

MOTOR-ELEKTRIK

INHALT

16109000233

LADESYSTEM	3	ZÜNDANLAGE <4G6, 6A1>	35
ALLGEMEINE INFORMATIONEN	3	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	35
WARTUNGSTECHNISCHE DATEN	5	WARTUNGSTECHNISCHE DATEN	37
SPEZIALWERKZEUG	5	SPEZIALWERKZEUG	37
WARTUNG AM FAHRZEUG	6	WARTUNG AM FAHRZEUG	38
Spannungsabfallprüfung am Lichtmaschinen-Ausgang	6	Leistungstransistor prüfen <4G6>	38
Ladestromprüfung	8	Zündspulen prüfen <6A1>	38
Spannungsregler prüfen	10	Leistungstransistor prüfen <6A1>	39
Wellenform mit einem Analysator prüfen	12	Widerstandskabel prüfen	39
Auf Durchgang des Lichtmaschinereleais prüfen	13	Zündkerzen prüfen und reinigen <4G6>	39
LICHTMASCHINE	14	Zündkerze prüfen <6A1>	40
STARTERANLAGE	23	Nockenwellensensor prüfen <4G6>	40
ALLGEMEINE INFORMATIONEN	23	OT-Sensor prüfen <6A1>	40
WARTUNGSTECHNISCHE DATEN	23	Kurbelwinkelsensor prüfen	40
WARTUNG AM FAHRZEUG	24	Klopfsensor prüfen	41
Starterrelais auf Durchgang prüfen <4D6>	24	Wellenform mit einem Analysator prüfen	41
STARTERMOTOR	24		
		FORTSETZUNG AUF DER NÄCHSTEN SEITE	

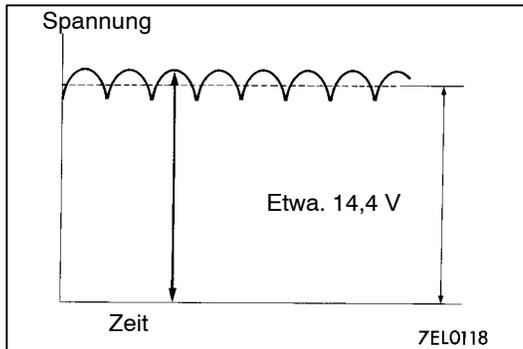
ZÜNDVERTEILER <6A1>	52	Selbst-gesteuerte Vorglühanlage prüfen	58
ZÜNDSPULE <4G6>	54	An den Klemmen der Motor-ECU prüfen ...	59
NOCKENWELLESENSOR <4G6>	54	Glühkerzenrelais prüfen	60
KURBELWINKELSENSOR	55	Glühkerzen prüfen	60
KLOPFSENSOR	56	Motorkühlmitteltemperatursensor prüfen	60
VORGLÜHANLAGE <4D6>	57	GLÜHKERZE	61
ALLGEMEINE INFORMATIONEN	57	EINSPRITZSYSTEM <4D6>	62
WARTUNGSTECHNISCHE DATEN	58	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	62
WARTUNG AM FAHRZEUG	58	WARTUNG AM FAHRZEUG	62
		KURBELWINKELSENSOR	62

LADESYSTEM

16100010341

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Das Ladesystem hält die Batterieladung über die Lichtmaschine während der variierenden 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.

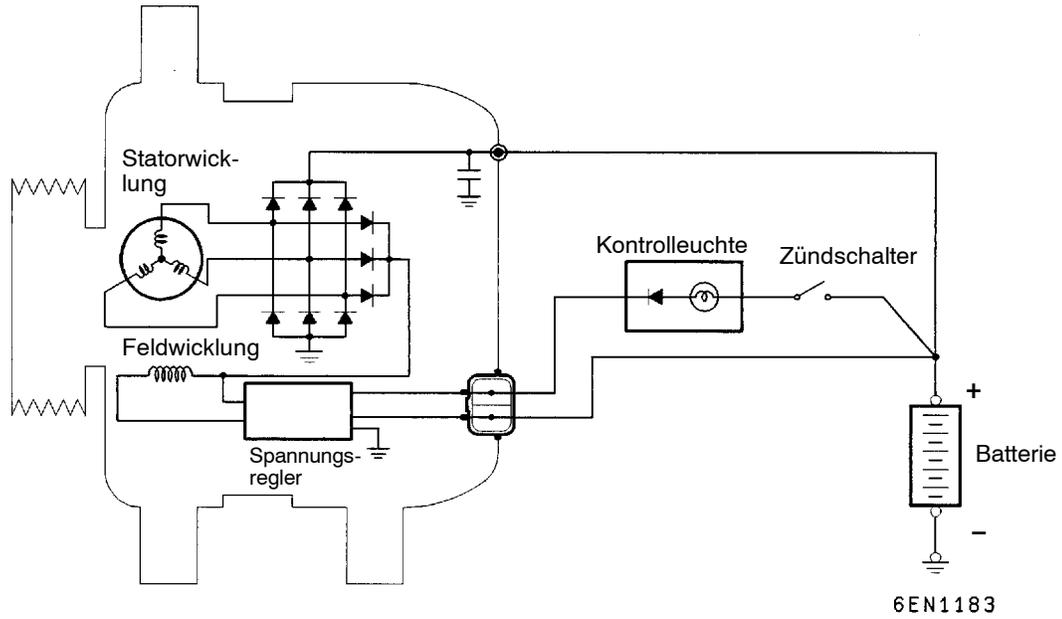
Wenn man den Zündschalter einschaltet, fließt ein Strom zur Feldwicklung, die dadurch erregt wird. Wenn die Statorwicklung nach dem Motorstart mit der Stromversorgung beginnt, wird die Feldwicklung durch den Ausgangsstrom der Statorwicklung erregt.

Die Lichtmaschinen-Ausgangsspannung steigt, wenn der Feldwicklungsstrom zunimmt, bzw. fällt, wenn der Feldwicklungsstrom abnimmt. Wenn die Batteriespannung (Lichtmaschinenspannung

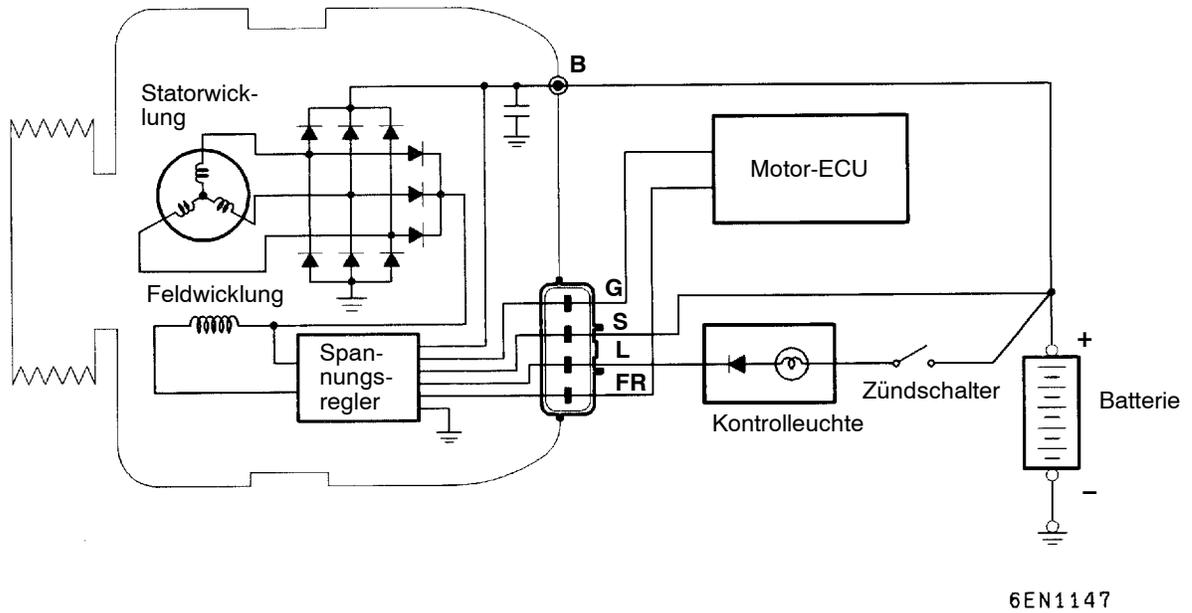
Klemme S) eine regulierte Spannung von etwa 14,4V erreicht, wird der Feldstrom abgeschaltet. Wenn die Batteriespannung unter die regulierte Spannung abfällt, reguliert der Spannungsregler die Ausgangsspannung durch Steuerung des Feldwicklungsstroms auf einen konstanten Wert. Wenn der Feldwicklungsstrom konstant ist, steigt die Lichtmaschinen-Ausgangsspannung mit zunehmender Motordrehzahl.

SYSTEMDIAGRAMM

<4D6>



<4G6, 6A1>



TECHNISCHE DATEN LICHTMASCHINE

Gegenstand	4G6	6A1	4D6
Typ	Batteriespannungsmessung	Batteriespannungsmessung	Batteriespannungsmessung
Nennleistung V/A	12/90	12/85 <M/T>, 12/100 <A/T>	12/100 <Anders als Modelle für kalte Klimazone>, 12/120 <Modelle für kalte Klimazone>
Spannungsregler	Elektronisch, integriert	Elektronisch, integriert	Elektronisch, integriert

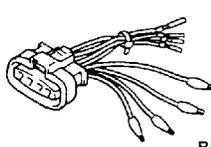
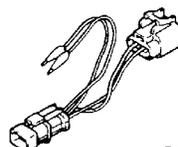
WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

16100030231

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

SPEZIALWERKZEUG

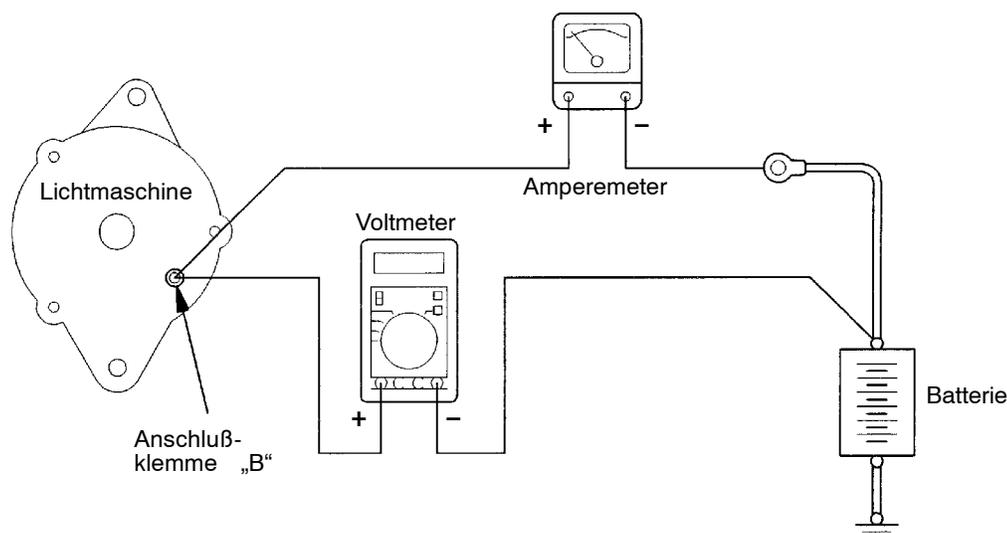
16100060117

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
 <p>B991519</p>	MB991519	Lichtmaschinen-Prüfkabelbaum	Lichtmaschine prüfen. (Spannung an der Klemme S) <4G6, 6A1>
 <p>B991450</p>	MB991450	Lichtmaschinen-Prüfkabelbaum	Lichtmaschine prüfen. (Spannung an der Klemme S) <4D6>

WARTUNG AM FAHRZEUG

16100090314

SPANNUNGSABFALLPRÜFUNG AM LICHTMASCHINEN-AUSGANG



9EN0468

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
- 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

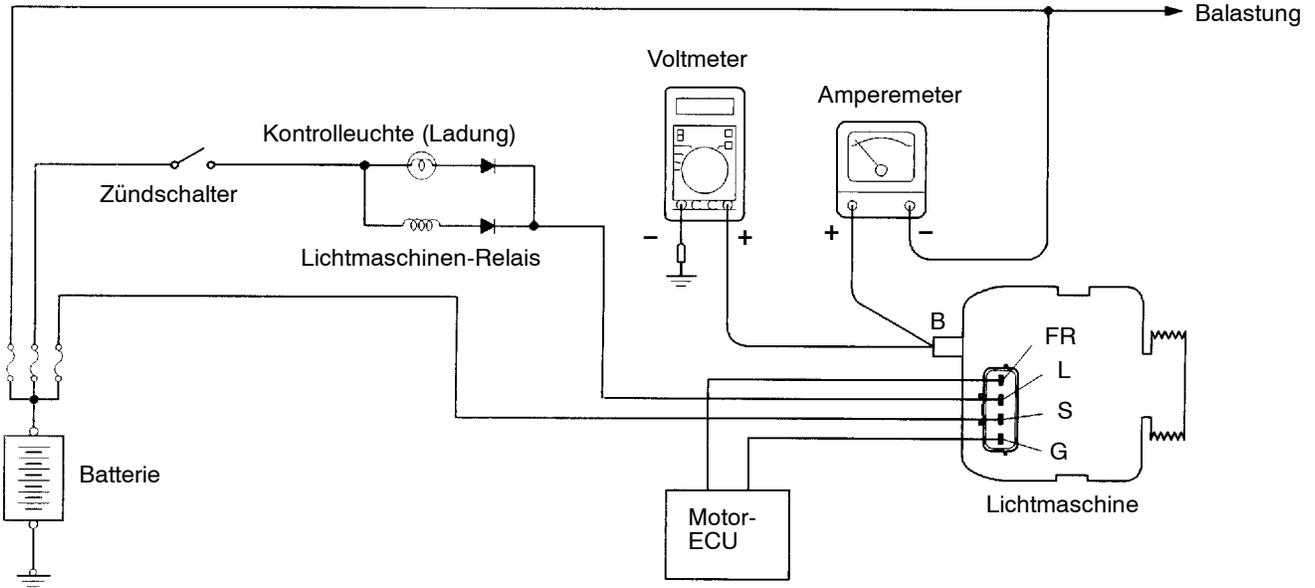
Es empfiehlt sich der Einsatz eines einklemmbaren Amperemeters, womit Messungen ohne Abtrennen des Lichtmaschinen-Ausgangskabels vorgenommen werden können. Bei der Prüfung eines Fahrzeuges, dessen Ladestrom wegen schlechtem Kontakt der Klemme „B“ niedrig war, kann ein Amperemeter die Fehlerursache möglicherweise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

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

- (6) Das Batterieminskabel wieder anschließen.
- (7) Den Prüfdrehzahlmesser oder MUT-II 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 oder MUT-II abtrennen.
- (15) Batteriemasseband abklemmen.
- (16) Amperemeter und Voltmeter abnehmen.
- (17) Ausgangsleitung wieder an Klemme „B“ anschließen.
- (18) Batteriemasseband anschließen.

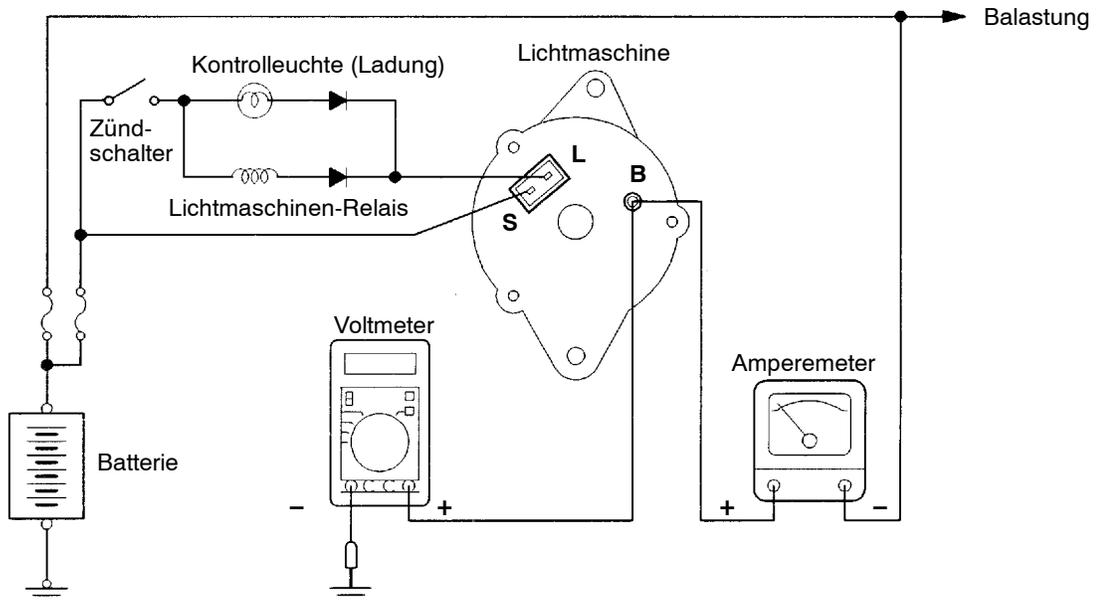
LADESTROMPRÜFUNG

<4G6, 6A1>



6EN1162

<4D6>



6EN1140

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

HINWEISE

Die Batterie muß leicht entladen sein. Bei vollständig geladener Batterie ist die Prüfanzeige aufgrund der zu geringen Belastung nicht richtig.

- Antriebsriemenspannung
- 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 Ausgangsleitung 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 oder MUT-II anschließen.

(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 Lichtmaschinengehäuses 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 Fall 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 oder MUT-II abtrennen.

(16) Batteriemasseband abklemmen.

(17) Amperemeter, Voltmeter und Prüfdrehzahlmesser abnehmen.

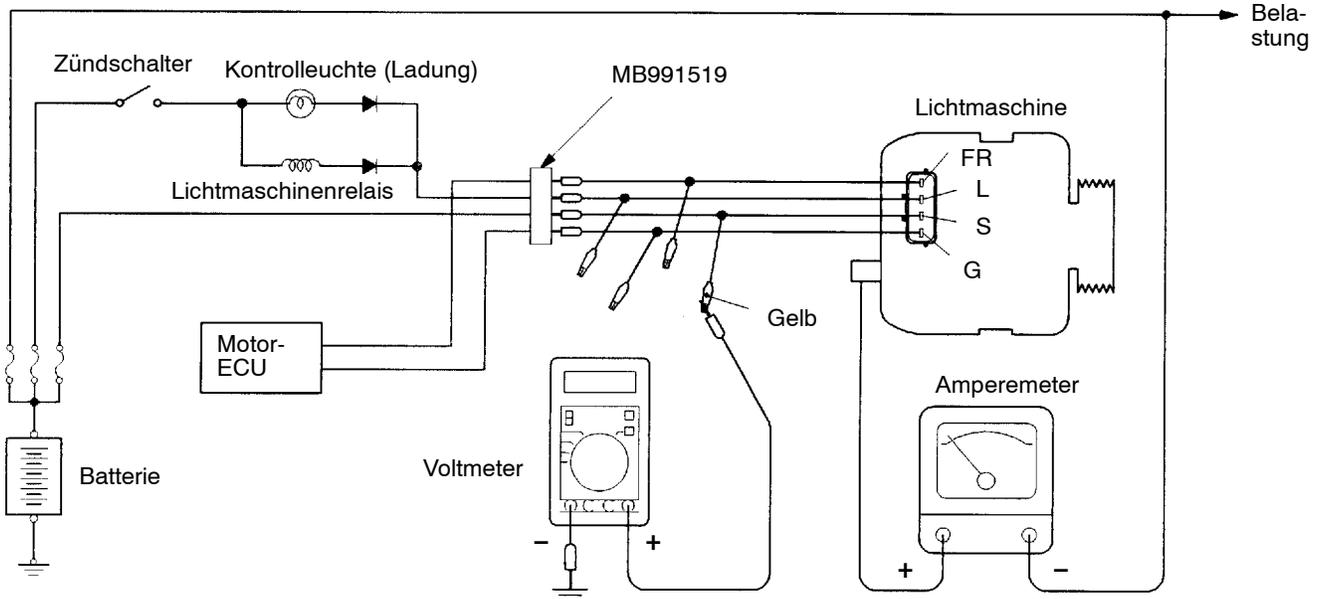
(18) Ausgangskabel an der Lichtmaschinen-Klemme „B“ anschließen.

(19) Batteriemasseband anschließen.

