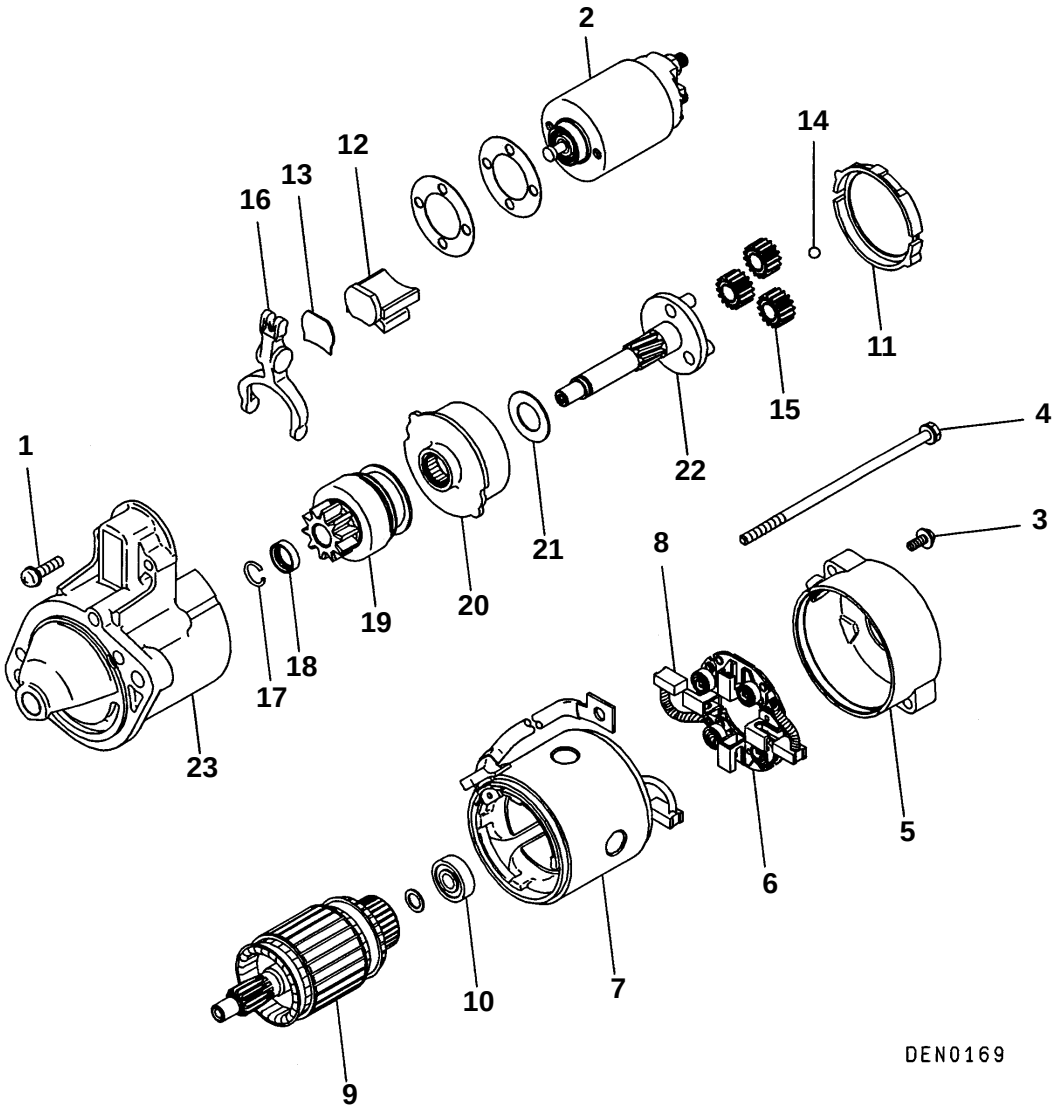
DEMONTAGE UND MONTAGE <UNTERSETZUNGSANRTRIEB – 4G6>



Demontagestufen

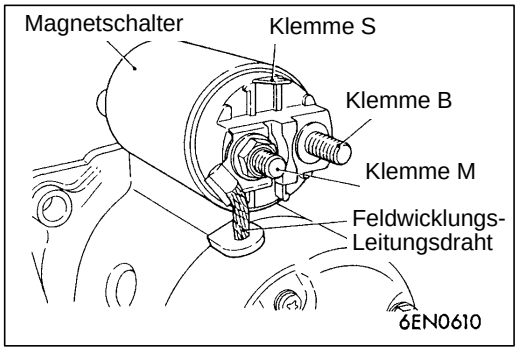
1. Schraube
◀A▶ 2. Magnetschalter
3. Schraube
4. Schraube
5. Hintere Halterung
6. Kohlebürstenhalter
7. Kohlebürste
8. Hinteres Lager
◀A▶ 9. Anker
10. Polgehäuse
◀A▶ 11. Kugel
12. Dichtung A
13. Dichtung B
14. Platte
15. Planeten-Zahnrad
16. Hebel
◀C▶ ▶A◀ 17. Sprengring
◀C▶ ▶A◀ 18. Anschlagring
19. Freilaufkupplung
20. Innenzahnrad
21. Halterung des Planeten-Zahnrads
22. Vordere Halterung

DEMONTAGE UND MONTAGE <UNTERSETZUNGSANRTRIEB – 4D56>



Demontagestufen

1. Schraube
◀A▶ 2. Magnetschalter
3. Schraube
4. Schraube
5. Hintere Halterung
6. Kohlebürstenhalter
7. Polgehäuse
8. Kohlebürste
◀B▶ 9. Anker
10. Halter
11. Dichtung A
12. Dichtung B
13. Platte
◀B▶ 14. Kugel
15. Planeten-Zahnrad
16. Hebel
◀C▶ ▶A◀ 17. Sprengring
◀C▶ ▶A◀ 18. Anschlagring
19. Freilaufkupplung
20. Innenzahnrad
21. Unterlegscheibe
22. Halterung des Planeten-Zahnrads
23. Vordere Halterung



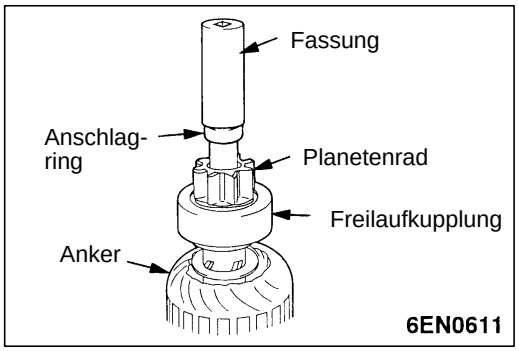
HINWEISE ZUR DEMONTAGE

◀A▶ Magnetschalter ausbauen

Den Leitungsdraht der Feldwicklung von der Klemme M des Magnetschalters lösen.

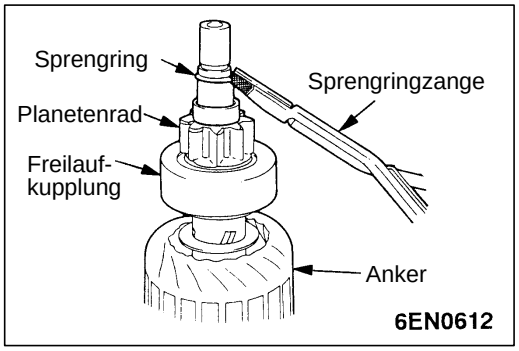
◀B▶ Anker und Kugel ausbauen

Vorsicht
Beim Abnehmen des Ankers darauf achten, daß die (als Lager wirkende) Kugel im Ankerende nicht verlorengeht.



◀C▶ Anschlagring und Sprengring ausbauen

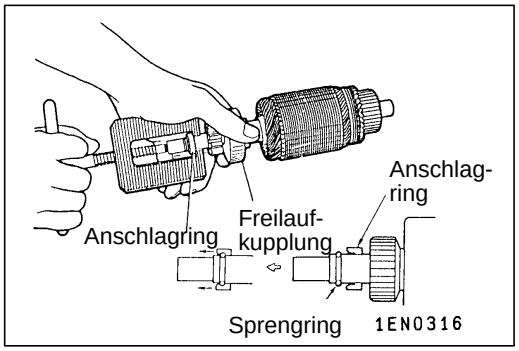
1. Den Anschlagring mit einem geeigneten Schlüssel vom Sprengring abpressen.



2. Den Sprengring mit einer Sprengringzange abnehmen und dann den Anschlagring und den Freilauf entfernen.

STARTERTEILE REINIGEN

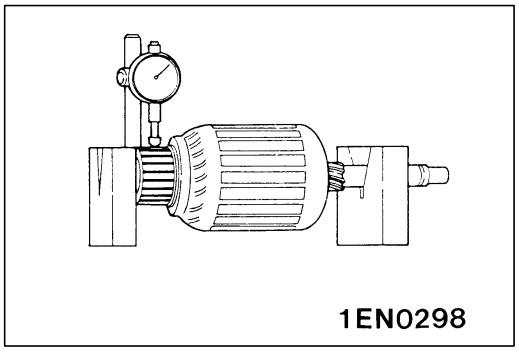
1. Die Teile nicht in Reinigungslösung tauchen. Das Eintauchen des Polgehäuses und der Feldwicklung und/oder des Ankers würde die Isolierung beschädigen. Den Motor nur mit einem Lappen abwischen.
2. Die Antriebseinheit nicht in Reinigungslösung tauchen. Der Freilauf ist ab Werk vorgeschmiert, und die Reinigungslösung würde diesen Schmierstoff vom Freilauf abwaschen.
3. Die Antriebseinheit kann mit einer Bürste gereinigt werden, die mit Reinigungslösung angefeuchtet wurde; danach mit einem Lappen abtrocknen.



HINWEISE ZUR MONTAGE

▶A◀ Anschlagring und Sprengring einbauen

Mit einem geeigneten Abziehwerkzeug den Freilauf-Anschlagring über den Sprengring abziehen.

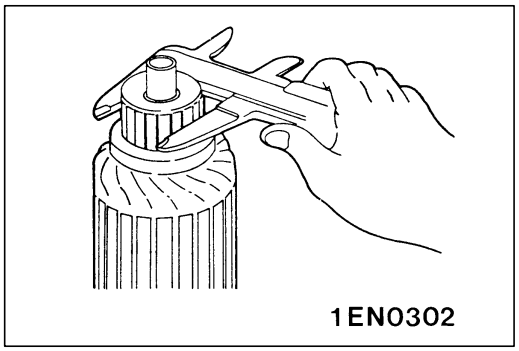


PRÜFUNG

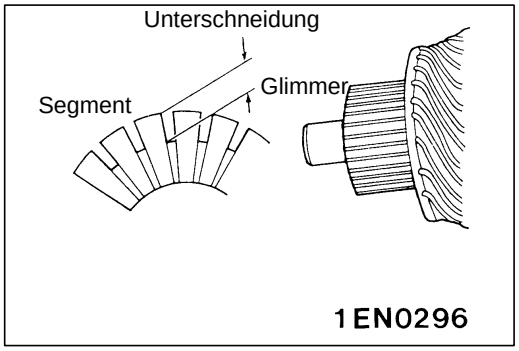
16200130194

KOMMUTATOR

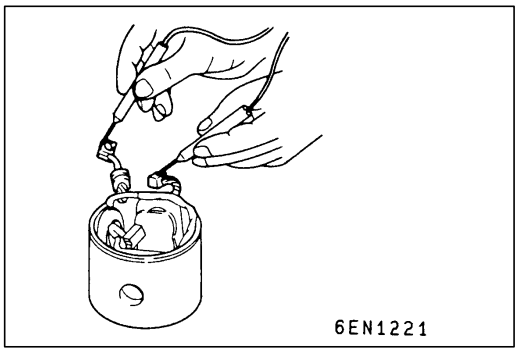
1. Den Anker auf zwei Keilprofilständer setzen und den Schlag mit einer Meßuhr messen.
   Sollwert: 0,05 mm
   Grenzwert: 0,1 mm



2. Den Außendurchmesser des Kommutators messen.
   Sollwert: 32,0 mm
   Grenzwert: 31,0 mm

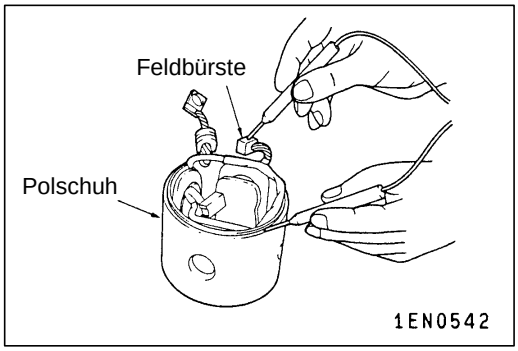


3. Die Unterschneidungstiefe zwischen den Segmenten prüfen.
   Sollwert: 0,5 mm



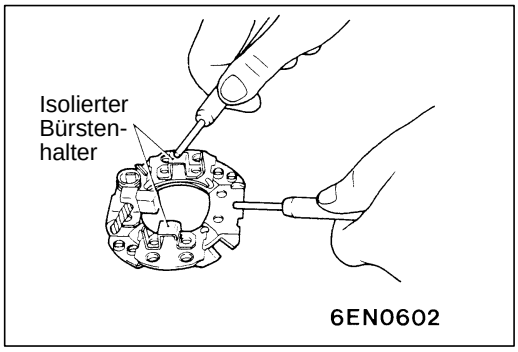
STROMKREISPRÜFUNG DER FELDWICKLUNG <DIREKTANTRIEB>, <UNTERSETZUNGS-ANTRIEB-4D56>

Auf Durchgang zwischen den Feldbürsten prüfen. Falls Durchgang herrscht, ist die Feldwicklung in Ordnung.



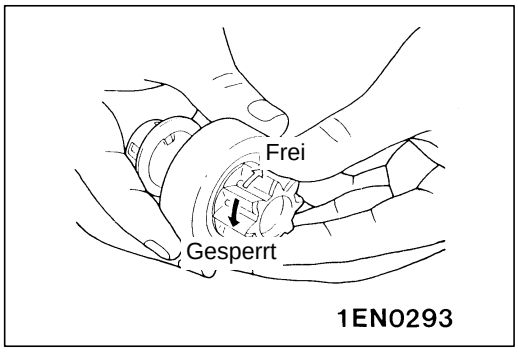
MASSEPRÜFUNG DER FELDWICKLUNG <DIREKTANTRIEB>, <UNTERSETZUNGS-ANTRIEB-4D56>

Auf Durchgang zwischen Feldwicklungsbürste und Polschuh prüfen. Falls kein Durchgang herrscht, hat die Feldwicklung keinen Massekontakt.



BÜRSTENHALTER

Auf Durchgang zwischen Bürstenhalterplatte und Bürstenhalter prüfen.
Falls kein Durchgang vorliegt, ist der Bürstenhalter in Ordnung.

