

MOTOR-ELEKTRIK

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

MOTOR-ELEKTRIK

INHALT

LADESYSTEM 2

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 2

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 3

SPEZIALWERKZEUG 4

WARTUNG AM FAHRZEUG 5

Spannungsabfallprüfung am
Lichtmaschinen-Ausgang 5

Ladestromprüfung 6

Spannungsregler prüfen 8

Wellenform mit einem Analysator prüfen 11

LICHTMASCHINE 13

STARTERANLAGE 23

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 23

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 24

STARTERMOTOR 24

ZÜNDANLAGE 37

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 37

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 38

SPEZIALWERKZEUG 38

WARTUNG AM FAHRZEUG 38

Zündspule (Mit Integriertem Leistungstransistor)
Überprüfen 38

Zündkerzen prüfen und Reinigen 39

Zündungsausfallsensor prüfen 40

Nockenwellensensor prüfen 40

Kurbelwinkelsensor prüfen 40

Klopfsensor prüfen 40

ZÜNDSPULE <6G7> 41

KURBELWINKELSENSOR <6G7> 42

NOCKENWELLESENSOR <6G7> 42

KLOPFSENSOR <6G7> 43

VORGLÜHANLAGE 44

ALLGEMEINE INFORMATIONEN 44

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN 45

WARTUNG AM FAHRZEUG 45

Selbst-gesteuerte Vorglühanlage prüfen 45

Glühkerzen- und EGR-steuereinheit prüfen .. 48

Motor-ECU prüfen 49

Glühkerzenrelaisprüfen 50

Glühkerzen prüfen 51

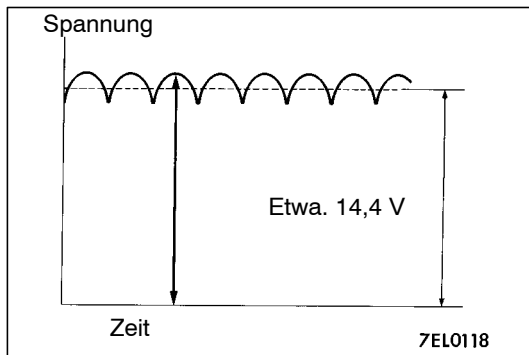
Kühlmitteltemperatursensor prüfen 51

GLÜHKERZEN 52

LADESYSTEM

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.

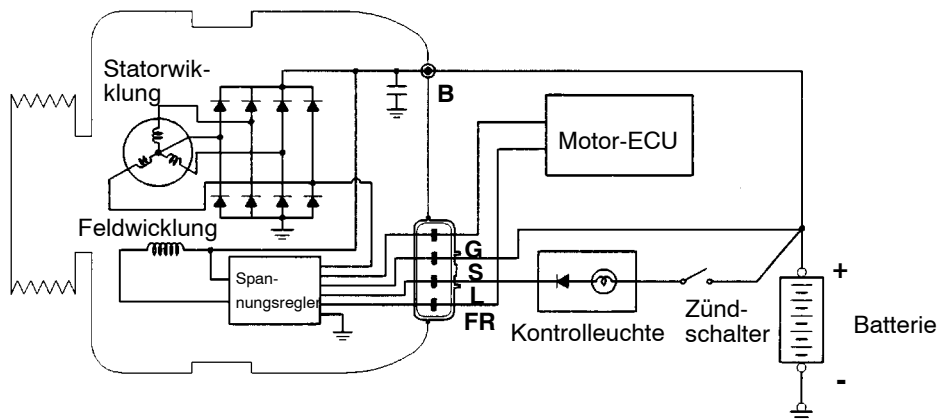
Wenn man den Zündschalter einschaltet, fließt ein Strom zur Feldwicklung, die dadurch erregt wird. Wenn die Statorwicklung nach dem Motorstart mit der Stromversorgung beginnt, wird die Feldwicklung durch den Ausgangsstrom der Statorwicklung erregt.

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.