SPANNUNGSREGLER PRÜFEN

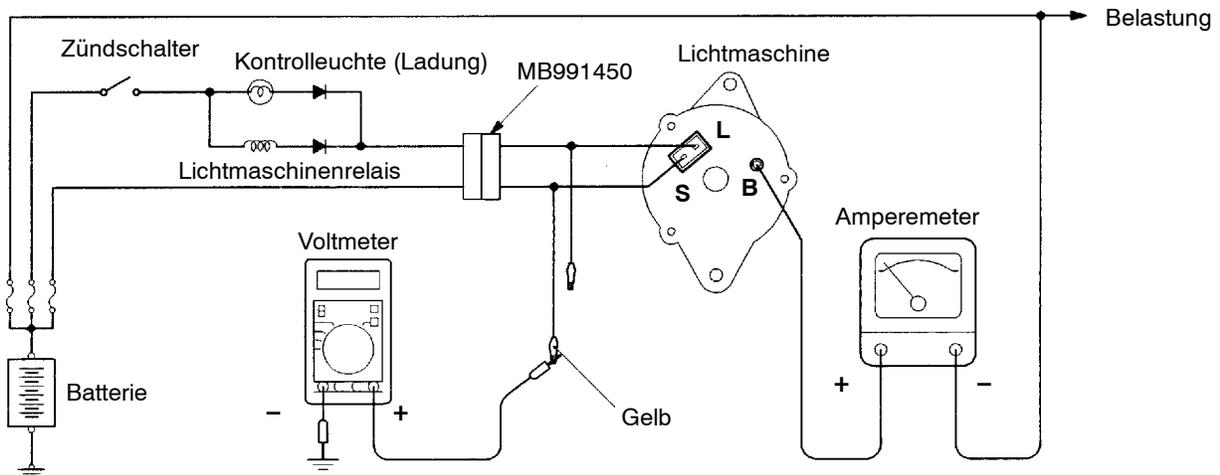
16100110317

<4G6, 6A1>



6EN1163

<4D6>



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.
 - Antriebsriemenspannung
 - Schmelzsicherung
 - Anomales Geräusch von der Lichtmaschine bei laufendem Motor
- (2) Zündschalter auf OFF stellen.
- (3) Batteriemasseband abklemmen.
- (4) Mit den Spezialwerkzeugen (Lichtmaschinen-Kabelbaumstecker: MB991519, MB991450) 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.
- (9) Den Zündschalter auf ON einschalten und nachprüfen, ob der am Spannungsmesser abgelesene Wert der Batteriespannung entspricht.

HINWEIS

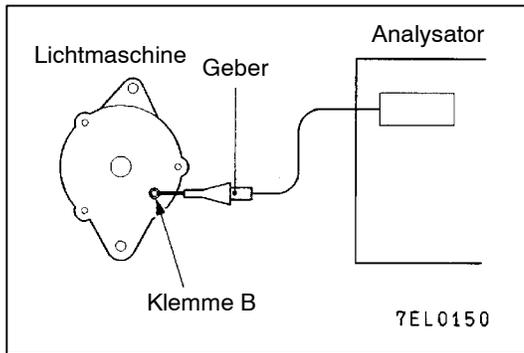
Die Anzeige 0 V ergibt sich, wenn die Kabelverbindung zwischen Ausgangsklemme „S“ der Lichtmaschine und dem (+) Pol der Batterie unterbrochen oder die Sicherung durchgebrannt ist.

- (10) Alle Lampen und elektrischen Verbraucher müssen ausgeschaltet sein.
- (11) Motor starten.
- (12) Motordrehzahl auf 2500 1/min 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 oder MUT-II 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

16100120211

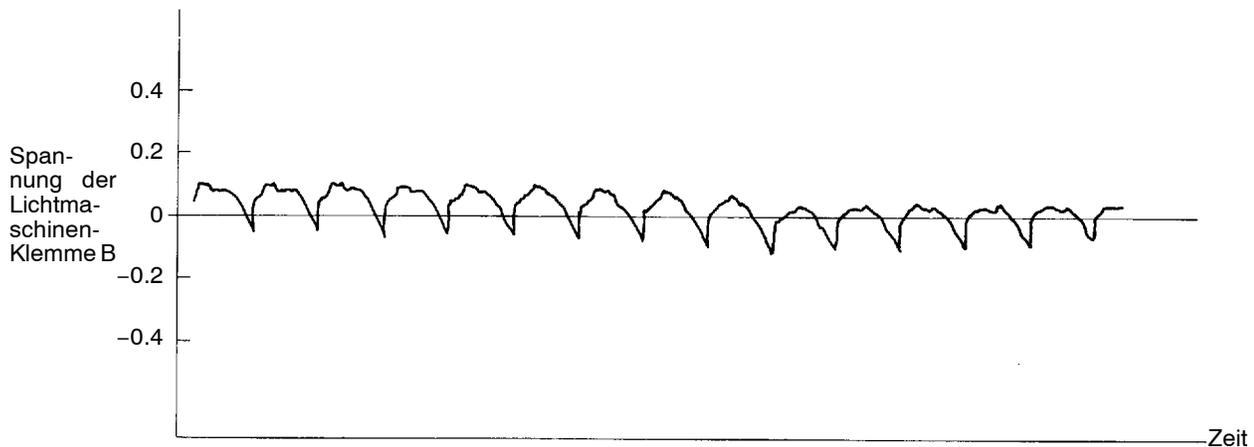
MESSMETHODE

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

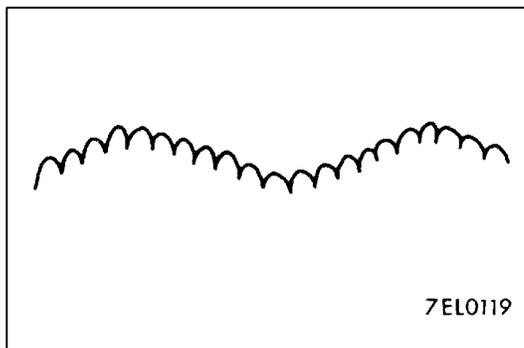
NORMALWELLENFORM

Beobachtungsbedingung

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



7EL0115



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.

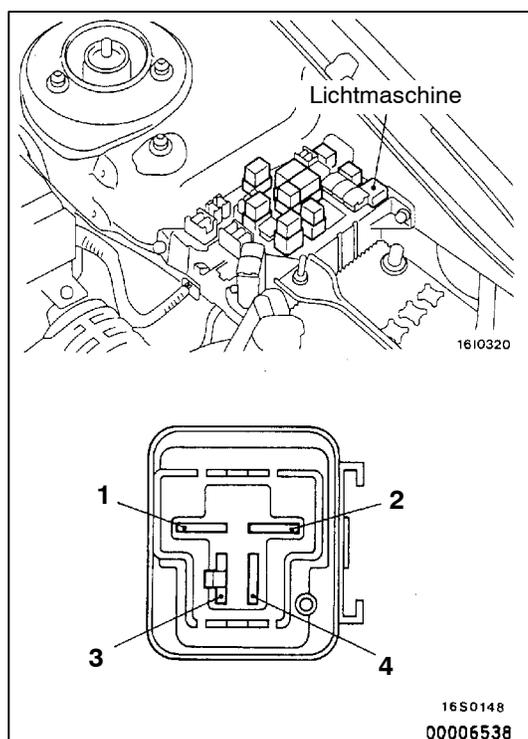
Wenn außerdem die Spannungswellenform einen übermäßig hohen Wert erreicht (2 V oder mehr bei Leerlauf), deutet dies oft auf einen offenen Stromkreis aufgrund einer durchgebrannten Sicherung zwischen Lichtmaschinenklemme B und der Batterie hin, nicht aber auf eine defekte Lichtmaschine.

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.

Anomale Wellenform	Störungs- ursache	Anomale Wellenform	Störungs- ursache
Beispiel 1  A7EL0120	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Diode 	Beispiel 4  A7EL0123	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzschluß in der Statorwicklung
Beispiel 2  A7EL0121	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzschluß in Diode 	Beispiel 5   A7EL0124	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Hilfsdiode
Beispiel 3  A7EL0122	<ul style="list-style-type: none"> • Unterbrochene Leitung in der Statorwicklung 	Hierbei leuchtet die Ladekontrolleuchte auf.	



AUF DURCHGANG DES LICHTMASCHINENRELAIS PRÜFEN

16100190045

1. Das Lichtmaschinenrelais aus dem Relaiskasten im Motorraum ausbauen.
2. Mit einem Analog-Ohmmeter sich vergewissern, daß Durchgang vorliegt, wenn die Plusklemme (+) des Ohmmeters an Klemme 2 des Lichtmaschinenrelais sowie die Minusklemme (-) an Klemme 4 angeschlossen ist.
3. Nachprüfen, daß kein Durchgang vorliegt, wenn die Plusklemme (+) des Ohmmeters an Klemme 4 des Lichtmaschinenrelais sowie die Minusklemme (-) an Klemme 2 angeschlossen ist.
4. Falls bei der Durchgangprüfung von Schritt (2) und (3) ein Mangel auftritt, das Lichtmaschinenrelais auswechseln.

LICHTMASCHINE

16100140286

AUS- UND EINBAU

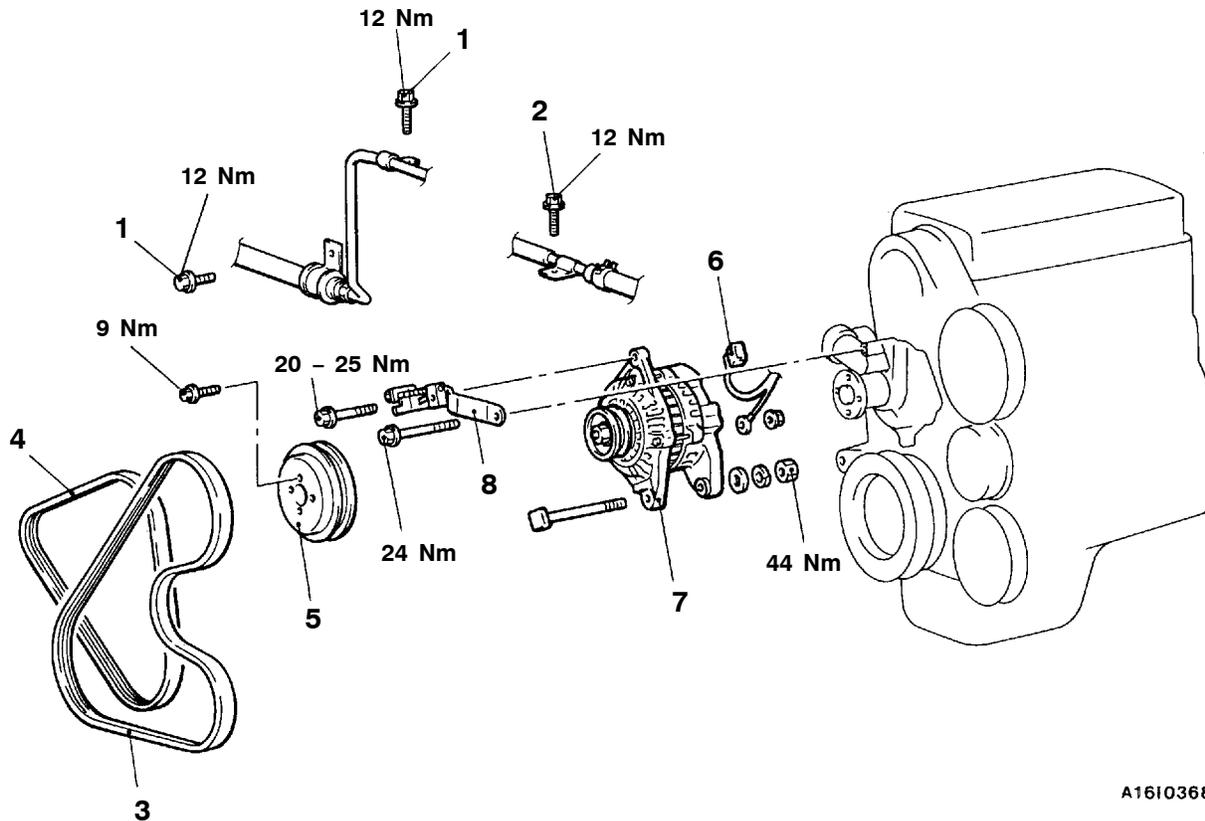
<4G6>

Vor dem Ausbau

- Unterbodenschutz ausbauen. (rechts)
- Motoraufhängungs-Halterung ausbauen. (Siehe BAUGRUPPE 32.)

Nach dem Einbau

- Motoraufhängungs-Halterung einbauen. (Siehe BAUGRUPPE 32.)
- Unterbodenschutz einbauen. (rechts)
- Antriebsriemenspannung einstellen (Siehe BAUGRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug.)



A1610368

Ausbaustufen

1. Kupplungsschraube von Öldruck-schlauch und -rohr
2. Kupplungsschraube des Ölrücklauf-rohrs
3. Antriebsriemen (Servolenkung, Klimaanlage)
4. Antriebsriemen (Lichtmaschine)
5. Wasserpumpen-Riemenscheibe
6. Lichtmaschinenstecker
7. Lichtmaschine
8. Strebe



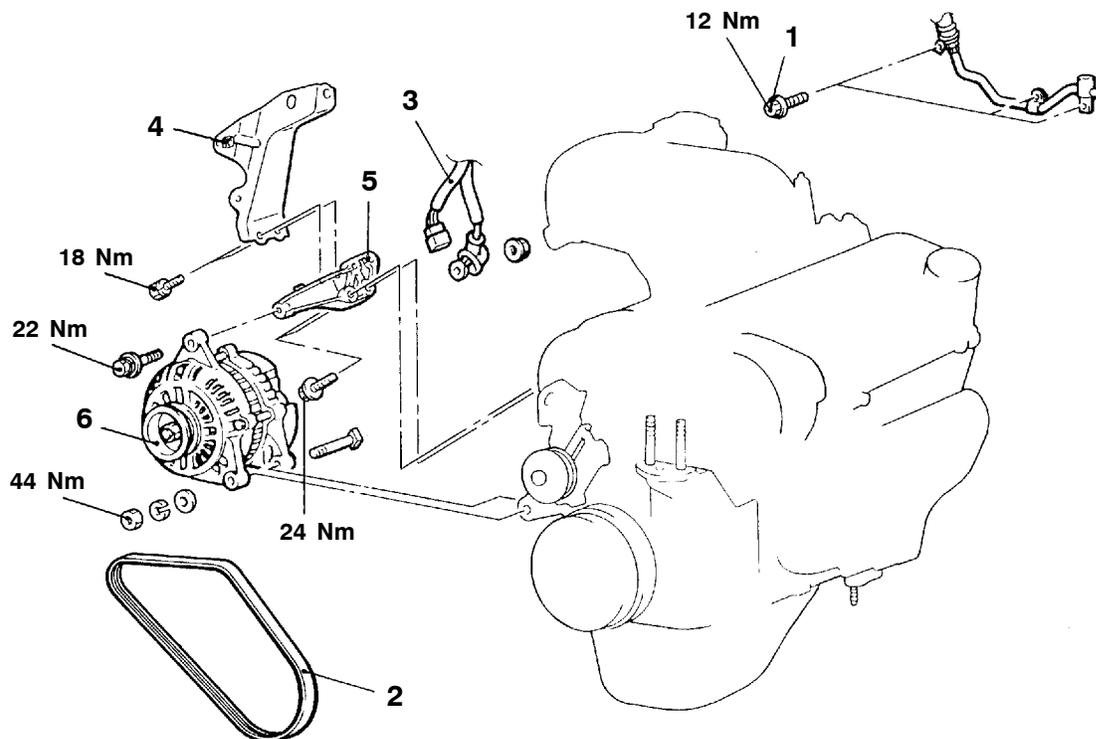
<6A1>

Vor dem Ausbau

Magnetventil ausbauen.
(Siehe BAUGRUPPE 15 – Ansaugluftsammler.)

Nach dem Einbau

- Magnetventil einbauen.
(Siehe BAUGRUPPE 15 – Ansaugluftsammler.)
- Antriebsriemen-Spannung einstellen.
(Siehe BAUGRUPPE 11B – Wartung am Fahrzeug.)



A1610366

Ausbaustufen

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. Kupplungsschraube von Öldruck- | 4. Ansaugluftsammlerträger |
| schlauch und -rohr | 5. Strebe |
| 2. Antriebsriemen (Lichtmaschine) | 6. Lichtmaschine |
| 3. Lichtmaschinenstecker | |

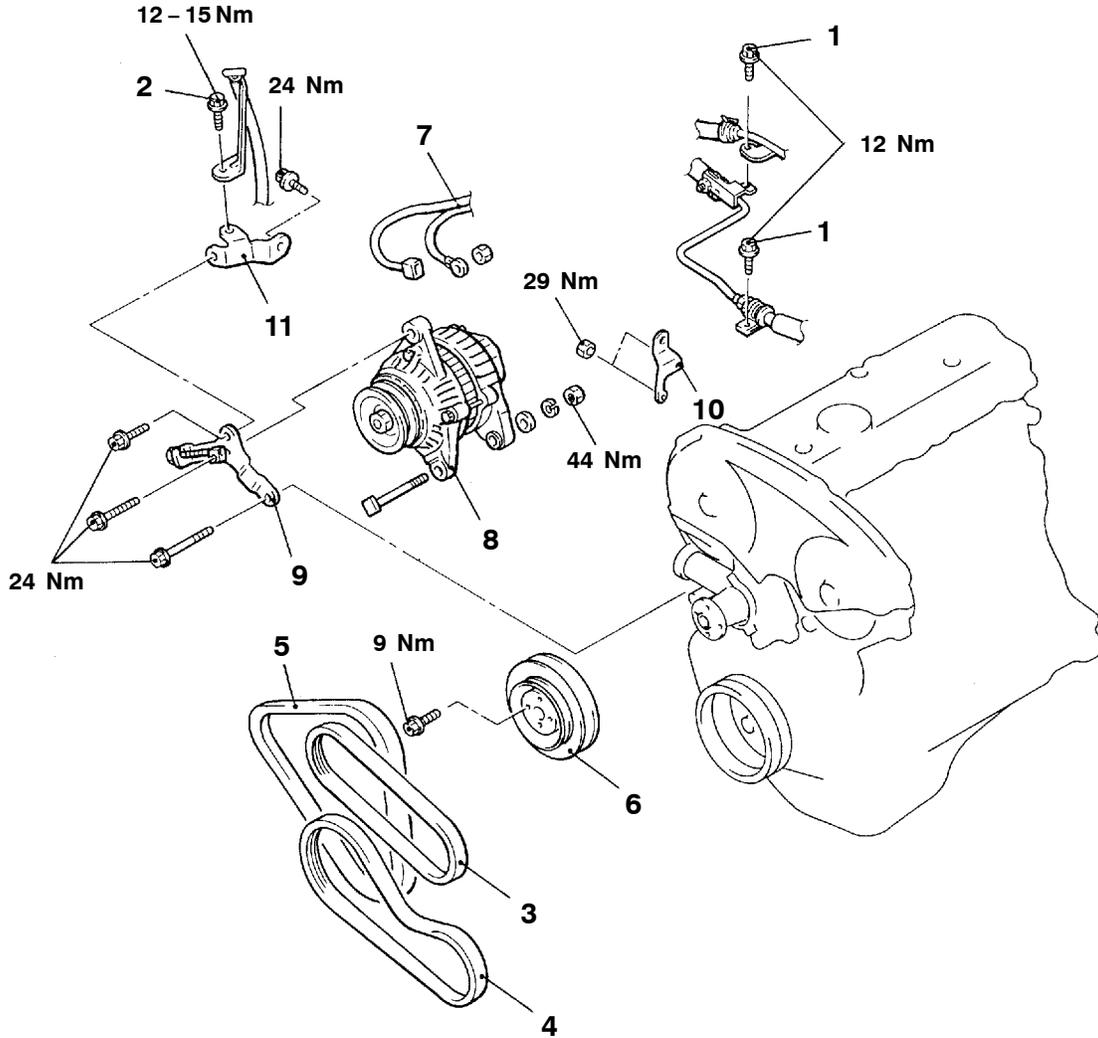
<4D6>

Vor dem Ausbau

- Unterbodenschutz ausbauen. (rechts)
- Motoraufhängungs-Halterung ausbauen. (Siehe BAUGRUPPE 32.)

Nach dem Einbau

- Motoraufhängungs-Halterung einbauen. (Siehe BAUGRUPPE 32.)
- Unterbodenschutz einbauen. (rechts)
- Antriebsriemenspannung einstellen (Siehe BAUGRUPPE 11C – Wartung am Fahrzeug.)