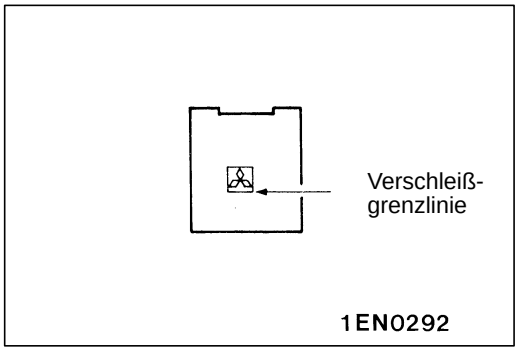


FREILAUF

1. Das Freilaufgehäuse halten und gleichzeitig das Ritzel drehen. Das Ritzel sollte in der einen Richtung leichtgängig drehen, in der anderen Richtung aber gar nicht. Falls der Freilauf nicht korrekt funktioniert, ist er auszuwechseln.
2. Das Ritzel auf Verschleiß und Abriebreste prüfen. Falls das Ritzel abgenutzt ist Abriebgrate aufweist, den Freilauf auswechseln. Falls das Ritzel beschädigt ist, sollte auch das Hohlrad auf Verschleiß und Abriebgrate überprüft werden.

BUCHSEN DES VORDEREN UND HINTEREN HALTERS

Die Buchse auf Verschleiß und Abriebreste prüfen. Falls die Buchse abgenutzt ist oder Abriebgrate aufweist, den vorderen bzw. hinteren Halter auswechseln.



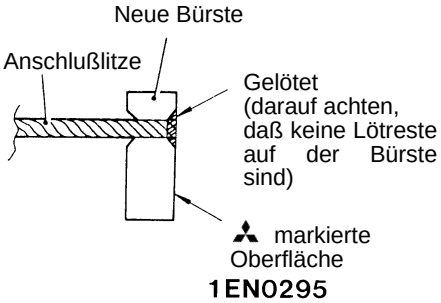
BÜRSTE UND FEDER AUSWECHSELN

<UNTERSETZUNGSANTRIEB-4G6>

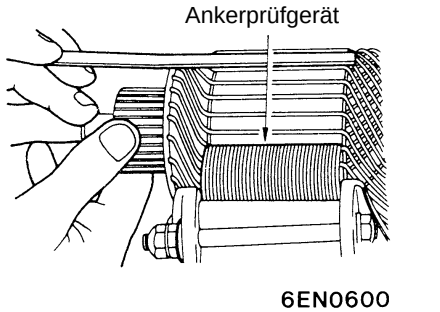
1. Bürsten, die über den zulässigen Wert hinaus abgenutzt oder ölverschmutzt sind, sollten ausgewechselt werden.
2. Zum Abnehmen der Massebürste vom Bürstenhalter die Haltefeder zurückbiegen.

<DIREKTANTRIEB>, <UNTERSETZUNGS-ANTRIEB-4D56>

1. Bürsten, die über den zulässigen Wert hinaus abgenutzt oder ölverschmutzt sind, sollten ausgewechselt werden.
2. Beim Auswechseln der Feldwicklungsbürsten die abgenutzte Bürste mit einer Zange quetschen und dabei darauf achten, daß die Anschlußlitze nicht beschädigt wird.



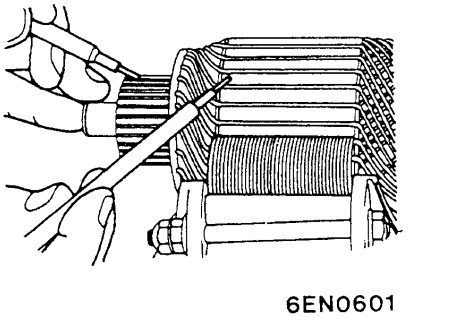
3. Die Anschlußlitze mit Schmirgelpapier abschleifen, um guten Lothalt zu gewährleisten.
4. Die Anschlußlitze in die Öffnung an der Bürste einstecken und festlöten.
   Vergewissern Sie sich, daß die Anschlußlitze und überschüssiges Lot nicht auf die Bürstenoberfläche geraten.
5. Zum Abnehmen der Massebürste vom Bürstenhalter die Haltefeder zurückbiegen.



ANKERPRÜFUNG

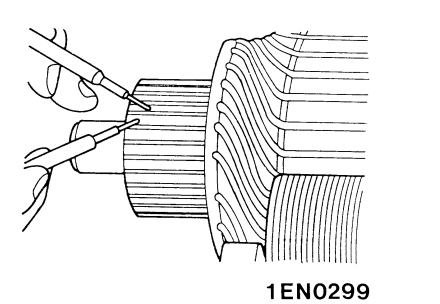
ANKER AUF KURZSCHLUSS PRÜFEN

1. Den Anker in ein Ankerrprüfgerät legen.
2. Eine dünne Stahlklinge parallel und unmittelbar über dem Anker halten, während man den Anker langsam in einem Ankerprüfgerät dreht. Ein kurzgeschlossener Anker bringt die Klinge zum Vibrieren und zieht sie zum Kern hin. Den kurzgeschlossenen Anker auswechseln.



MASSEPRÜFUNG DER ANKERWICKLUNG

Die Isolierung zwischen Kommutatorsegment und Ankerwicklungskern prüfen.
Falls kein Durchgang vorliegt, ist die Isolierung in Ordnung.



STROMKREISPRÜFUNG DER ANKERWICKLUNG

Auf Durchgang zwischen den Segmenten prüfen. Falls Durchgang vorliegt, ist die Wicklung in Ordnung.

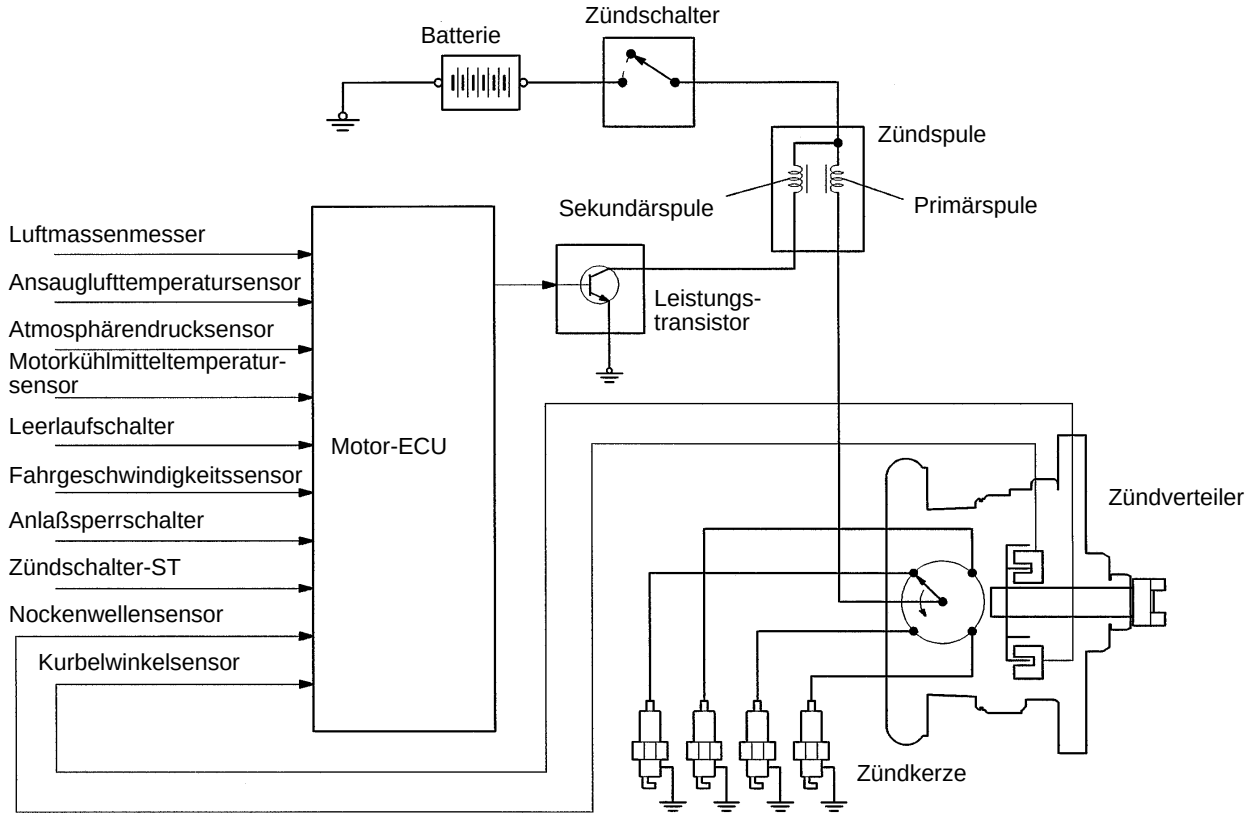
ZÜNDANLAGE

16300010194

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Eine Unterbrechung des Primärstroms auf der Zündspulen-Primärseite generiert eine Hochspannung auf der Sekundärseite der Zündspule. Diese Hochspannung wird vom Zündverteiler zur jeweiligen Zündkerze geführt. Die Zündfolge der Zylinder ist 1-3-4-2.
Bei Anlegen der Hochspannung generiert die Zündkerze einen Funken, der das komprimierte Luft/Kraftstoff-Gemisch in der Brennkammer entzündet.
Die Motor-ECU schaltet den Primärstrom der Zündspule zu und ab und reguliert damit den Zündzeitpunkt.
Die Motor-ECU erfaßt über den Kurbelwinkelsensor im Zündverteiler die Kurbelwinkelposition und bewirkt damit einen für den jeweiligen Motorzustand optimalen Zündzeitpunkt.
Die Motor-ECU erfaßt über den Kurbelwellen-Sensor im Zündverteiler die Kurbelwinklposition und bewirkt damit einen für den jeweiligen Motorzustand optimalen Zündzeitpunkt.
Wenn der Motor kalt ist oder in großer Höhe über dem Meer betrieben wird, wird der Zündzeitpunkt etwas vorverstellt, um die Leistung dem jeweiligen Betriebszustand optimal anzupassen.

SYSTEMDIAGRAMM



6EN1009

TECHNISCHE DATEN – ZÜNDVERTEILER

Gegenstand	Technische Daten
Typ	Kontaktloser Verteiler
Vorstellung	Elektronisch
Zündfolge	1–3–4–2

TECHNISCHE DATEN – ZÜNDSPULE

Gegenstand	Technische Daten
Typ	Gekapselte Einzelspule

TECHNISCHE DATEN – ZÜNDKERZE

Gegenstand	Technische Daten
NGK	BKR5E-11
NIPPON DENSO	K16PP-U11

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

16300030190

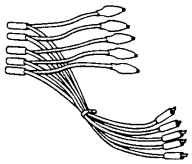
Gegenstand		Sollwert	Grenzwert
Zündspule	Widerstand der Primärspule Ω	0,67 – 0,81	–
	Widerstand der Sekundärspule kΩ	11,3 – 15,3	–
Elektrodenabstand der Zündkerze mm		1,0 – 1,1	–
Widerstand des Widerstandskabels kΩ		–	max. 22

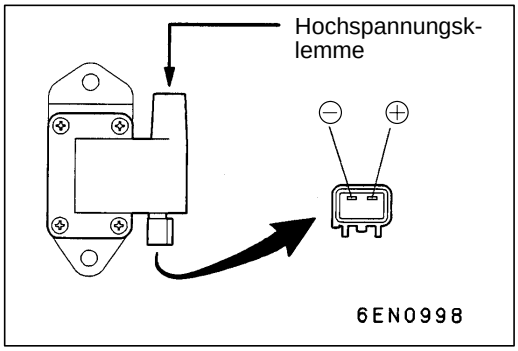
SCHMIERMITTEL

Gegenstand	Vorgeschriebene Schmiermittel	Menge
Zündverteilerkupplung	Mehrzweckfett SAE J310, NLGI Nr. 3	2 g

SPEZIALWERKZEUG

16300060151

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
	MB991348	Prüfkabelbaum	Primärspannung prüfen (an dem Leistungstransistor anschließen)



WARTUNG AM FAHRZEUG 16300120231

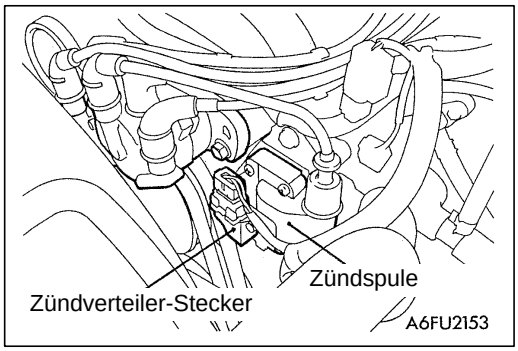
ZÜNDSPULEN PRÜFEN

1. Messung des Primärspulenwiderstandes Widerstand. Widerstand zwischen Klemmen (+) und (–) messen.

   Sollwert: 0,67 – 0,81 Ω

2. Messung des Sekundärspulenwiderstandes Widerstand. Widerstand zwischen der Hochspannungsklemme und Klemme (+) messen.

   Sollwert: 11,3 – 15,3 kΩ

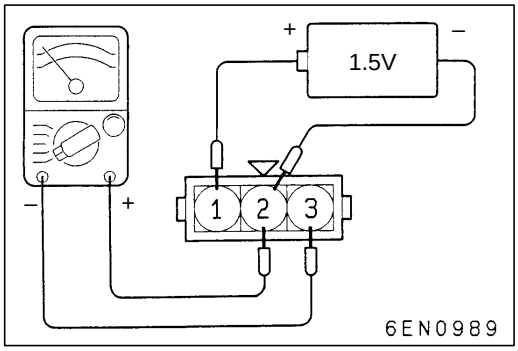


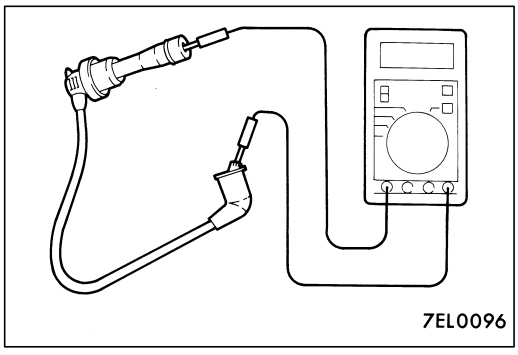
LEISTUNGSTRANSISTOR PRÜFEN 16300130159

HINWEIS
Bei der Prüfung Analogvoltmeter verwenden.

1,5 V-Stromquelle	Klemme Nr.		
	1	2	3
Spannung angelegt	⊕	⊖	○
Spannung nicht angelegt			

Den Leistungstransistor ersetzen, wenn ein Problem gefunden wurde.





WIDERSANDSKABEL PRÜFEN 16300140091

Widerstand aller Zündkerzenkabel prüfen.
1. Die Abdeckkappe und Ummantelung auf Risse überprüfen.
2. Widerstand messen.

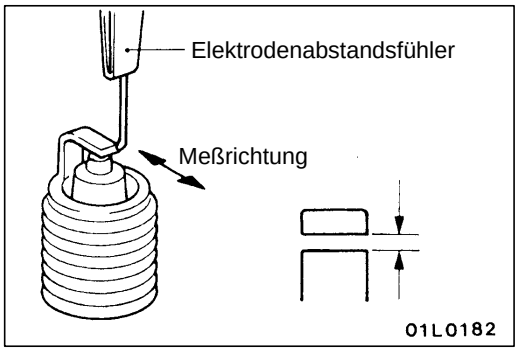
   Grenzwert: maximal 22 kΩ

ZÜNDKERZEN PRÜFEN UND REINIGEN 16300150056

1. Die Zündkerzenkabel abziehen.

   Vorsicht
   Das Zündkerzenkabel jeweils stets an der Kabelkappe von der Zündkerze abziehen.