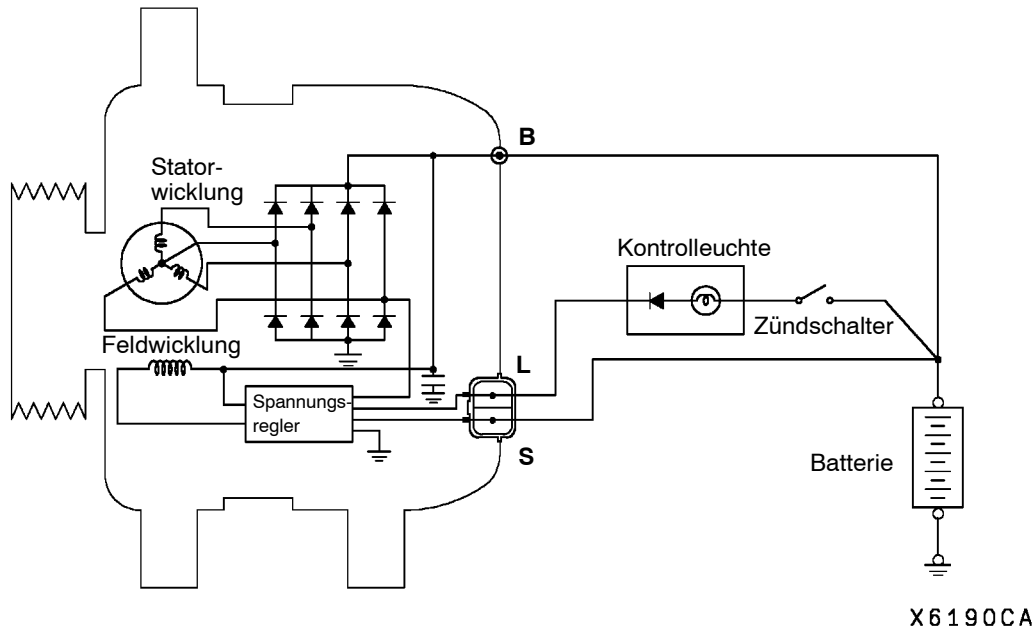
SYSTEMDIAGRAMM

<6G7>



9EN0870

<4D5, 4M4>



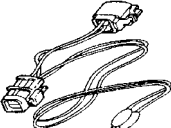

TECHNISCHE DATEN LICHTMASCHINE

Gegenstand	6G7, 4M4	4D5
Typ	Batteriespannungsmessung	Batteriespannungsmessung
Nennleistung V/A	12/125	12/105
Spannungsregler	Elektronisch, integriert	Elektronisch, integriert

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

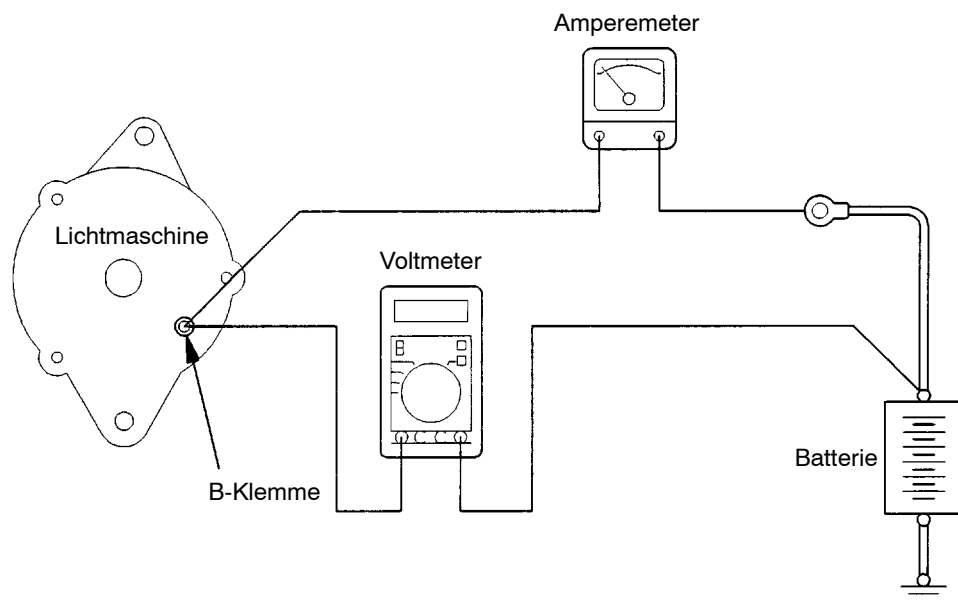
Gegenstand	Sollwert	Grenzwert
Spannungsabfall am Lichtmaschinen-Ausgang (bei 30A) V	-	Maximal 0,3
Umgebungstemperatur am Spannungsregler von regulierter Spannung der Drehstromlichtmaschine V	-20°C	14,2 - 15,4
	20°C	13,9- 14,9
	60°C	13,4 - 14,6
	80°C	13,1 - 14,5
Ausgangsstrom	-	70% des Nennausgangsstroms
Widerstand der Rotorspule Ω	etwa. 2 - 5	-
Maximaler Unterdruck (bei 3000 1/min) <4D5> kPa	90,6	-
Vorsprungslänge der Bürste mm	-	2
Vorsprungslänge der Bürste mm	6G7, 4D5	2
	4M4	5