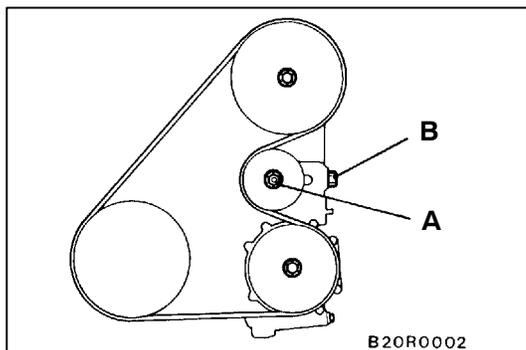


A1610153

Ausbaustufen

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Kupplungsschraube von Öldruckschlauch und -rohr 2. Befestigungsschraube der Ölmeßstabführung 3. Antriebsriemen (Servolenkung) 4. Antriebsriemen (Klimaanlage) 5. Antriebsriemen (Lichtmaschine) | <ol style="list-style-type: none"> 6. Wasserpumpen-Riemenscheibe 7. Lichtmaschinenstecker 8. Lichtmaschine 9. Strebe 10. Motorhänger 11. Strebeträger |
|--|---|

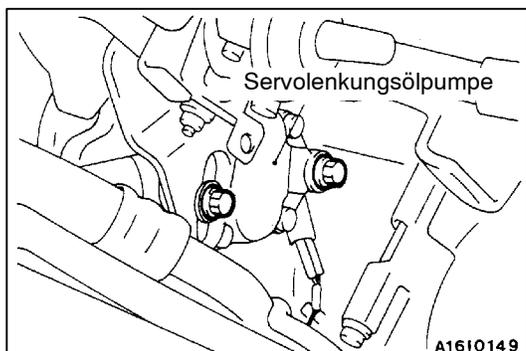




HINWEISE ZUM AUSBAU

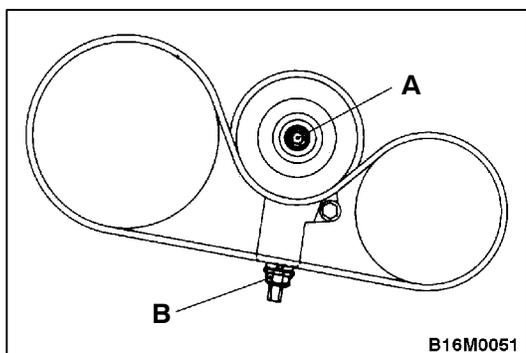
◀A▶ Antriebsriemen (Servolenkung, Klimaanlage) ausbauen

1. Die Haltemutter "A" der Riemenscheibe lösen.
2. Die Einstellschraube "B" lösen.
3. Den Antriebsriemen ausbauen.



◀B▶ Antriebsriemen (Servolenkung) ausbauen

Die Befestigungsschraube der Ölpumpe lockern und den Antriebsriemen ausbauen.

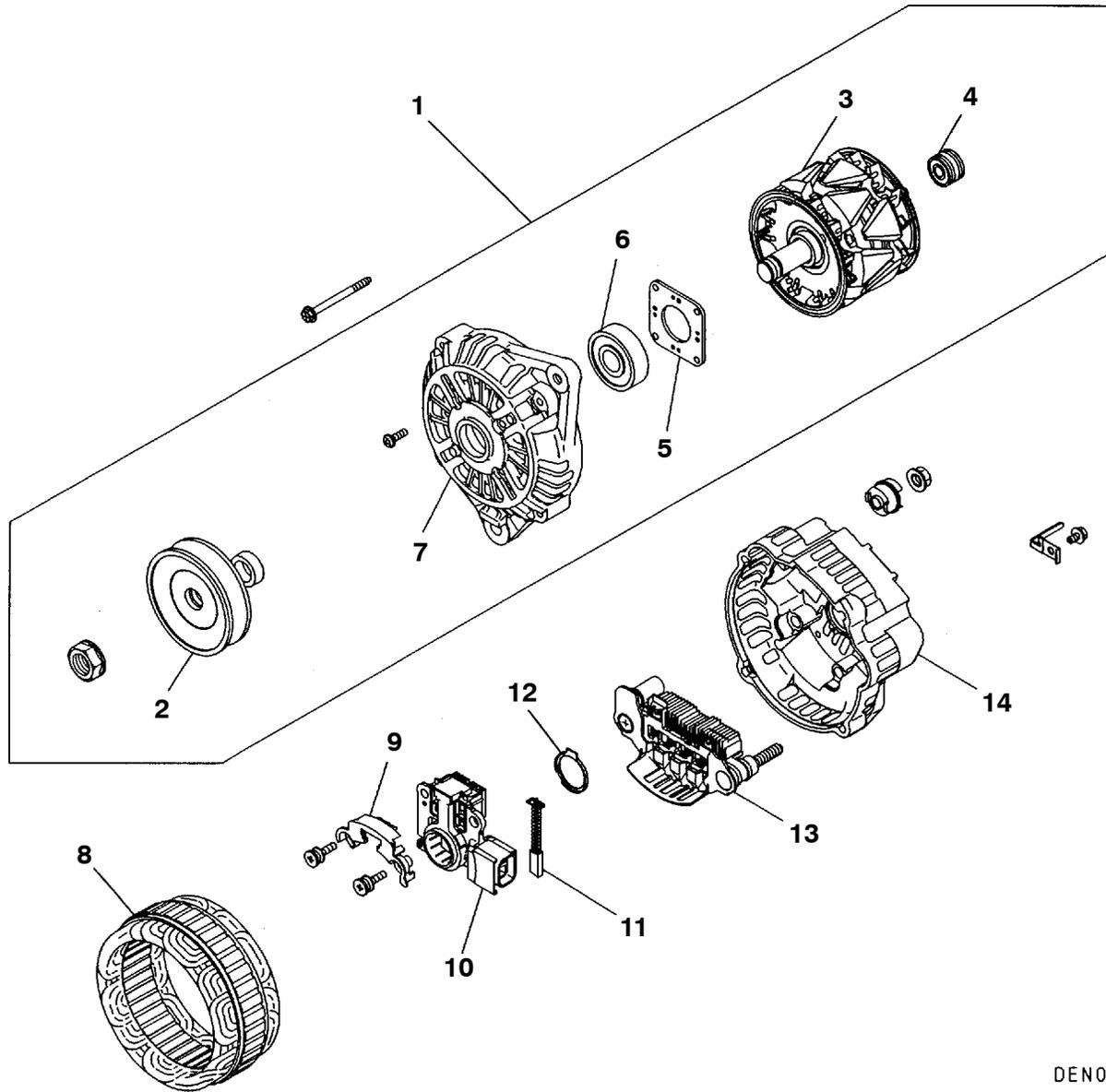


◀C▶ Antriebsriemen (Klimaanlage) ausbauen

1. Die Haltemutter "A" der Riemenscheibe lösen.
2. Die Einstellmutter "B" lösen und den Antriebsriemen ausbauen.

DEMONTAGE UND MONTAGE

16100160213



DEN0906

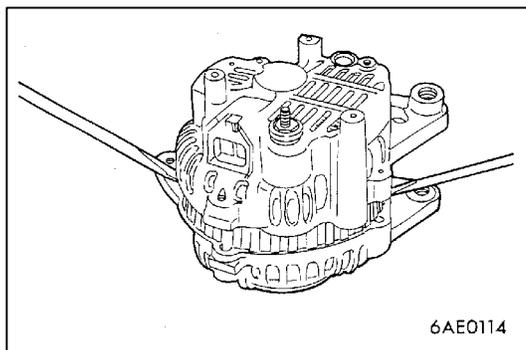
Demontagestufen



- 1. Vordere Halterung
- 2. Riemenscheibe
- 3. Rotor
- 4. Hinterer Lager
- 5. Lagerhalter
- 6. Vorderes Lager
- 7. Vordere Halterung



- 8. Stator
- 9. Platte
- 10. Regler
- 11. Kohlebürste
- 12. Anschläger
- 13. Gleichrichter
- 14. Hintere Halterung



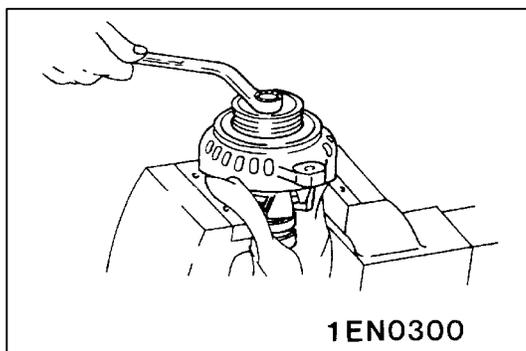
HINWEISE ZUR DEMONTAGE

◀A▶ Vordere Halterung ausbauen

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.

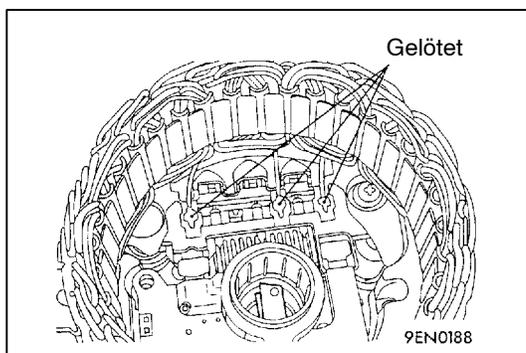


◀B▶ Lichtmaschinen-Riemenscheibe ausbauen

Die Riemenscheibenseite nach oben weisen und den Rotor in einen Schraubstock einspannen, dann die Riemenscheibe entfernen.

Vorsicht

Darauf achten, daß der Rotor nicht beschädigt wird.

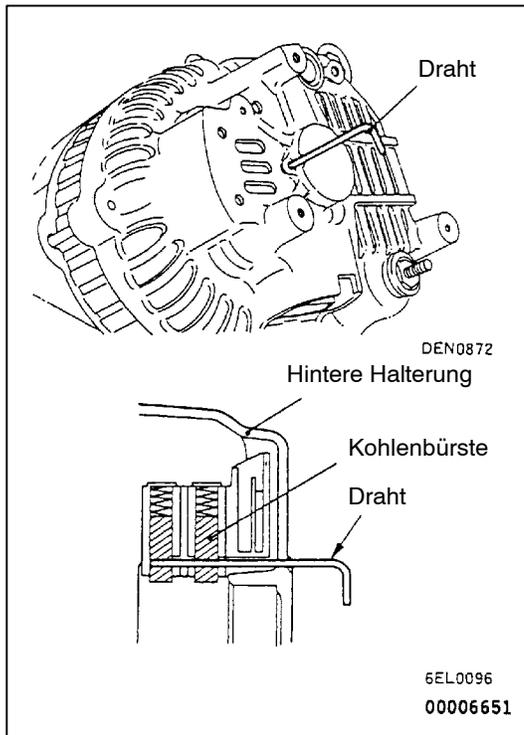


◀C▶ Stator und Regler ausbauen

- (1) Zum Entfernen des Stators die drei Statorleitungen abgelöten, die an den Hauptdioden des Gleichrichters angelötet sind.
- (2) Zum Entfernen des Gleichrichters vom Regler die beiden Lötverbindungen zum Gleichrichter abgelöten.

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.



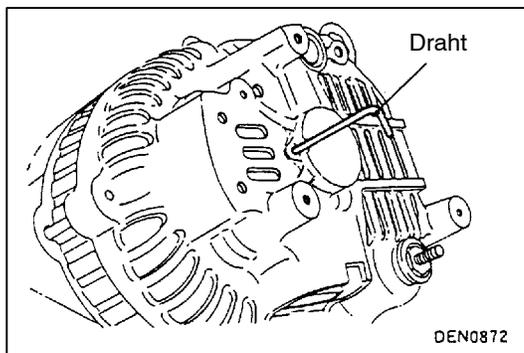
HINWEISE ZUR MONTAGE

►A◄ Regler einbauen

Nach dem Anbringen des Reglers führt man den Draht durch die kleine Öffnung in der hinteren Halterung ein, um die Kohlebürste anzuheben.

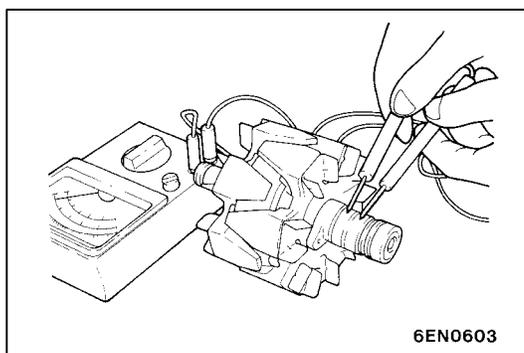
HINWEIS

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



►B◄ Rotor einbauen

Nach erfolgtem Einbau des Rotors nimmt man den Draht wieder ab.



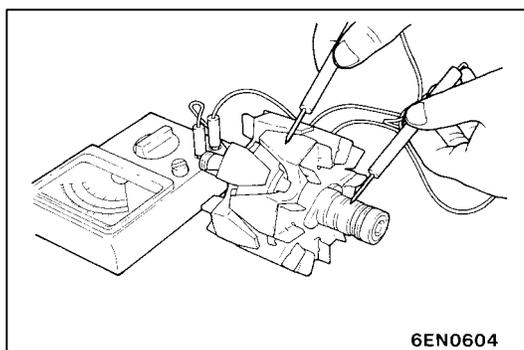
PRÜFUNG

16100170216

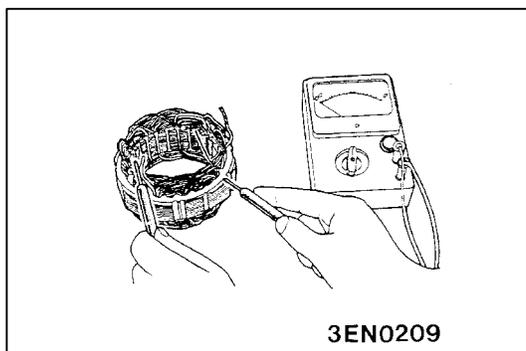
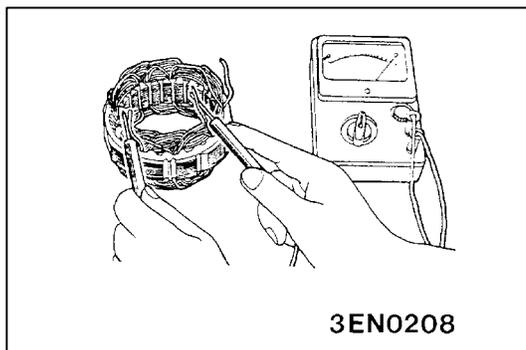
ROTOR

1. Vergewissern Sie sich, daß zwischen der Rotorspule und den Schleifringen Durchgang vorliegt. Falls der Durchgang nicht dem Sollwert entspricht, den Rotor auswechseln.

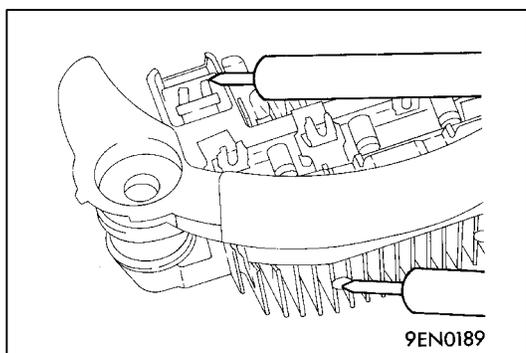
Sollwert: 3 – 5 Ω



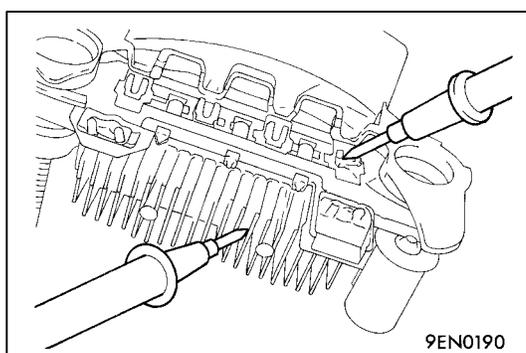
2. Den Durchgang zwischen dem Stator kern und dem Schleifring prüfen. Falls der Durchgang vorliegt, den Rotor auswechseln.

**STATOR**

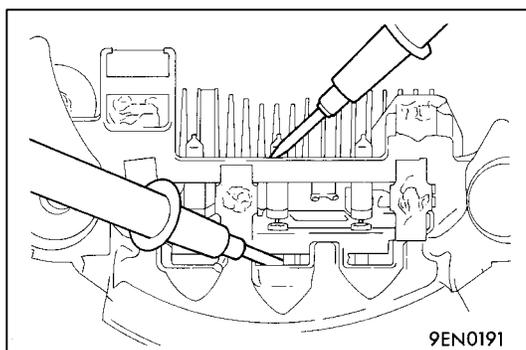
1. Auf Durchgang die Wicklungszuleitungen prüfen. Falls Durchgang vorliegt, den Stator auswechseln.
2. Den Durchgang zwischen der Spule und dem Kern prüfen. Falls Durchgang vorliegt, den Stator auswechseln.

**GLEICHRICHTER**

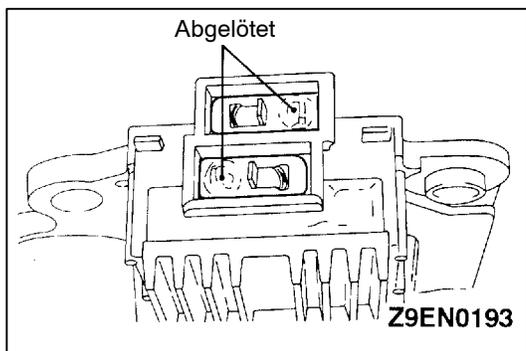
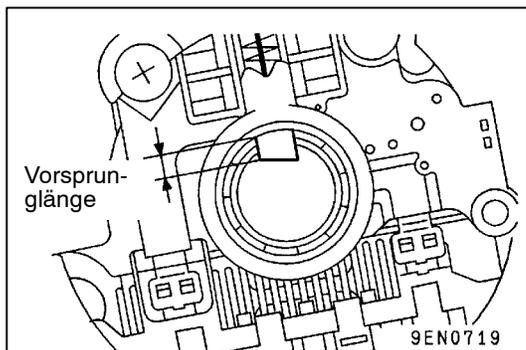
1. Mit einem Ohmmeter auf Durchgang zwischen dem Plusgleichrichter und der Anschlußklemme der Statorwicklungszuleitung prüfen. Falls in beiden Richtungen Durchgang vorliegt, ist die Diode kurzgeschlossen. Den Gleichrichter in diesem Fall auswechseln.



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 Durchgang vorliegt oder kein Durchgang vorliegt, ist die betreffende Diode kurzgeschlossen. Den Gleichrichter in diesem Fall auswechseln.



KOHLEBÜRSTE

1. Die in der Abbildung gezeigten Vorsprunglänge messen und die Kohlebürste auswechseln, falls der gemessene Wert dem Grenzwert unterschreitet.

Grenzwert: 2 mm oder weniger

2. Die Anschlußlitze ablöten und die alte Kohlebürste entfernen.
3. Beim Einbau einer neuen Kohlebürste die Bürste wie abgebildet in den Bürstenhalter einsetzen und die Zuleitung anlöten.

STARTERANLAGE

16200010290

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 Starterkupplung.

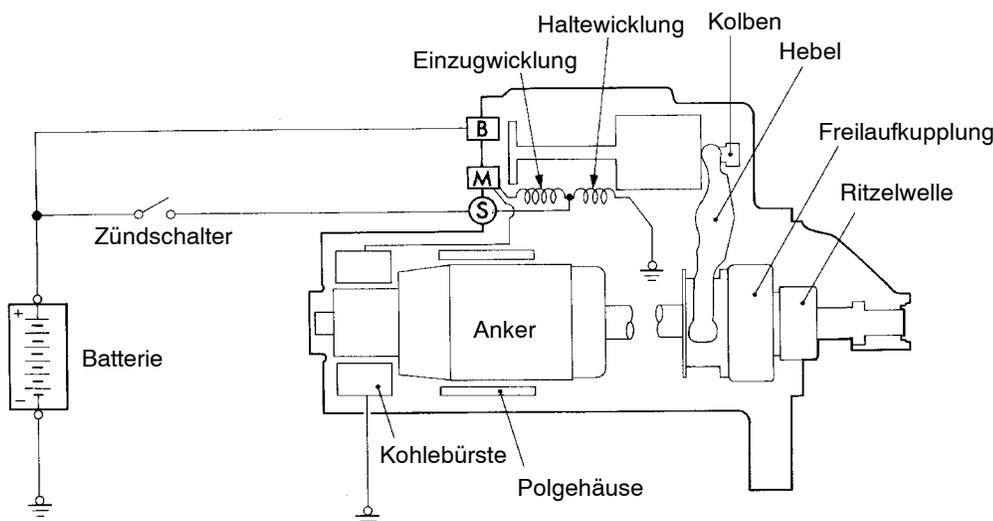
Beim Ausfahren des Kolbens wird auch der Magnetschalter eingeschaltet, wodurch die Klem-

men B und M Durchgang erhalten. Der so fließende Strom läßt dann den Starter einspielen.