2. Die Zündkerzen herausdrehen.
3. Kontrollieren, ob die Elektroden ganz abgebrannt oder die Isolatoren beschädigt sind. Auf gleichmäßigen Abbrand achten.
4. Kohleablagerungen mit einer Drahtbürste oder einem Zündkerzenreiniger entfernen. Sand vom Zündkerzengewinde mit Druckluft entfernen.



5. Mit einem Elektrodenabstandsfühler nachmessen, ob der Elektrodenabstand im Sollbereich liegt:

   Sollwert: 1,0 – 1,1 mm

   Liegt er außerhalb dieses Bereichs, Abstand durch Biegen der Masseelektrode korrigieren.
6. Die Zündkerzenöffnungen im Motor reinigen.

   Vorsicht
   Darauf achten, daß keine Fremdkörper in die Zylinder eindringen.

7. Die Zündkerzen wieder einsetzen.

KURBELWINKELSENSOR UND OT-SENSOR PRÜFEN 16300260308

Siehe BAUGRUPPE 13A – Fehlersuche.

WELLENFORM MIT EINEM ANALYSATOR PRÜFEN

16300170274

Sekundärspannung prüfen

MESSMETHODE

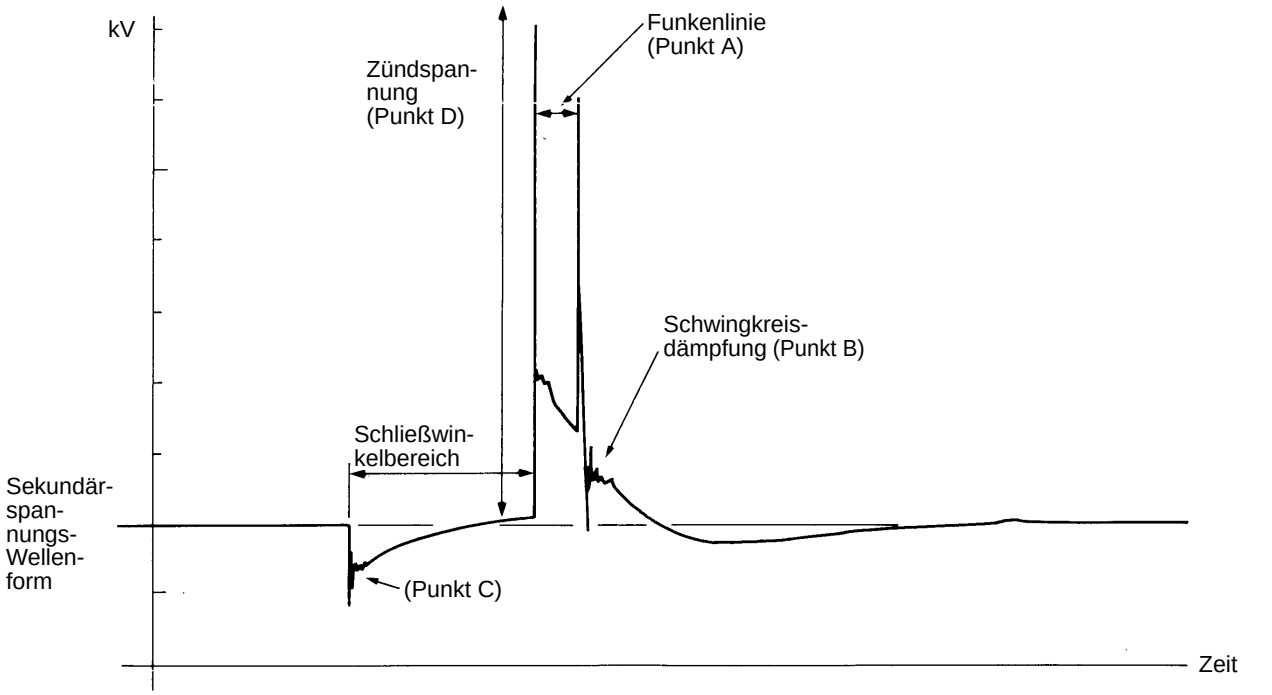
1. Sekundär-Prüfsonde an das Hochspannungszündkabel klemmen.
2. Das Zündkerzenkabel mit dem Triggerimplusgeber festklemmen. (Das Zündkerzenkabel für Zylinder Nr. 1 klemmen.)

   HINWEIS
   Die Wellenform des vom Triggerimplus geklemmten Zylinders erscheint vom linken Bildschirmrand her.

NORMALWELLENFORM

Beobachtungsbedingungen

FUNKTION	SEKUNDÄR
OSZILLOGRAMMHÖHE	HOCH (oder NIEDER)
OSZILLOGRAMMWÄHLER	RASTER
Motordrehzahl	Leerlauf



PUNKTE BEIM ABLESEN DER WELLENFORM

Punkt A: Höhe, Länge und Flankenanstieg der Funkenlinie (Siehe Beispiele für anomale Wellenformen 1, 2, 3 und 4.) zeigen die folgenden Tendenzen.

Funkenlinie		Elektro-denab-stand	Zustand der Elektrode	Verdich-tungsdruck	Konzentration des Luft-Kraft-stoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündker-zenkabel
Lang	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
	Kurz	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Wi-derstand
Höhe	Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Wi-derstand
	Nied-rig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
Flankenanstieg		Groß	Kerze ist verunreinigt	–	–	–	–

Punkt B: Anzahl von Schwingungen im Schwingkreisdämpfungsbereich (Siehe hierzu Beispiel 5 der anomalen Wellenformen.)

Anzahl von Schwingungen	Spule, Kondensator
Drei oder mehr	Normal
Ausgenommen oben	Anomal

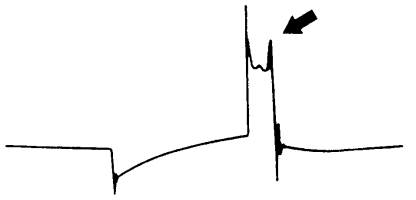
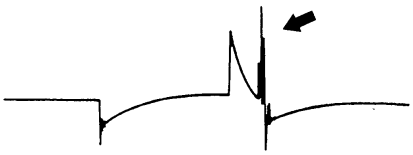
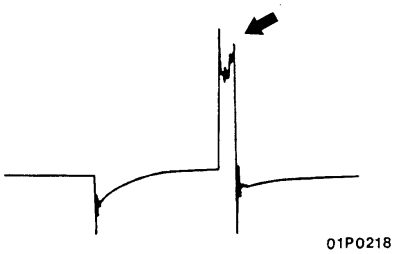
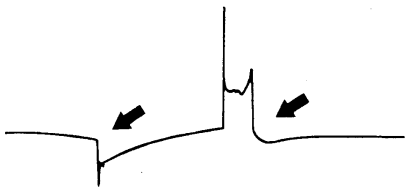
Punkt C: Anzahl von Schwingungen im Schließwinkelbereich (Siehe hierzu Beispiel 5 der anomalen Wellenformen.)

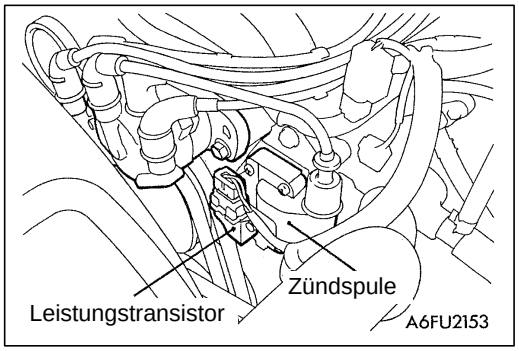
Anzahl von Schwingungen	Spule
5 – 6 oder höher	Normal
Ausgenommen oben	Anomal

Punkt D: Die Zündspannungshöhe (Verteilung pro Zylinder) zeigt die folgenden Tendenzen.

Zündspan-nung	Elektro-denab-stand	Zustand der Elektrode	Verdich-tungsdruck	Konzentration des Luft-Kraft-stoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündkerzen-kabel
Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Wider-stand
Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom

BEISPIELE ANORMALER WELLENFORMEN

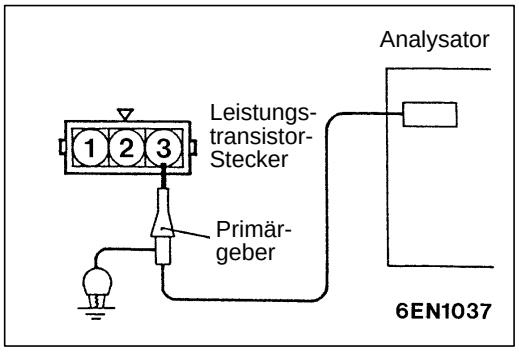
Anomale Wellenform	Wellencharakteristik	Störungsursache
Beispiel 1  01P0215	Funkenlinie ist hoch und kurz.	Elektrodenabstand ist zu groß.
Beispiel 2  01P0216	Funkenlinie ist niedrig und lang und fällt ab. Die zweite Hälfte der Funkenlinie ist verzerrt. Dies konnte das Resultat einer Fehlzündung sein.	Elektrodenabstand ist zu klein.
Beispiel 3 01P0217	Die Funkenlinie ist niedrig und lang und fällt ab. Die Funkenlinie ist aber fast gar nicht verzerrt.	Die Kerze ist an den Elektroden verunreinigt.
Beispiel 4  01P0218	Die Funkenlinie ist hoch und kurz. Nur mit Mühe von der anomalen Wellenform in Beispiel 1 zu unterscheiden.	Das Zündkerzenkabel fällt fast herab (verursacht also eine Doppelzündung).
Beispiel 5  01P0219	Keine Wellen im Schwingkreisdämpfungsbereich.	Ungewöhnlicher Kurzschluß in der Zündspule.



Wellenformen der Primärspannung prüfen

MESSMETHODE

1. Stecker des Leistungstransistors abklemmen und das Spezialwerkzeug dazwischen anschließen (Kabelstecker: MB991348). Alle Klemmen sollten angeschlossen werden.



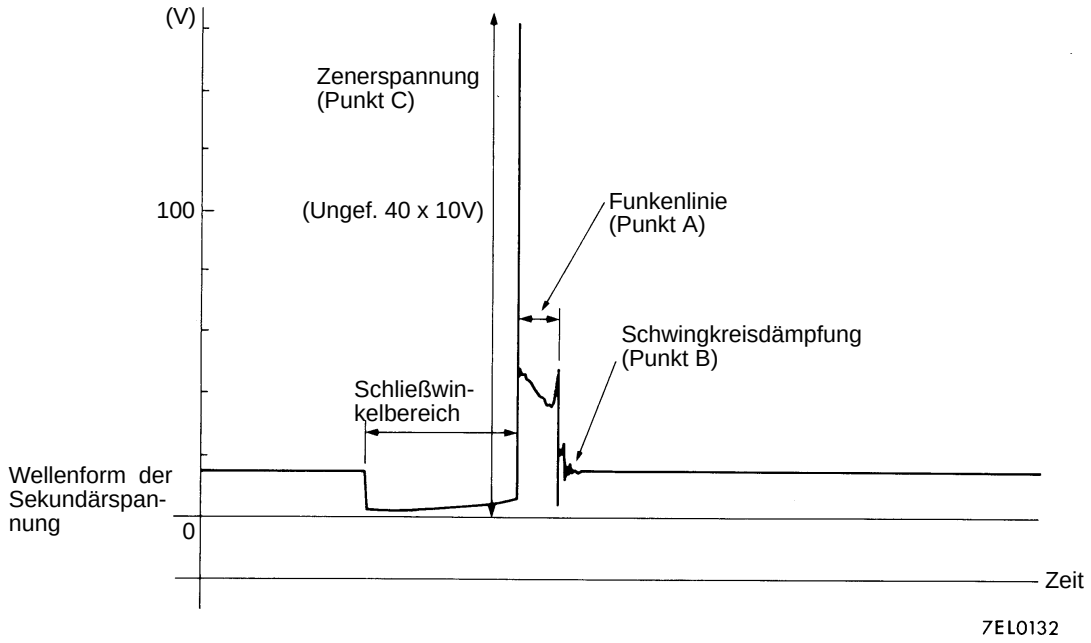
2. Primärgeber des Einstellers an die Leistungstransistor-Steckerklemme 3 anschließen.
3. Die Primärgeber-Masseklemme anschließen.
4. Das Zündkerzenkabel mit dem Triggerimplus festklemmen.

   HINWEIS
   Die Wellenform des vom Triggerimpuls geklemmten Zylinders erscheint vom linken Bildschirmrand her.

NORMALWELLENFORM

Beobachtungsbedingungen

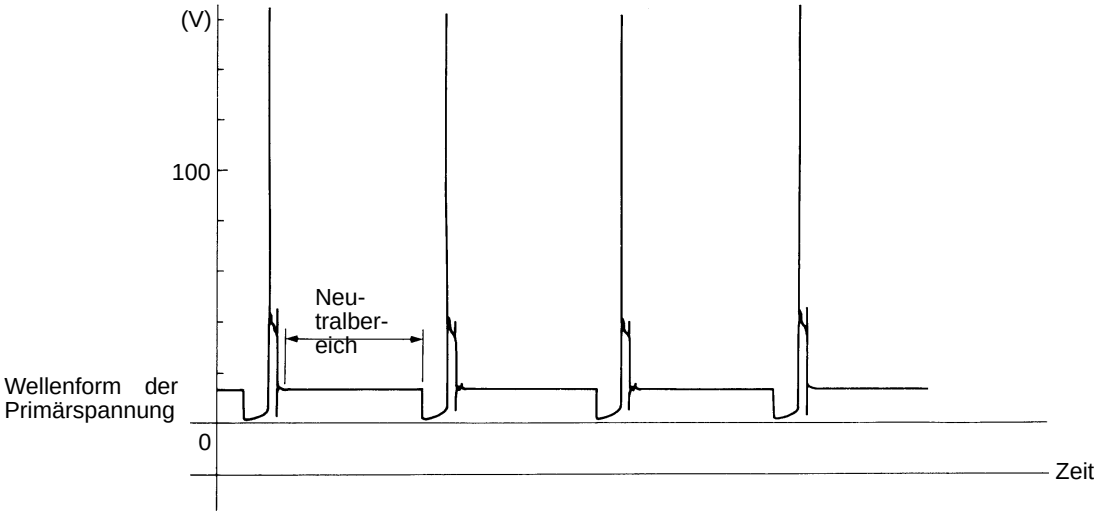
FUNKTION	SEKUNDÄR
OSZILLOGRAMMHÖHE	HIGH (order LOW)
OSZILLOGRAMMWÄHLER	RASTER
Motordrehzahl	Leerlauf



Beobachtungsbedingung

(Nur OSZILLOGRAMMWÄHLER unten unterscheidet sich von den vorstehenden Bedingungen.)

OSZILLOGRAMMWÄHLER	DISPLAY



PUNKTE BEIM ABLESEN DER WELLENFORM

Punkt A: Höhe, Länge und Flankenanstieg der Funkenlinie (Siehe Beispiele für anomale Wellenformen 1, 2, 3 und 4.) zeigen die folgenden Tendenzen.