SPEZIALWERKZEUG

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
	MD998467	Lichtmaschine-Prüfkabel	Lichtmaschine prüfen. (Spannung an der Klemme S) <4D5, 4M4>
	MD991519	Lichtmaschine-Prüfkabel	Lichtmaschine prüfen. (Spannung an der Klemme S) <6G7>

WARTUNG AM FAHRZEUG

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 - 150 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 Lichtmaschinenaustragskabels 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 Batterieminuskabel wieder anschließen.
7. Einen Drehzahlmesser oder den 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

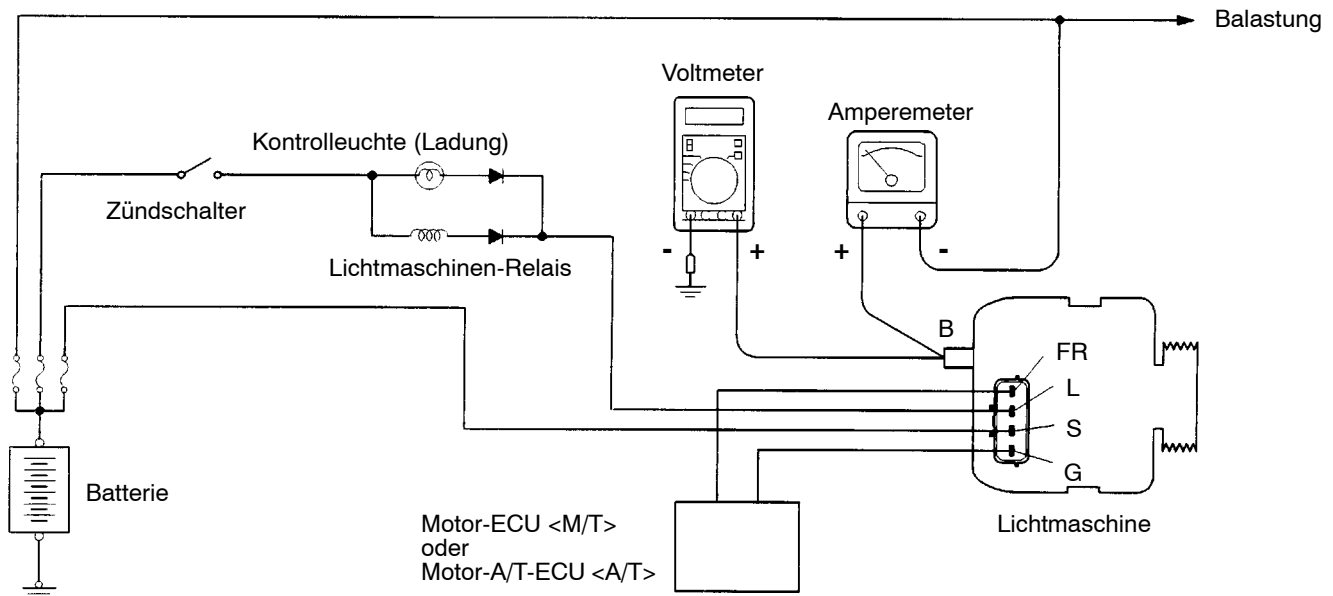
Wenn die Lichtmaschinenleistung hoch ist und der am Amperemeter dargestellte Wert nicht bis auf 30 A abfällt, ist der Wert auf 40 A zu setzen. Den hierbei am Spannungsmesser dargestellten Wert ablesen.