Wenn der Zündschalter nach dem Motorstart wieder auf Position ON gestellt wird, spurt die Starklaue aus dem Zahnkranz aus.

Zwischen Ritzel und Ankerwelle macht ein Freilauf eine Beschädigung des Starters unmöglich.

SYSTEMDIAGRAMM



6EN0939

TECHNISCHE DATEN – STARTERMOTOR

Gegenstand	4G6-M/T <Anders als Modelle für kalte Klimazone>	4G6-M/T <Modelle für kalte Klimazone>, 4G6-A/T, 6A1	4D6 <Anders als Modelle für kalte Klimazone>	4D6 <Modelle für kalte Klimazone>
Typ	Direktantrieb	Untersetzungsantrieb mit Planetengetriebe	Untersetzungsantrieb mit Planetengetriebe	Untersetzungsantrieb mit Planetengetriebe
Ausgangsnennleistung kW/V	0,9/12	1,2/12	2,0/12	2,2/12
Anzahl der Ritzelzähne	8	8	10	12

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

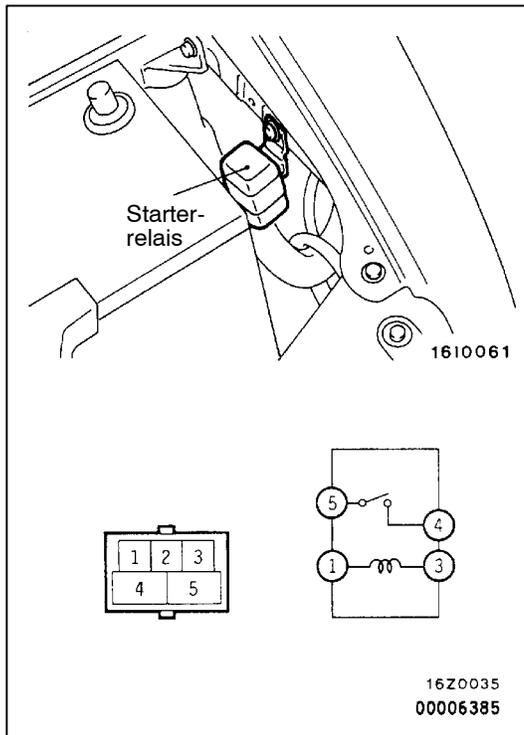
16200030173

Gegenstand		4G6 <Modelle für kalte Klimazone>, 6A1	4G6 <Anders als Modelle für kalte Klimazone>, 4D6
Ritzelspalt mm		0,5–2,0	0,5 – 2,0
Kommutator-Außendurchmesser mm	Sollwert	29,4	32,0
	Grenzwert	28,4	31,0
Kommutator-Schlag mm	Sollwert	0,05	0,05
	Grenzwert	0,1	0,1
Kommutator-Unterschneidung mm	Sollwert	0,5	0,5
	Grenzwert	0,2	0,2

WARTUNG AM FAHRZEUG

16200140074

STARTERRELAIS AUF DURCHGANG PRÜFEN <4D6>



Batteriespannung	Klemme			
	1	3	4	5
Keine Spannung angelegt	○	○		
Spannung angelegt/Supplied	⊖	⊕	○	○

STARTERMOTOR

16200110242

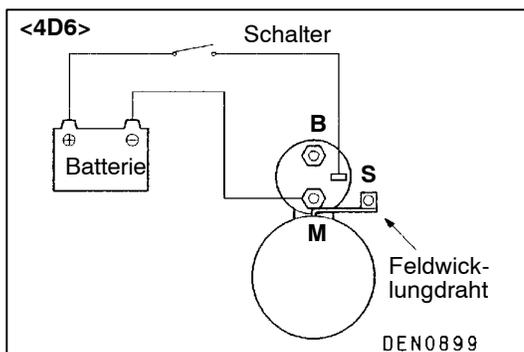
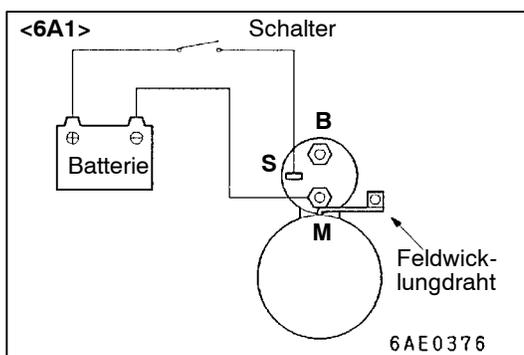
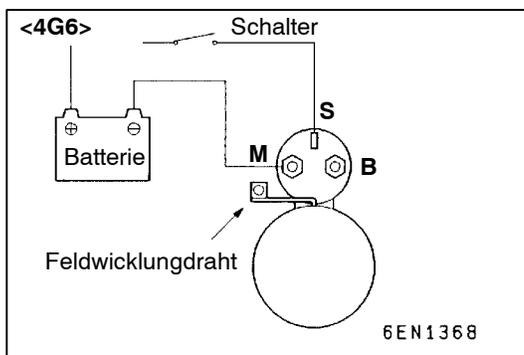
PRÜFUNG

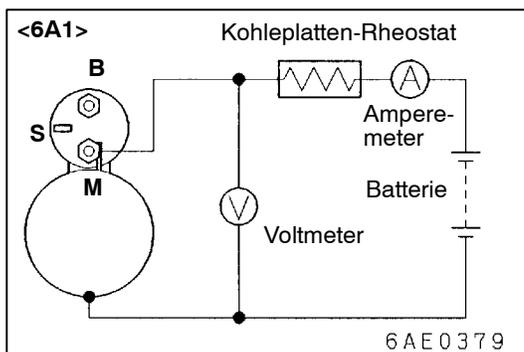
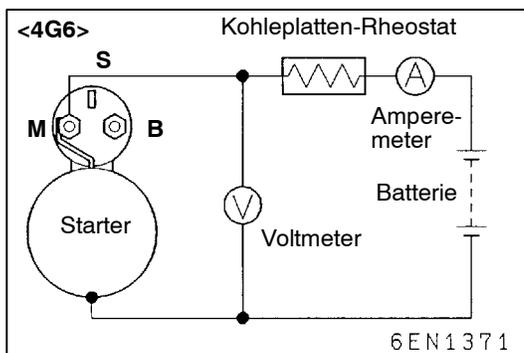
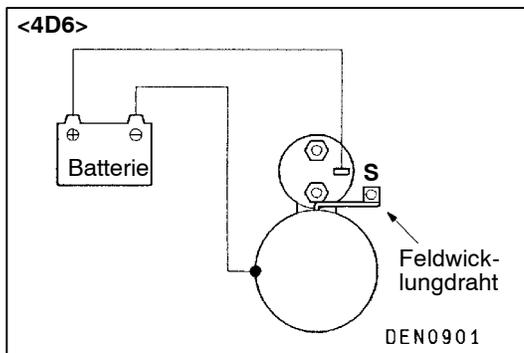
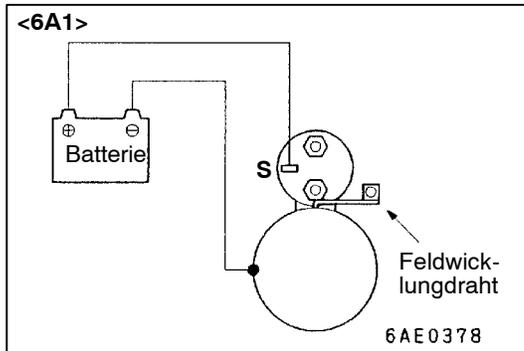
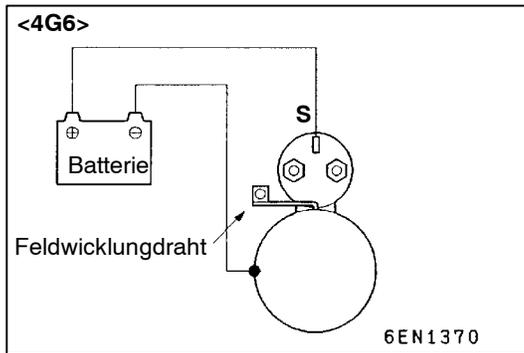
RITZELSPIEL EINSTELLEN

1. Die Feldwicklungsleitung von Klemme M des Magent-schalters 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.





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.

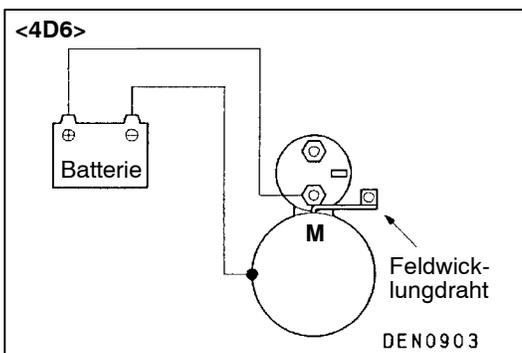
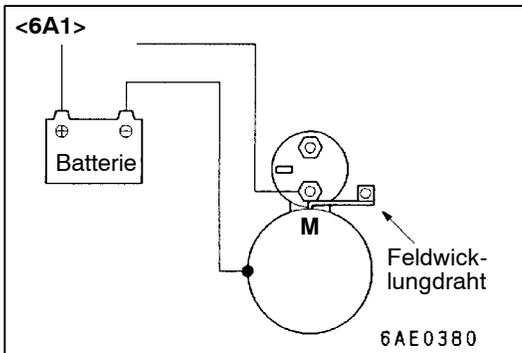
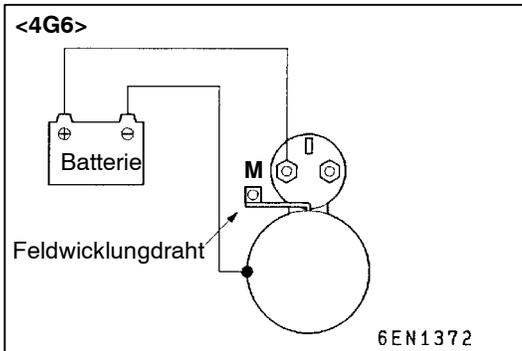
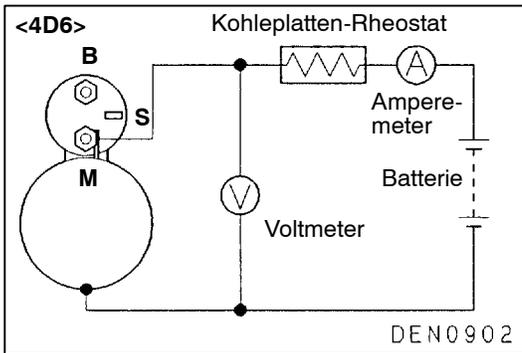
3. Das Ritzel von Hand bis zum Ritzelanschlag herausziehen.
4. Falls das Ritzel außen stehenbleibt, ist alles in Ordnung. Falls es nicht stehenbleibt, ist der Stromkreis der Haltewicklung offen. Den Magnetschalter auswechseln.

FREILAUFPRÜFUNG

1. Den Starter in einen gepufferten Schraubstock spannen und eine vollständig geladene 12-Volt-Batterie wie folgend am Starter anschließen:
2. Ein Prüfampere-meter (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 V ist.
7. Vergewissern Sie sich, daß der maximale Ampere-wert wie vorgeschrieben ist, und daß der Starter gleichmäßig und frei dreht.

Strom:

max. 60 Ampere



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.

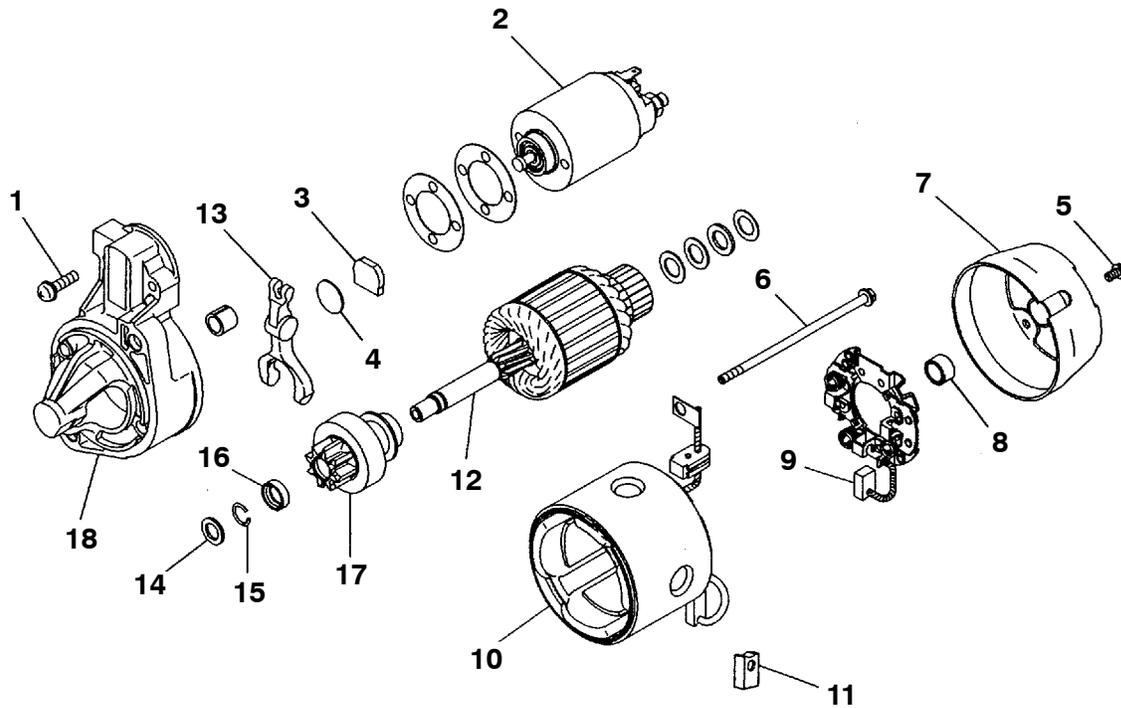
3. Das Ritzel von Hand herausziehen und loslassen. Falls das Ritzel sofort in die Ausgangsstellung zurückkehrt, ist alles in Ordnung. Falls nicht, den Magnetschalter auswechseln.

Vorsicht

Beim Anziehen des Ritzels keinen Fingern sich klemmen.

DEMONTAGE UND MONTAGE
<DIREKTANTRIEB>

16200120269



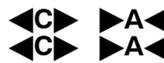
DEN0909

Demontagestufen

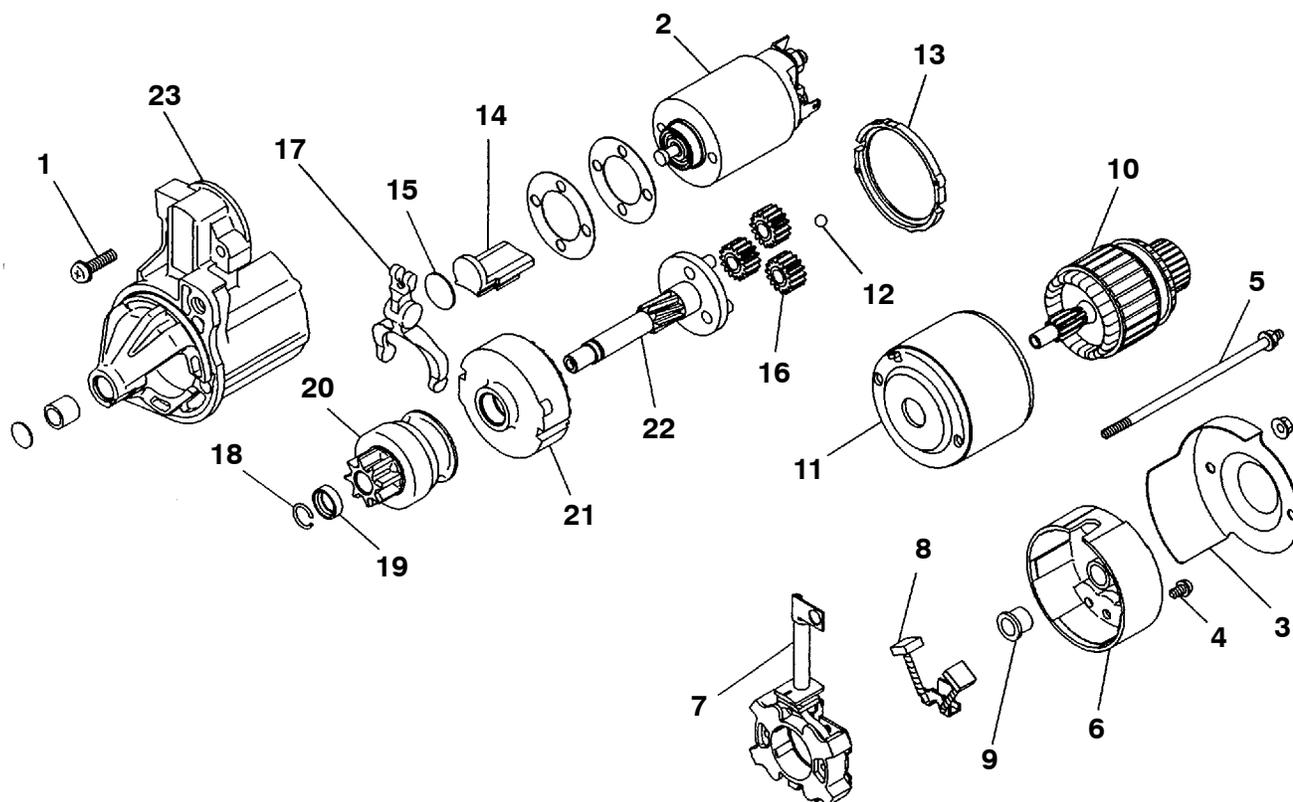


- 1. Schraube
- 2. Magnetschalter
- 3. Dichtung
- 4. Platte
- 5. Schraube
- 6. Schraube
- 7. Hintere Halterung
- 8. Hinteres Lager

- 9. Kohlebürstenhalter
- 10. Polgehäuse
- 11. Kohlebürstenhalter
- 12. Anker
- 13. Hebel
- 14. Unterlegscheibe
- 15. Sprengring
- 16. Anschlagring
- 17. Freilaufkupplung
- 18. Vordere Halterung



<PLANETENZAHNRAD-UNTERSETZUNGSANTRIEB FÜR OTTOMOTOR>



DEN0910

Demontagestufen

◀A▶

1. Schraube
2. Magnetschalter
3. Starterdeckel
4. Schraube
5. Bolzen
6. Hintere Halterung
7. Kohlebürstenhalter
8. Kohlebürste
9. Hinteres Lager