Funkenlinie		Elektro-denab-stand	Zustand der Elektrode	Verdich-tungsdruck	Konzentration des Luft-Kraft-stoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündker-zenkabel
Lang	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
	Kurz	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Wi-derstand
Höhe	Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Wi-derstand
	Nied-rig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
Flankenanstieg		Groß	Kerze ist verunreinigt	–	–	–	–

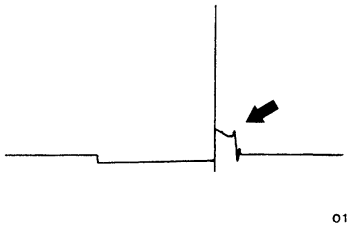
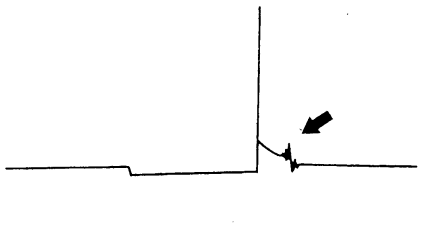
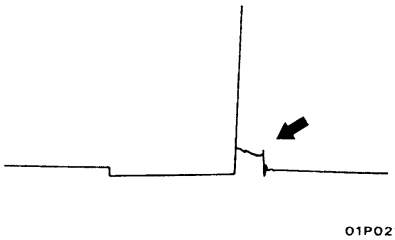
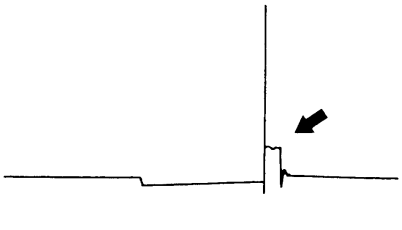
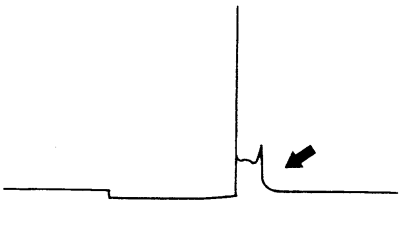
Punkt B: Anzahl von Schwingungen im Schwingkreisdämpfungsbereich (Siehe hierzu Beispiel 5 der anomalen Wellenformen.)

Anzahl von Schwingungen	Spule, Kondensator
Drei oder mehr	Normal
Ausgenommen oben	Anomal

Punkt C: Höhe der Zenerspannung

Höhe der Zenerspannung	Wahrscheinliche Ursache
Hoch	Problem in der Zenerdiode
Niedrig	Anomaler Widerstand im Primärwicklungskreis

BEISPIELE ANORMALER WELLENFORMEN

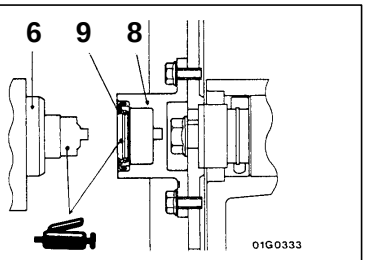
Anomale Wellenform	Wellencharakteristik	Störungsursache
Beispiel 1  01P0210	Funkenlinie ist hoch und kurz.	Elektrodenabstand ist zu groß.
Beispiel 2  01P0211	Funkenlinie ist niedrig und lang und fällt ab. Die zweite Hälfte der Funkenlinie ist verzerrt. Dies konnte das Resultat einer Fehlzündung	Elektrodenabstand ist zu klein.
Beispiel 3  01P0212	Die Funkenlinie ist niedrig und lang und fällt ab. Die Funkenlinie ist aber fast gar nicht verzerrt.	Die Kerze ist an den Elektroden verunreinigt.
Beispiel 4  01P0213	Die Funkenlinie ist hoch und kurz.	Das Zündkerzenkabel fällt fast herab (verursacht also eine Doppelzündung).
Beispiel 5  01P0214	Keine Wellen im Schwingkreisdämpfungsbereich.	Ungewöhnlicher Kurzschluß in der Zündspule.

ZÜNDVERTEILER

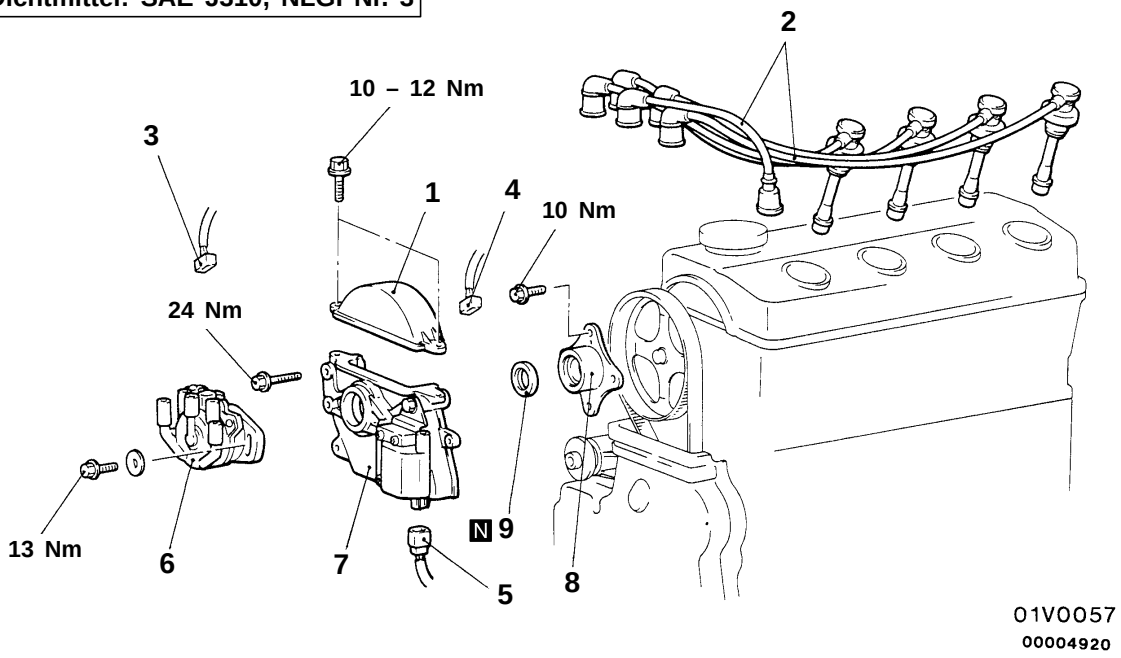
16300200140

AUS- UND EINBAU

Nach dem Einbau
- Motor einstellen.
  (Siehe BAUGRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug.)



Dichtmittel: SAE J310, NLGI Nr. 3



Ausbaustufen

1. Obere Abdeckung des Zahnriemens
2. Zündkerzenkabel und Hochspannungskabel
3. Zündverteilerstecker
4. Leistungstransistorstecker
5. Zündspulestecker

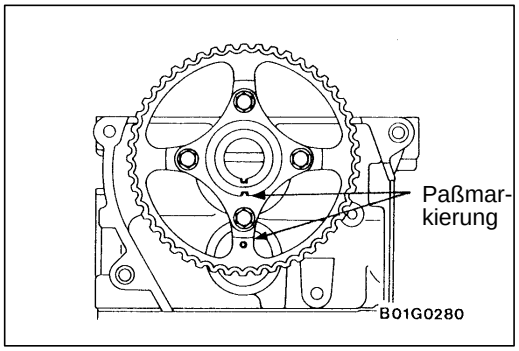
▶C◀
▶B◀
▶A◀

6. Zündverteiler
7. Zündverteilerhalter
8. Zwischenstück des Nockenwellen-Zahnrads
9. Dichtring

HINWEIS ZUM EINBAU

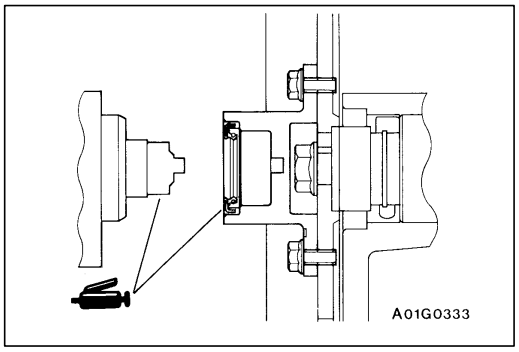
▶A◀ Dichtring eintreiben

Den Dichtring in das Zwischenstück des Nockenwellen-Zahnrads eintreiben.



▶B◀ Nockenwellenzahnrad-Zwischenstück einbauen

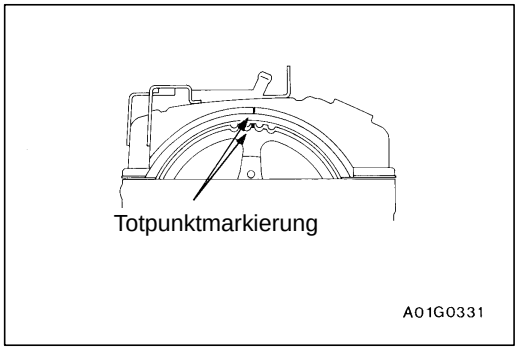
Paßmarkierung des Zwischenstücks auf die Markierung des Zahnrads ausrichten.



▶C◀ Zündverteiler einbauen

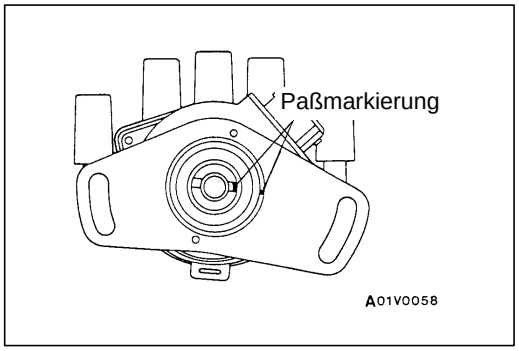
(1) Das vorgeschriebenen 2 g Dichtmittel auf gezeigte Teile auftragen.

Vorgeschriebenes Dichtmittel:
Mehrzweckfett SAE J310, NLGI Nr. 3



(2) Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen und die Totpunktmarkierungen aufeinander ausrichten.

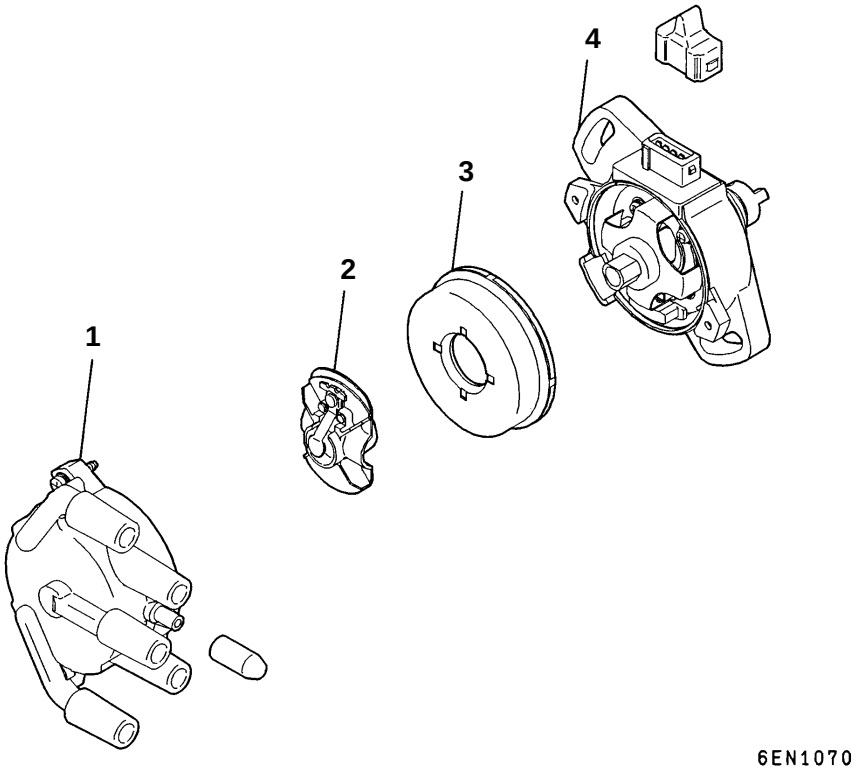
HINWEIS
Zylinder Nr. 1 wird am oberen Totpunkt stehen, wenn die Bezugsmarkierung am Nockenwellenrad mit der Markierung am Zylinderkopf fluchtet.



(3) Paßmarkierung am Zündverteilergehäuse auf die Paßmarkierung der Kopplung ausrichten.
(4) Zündverteiler auf den Motor ausrichten, indem man den Zündverteiler-Stehbolzen auf das Langloch des Zündverteiler-Befestigungsflanschs ausrichtet.

DEMONTAGE UND MONTAGE

16300220122



Demontagestufen

1. Zündverteilerdeckel
2. Rotor
3. Abdeckung
4. Zündverteilergehäuse

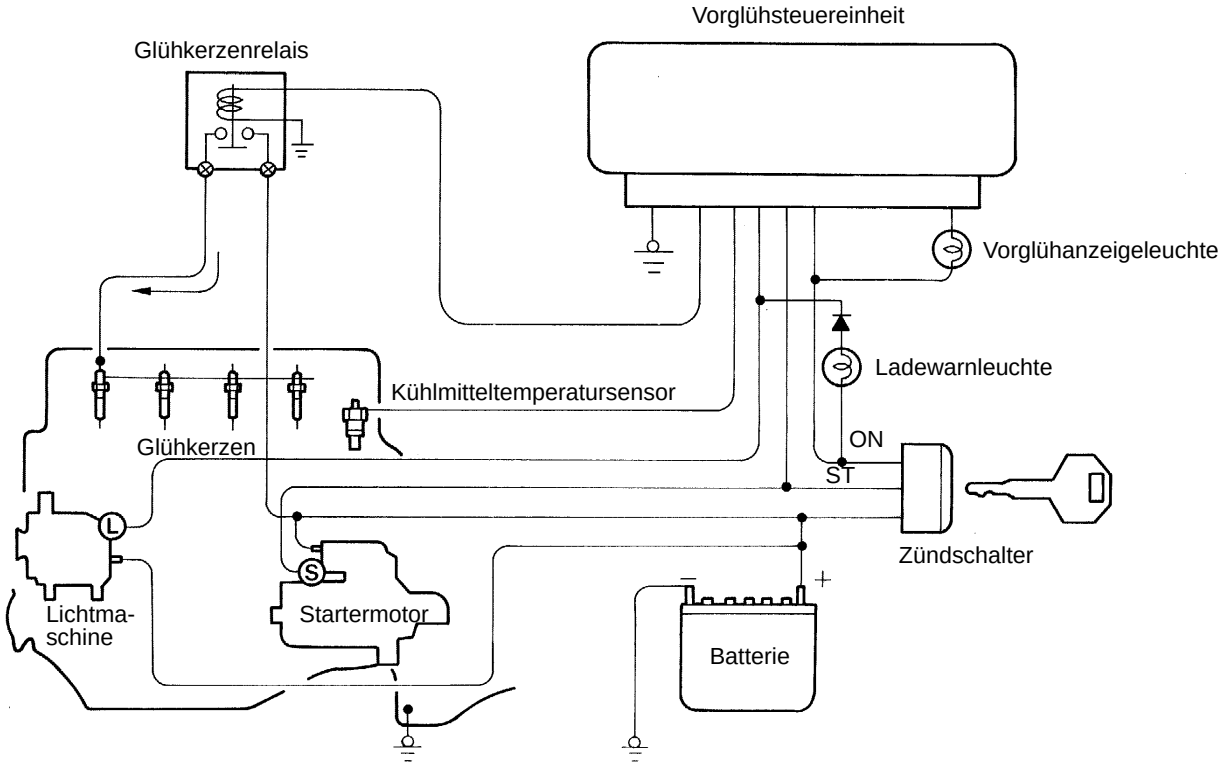
VORGLÜHANLAGE

16400010029

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

SELBSTGESTEUERTE VORGLÜHANLAGE

Die selbstregulierende Vorglühanlage verringert die zum Start bei niedrigen Temperaturen notwendige Zeit durch blitzschnelles Vorglühen der Glühkerzen und bietet ein Start- und Betriebsverhalten, das nicht anders als bei Ottomotoren ist.
Die Vorglüh- und EGR-Steuereinheit steuert den Stromfluß zu den Glühkerzen nach Einschalten des Zündschalters auf ON sowie den Stromfluß zur Vorglühanzeigeleuchte unter Berücksichtigung der Motorkühlmitteltemperatur.
Die Widerstandswerte der Heizspiralen in den Glühkerzen nehmen zu, wenn die jeweilige Glühkerzentemperatur ansteigt. Dadurch nimmt der Stromfluß graduell ab und stabilisiert so die Glühkerzentemperatur auf dem vorgegebenen Wert.



WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

16400030025

Gegenstand		Sollwert
Widerstand zwischen Glühkerzenscheibe und Glühkerzenkörper (paralleler Widerstand für die vier Glühkerzen) (bei 20 °C) Ω		0,10 – 0,15
Spannung zwischen Glühkerzenscheibe und Glühkerzenkörper V	Sofort nach eingeschaltetem Zündschalter (ohne den Motor zu starten)	9 – 11 (fällt nach etwa 4 – 8 Sekunden auf 0 V ab)
	Bei durchkurbelndem Motor	6 oder mehr
	Bei warmlaufendem Motor	12 – 15 (Fällt auf 0 V ab, wenn die Motorkühlmitteltemperatur auf mindestens 60 °C ansteigt, oder falls seit dem Motorstart 180 Sekunden verstrichen sind.)
Glühkerzenwiderstand (bei 20 °C) Ω		0,4 – 0,6

DICHTMITTEL

16400050021

Gegenstand	Vorgeschriebenes Dichtmittel	Hinweis
Kühlmitteltemperatursensor	3M Nut Locking Teil Nr. 4171 oder gleichwertig	Trocknendes Dichtmittel

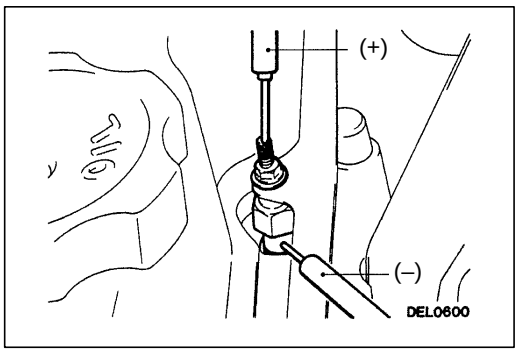
WARTUNG AM FAHRZEUG

16400100023

SELBSTGESTEUERTE VORGLÜHANLAGE PRÜFEN

1. Nachprüfen, ob die Batteriespannung 11 V bis 13 V beträgt.
2. Nachprüfen, ob die Motorkühlmitteltemperatur 40 °C oder weniger beträgt.

   HINWEIS
   Falls die Motorkühlmitteltemperatur zu hoch ist, ist der Kühlmitteltemperatur-Sensorstecker abzuklemmen.



3. Den Widerstand zwischen Glühkerzenscheibe und Glühkerzenkörper (Masse) messen.

   Sollwert: 0,10 – 0,15 Ω (bei 20 °C)

   HINWEIS
   Der Widerstandswert ist der parallele Widerstand für die vier Glühkerzen.
4. Den Voltmeter zwischen Glühkerzenscheibe und Glühkerzenkörper (Masse) anschließen.
5. Unmittelbar nach Einschalten des Zündschalters „ON“ (ohne den Motor zu starten) die Spannung messen.

   Sollwert:
   9 – 11 V (fällt nach etwa 4 – 8 Sekunden auf 0 V ab)

   Darüber hinaus ist nachzuprüfen, ob die Vorglühanzeigeleuchte (rot) aufleuchtet und dann sofort wieder erlischt, wenn man den Zündschalter auf ON einschaltet.

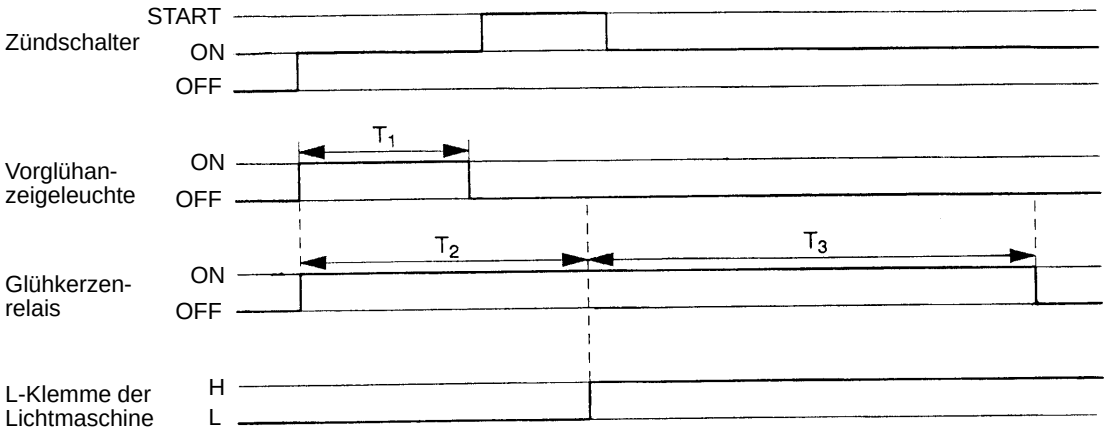
   HINWEIS
   Die zum Abfallen der Spannung benötigte Zeit variiert mit der Temperatur der Glühkerzen und der angelegten Spannung. (Siehe erläuternde Darstellung.)
6. Spannung bei durchkurbelndem Motor messen.

   Sollwert: 6 V oder mehr
7. Den Motor starten und die Spannung messen, während der Motor warmläuft.
   Falls die Kühlmitteltemperatur allerdings auf 60 °C oder mehr ansteigt, oder falls seit dem Motorstart mindestens 180 Sekunden verstrichen sind, wird die Spannung normalerweise 0 V betragen. (Siehe erläuternde Darstellung auf den nächsten Seite.)

   Sollwert: 12 – 15 V

<Bezugsimformation>

Glühkerzen-Stromtaktdiagramm



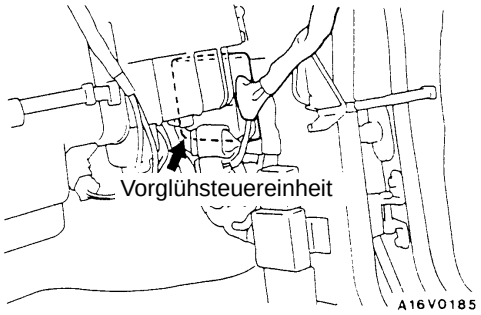
T_1: Vorglühanzeigeleuchte
T_2: Erregungszeit des Glühkerzenrelais bei eingeschalteter Stromversorgung
T_3: Erregungszeit des Glühkerzenrelais nach der Kraftstoffselbstzündung (Nachglühen)

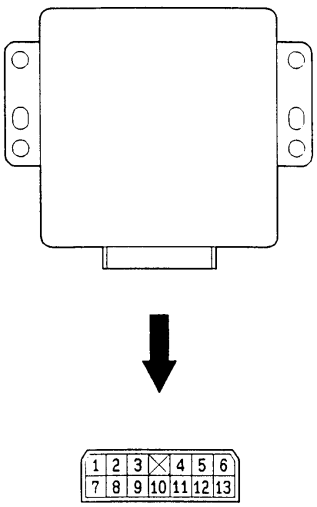
DEN0063

HINWEIS
Die Nachglühzeit T_3 ist bei niedriger Temperatur des Motorkühlmittels entsprechend länger.

VORGLÜHSTEUEREINHEIT PRÜFEN

16400220033





DEN0236
DEN0240

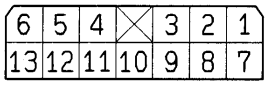
1. Klemmenspannung der Steuereinheit messen.

   HINWEIS
   1. Mit angeschlossenem Stecker der Steuereinheit prüfen.
   2. Zum Messen der Spannung die Steuereinheitsklemme 10 an Masse anschließen.

Bezugstabelle für Klemmenspannung

Klemme der Steuer-einheit	Meßteil	Prüfbedingungen		Sollwert
13	Kühlmitteltemperatur-sensor	Zündschalter ON → OFF	Kühlmitteltemperatur: – 20 °C	4,3 – 4,5 V
			Kühlmitteltemperatur: 0 °C	3,7 – 3,9 V
			Kühlmitteltemperatur: 20 °C	2,8 – 3,0 V
			Kühlmitteltemperatur: 40 °C	1,9 – 2,1 V
			Kühlmitteltemperatur: 80 °C	0,5 – 0,7 V
2	Zündschalter (Stromquelle)	Zündschalter OFF → START		8 V oder mehr
7	Glühkerzenrelais	Zündschalter OFF → ON Kühlmitteltemperatur 40 °C oder weniger		9 – 12 V etwa 8 Sekunden später (bei 20 °C) 0 – 0,5 V
3	Vorglühanzeige-leuchte	Zündschalter OFF → ON Kühlmitteltemperatur 40 °C oder weniger		0 – 1 V etwa 1 Sekunde später (bei 20 °C) 11 – 13 V
6	L-Klemme der Lichtmaschine	Zündschalter OFF → ON		1 – 4 V
		Leerlauf		11 V oder mehr
10	Masse	–		–

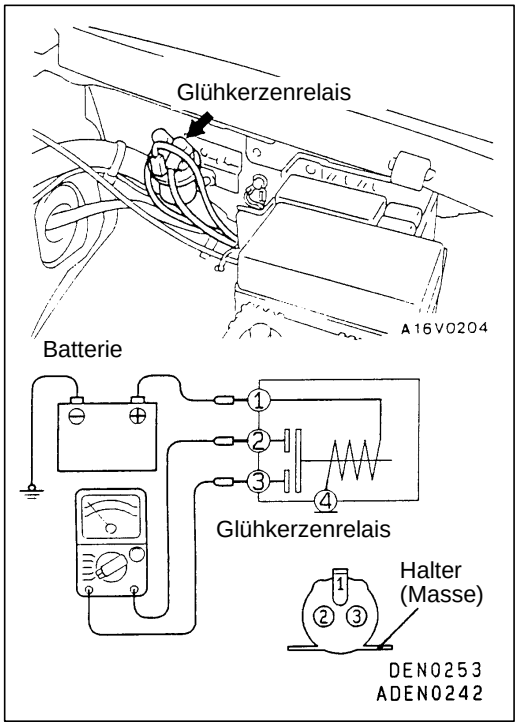
Darstellung des kabelbaumseitigen Steckers der Vorgrüh-Steuereinheit von der Klemmenseite her.



DEN0241

2. Stecker der Steuereinheit abklemmen und auf Durchgang zwischen den Klemmen des kabelbaumseitigen Steckers prüfen.

Klemme	Meßteil	Stromdurchgang
7 – 10	Glühkerzenrelais	Stromdurchgang



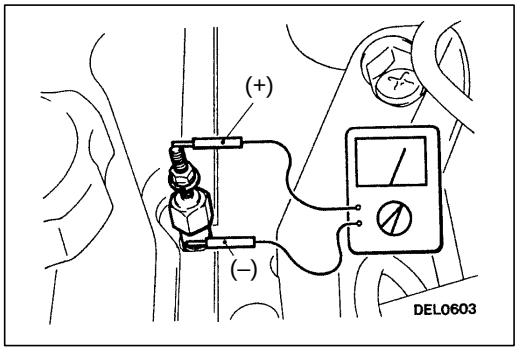
GLÜHKERZENRELAIS PRÜFEN 16400250032

1. Nachprüfen, ob Durchgang (ca. 3 Ω) zwischen der Glühkerzenklemme (1) und Masse vorliegt.
2. Die Glühkerzenrelais-Klemme (1) mit Hilfe eines Überbrückungskabels mit dem Batteriepluspol (+) verbinden, sowie den Halter mit dem Batterieminuspol (–).

   Vorsicht
   (1) Vor Verwendung des Überbrückungskabels müssen immer die Kabel abgeklemmt werden, die an die Klemmen (2) und (3) der Glühkerzenrelais angeschlossen sind.
   (2) Nicht die abgeklemmten kabelbaumseitigen Klemmen mit Masse kurzschließen.
   (3) Besonders vorsichtig beim Anschluß des Überbrückungsdraht vorgehen, da bei falschem Anschluß die Relais Beschädigt werden.

3. Auf Durchgang zwischen den Klemmen (2) und (3) der Glühkerzenrelais prüfen, indem man zuerst den Überbrückungskabel an den Batteriepluspol anschließt und dann abklemmt.

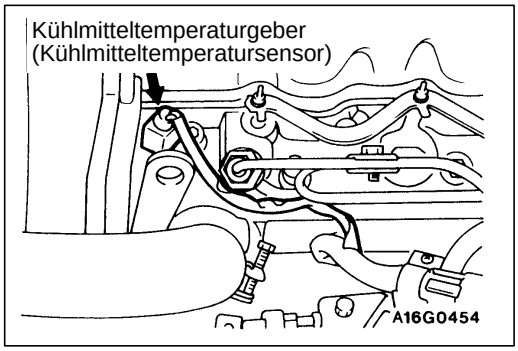
Überbrückungskabel der Batterie (+) Polseite	Stromdurchgang zwischen Klemme (2) und (3)
Anschließen	Stromdurchgang (0,01 Ω oder weniger)
Trennen	Kein Stromdurchgang (Unendlicher Widerstand)



GLÜHKERZEN PRÜFEN 16400190051

1. Glühkerzenscheibe entfernen.
2. Den Widerstand zwischen den Glühkerzenklemmen und dem Glühkerzenkörper messen.

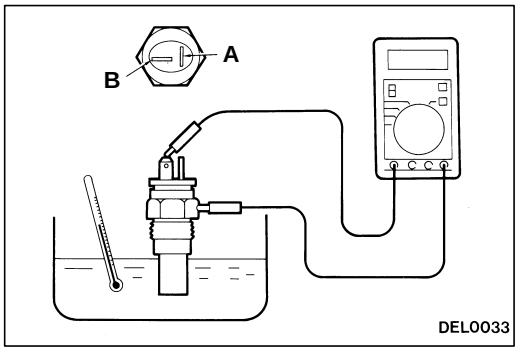
   Sollwert: 0,4 – 0,6 Ω (bei 20 °C)



KÜHLMITTELTEMPERATURSENSOR PRÜFEN

16400280031

1. Kühlmitteltemperatursensor abnehmen.



2. Das Geberteil des Kühlmitteltemperatursensors eintauchen und den Widerstand zwischen Klemme (B) und dem Glühkerzenkörper messen.