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 Drehzahlmesser oder MUT-II abklemmen.
15. Batteriemasseband abklemmen.
16. Amperemeter und Voltmeter abnehmen.
17. Ausgangsleitung wieder an Klemme „B“ anschließen.
18. Batteriemasseband anschließen.

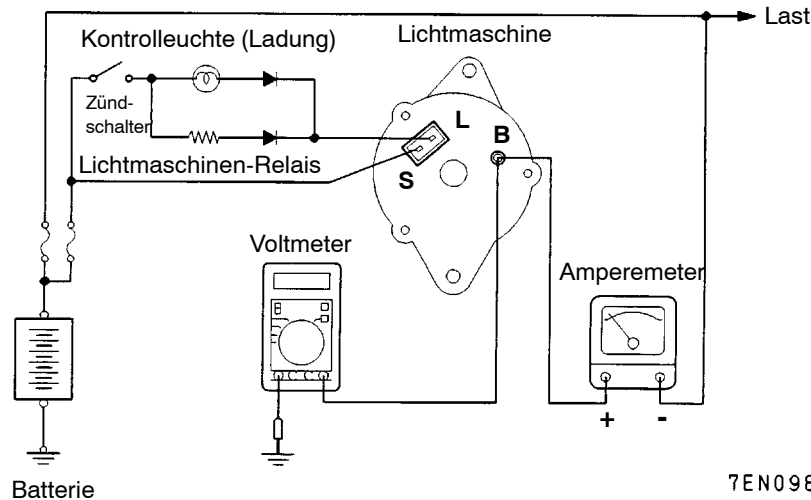
LADESTROMPRÜFUNG

<6G7>



6EN1162

<4D5, 4M4>



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 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. Einen Drehzahlmesser oder den 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.

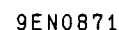
- Der vorgeschriebene Ausgangsstrom wird eventuell nicht erreicht, falls die Temperatur des Lichtmaschinengehäuses oder die Außentemperatur zu hoch ist. In solchem Falls muß die Lichtmaschine abkühlen und der Test danach wiederholt werden.

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.

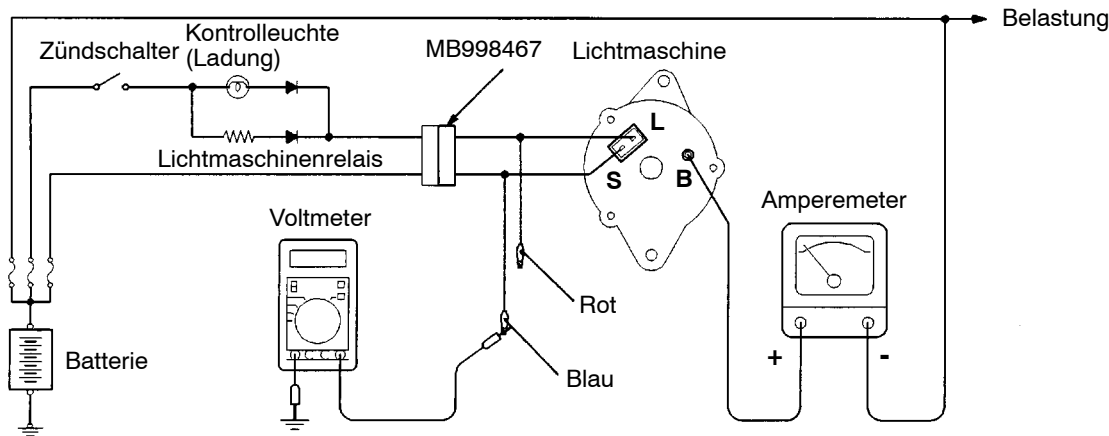
13. Nach der Ladestromprüfung Motordrehzahl auf Leerlauf einstellen.

14. Zündschalter auf OFF stellen.
15. Den Drehzahlmesser oder MUT-II abklemmen.
16. Batteriemasseband abklemmen.
17. Amperemeter, Voltmeter und Prüfdrehzahlmesser abnehmen.
18. Ausgangskabel an der Lichtmaschinen-Klemme „B“ anschließen.
19. Batteriemasseband anschließen.