◀B▶

10. Anker
11. Polgehäuse
12. Kugel

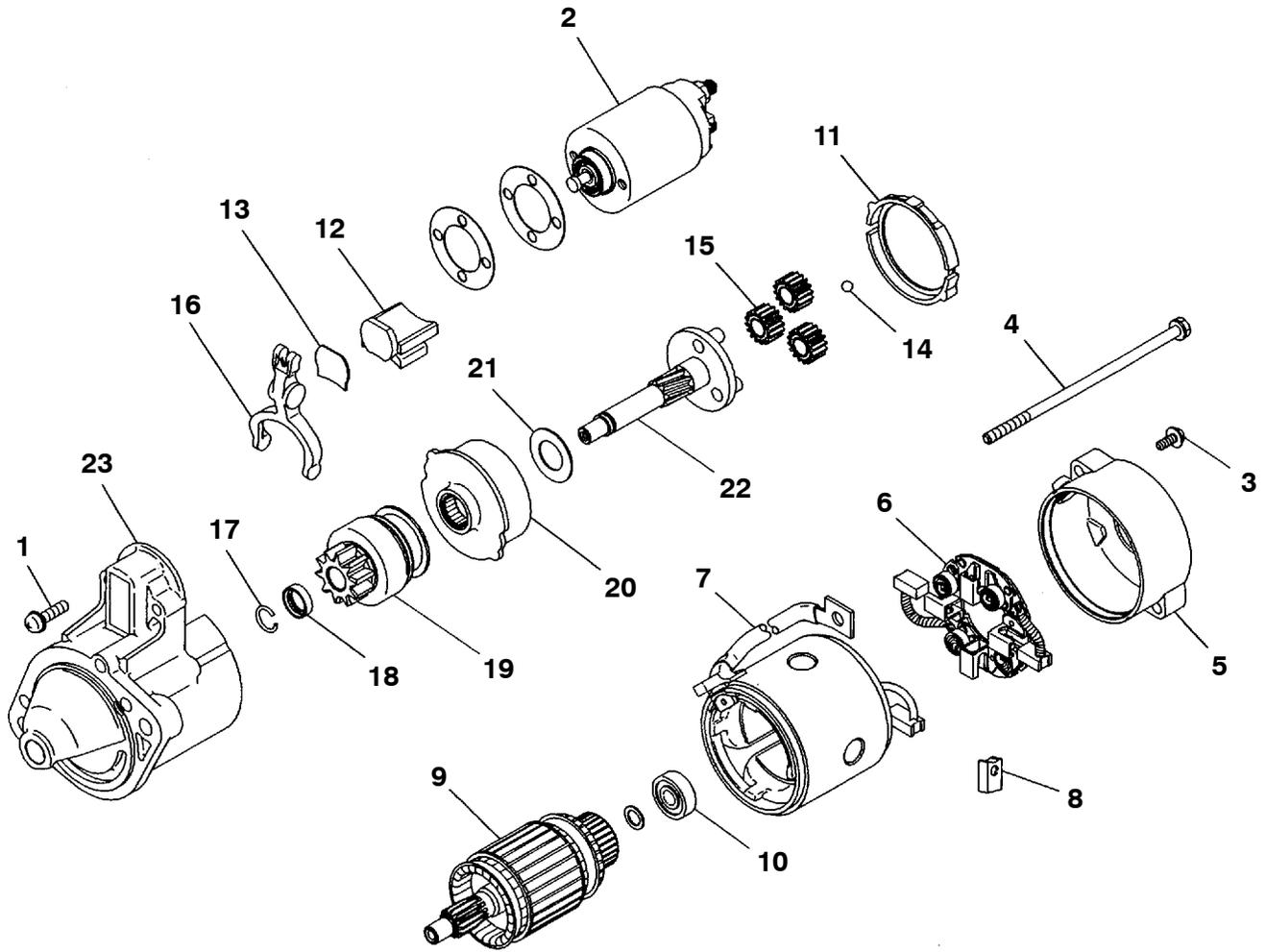
◀B▶

◀C▶
◀C▶

▶A▶
▶A▶

13. Dichtung A
14. Dichtung B
15. Platte
16. Planeten-Zahnrad
17. Hebel
18. Sprengring
19. Sprengring
20. Freilaufkupplung
21. Innenzahnrad
22. Halterung des Planeten-Zahnrad
23. Vordere Halterung

<PLANETENZAHNRAD-UNTERSETZUNGSANTRIEB FÜR DIESELMOTOR>



DEN0907

Demontagestufen

◀A▶

- 1. Schraube
- 2. Magnetschalter
- 3. Schraube
- 4. Bolzen
- 5. Hintere Halterung
- 6. Kohlebürstenhalter
- 7. Polgehäuse
- 8. Kohlebürste
- 9. Anker
- 10. Lager
- 11. Dichtung A
- 12. Dichtung B

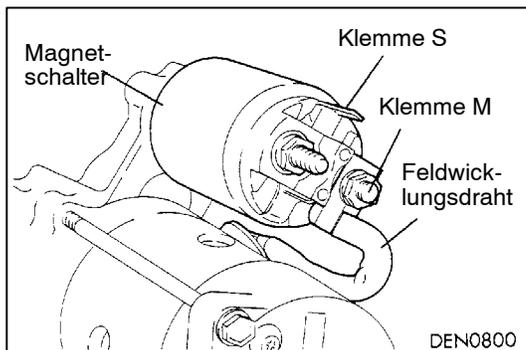
◀B▶

- 13. Platte
- 14. Kugel
- 15. Planeten-Zahnrad
- 16. Hebel
- 17. Sprengring
- 18. Anschlagring
- 19. Freilaufkupplung
- 20. Innenzahnrad
- 21. Unterlegscheibe
- 22. Halterung des Planeten-Zahnrad
- 23. Vordere Halterung

◀C▶

▶A▶

◀B▶



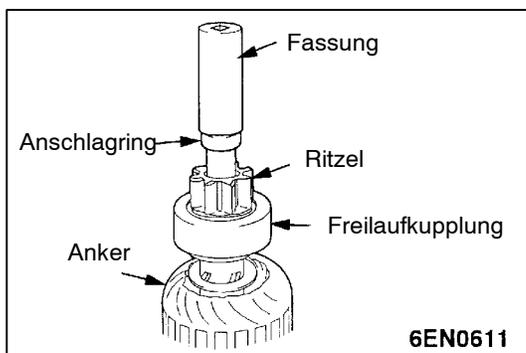
HINWEISE ZUR DEMONTAGE

◀A▶ Magnetschalter ausbauen

Den Feldwicklungsdraht von der Klemme M des Magnetschalters abziehen.

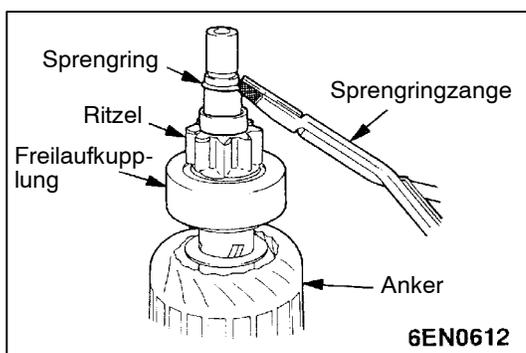
◀B▶ Anker und Kugel ausbauen

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



◀C▶ Anschlagring und Sprengring ausbauen

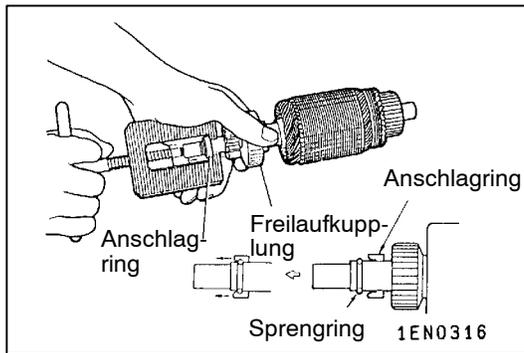
1. Mit einem geeigneten Steckschlüssel den Anschlagring zu der Freilaufkupplung drücken.



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

STARTERMOTORTEILE REINIGEN

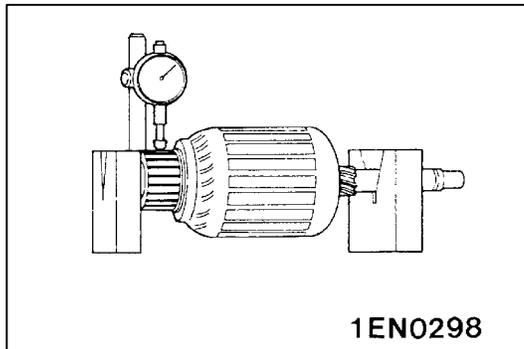
1. Die Teile nicht in Reinigungslösung tauchen. Eintauchen von Polschuh, Feldwicklung und/oder Anker würde die Isolierung beschädigen. Diese Teile nur mit einem Lappen abwischen.
2. Die Antriebseinheit nicht in Reinigungslösung tauchen. Der Freilauf ist ab Werk vorgeschmiert, und die Reinigungslösung 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 Werkzeug den Anschlagring an den Sprengring heranziehen.



PRÜFUNG

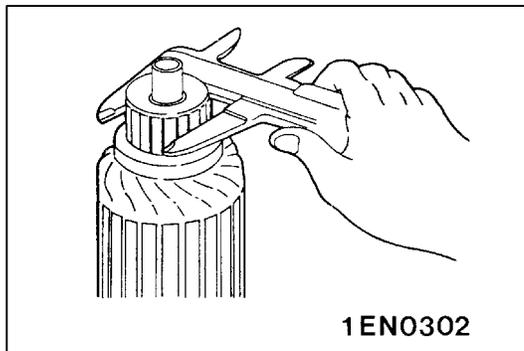
16200130255

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.

Direktantrieb und Planeten-Zahnrad-Untersetzungsantrieb (Dieselmotor)

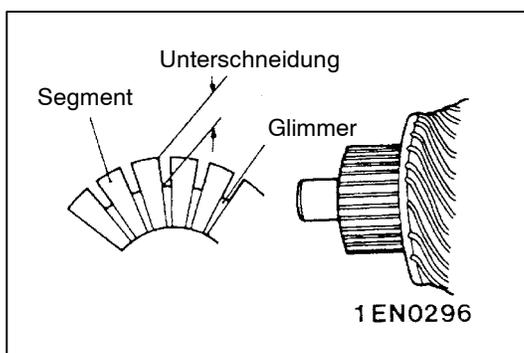
Sollwert: 32,0 mm

Grenzwert: 31,0 mm

Planeten-Zahnrad-Untersetzungsantrieb (Ottomotor)

Sollwert: 29,4 mm

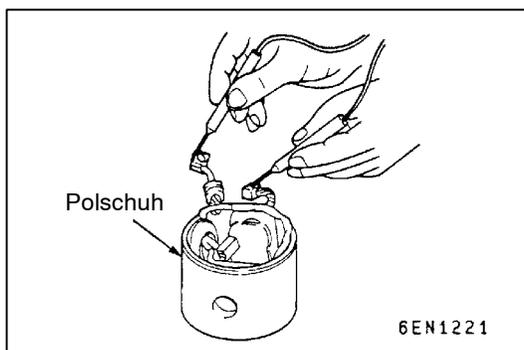
Grenzwert: 28,4 mm



3. Die Unterscheidungstiefe zwischen den Segmenten prüfen.

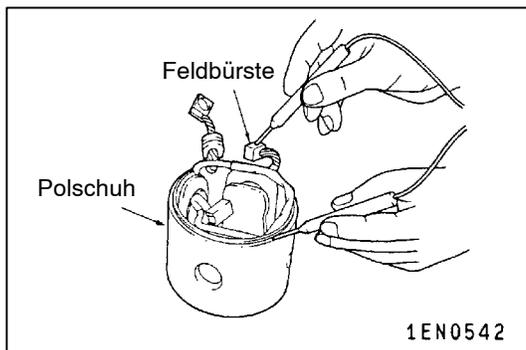
Sollwert: 0,5 mm

Grenzwert: 0,2 mm



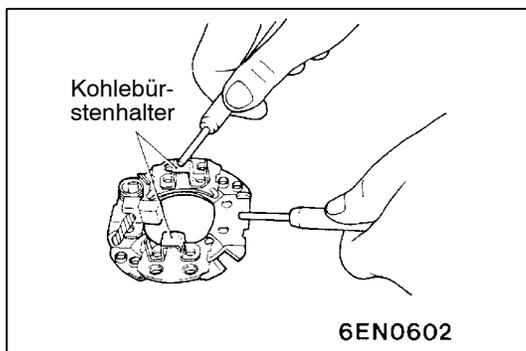
STROMKREISPRÜFUNG DER FELDWICKLUNG – Außer Planeten-Zahnrad-Untersetzungsantrieb (Ottomotor)

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



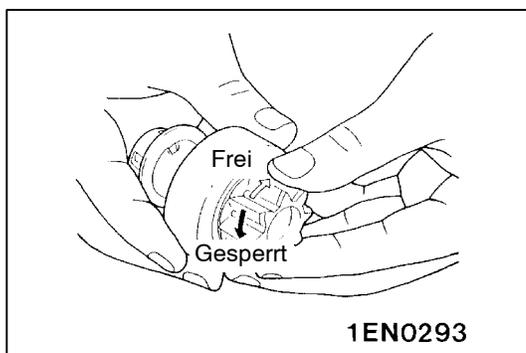
MASSEPRÜFUNG DER FELDWICKLUNG – Außer Planeten-Zahnrad-Unteretzungsantrieb (Ottomotor)

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



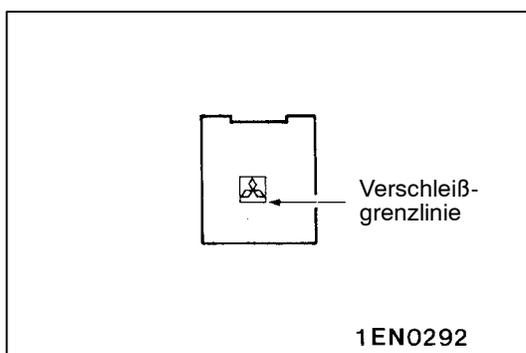
BÜRSTENHALTER

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



FREILAUF

1. Prüfen, ob das Ritzel verriegelt, wenn das im Gegenuhrzeigersinn gedreht wird und ob das Ritzel leichtgängig dreht, wenn das im Uhrzeigersinn gedreht wird.
2. Das Ritzel auf Verschleiß und Beschädigung prüfen.

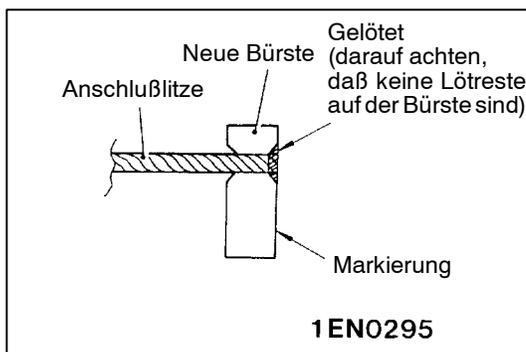


KOHLENBÜRSTE

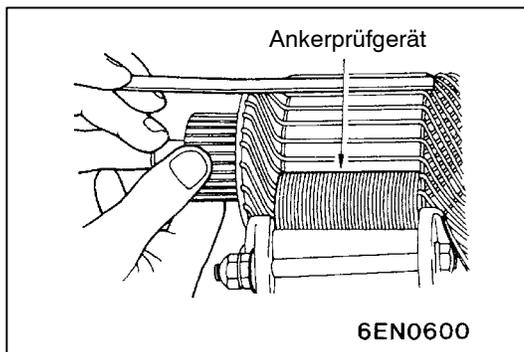
1. Die Bürstenfläche auf Rauheit prüfen, die mit dem Kommutator sich berührt, und die Bürstenlänge nachprüfen.

Grenzwert: Verschleißgrenzlinie

2. Beim Korrigieren oder Auswechseln der Bürste die Kontaktfläche um den Kommutator mit Schmirgelpapier abschleifen.



3. Beim Entfernen der abgenutzten Bürste mit einer Zange quetschen und dabei darauf achten, daß die Anschlußblitze nicht beschädigt wird.
4. Die Anschlußblitze mit Schmirgelpapier abschleifen, um guten Lothalt zu gewährleisten.
5. Die Anschlußblitze in die Öffnung an der Bürste und festlöten. Vergewissern Sie sich, daß kein überschüssiges Lot auf die Bürstenfläche geraten.

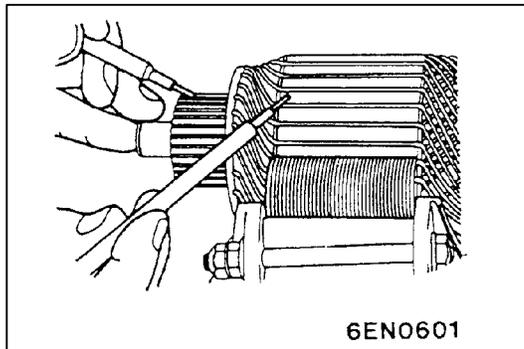


ANKERWICKLUNG AUF KURZSCHLUSS PRÜFEN

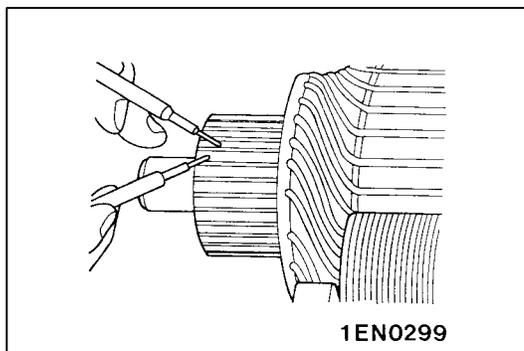
1. Den Anker in ein Ankerrprüfgerät legen.
2. Eine dünne Stahlklinge parallel und unmittelbar über dem Anker halten, während man den Anker langsam in einem Ankerprüfgerät dreht. Ein kurzgeschlossener Anker bringt die Klinge zum Vibrieren und zieht sie zum Kern hin. Den kurzgeschlossenen Anker auswechseln.

Vorsicht

Vor der Prüfung muß die Ankerfläche gereinigt werden.



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



STROMKREISPRÜFUNG DER ANKERWICKLUNG

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

ZÜNDANLAGE <4G6, 6A1>

16300010316

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

<4G6>

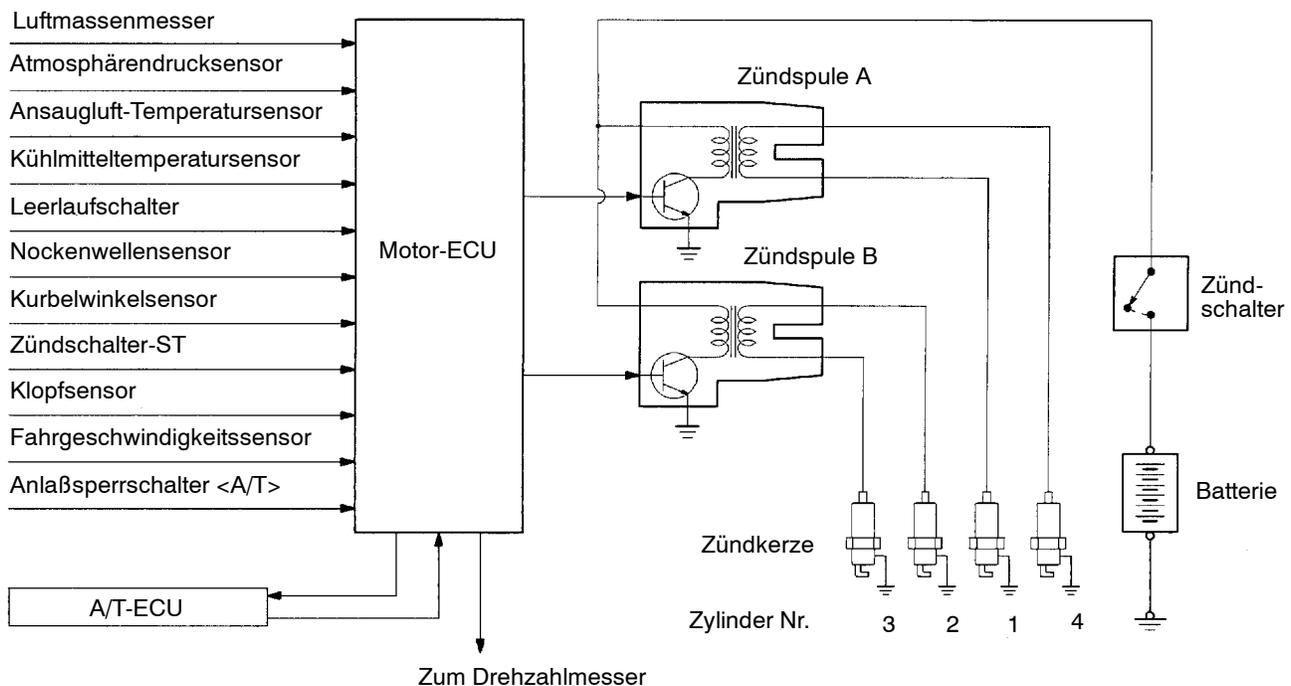
Das Zündsystem ist mit zwei Zündspulen (A und B) mit Leistungstransistoren für die Zylinder Nr. 1 und 4 bzw. Nr. 2 und Nr. 3 ausgestattet.

Die Unterbrechung des Primärstroms auf der Primärseite von Zündspule A generiert eine Hochspannung auf der Sekundärseite der Zündspule A. Diese Hochspannung wird an die Zündkerzen von Zylinder Nr. 1 und 4 angelegt, um den Zündfunken zu erzeugen. Wenn zu dem Zeitpunkt, wo an beiden Zündkerzen Funken erzeugt werden, ein Zylinder im Verdichtungstakt arbeitet, befindet sich der andere Zylinder im Auspufftakt, so daß die Zündung des komprimierten Luft/Kraftstoff-Gemischs nur in dem Zylinder erfolgt, der sich gerade im Verdichtungstakt befindet.