Temperatur (°C)	Widerstandwert (kΩ)
0	8,6
20	3,25 ± 0,33
40	1,5
80	0,3

3. Das vorgeschriebene Dichtmittel auf das Gewinde auftragen und auf das vorgeschriebene Anzugsmoment anziehen.

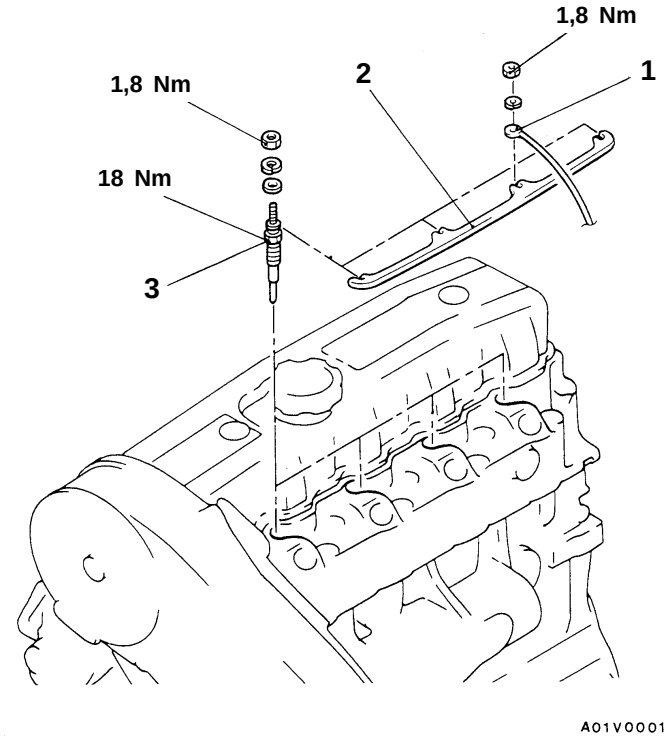
Vorgeschriebenes Dichtmittel:
3M Nut Locking Teil Nr. 4171 oder gleichwertig

Vorgeschriebenes Anzugsmoment: 35 Nm

GLÜHKERZE

16400180027

AUS- UND EINBAU



Ausbaustufen

1. Steckverbindung
2. Glühkerzen-Stromscheibe
◀A▶ 3. Glühkerze

HINWEISE ZUM AUSBAU

◀A▶ Glühkerze ausbauen

Glühkerze nach Lösen von Hand vorsichtig abnehmen, da ihr keramischer Teil zerbrechlich ist.

PRÜFUNG

16400190044

- Glühkerzen-Stromscheibe auf Rostbildung prüfen.
- Glühkerze auf schadhaften Zustand prüfen.

Vorsicht
Keine Glühkerze verwenden, die aus einer Höhe von 10 cm oder mehr heruntergefallen ist.

BAUGRUPPE 16
MOTOR-ELEKTRIK

LADESYSTEM

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Die Lichtmaschinen-Ausgangsspannung ist verändert.

TECHNISCHE DATEN - LICHTMASCHINE

Gegenstand	4G63	4G64	4D56-N/A	4D56-T/C
Typ	Batteriespannungs-messung	Batteriespannungs-messung	Batteriespannungs-messung	Batteriespannungs-messung
Nennleistung V/A	12/70, 12/80*1	12/70	12/75	12/65, 12/75*2, 12/80*3
Spannungsregler	Elektronisch, integriert	Elektronisch, integriert	Elektronisch, integriert	Elektronisch, integriert

HINWEIS
*1: Fahrzeuge mit A/T
*2: GLS und Fahrzeuge mit erhöhter Lichtmaschine (Sonderausrüstung)
*3: Fahrzeuge für kalte Klimazone

BAUGRUPPE 16
MOTOR-ELEKTRIK

VORGLÜHANLAGE

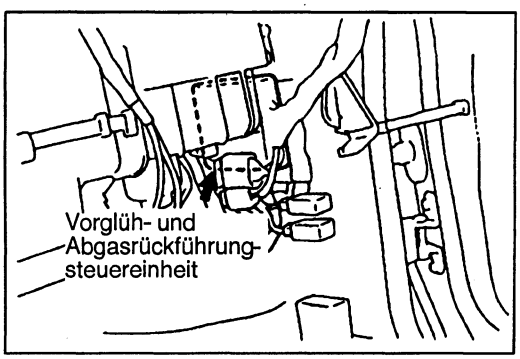
ALLGEMEINES

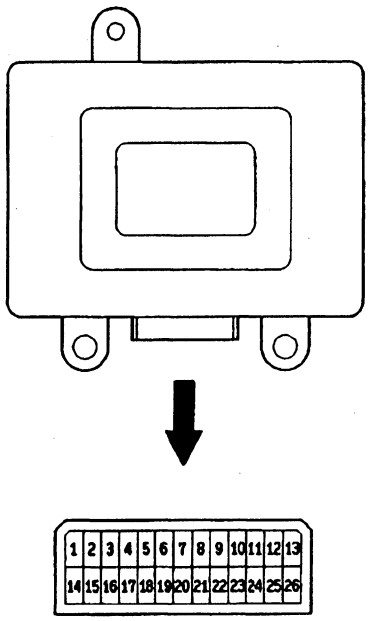
ÜBERSICHT ÜBER DIE ÄNDERUNGEN

Es werden nun Motoren mit Abgasrückführungssystem (EGR-System) verwendet. Dementsprechend wurde eine Prozedur zur Überprüfung der Vorglüh- und der EGR-Steuereinheit hinzugefügt.

WARTUNG AM FAHRZEUG

VORGLÜH- UND ABGASRÜCKFÜHRUNGSTEUEREINHEIT PRÜFEN





DEN0294

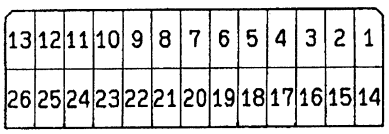
1. Klemmenspannung der Steuereinheit messen

   HINWEIS
   1. Mit angeschlossenem Stecker der Steuereinheit prüfen
   2. Zum Messen der Spannung die Steuereinheitsklemme 26 oder 10 (Fahrzeuge ohne Abgasrückführungssystem) an Masse anschließen.

Bezugstabelle für Klemmenspannung

Klemme der Steuereinheit	Meßteil	Prüfbedingungen		Sollwert
5	Kühlmitteltemperatur-sensor (Erkennung der Kühlmittel-temperatur)	Zündschalter ON→OFF	– 20°C	4,3 – 4,5 V
			0°C	3,7 – 3,9 V
			20°C	2,8 – 3,0 V
			40°C	1,9 – 2,1 V
			80°C	0,5 – 0,7 V
12	Zündschalter (ST, Stromquelle)	Zündschalter OFF→START		mehr als 8 V
14	Glühkerzenrelais (Glühzeitsteuerung)	Zündschalter OFF→ON Kühlmitteltemperatur 40°C oder weniger (Prüfung der Vorglühfunktion)		9 – 12 V {etwa 8 Sekunden später (bei 20°C)} 0 – 0,5 V
17	Vorglühanzeigeleuchte	Zündschalter OFF→ON Kühlmitteltemperatur 40°C oder weniger		0 – 1 V {etwa 1 Sekunden später (bei 20°C)} 11 – 13 V
23	L-Klemme der Lichtmaschine	Zündschalter OFF→ON		1 – 4 V
		Leerlauf		mehr als 11 V
26	Masse	–		–

Darstellung des kabelbaumseitigen Steckers der Vorglüh-Steuereinheit von der Klemmenseite her.



DEM0026

2. Stecker der Steuereinheit abklemmen und auf Durchgang zwischen den Klemmen des kabelbaumseitigen Steckers prüfen.

Klemme	Meßteil	Stromdurchgang (Widerstandwert)
14 – 26	Glühkerzenrelais	Stromdurchgang (ca. 3 Ω)

MOTORELEKTRIK

INHALT

ZÜNDANLAGE 2

ALLGEMEINES 2
Übersicht über die Änderungen 2

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 2

WARTUNG AM FAHRZEUG 3
Zündspulen-überprüfung 3
Leistungstransistor-stromdurchgangsprüfung 3
Wellenform mit einem Analysator prüfen 4

ZÜNDSPULE UND LEISTUNGSTRANSISTOR <4G6> 11

KURBELWINKEL-SENSOR 12

NOCKENWELLENWINKELSENSOR <4G6> 13

GLÜHSYSTEM 13

ALLGEMEINES 13
Übersicht über die Änderungen 13

ZÜNDANLAGE

ALLGEMEINES

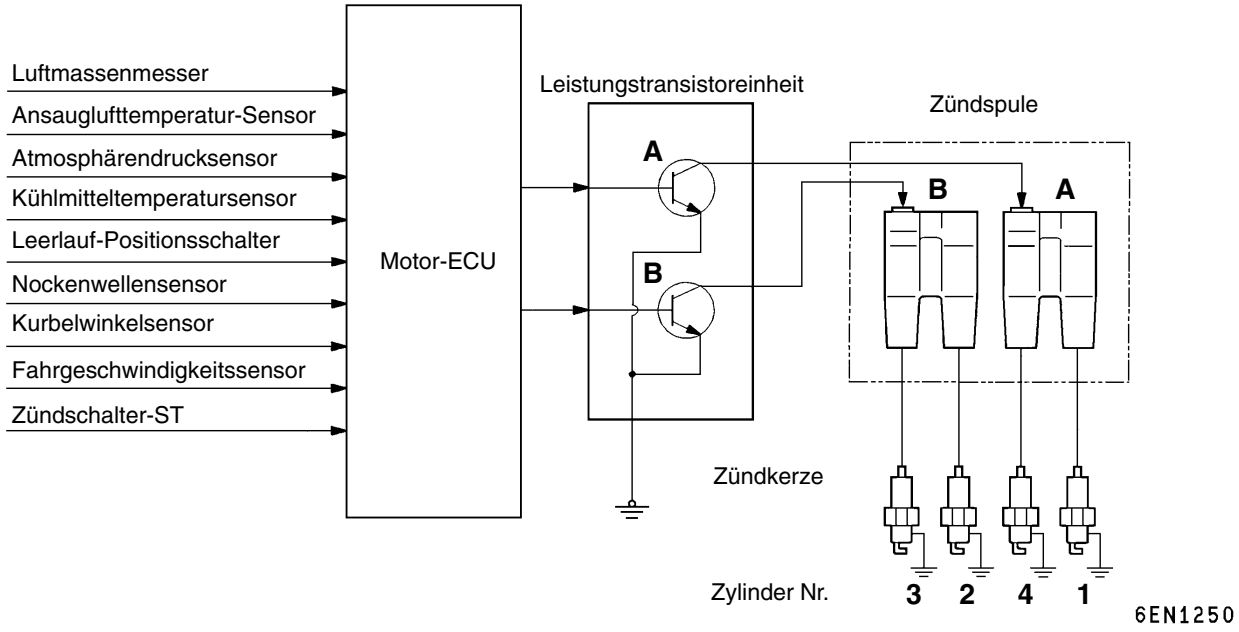
ÜBERSICHT ÜBER DIE ÄNDERUNGEN

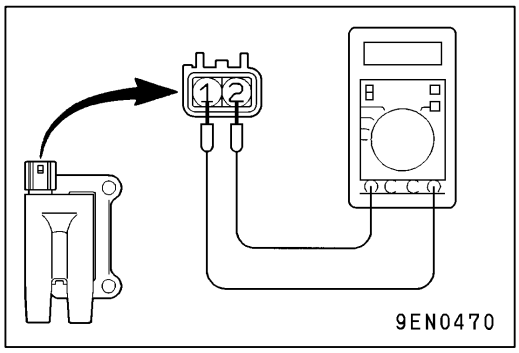
Die folgenden Wartungsverfahren sind erstellt worden, um auf die Änderung der Zündanlage einzugehen. Die anderen Verfahren bleiben unverändert.

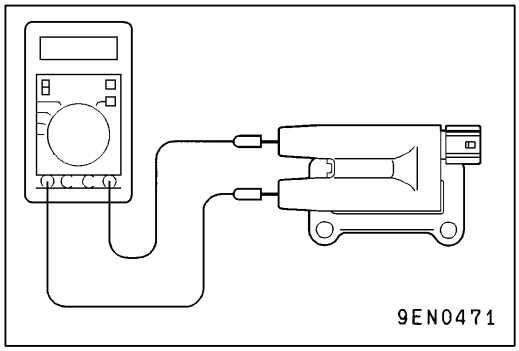
ALLGEMEINE INFORMATIONEN

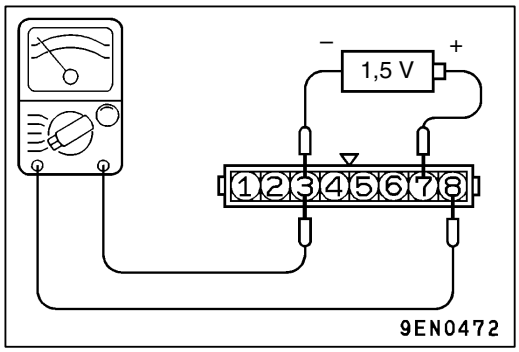
Dieses System enthält zwei Zündspulen (A und B) und zwei Leistungstransistoren (A und B) für jeweils die Nr. 1- und Nr. 4-Zylinder und auch die Nr. 2- und Nr. 3-Zylinder.
Eine Unterbrechung des Primärstroms in der Primärseite der Zündspule A erzeugt eine hohe Spannung in der Sekundärseite der Zündspule A. Die so erzeugte Hochspannung wird auf die Zündkerzen der Nr. 1- und Nr. 4-Zylinder zur Erzeugung von Zündfunken übertragen. Zur Zeit der Erzeugung der Zündfunken an beiden Zündkerzen ist der eine Zylinder im Verdichtungstakt und der andere Zylinder im Auspufftakt, sodass die Zündung des verdichteten Luft-/Kraftstoffgemisches nur für den Zylinder im Verdichtungstakt stattfindet.
Wenn der Primärstrom in der Zündspule B unterbrochen wird, wird die so erzeugte Hochspannung ebenso an die Zündkerzen der Nr. 2- und Nr. 3-Zylinder weitergeleitet.

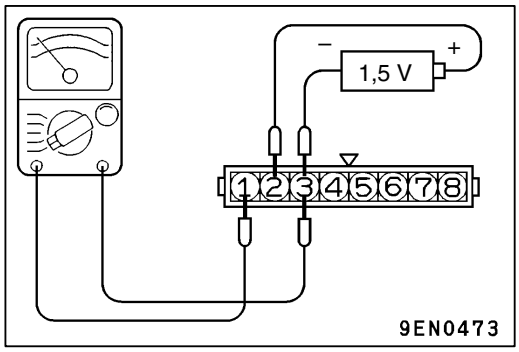
Die Motor-ECU bestimmt, wann die zwei Leistungstransistoren (A und B) abwechselnd EIN- und AUS-geschaltet werden. Dadurch werden die Primärströme in den Zündspulen (A und B) abwechselnd unterbrochen und damit die Zylinder in der Reihenfolge 1-3-4-2 gezündet.
Der Motor-ECU bestimmt, welche Zündspule anhand der Signale des Nockenwellenwinkel-Sensors, der sich in der Nockenwelle befindet, und vom Kurbelwinkel-Sensor in der Kurbelwelle gesteuert werden soll. Die Motor-ECU ermittelt auch den Kurbelwinkel für einen optimalen Zündzeitpunkt entsprechend der gegenwärtigen Motorbedingungen.
Wenn der Motor kalt ist oder in großer Höhe über dem Meer betrieben wird, wird der Zündzeitpunkt etwas vorverstellt, um die Leistung der jeweiligen Betriebsbedingung optimal anzupassen.
Falls sich Klopfen ereignet, wird der Zündzeitpunkt langsam verzögert, bis das Klopfen aufhört.