<6G7>



<4D5, 4M4>



7EN0988

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 dem Spezialwerkzeug (Lichtmaschinen-Prüfkabelbaum: MD998467 oder MB991519) ein Digitalvoltmeter zwischen Lichtmaschinenklemme S und Masse anschließen. (Die Pluszuleitung (+) des Voltmeters mit Klemme „S“ verbinden, dann die (-) Zuleitung des Voltmeters mit ordnungsgemäßer Masse oder dem Batterieminuspol (-).
5. Ausgangsleitung 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 Ausgangsleitung 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.

HINWEISE

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.

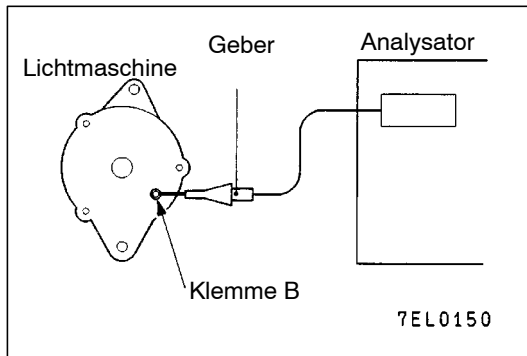
10. Alle Lampen und elektrischen Verbraucher müssen ausgeschaltet sein.
11. Motor starten.
12. Motordrehzahl auf 2500 1/min halten.
13. Voltmeter ablesen, sobald der Ladestrom der Lichtmaschine unter 10 A fällt.

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 Drehzahlmesser oder MUT-II abklemmen.
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

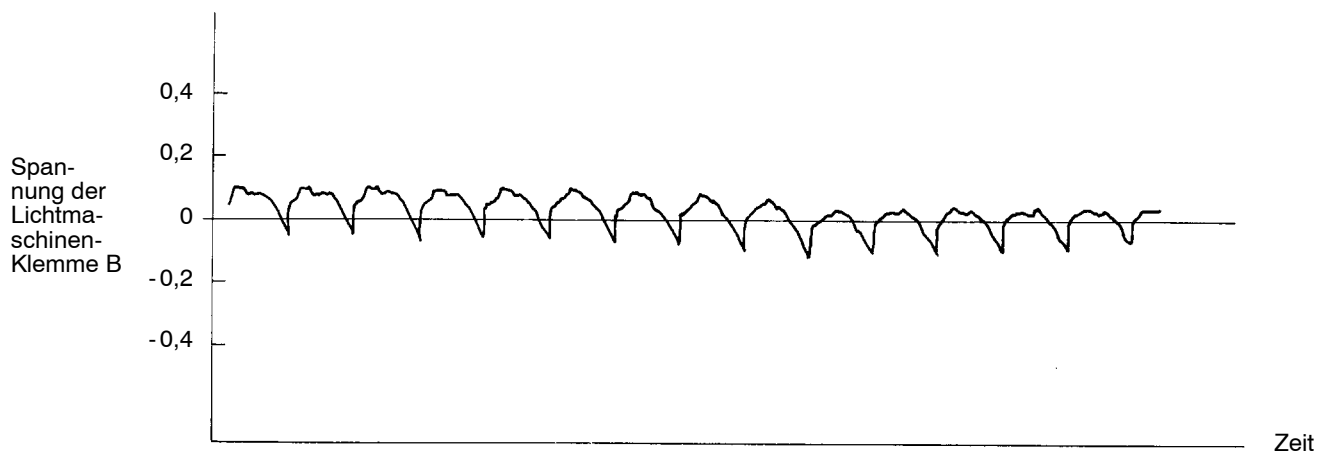
MESSMETHODE

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

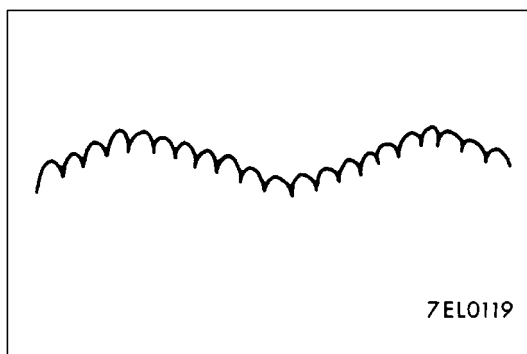
NORMALWELLENFORM

Beobachtungsbedingung

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



7EL0115



7EL0119






HINWEISE

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**HINWEISE**

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 Ladekontrollleuchte zu überprüfen (leuchtet/leuchtet nicht) und eine Gesamtkontrolle durchzuführen.