Auf die gleiche Weise läuft der Vorgang für Zündspule B. Wenn deren Primärstrom unterbrochen wird, wird die damit erzeugte Hochspannung an die Zündkerzen von Zylinder Nr. 2 und 3 angelegt. Die Motor-ECU schaltet die zwei Leistungstransistoren in den Zündspulen abwechselnd ein und aus. Damit wird der Primärstrom in den Zündspulen

abwechselnd unterbrochen, wodurch die Zylinder in der Folge 1–3–4–2 gezündet werden können. Die Motor-ECU bestimmt, welche Zündspule durch die Impulse anzusteuern ist, die vom Nockenwellensensor an der Nockenwelle kommen bzw. vom Kurbelwinkelsensor an der Kurbelwelle. Die Motor-ECU ermittelt den Kurbelwinkel auch für einen optimalen Zündzeitpunkt in Entsprechung zum gegenwärtigen Motorbetriebszustand. 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. Die Motor-ECU ermittelt den Kurbelwinkel auch für einen optimalen Zündzeitpunkt in Entsprechung zum gegenwärtigen Motorbetriebszustand. 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. Falls Klopfen auftritt, wird der Zündzeitpunkt schrittweise verzögert, bis es aufhört.

SYSTEMDIAGRAMM



9FU0629

<6A1>

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 1-2-3-4-5-6.

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.

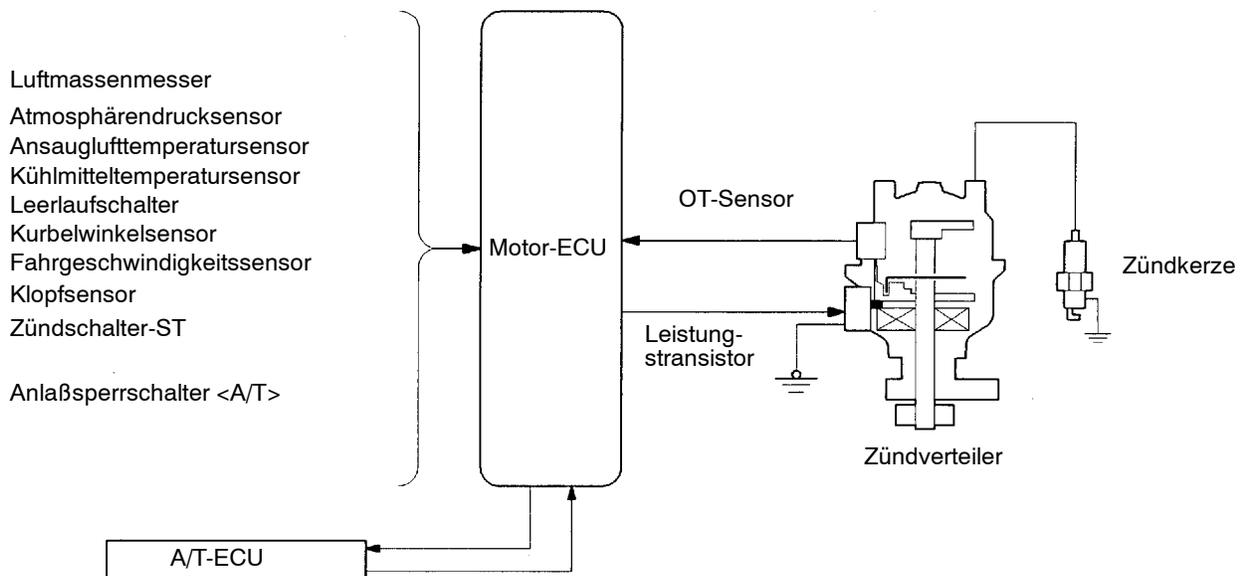
Die Motor-ECU erfaßt über den Kurbelwellen-Sensor im Zündverteiler die Kurbelwinkelposition und bewirkt damit einen für den jeweiligen Motorzustand optimalen Zündzeitpunkt.

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.

Falls der Motor klopft, wird der Zündzeitpunkt langsam nach Spät verstellt, bis das Klopfgeräusch aufhört.

Wenn das Automatikgetriebe schaltet, wird auch der Zündzeitpunkt verzögert, um das Abtriebsmoment zu vermindern und dadurch den Schaltschock zu reduzieren.

SYSTEMDIAGRAMM



6FU2686

TECHNISCHE DATEN – ZÜNDVERTEILER

Gegenstand	6A1
Typ	Kontaktloser Verteiler
Vorstellung	Elektronisch
Zündfolge	1-2-3-4-5-6

TECHNISCHE DATEN – ZÜNDSPULE

Gegenstand	4G6	6A1
Typ	Gekapselte Zweifachspule	Gekapselte Einzelspule mit integriertem Zündverteiler

TECHNISCHE DATEN – ZÜNDKERZE

Gegenstand	4G6	6A1
NGK	BKR6E-11	PFR6G-11
DENSO	K20PR-U11	PK20PR11

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

16300030282

ZÜNDSPULE

Gegenstand		Sollwert
Widerstand der Primärspule Ω	6A1	0,5–0,7
Widerstand der Sekundärspule $k\Omega$	6A1	9 – 13

ZÜNDKERZE

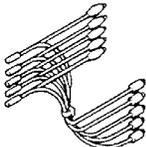
Gegenstand		Sollwert
Elektrodenabstand der Zündkerze mm	4G6, 6A1	1,0–1,1

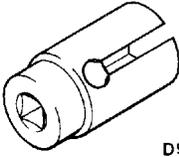
HOCHSPANNUNGSKABEL

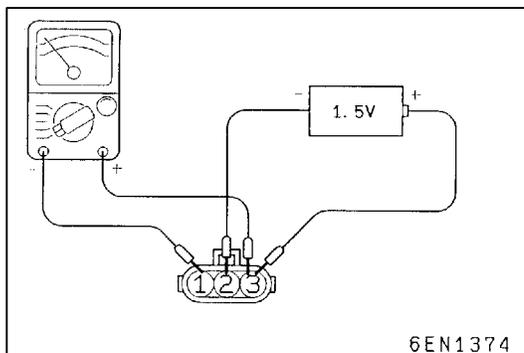
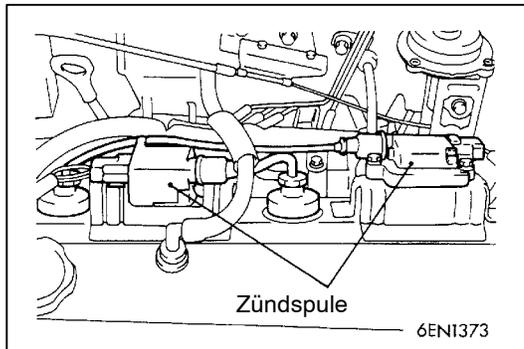
Gegenstand		Grenzwert
Widerstand $k\Omega$	4G6, 6A1	max. 22

SPEZIALWERKZEUG

16300060250

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
 B991348	MB991348	Prüfkabelbaum	Primärspannung prüfen (an dem Leistungstransistor anschließen)

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
 <p>D998773</p>	MD998773	Klopfensorschlüssel	Klopfensor aus- und einstellen



WARTUNG AM FAHRZEUG

16300130234

LEISTUNGSTRANSISTOR PRÜFEN <4G6>

HINWEIS

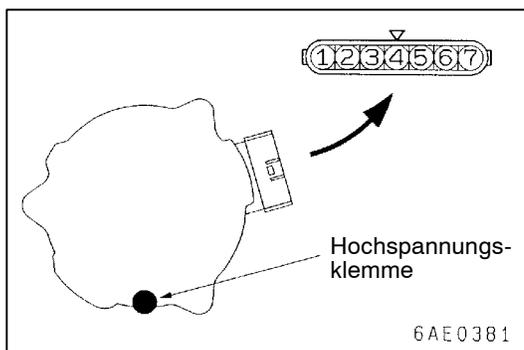
1. Bei der Prüfung Analogvoltmeter verwenden.
2. Den negativen Fühler des Voltmeters an die Klemme 1 anschließen.

Vorsicht

Diese Überprüfung ist besonders rasch auszuführen (innerhalb von 10 Sekunden), damit die Spule nicht durchbrennen und der Leistungstransistor nicht durchbrechen kann.

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

Den Leistungstransistor ersetzen, wenn ein Problem gefunden wurde.



ZÜNDSPULEN PRÜFEN <6A1>

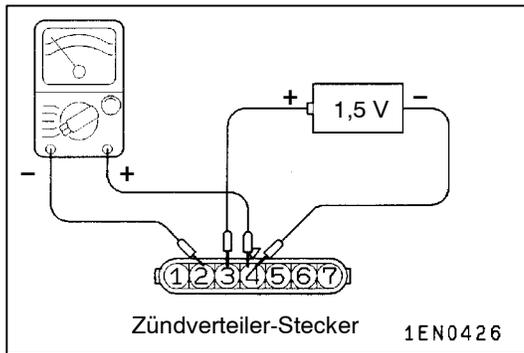
16300120323

1. Messung des Primärspulenwiderstandes Widerstand Zwischen Klemme 1 und 2 des Zündverteilers messen.

Sollwert: 0,5 – 0,7 Ω

2. Messung des Sekundärspulenwiderstandes Widerstand zwischen der Hochspannungsklemme und Steckerklemme 1 messen.

Sollwert: 9 – 13 kΩ

**LEISTUNGSTRANSISTOR PRÜFEN <6A1>**

16300130241

HINWEIS

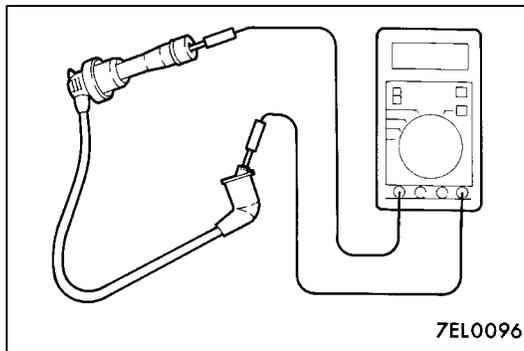
1. Bei der Prüfung Analogvoltmeter verwenden.
2. Den negativen Fühler des Voltmeters an die Klemme 2 anschließen.

Vorsicht

Diese Überprüfung ist besonders rasch auszuführen (innerhalb von 10 Sekunden), damit die Spule nicht durchbrennen und der Leistungstransistor nicht durchbrechen kann.

1,5 V-Strom- quelle	Klemme Nr.		
	2	3	4
Spannung angelegt	○	⊕	⊖
Spannung nicht angelegt			

Den Leistungstransistor ersetzen, wenn ein Problem gefunden wurde.

**WIDERSANDSKABEL PRÜFEN**

16300140107

Widerstand aller Zündkerzenkabel prüfen.

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

Grenzwert: maximal 22 kΩ

ZÜNDKERZEN PRÜFEN UND REINIGEN <4G6>

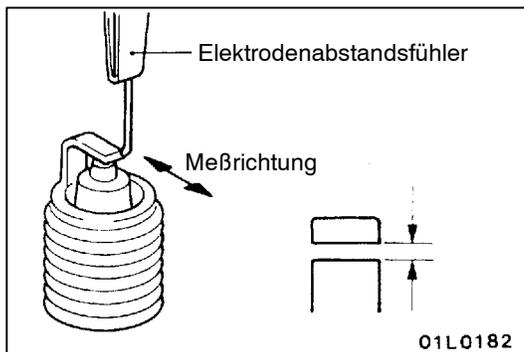
16300150315

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 Zündkerzengehäuse 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 Masselektrode korrigieren.

6. Die Zündkerzenöffnungen im Motor reinigen.

Vorsicht

Darauf achten, daß keine Fremdkörper in die Zylinder eindringen.

7. Die Zündkerzen wieder einsetzen.

ZÜNDKERZEN PRÜFEN <6A1>

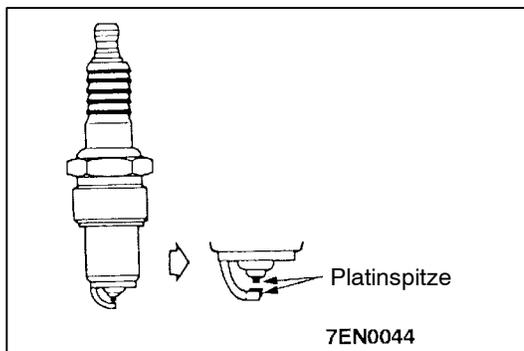
16300150322

1. Den Ansaugluftsammler entfernen.
2. Die Zündkerzenkabel abziehen.

Vorsicht

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

3. Die Zündkerzen herausdrehen.



4. Den Elektrodenabstand prüfen und die Kerze auswechseln, falls der Maximalwert überschritten ist.

Sollwert: 1,0 – 1,1 mm

Grenzwert: 1.3 mm

Vorsicht

1. Nicht versuchen, den Elektrodenabstand einer Platinkerze nachzustellen.

2. Beim Reinigen einer Platinkerze ist immer ein Kerzenreiniger zu verwenden und die gesamte Reinigung innerhalb von 20 Sekunden auszuführen. Keine Drahtbürste verwenden. Anderenfalls können die Platinspitze beschädigt werden.

5. Die Zündkerzenöffnungen im Motor reinigen.

Vorsicht

Darauf achten, daß keine Fremdkörper in die Zylinder eindringen.

6. Die Zündkerzen wieder einsetzen.

NOCKENWELLESENSOR PRÜFEN <4G6>

16300260438

Siehe BAUGRUPPE 13A – Fehlersuche.

OT-SENSOR PRÜFEN <6A1>

16300380011

Siehe BAUGRUPPE 13A – Fehlersuche.

KURBELWINKELSENSOR

16300260445

Siehe BAUGRUPPE 13A – Fehlersuche.

KLOPFSENSOR PRÜFEN <4G9>

16300180062

Wenn Diagnosecode Nr. 31 angezeigt wird, den Stromkreis des Klopfensors prüfen.

HINWEIS

Zu den Diagnosecodes siehe BAUGRUPPE 13A – Fehlersuche.

WELLENFORMEN MIT EINEM ANALYSATOR PRÜFEN

16300170427

Sekundärspannung prüfen

<4G6>

MESSMETHODE

1. Sekundär-Prüfsonde an das Zündkerzenkabel klemmen.

HINWEIS

- (1) Die Spitze der Zündspannung wird umgekehrt, wenn die Zündkerzenkabel von Zylinder Nr. 2 und Nr. 4 oder Zylinder Nr. 1 und Nr. 3 geklemmt werden.
 - (2) Da bei diesem System zwei Zylinder gleichzeitig gezündet werden, erscheinen die Wellen für beide Zylinder jeder Gruppe (Zylinder Nr. 1 – Zylinder Nr. 4, Zylinder Nr. 2 – Zylinder Nr. 3). Die Wellenanalyse wird allerdings an dem Zylinder vorgenommen, wo das Zündkerzenkabel durch den Sekundär-Prüfsonde geklemmt wurde.
 - (3) Die Identifizierung des gegenwärtig angezeigten Zylinderwellenbilds ist manchmal schwierig, aber das Wellenbild des Zylinders, der mit der Sekundär-Prüfsonde verbunden ist, wird stabil sein und kann daher als Referenz für die Identifizierung verwendet werden.
2. Das Zündkerzenkabel mit dem Triggerimplus festklemmen.

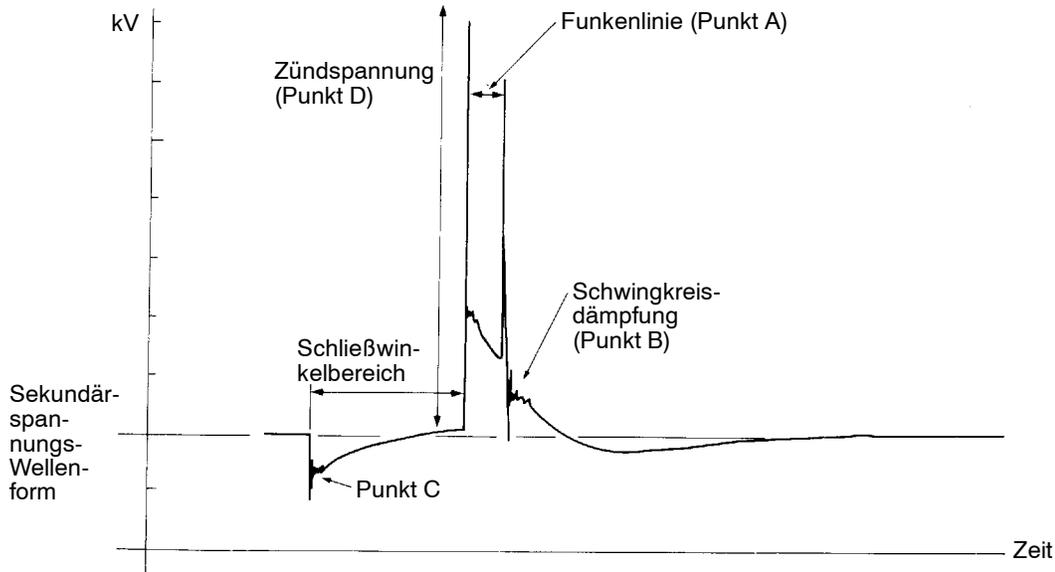
HINWEIS

Das Triggerimplus derselben Gruppe an das Zündkerzenkabel klemmen, der mit der Sekundär-Prüfsonde verbunden ist.

NORMALWELLENFORM

Beobachtungsbedingungen

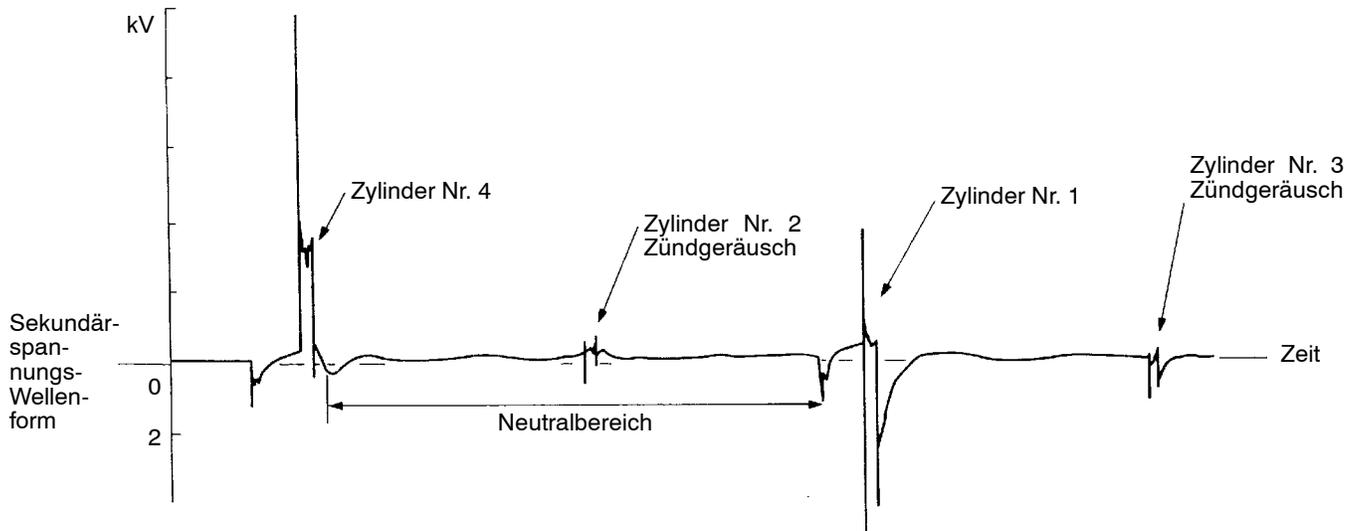
Funktion	Sekundär
Oszillogrammhöhe	Hoch (oder Nieder)
Oszillogrammwähler	Raster
Motordrehzahl	Leerlauf



7EL0147

Beobachtungsbedingung (Nur Oszillogrammwähler unten unterscheidet sich von den obigen Bedingungen.)

Oszillogrammwähler	Display
--------------------	---------



6EL0183

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		Elektrodenabstand	Zustand der Elektrode	Verdichtungsdruck	Konzentration des Luft-Kraftstoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündkerzenkabel
Lang	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
	Kurz	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
Höhe	Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
	Niedrig	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

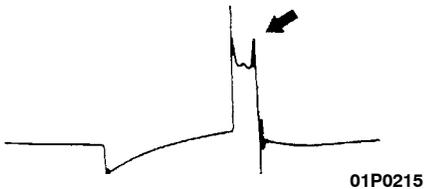
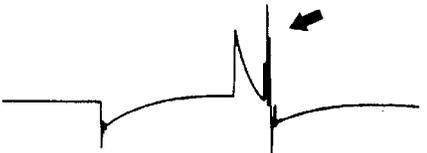
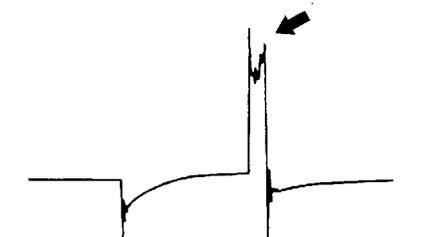
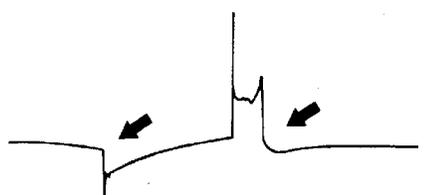
Punkt C: Anzahl von Schwingungen im Schließwinkelbereich (Siehe hierzu Beispiel 5 der anomalen Wellenformen.)