WARTUNG AM FAHRZEUG

ZÜNDSPULEN-ÜBERPRÜFUNG

1. Messung des primären Spulenwiderstands
   Den Widerstand zwischen (+)-Klemme und (–)-Klemme messen.

   Sollwert: 0,74 – 0,90 Ω

2. Messung des sekundären Spulenwiderstands
   Den Widerstand zwischen den Hochspannungsklemmen und der (+)-Klemme messen.

   Sollwert: 20,1 – 27,3 kΩ

LEISTUNGSTRANSISTOR-STROMDURCHGANG SPRÜFUNG

HINWEIS
Es sollte ein Analogtyp-Schaltkreisprüfgerät verwendet werden.

Zylinderseite Nr. 1 – Nr. 4

Spannung: 1,5 V	Klemme		
	3	7	8
Angelegt	⊖	⊕	○
Nicht angelegt			

Zylinderseite Nr. 2 – Nr. 3

Spannung: 1,5 V	Klemme		
	1	2	3
Angelegt	○	⊕	⊖ ○
Nicht angelegt			

Bei Funktionsstörung den Leistungstransistor auswechseln.

WELLENFORM MIT EINEM ANALYSATOR PRÜFEN

Sekundärzündspannungs-Wellenbild prüfen

Meßmethode

1. Den Sekundärabtaster an das Zündkerzenkabel anklemmen.

   HINWEIS
   (1) Die Spitzenzündungsspannung wird umgekehrt, wenn die Zündfunkenkabel Nr. 2 und Nr. 4 oder die Nr. 1- und Nr. 3-Zylinder angeklemmt sind.
   (2) Aufgrund der gleichzeitigen Zündung an je zwei Zylindern erscheinen während der Wellenbildbeobachtung die Wellen für zwei Zylinder jeder Gruppe (Nr. 1-Zylinder – Nr. 4-Zylinder, Nr. 2-Zylinder – Nr. 3-Zylinder). Die Wellenbeobachtung wird allerdings nur für den Zylinder durchgeführt, dessen Zündkerzenkabel durch den Sekundärabtaster geklemmt ist.
   (3) Die Identifikation der angezeigten Zylinderwellenform kann schwierig sein. Zum Beispiel: Denken Sie daran, dass die Wellenform des am sekundären Taster angebrachten Zylinders als stabil angezeigt wird.

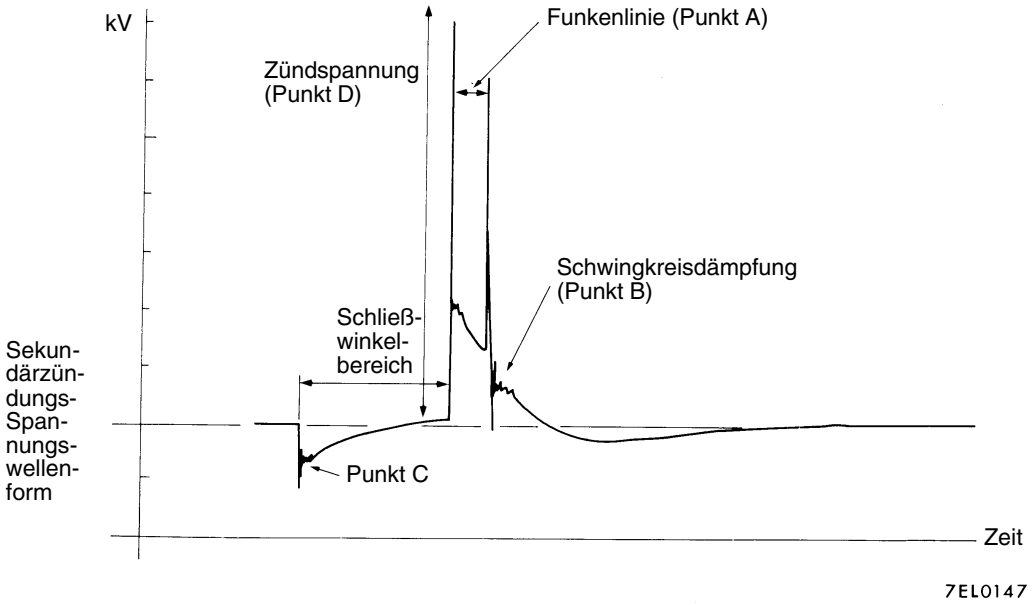
2. Das Zündkerzenkabel mit dem Trigger-Impulsabtaster klemmen.

   HINWEIS
   Den Trigger-Impulsabtaster an dasselbe Zündkerzenkabel, das mit dem sekundären Taster angeklemmt ist, anklemmen.

NORMALWELLENFORM

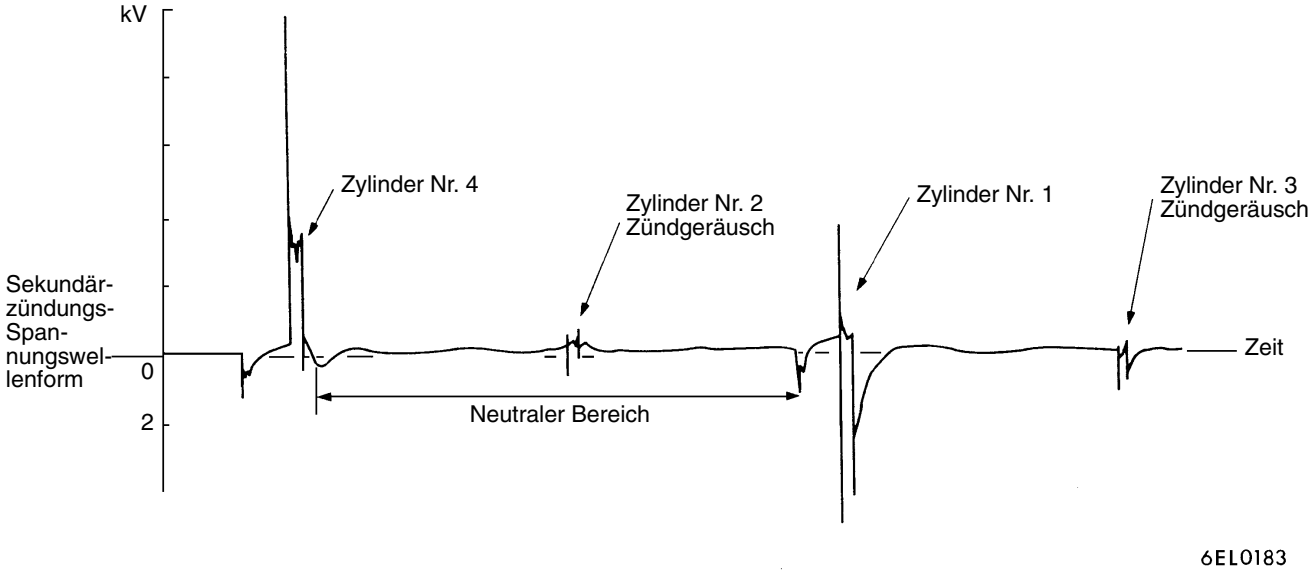
Ablesebedingungen

Funktion	Sekundär
Bildhöhe	Hoch (oder Niedrig)
Bildwähler	Raster
Motorumdrehungen	Leerlaufdrehzahl



Beobachtungsbedingung (Der einzige Unterschied von der oben erwähnten Bedingung ist der Bildwähler.)

Bildwähler	Anzeige



PUNKTE BEIM ABLESEN DER WELLENFORM

Punkt A: Höhe, Länge und Flankenanstieg der Funkenlinie (Siehe Beispiele für anomale Wellenformen 1, 2, 3 und 4.) zeigen die folgenden Tendenzen.

Funkenlinie		Elektro-denab-stand	Zustand der Elektrode	Verdich-tungsdruck	Konzentration des Luftge-misches	Zündzeitpunkt	Zündker-zenkabel
Länge	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
	Kurz	Gross	Starker Ver-schleiss	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Wi-derstand
Höhe	Hoch	Gross	Starker Ver-schleiss	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Wi-derstand
	Nied-rig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
Flankenanstieg		Gross	Kerze ist verunreinigt	–	–	–	–

Punkt B: Anzahl der Vibration im Vibrationsreduzierungsbereich (Siehe anormale Wellenform, Beispiel 5)

Anzahl von Schwingungen	Spule und Kondensator
Drei oder mehr	Normal
Ausgenommen oben	Anormal

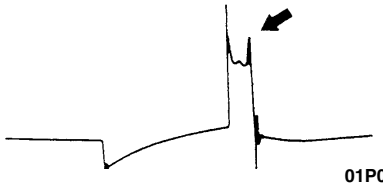
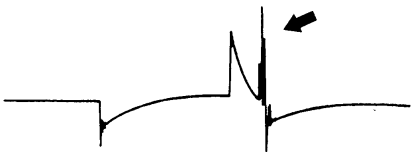
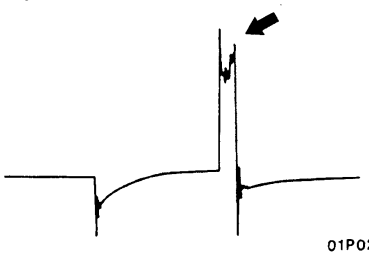
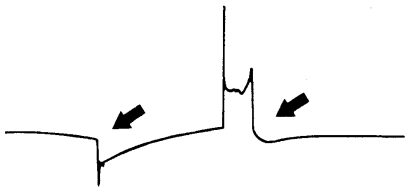
Punkt C: Anzahl von Schwingungen im Schließwinkelbereich (Siehe hierzu Beispiel 5 der anomalen Wellenformen.)

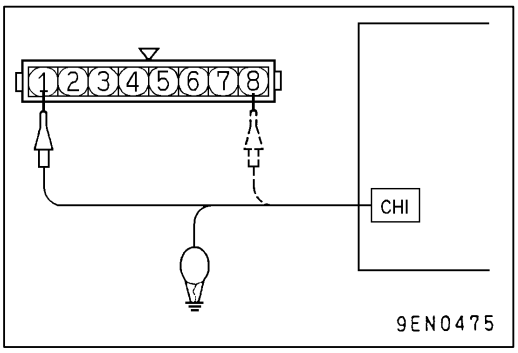
Anzahl von Schwingungen	Spule
5 – 6 oder höher	Normal
Ausgenommen oben	Anormal

Punkt D: Die Zündspannungshöhe (Verteilung pro Zylinder) zeigt die folgenden Tendenzen.

Zündspan-nung	Elektro-denab-stand	Zustand der Elektrode	Verdich-tungsdruck	Konzentration des Luftge-misches	Zündzeitpunkt	Zündkerzenka-bel
Hoch	Gross	Starker Ver-schleiss	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Wider-stand
Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom

BEISPIELE FÜR ANOMALE WELLENFORMEN

Anomale Wellenform	Wellencharakteristik	Problemursache
Beispiel 1  01P0215	Funkenlinie ist hoch und kurz.	Elektrodenabstand ist zu groß.
Beispiel 2  01P0216	Funkenlinie ist niedrig und lang und fällt ab. Die zweite Hälfte der Funkenlinie ist verzerrt. Dies könnte das Resultat einer Fehlzündung sein.	Elektrodenabstand ist zu klein.
Beispiel 3 01P0217	Funkenlinie ist niedrig und lang und fällt ab. Die Funkenlinie ist aber fast gar nicht verzerrt.	Die Kerze ist an den Elektroden verunreinigt.
Beispiel 4  01P0218	Zündfunkenleitung ist hoch und kurz.Eine Unterscheidung ist schwierig zwischen dieser und anormaler Wellenform Beispiel 1.	Das Zündkerzenkabel fällt fast herab. (verursacht also eine Doppelzündung)
Beispiel 5  01P0219	Keine Wellen im Schwingkreisdämpfungsbereich.	Ungewöhnlicher Kurzschluß in der Zündspule



Primärzündspannungs-Wellenbild prüfen

MESSMETHODE

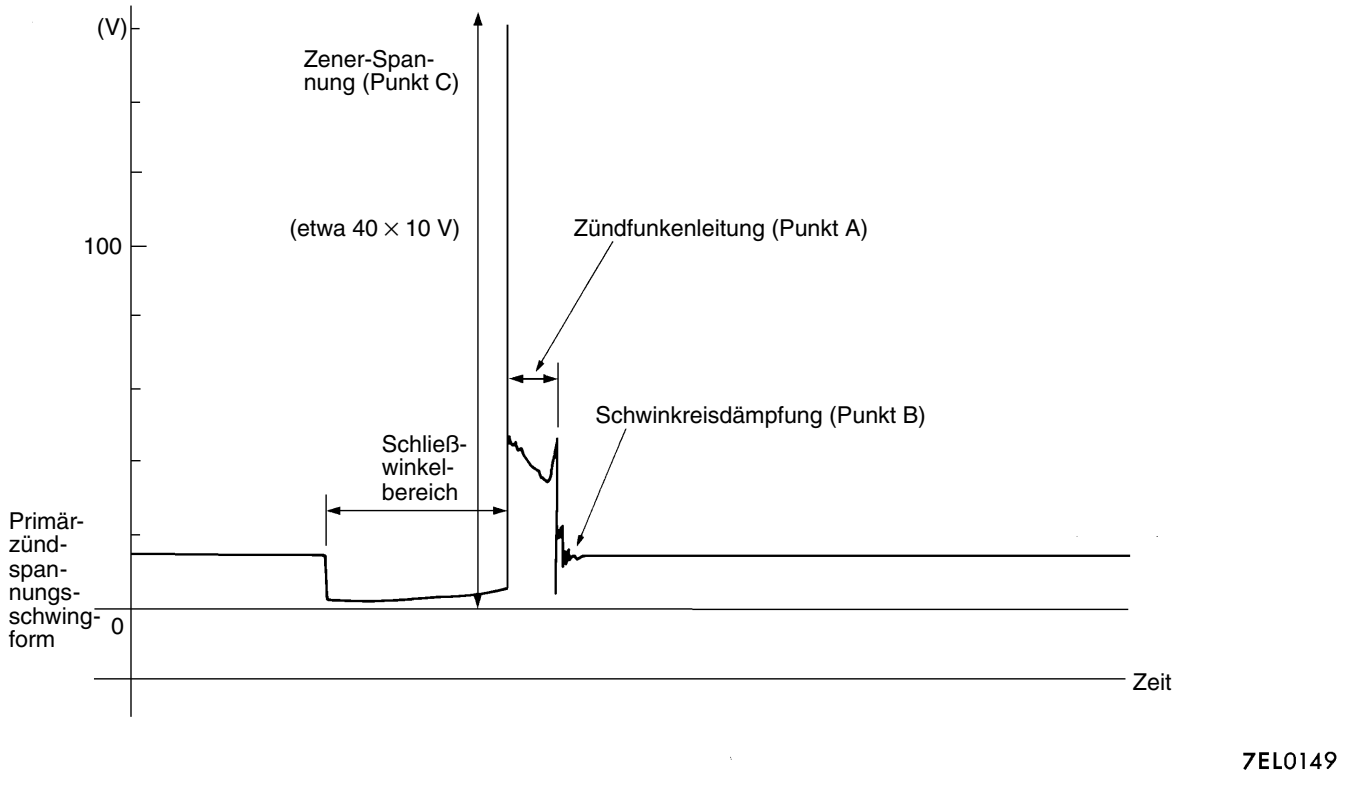
(1) Den Leistungstransistorstecker abklemmen und das Spezialwerkzeug (Kabelbaumstecker: MB991348) dazwischen schalten. (Alle Klemmen anschliessen.)
(2) Den Analysator-Primärabtaster an die Leistungstransistor-Steckerklemme 8 anschliessen bei Beobachtung der Zylindergruppe Nr. 1 – Nr. 4, Klemme 1 für die Zylindergruppe Nr. 2 – Nr. 3.
(3) Die Primärabtaster-Masseklemme anschliessen.
(4) Das Zündkerzenkabel mit dem Trigger-Impulsabtaster klemmen.