Anomale Wellenform	Störungs- ursache	Anomale Wellenform	Störungs- ursache
Beispiel 1  A7EL0120	Offene Diode	Beispiel 4  A7EL0123	Kurzschluß in der Statorwicklung
Beispiel 2  A7EL0121	Kurzschluß in Diode	Beispiel 5  A7EL0124	Offene Hilfsdiode
Beispiel 3  A7EL0122	Unterbrochene Leitung in der Statorwicklung	Hierbei leuchtet die Ladekontrollleuchte auf.	

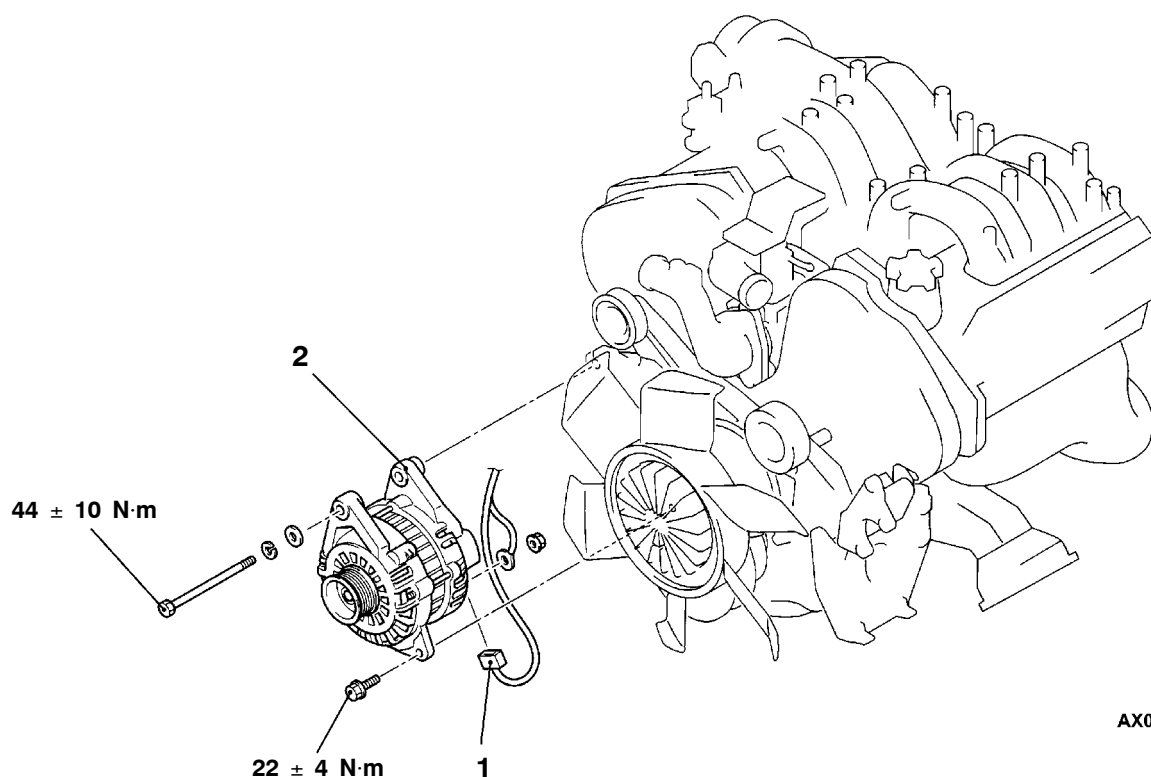
LICHTMASCHINE

AUS- UND EINBAU

<6G7>

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau

- Luftfilter aus- und einbauen
(Siehe BAUGRUPPE 15.)
- Antriebsriemen aus- und einbauen
(Siehe BAUGRUPPE 11A.)