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

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

Zündspannung	Elektrodenabstand	Zustand der Elektrode	Verdichtungsdruck	Konzentration des Luft-Kraftstoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündkerzenkabel
Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom

BEISPIELE ANORMALER WELLENFORMEN

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

Sekundärspannung prüfen

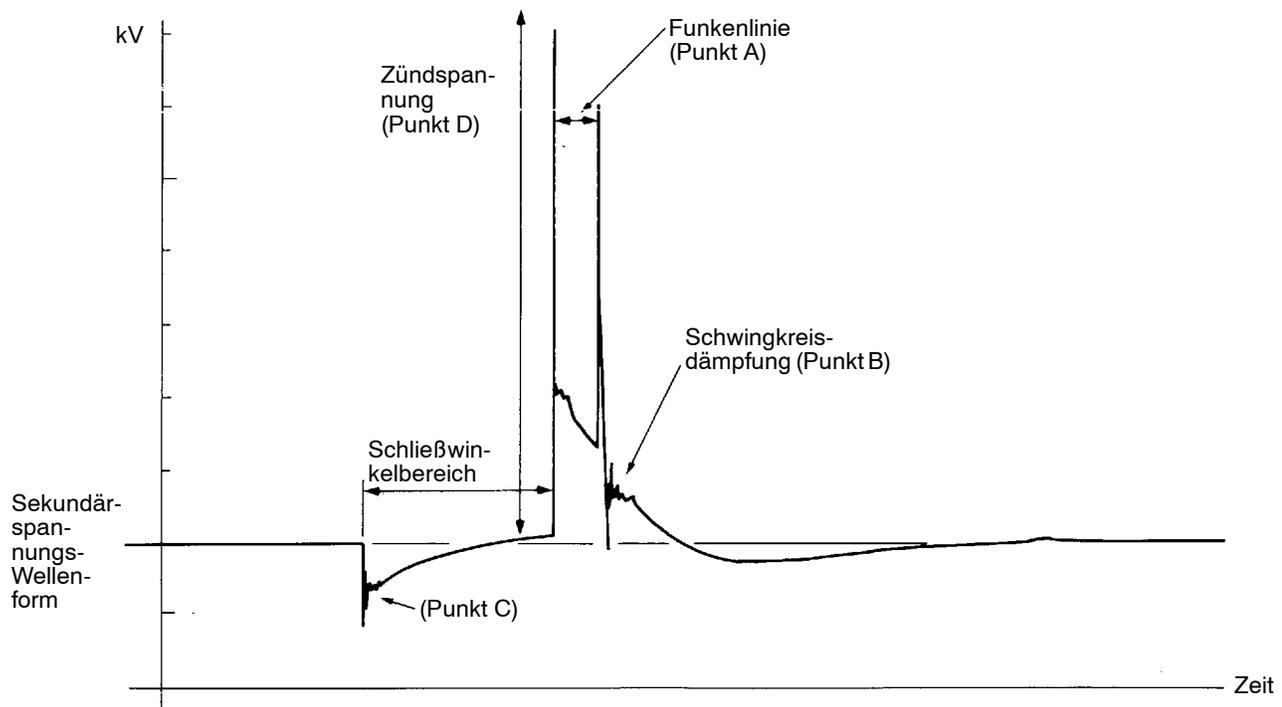
<6A1>

MESSMETHODE

1. Zündkerzenkabel des Zylinders Nr. 1 mit dem Sekundärgeber klemmen und Wellenformen prüfen.
2. Den Sekundärgeber mit den anderen Zylindern der Reihe nach verbinden und bei jedem Zylinder das Wellenbild überprüfen.

NORMALWELLENFORM**Beobachtungsbedingungen**

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



7EL0128

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		Elektrodenabstand	Zustand der Elektrode	Verdichtungsdruck	Konzentration des Luft-Kraftstoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündkerzenkabel
Lang	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
	Kurz	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
Höhe	Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
	Niedrig	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

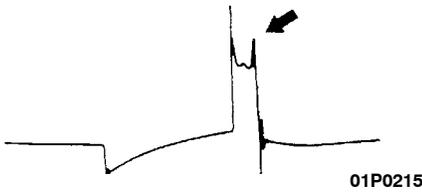
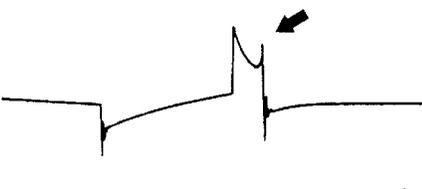
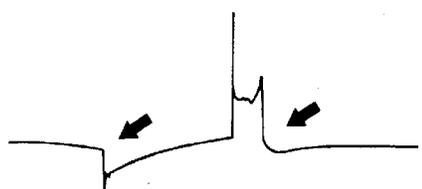
Punkt C: Anzahl von Schwingungen im Schließwinkelbereich (Siehe hierzu Beispiel 5 der anomalen Wellenformen.)

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

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

Zündspannung	Elektrodenabstand	Zustand der Elektrode	Verdichtungsdruck	Konzentration des Luft-Kraftstoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündkerzenkabel
Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom

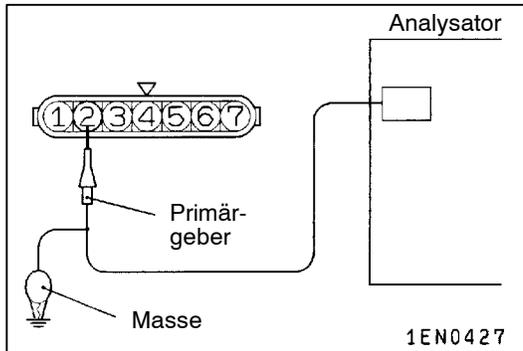
BEISPIELE ANORMALER WELLENFORMEN

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

Wellenformen der Primärspannung prüfen <6A1>

MESSMETHODE

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



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

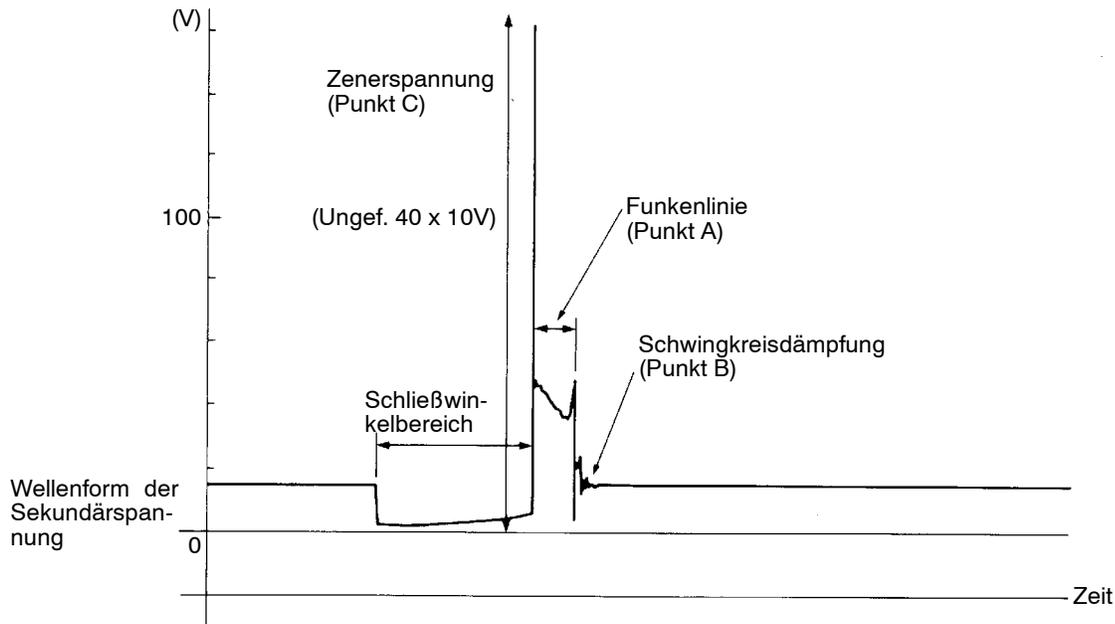
HINWEIS

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

NORMALWELLENFORM

Beobachtungsbedingungen

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

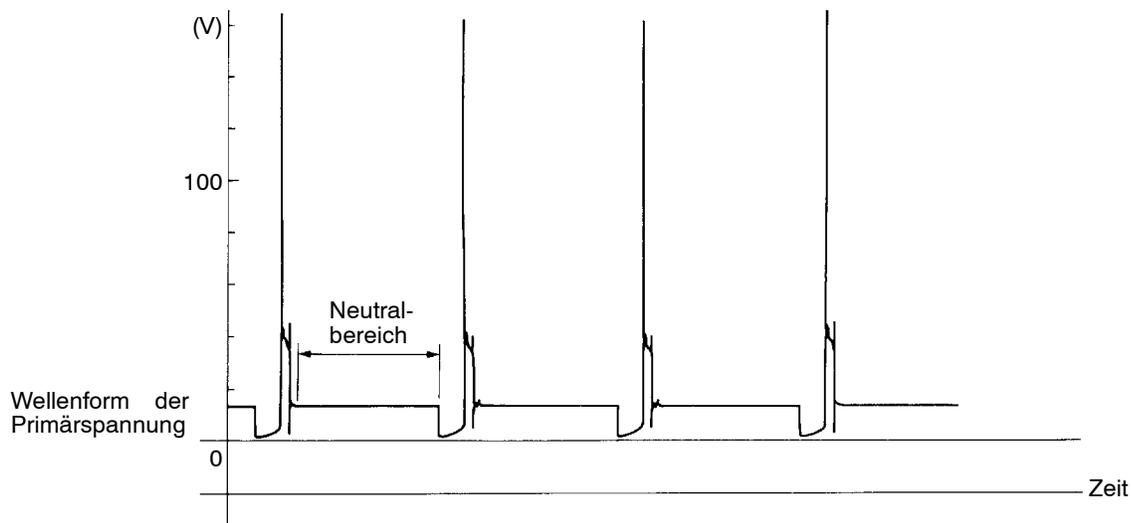


7EL0132

Beobachtungsbedingung

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

OSZILLOGRAMMWÄHLER	DISPLAY
--------------------	---------



9EL0006

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		Elektrodenabstand	Zustand der Elektrode	Verdichtungsdruck	Konzentration des Luft-Kraftstoff-Gemischs	Zündzeitpunkt	Zündkerzenkabel
Lang	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
	Kurz	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
Höhe	Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Spät	Hoher Widerstand
	Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Früh	Kriechstrom
Flankenanstieg		Groß	Kerze ist verunreinigt	-	-	-	-

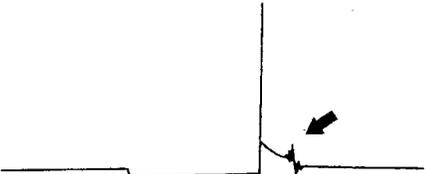
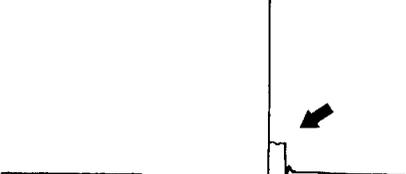
Punkt B: Anzahl von Schwingungen im Schwingkreisdämpfungsbereich (Siehe hierzu Beispiel 5 der anomalen Wellenformen.)

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

ZÜNDVERTEILER <6A1>

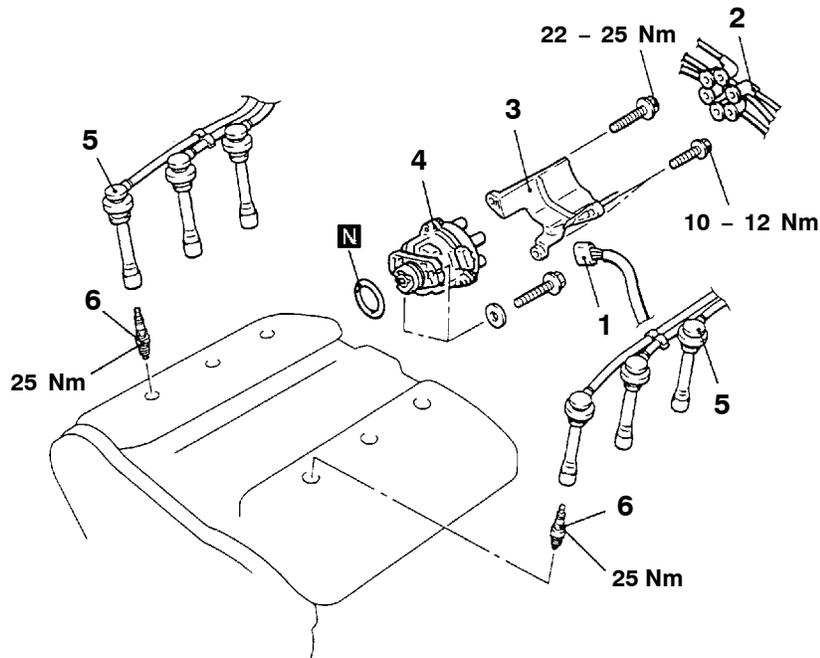
16300200188

AUS- UND EINBAU**Vor dem Ausbau**

Luftfilter und Luftansaugschlauch ausbauen.

Nach dem Einbau

- Luftfilter und Luftansaugschlauch einbauen.
- Zündzeitpunkt prüfen und einstellen.
(Siehe BAUGRUPPE 11B – Wartung am Fahrzeug.)



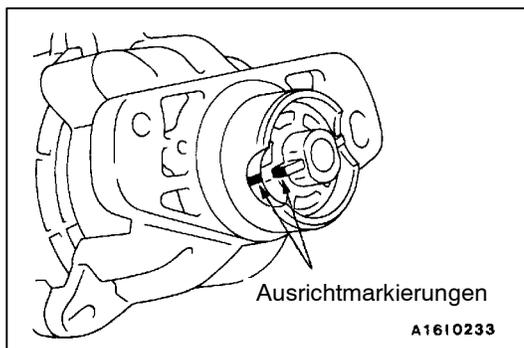
B1610141

Ausbaustufen

1. Zündverteilerstecker
2. Zündkerzenkabelanschluß
3. Wasserschütz
4. Zündverteiler



- Ansaugluftsammler
(Siehe BAUGRUPPE 15.)
- 5. Zündkerzenkabel
- 6. Zündkerze



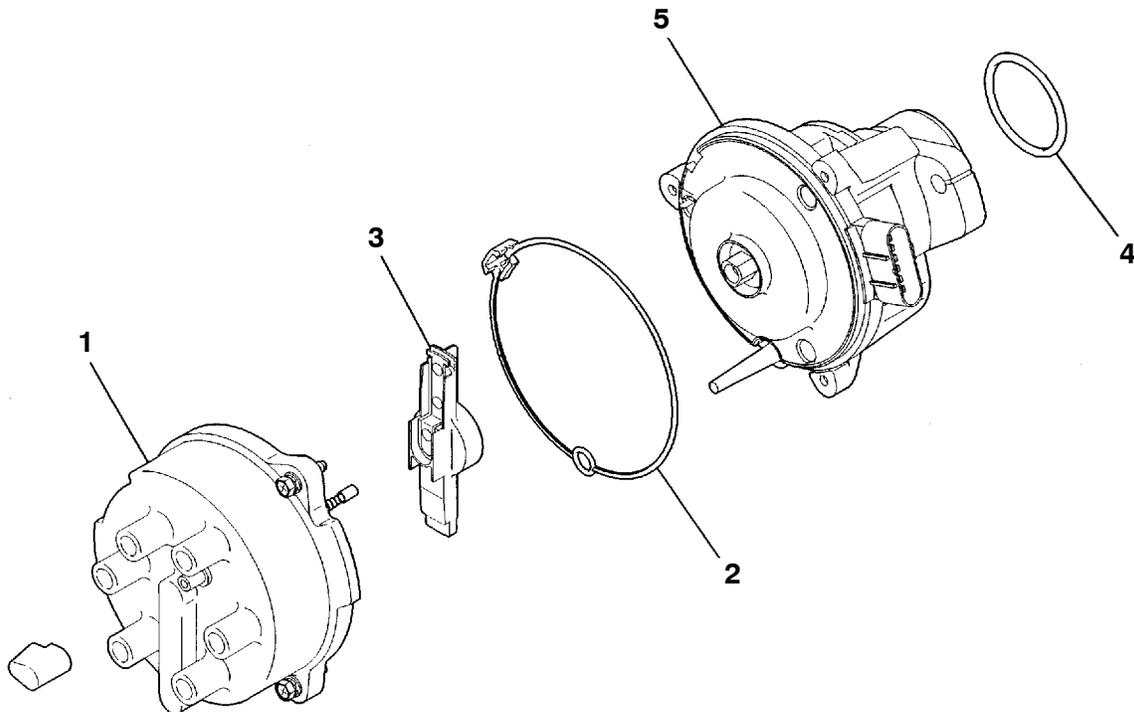
A1610233

HINWEISE ZUM EINBAU**►A◄ Zündverteiler einbauen**

1. Den Zylinder Nr.1 im oberen Totpunkt bringen.
2. Paßmarkierungen am den Gehäuse und Paßmarkierung an der Kopplung aufeinander ausrichten und den Zündverteiler in den Motor einsetzen.
3. Den Zündzeitpunkt prüfen. (Siehe BAUGRUPPE 11B – Wartung am Fahrzeug.)

DEMONTAGE UND MONTAGE

16300220207



7EN0964

Demontagestufen

1. Zündverteilerabdeckung
2. Dichtung
3. Rotor
4. O-Ring
5. Zündverteilergehäuse

PRÜFUNG

16300230125

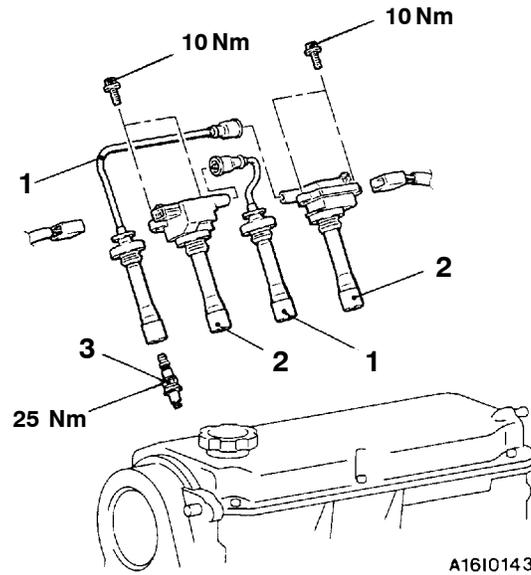
Folgende Punkte überprüfen. Jegliche Problemstellen reparieren oder auswechseln.

KAPPE, ROTOR

1. Die Kappe darf keine Risse aufweisen.
2. Die Kappenelektrode und die Rotorelektrode dürfen nicht beschädigt sein.
3. Jeglichen Schmutz von Kappe und Rotor beseitigen.