HINWEIS
1. Das Zündkerzenkabel für Zylinder Nr. 1 und Nr. 3 derselben Gruppe klemmen, wo der Zylinder mit dem Primärabtaster geklemmt wurde.
2. Das Wellenbild eines der Zylinder in einer Gruppe erscheint am linken Bildschirmrand.

STANDARD-WELLENFORM

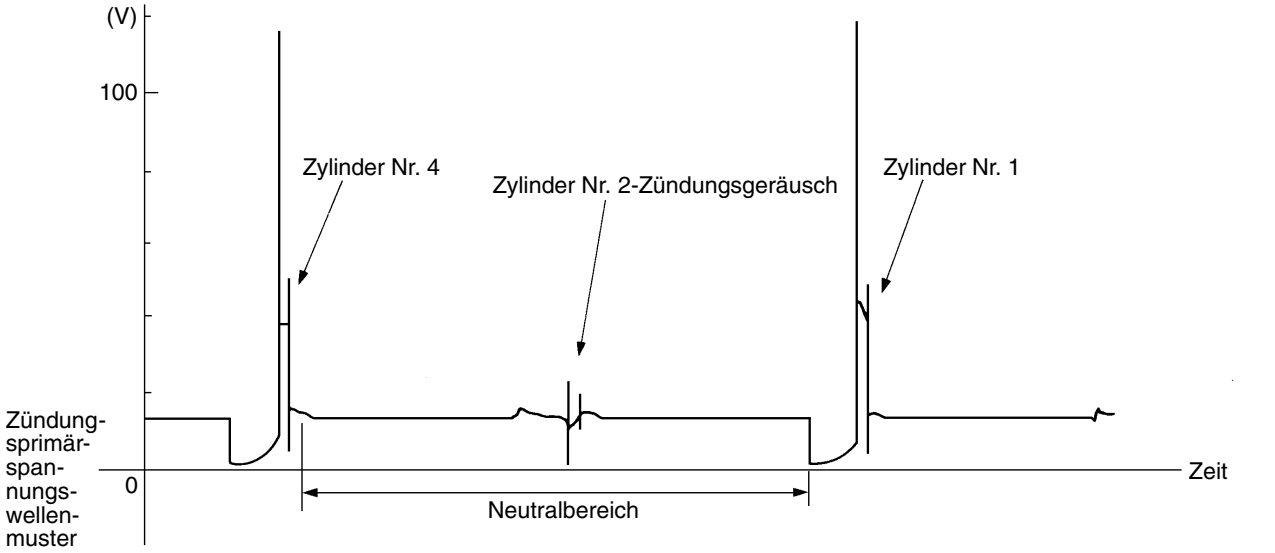
Ablesebedingungen

Funktion	Sekundär
Bildhöhe	Hoch (oder Niedrig)
Bildwähler	Raster
Motorumdrehungen	Leerlaufdrehzahl



Ablesebedingungen (Der einzige Unterschied zur oben erwähnten Bedingung ist der Bildwähler.)

Bildwähler	Anzeige



6EL0185

WAVEFORM OBSERVATION POINTS

Punkt A: Höhe, Länge und Flankenanstieg der Zündfunkenleitung (Siehe anormale Wellenform, Beispiele 1, 2, 3 und 4) weisen die folgenden Tendenzen auf.

Zündfunkenleitung		Elektrodenabstand	Elektrodenzustand	Verdichtungsdruck	Konzentration des Luftgemisches	Zündzeitpunkt	Hochspannungskabel
Länge	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
	Kurz	Gross	Starker Verschleiss	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Widerstand
Höhe	Hoch	Gross	Starker Verschleiss	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Widerstand
	Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
Flankenanstieg		Gross	Zündkerze verschmutzt	–	–	–	–

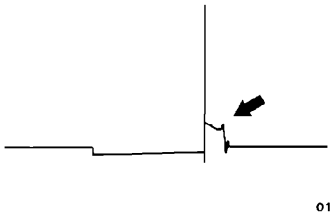
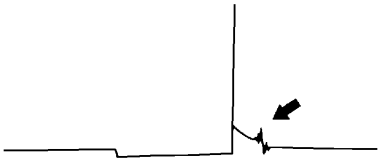
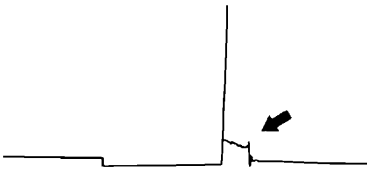
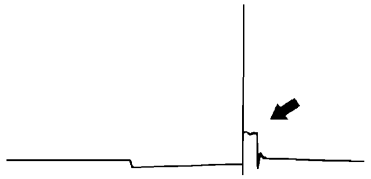
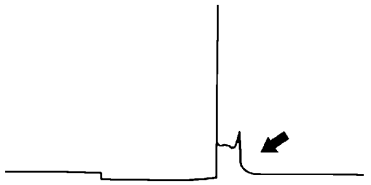
Punkt B: Anzahl von Vibrationen im Reduktionsvibrationsbereich (Siehe anormale Wellenform, Beispiel 5)

Anzahl der Vibrationen	Zündspule, Kondensator
3 oder höher	Ausgenommen oben
Normal	Anormal

Punkt C: Höhe der Zener-Spannung

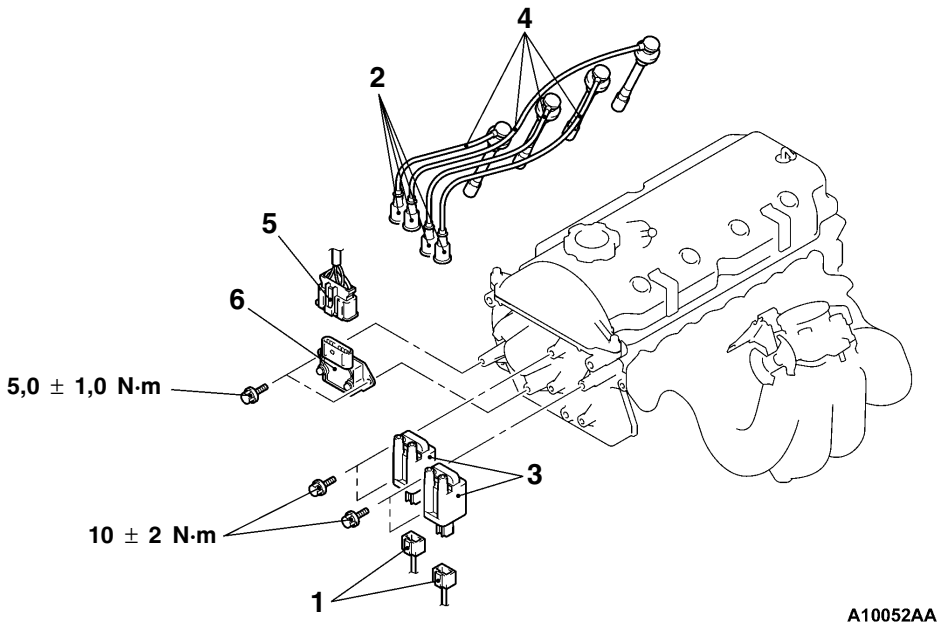
Höhe der Zener-Spannung	Wahrscheinliche Ursache
Hoch	Problem in der Zener-Diode
Niedrig	Anormaler Widerstand im Primärzündspulenschaltkreis

ANORMALE WELLENFORMEN-BEISPIELE

Anormale Wellenform	Wellencharakteristik	Problemursache
Beispiel 1  01P0210	Zündfunkenleitung ist hoch und kurz.	Zündkerzenabstand ist zu gross.
Beispiel 2  01P0211	Zündfunkenleitung ist niedrig, lang und mit Flankenanstieg. Die zweite Hälfte der Zündfunkenleitung ist auch verzerrt. Dies könnte das Resultat einer Fehlzündung sein.	Zündkerzenabstand ist zu klein.
Beispiel 3  01P0212	Zündfunkenleitung ist niedrig, lang und mit Flankenanstieg. Die Funkenlinie ist aber fast gar nicht verzerrt.	Zündkerzenabstand ist verschmutzt.
Beispiel 4  01P0213	Zündfunkenleitung ist hoch und kurz.	Zündkerzenkabel ist nich korrekt angeschlossen; mehr als ein Funke wird von der Zündkerze produziert.
Beispiel 5  01P0214	Keine Wellen im Wellendämpfungsbereich	Schichtkurzschluss in der Zündspule.

ZÜNDSPULE UND LEISTUNGSTRANSISTOR <4G6>

AUS- UND EINBAU



Zündspule-Ausbauschritte

1. Zündspulenstecker-Anschluss
2. Zündkerzenkabel-Anschluss
3. Zündspule
- Resonanztank
4. Zündkerzenkabel

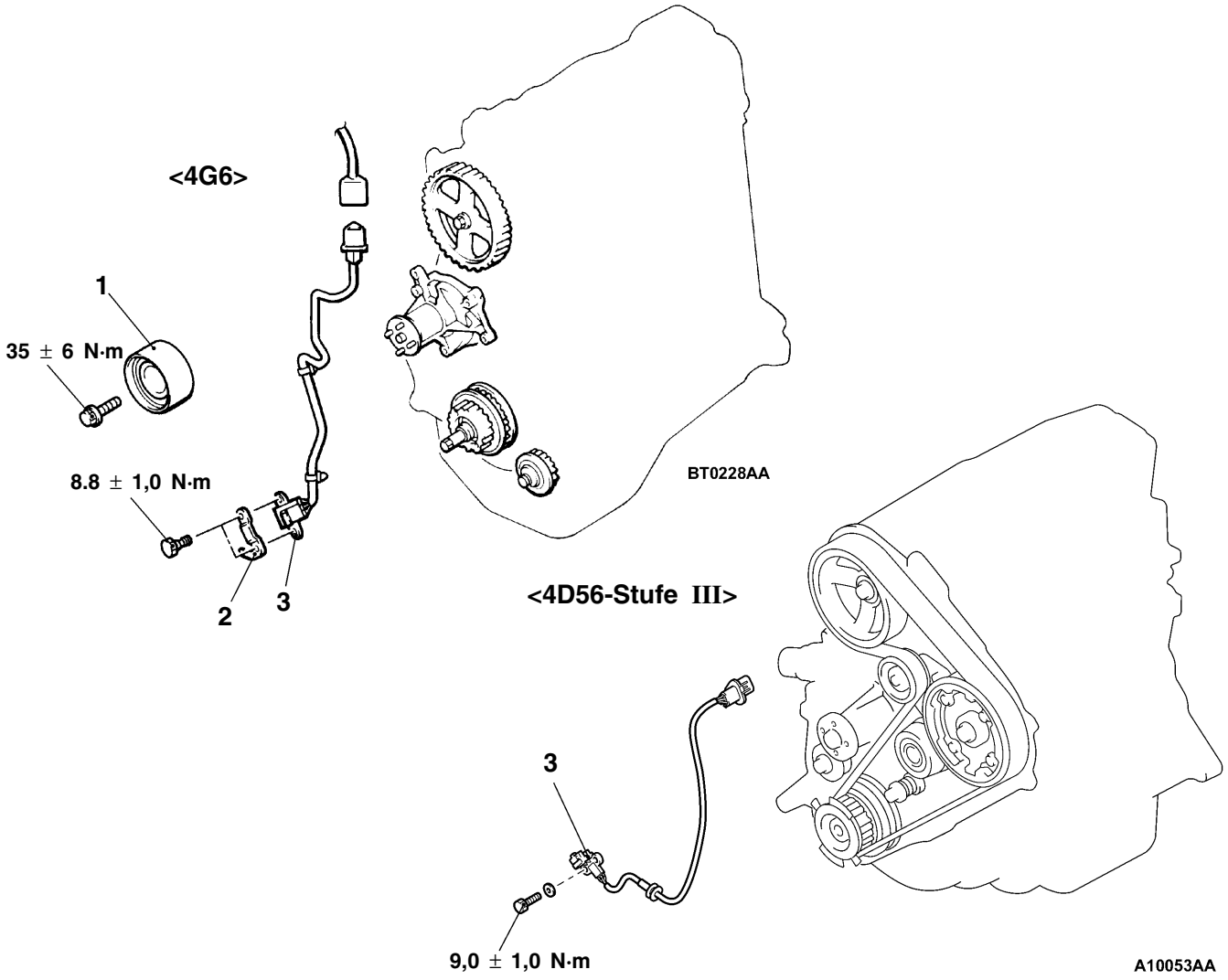
Leistungstransistor-Ausbauschritte

5. Leistungstransistorstecker-Anschluss
6. Leistungstransistor

KURBELWINKEL-SENSOR

AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau
- Steuerriemen-Ausbau und Einbau <4G6> (Siehe BAUGRUPPE 11A.)
- Steuerriemenabdeckungs-Ausbau und Einbau <4D56-Stufe III> (Siehe BAUGRUPPE 11B.)

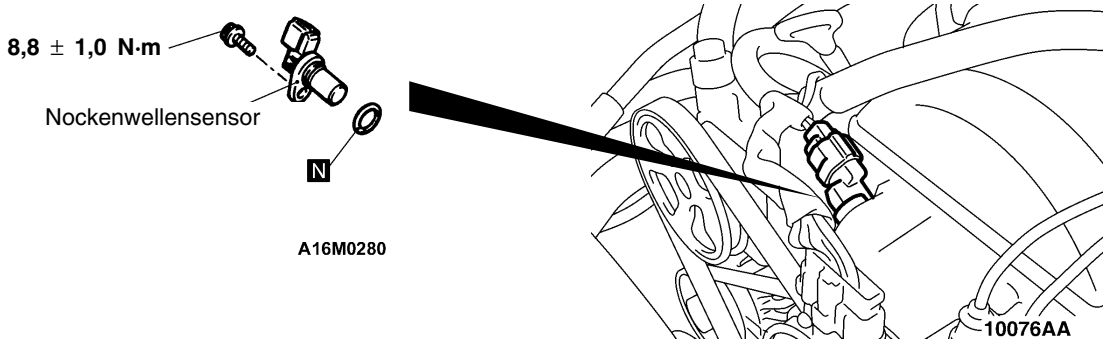


Ausbaustufen

1. Umlenkriemenscheibe <4G6>
2. Zeitanzeigerhalterung <4G6>
3. Kurbelwinkelsensor

NOCKENWELLENWINKELSENSOR <4G6>

AUS- UND EINBAU



GLÜHSYSTEM

ALLGEMEINES

ÜBERSICHT ÜBER DIE ÄNDERUNGEN

Aufgrund der Einführung des elektronisch gesteuerten Einspritzsystems regelt der Motor-ECU das Vorglühsystem. Betreffend der ECU-Klemmenspannungsmessung, siehe GRUPPE 13I – Fehlersuche.

NOTIZEN