ZÜNDSPULE <4G6>

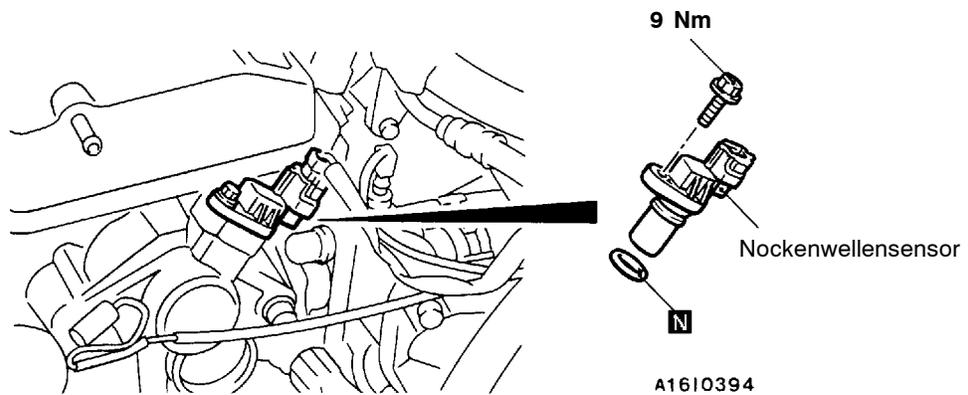
16300320174

AUS- UND EINBAU**Ausbaustufen**

1. Zündkerzenkabel
2. Zündspule
3. Zündkerze

NOCKENWELLENSENSOR <4G6>

16300340026



KURBELWINKELSENSOR

16300350036

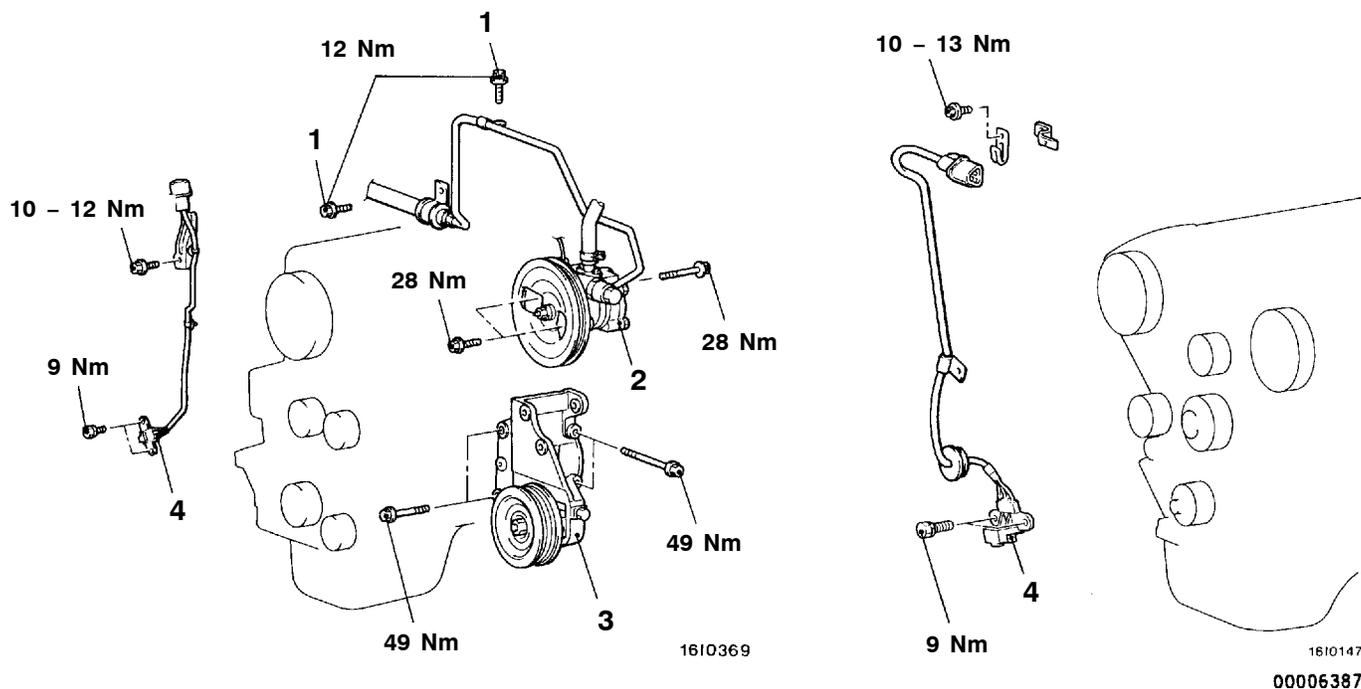
AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau

- Zahnriemen aus- und einbauen. <4G6>
(Siehe BAUGRUPPE 11A.)
- Zahnriemenabdeckung aus- und einbauen. <6A1>
(Siehe BAUGRUPPE 11B.)

<4G6>

<6A1>



Ausbaustufen

1. Anschluß von Druckschlauch und -rohr
2. Servolenkungsölpumpe

3. Ölpumpenhalterung
4. Kurbelwinkelsensor



HINWEISE ZUM AUSBAU

◀A▶ Servolenkungsölpumpe ausbauen

Die Servolenkungsölpumpe mit montiertem Schlauch ausbauen.

HINWEIS

Die ausgebaute Ölpumpe mit einem Schnur an einem Ort aufhängen, wo sie während des Aus-/Einbaus der Ölpumpenhalterung nicht verhindert.

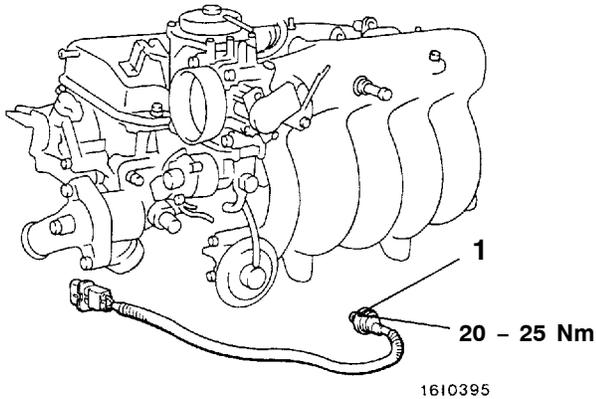
KLOPFSENSOR

16300280144

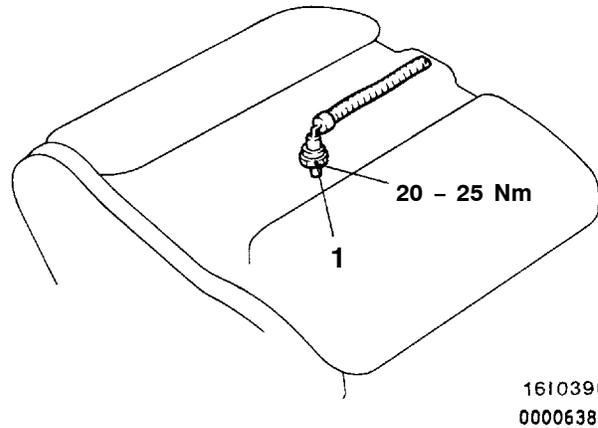
AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau
Ansaugkrümmer aus- und einbauen. <6A1>
(Siehe BAUGRUPPE 15.)

<4G6>

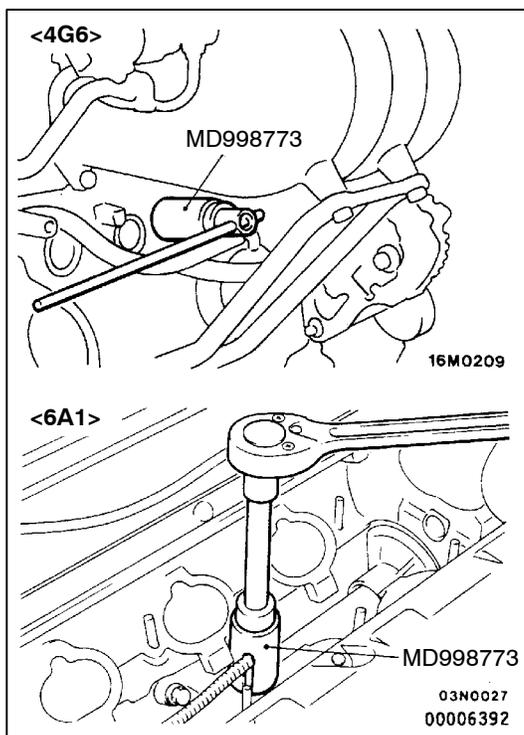


<6A1>



◀A▶ ▶A◀ 1. Klopfsensor

Vorsicht
Den Klopfsensor keinen Stößen aussetzen.



HINWEISE ZUM AUSBAU

◀A▶ Klopfsensor ausbauen

HINWEISE ZUM EINBAU

▶A◀ Klopfsensor einbauen

VORGLÜHANLAGE <4D6>

16400010043

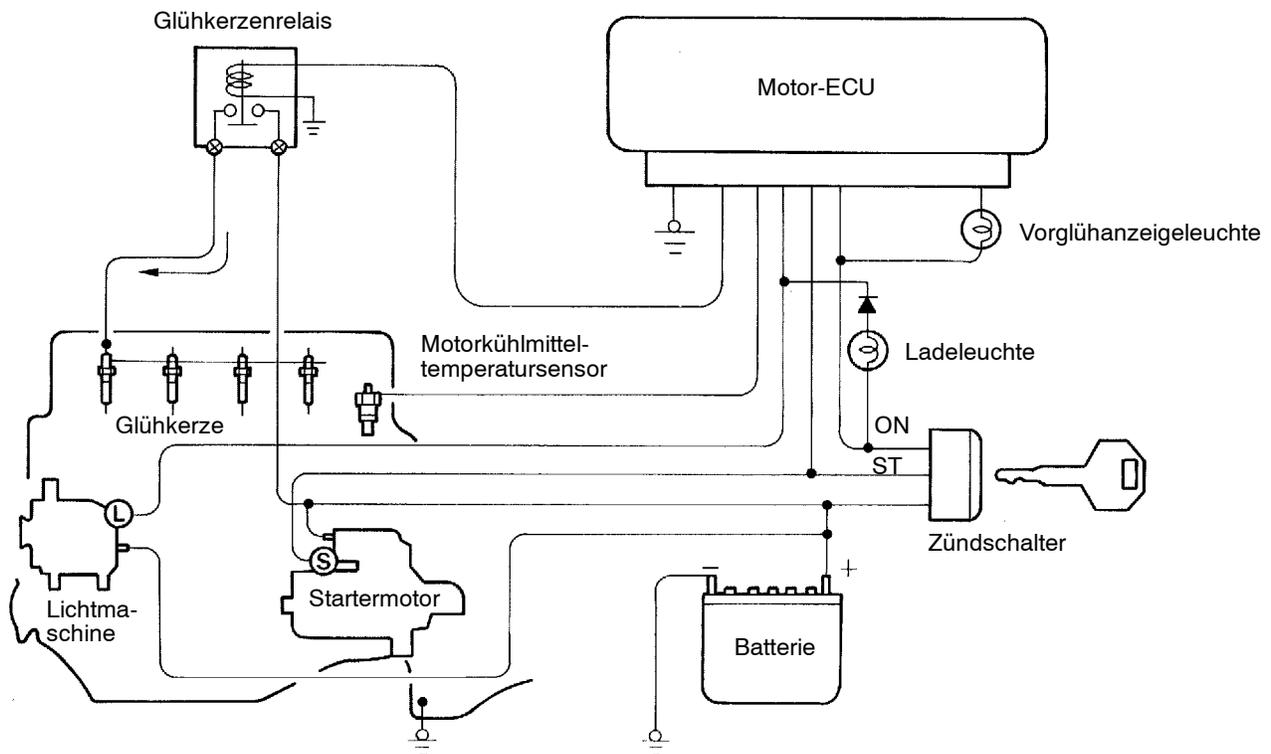
ALLGEMEINE INFORMATIONEN

SELBSTGESTEUERTE VORGLÜHANLAGE

Die selbstgesteuerte 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 Motor-ECU 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.



DEN0062

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

16400030056

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 30 Sekunden verstrichen sind.)
Glühkerzenwiderstand (bei 20 °C) Ω	0,6 – 1,0	

WARTUNG AM FAHRZEUG

16400100047

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 der Glühkerzenscheibe und dem 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 der Glühkerzenscheibe und dem Glühkerzenkörper (Masse) anschließen.
5. Unmittelbar nach Einschalten des Zündschalters „ON“ (ohne den Motor zu starten) die Spannung messen.

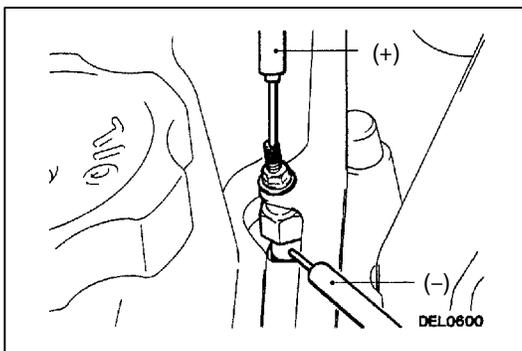
Sollwert:

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 Motorkühlmitteltemperatur.



6. Spannung bei durchkurbelndem Motor messen.

Sollwert: 6 V oder mehr

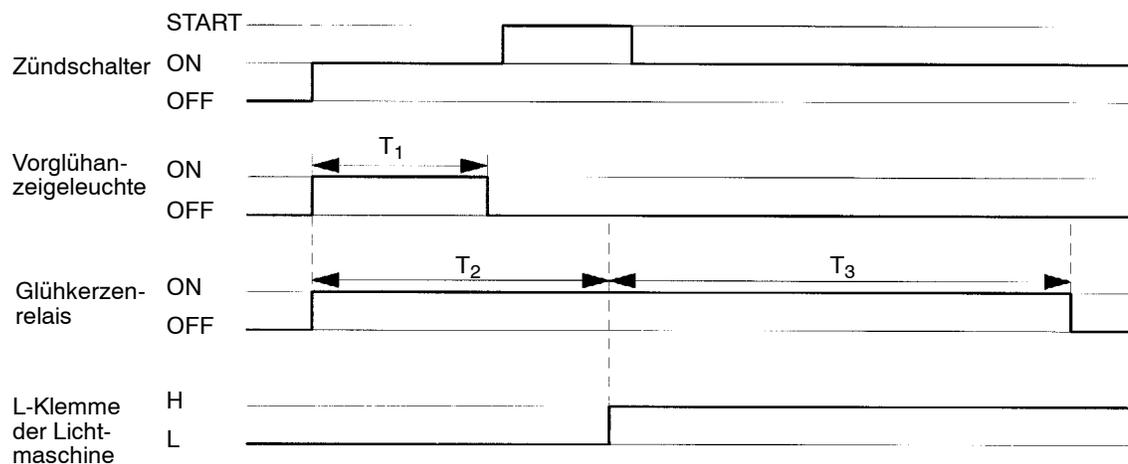
7. Den Motor starten und die Spannung messen, während der Motor warmläuft.

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 Glühkerzen-Stromtaktogramm.)

Sollwert: 12 – 15 V

<Bezugsinformation>

Glühkerzen-Stromtaktogramm



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

DEN0063

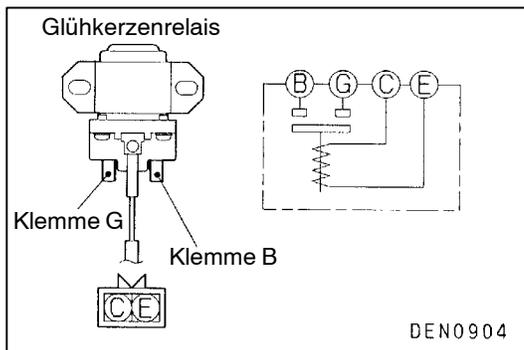
HINWEIS

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

AN DEN KLEMMEN DER MOTOR-ECU PRÜFEN

Siehe BAUGRUPPE 13E – Fehlersuche.

16400360025



GLÜHKERZENRELAIS PRÜFEN

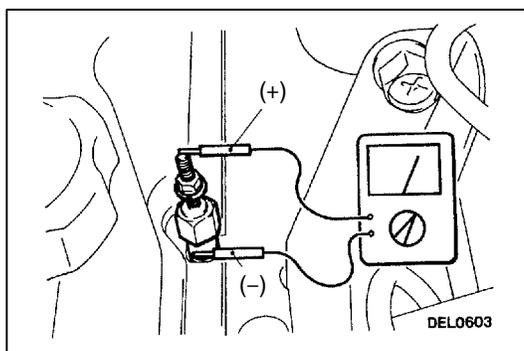
16400330026

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

Vorsicht

- (1) **Vor Verwendung des Überbrückungskabels müssen immer die Kabel abgeklemmt werden, die an die Klemmen B und G 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 B und G der Glühkerzenrelais prüfen, indem man zuerst den Überbrückungskabel an den Batteriepluspol anschließt und dann abklemmt.

Überbrückungskabel der Batterie (+) Polseite	Stromdurchgang zwischen Klemme B und G
Angeschlossen	Stromdurchgang (0,01 Ω oder weniger)
Abgeklemmt	Kein Stromdurchgang (Unendlicher Widerstand)



GLÜHKERZE PRÜFEN

16400340029

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

Sollwert: 0,6 – 1,0 Ω (bei 20 °C)

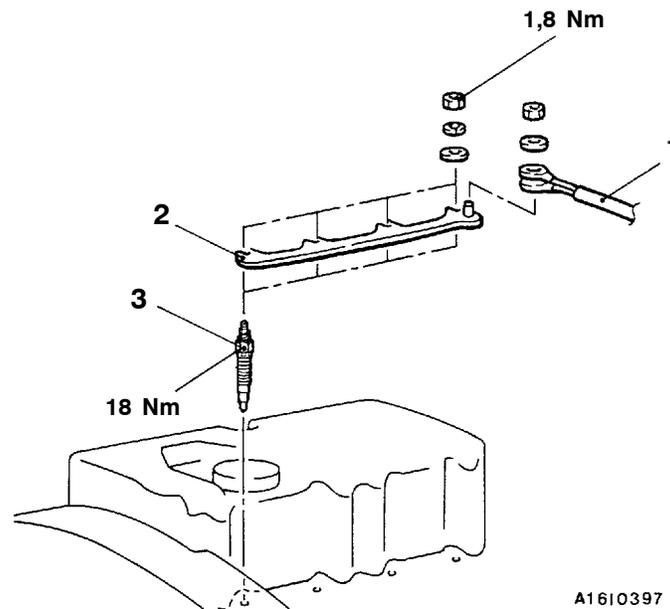
KÜHLMITTELTEMPERATURSENSOR PRÜFEN

16400350015

Siehe BAUGRUPPE 13E – Wartung am Fahrzeug.

GLÜHKERZE

16400180058

AUS- UND EINBAU

A1610397

Ausbaustufen

1. Anschluß des Steuerkabelbaums
2. Glühkerzenscheibe
3. Glühkerze

**HINWEISE ZUM AUSBAU****◀A▶ Glühkerze ausbauen**

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

PRÜFUNG

16400190044

- Glühkerzenscheibe auf Rostbildung prüfen.
- Glühkerze auf Beschädigung prüfen.

Vorsicht

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

EINSPRITZSYSTEM <4D6>

16500010015

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Für Einspritzsystem, siehe BAUGRUPPE 13E – Allgemeine Informationen.

WARTUNG AM FAHRZEUG

16500130018

KURBELWINKELSENSOR PRÜFEN

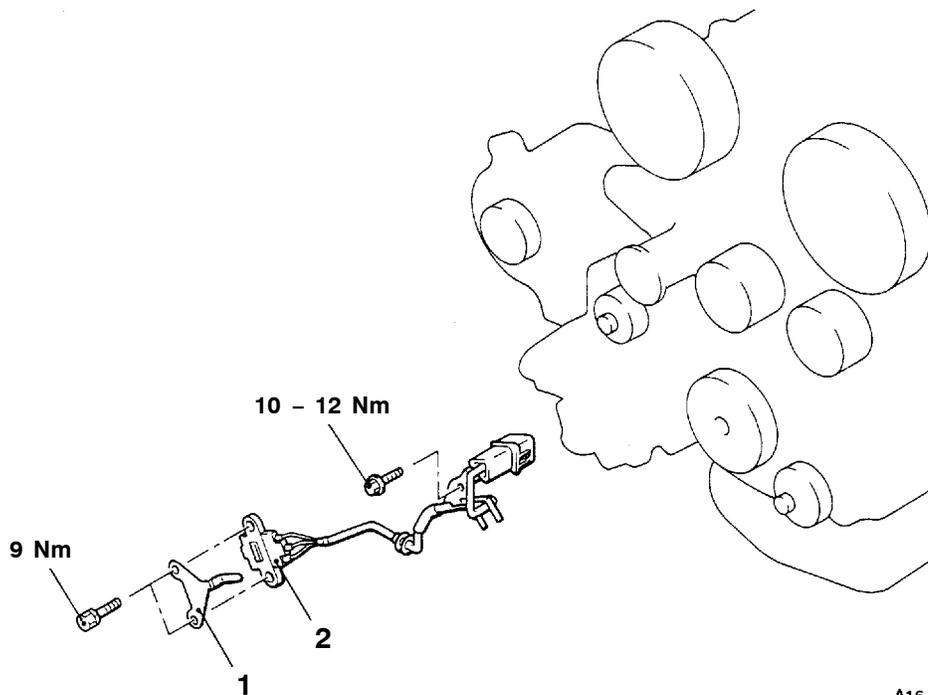
Siehe BAUGRUPPE 13E – Fehlersuche.

KURBELWINKELSENSOR

16500120015

AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau
Zahnriemen aus- und einbauen.
(Siehe BAUGRUPPE 11C.)



A1610376

Ausbaustufen

1. Kabelbaumhalter
2. Kurbelwinkelsensor