AX0882CA

Demontagestufen

1. Generatorstecker
2. Lichtmaschine

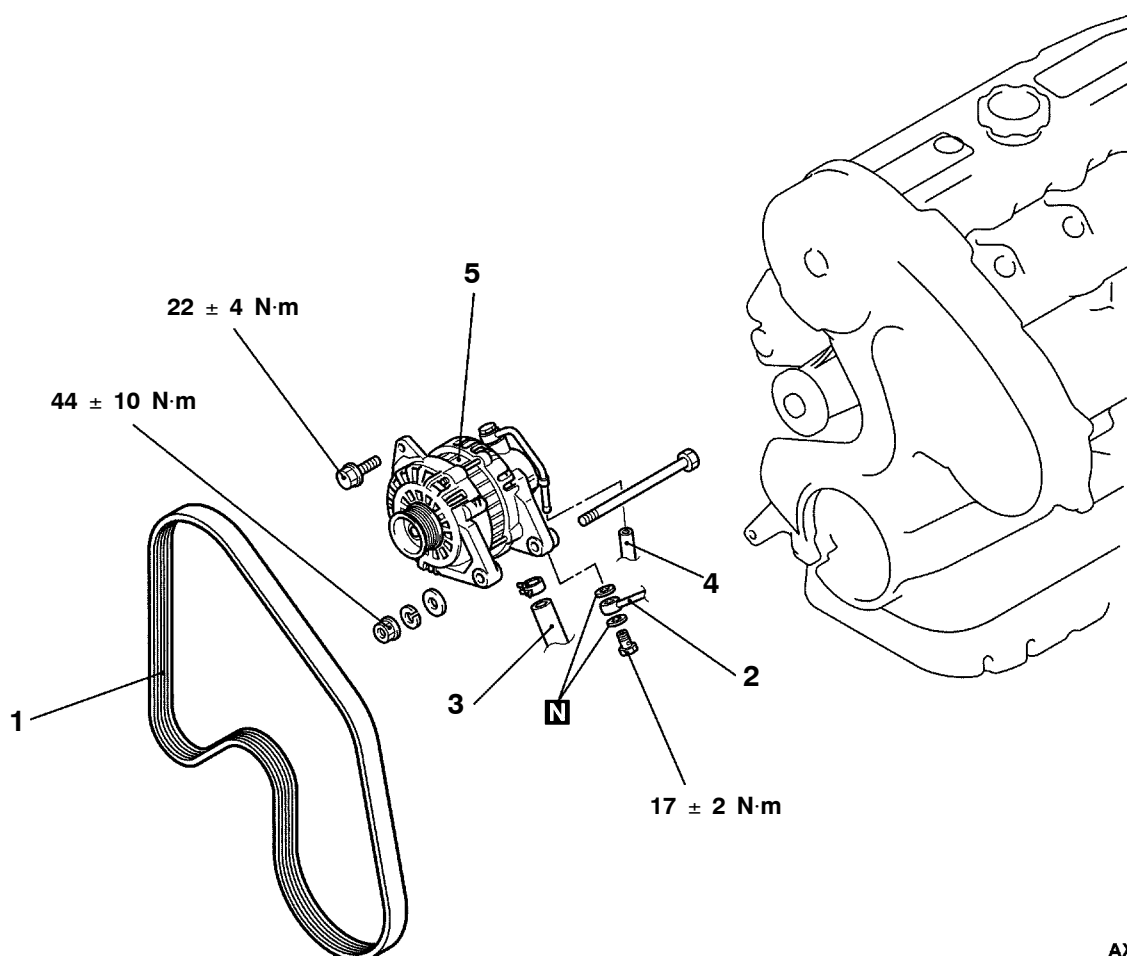
<4D5>

Vor dem Ausbau

- Unteren Deckel ausbauen.

Nach dem Einbau

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



AX1783CA

Demontagestufen

1. Antriebsriemen
2. Anschluß der Ölleitung
3. Anschluß der Ölrücklaufleitung

4. Anschluß des Unterdruckschlauchs
5. Lichtmaschine

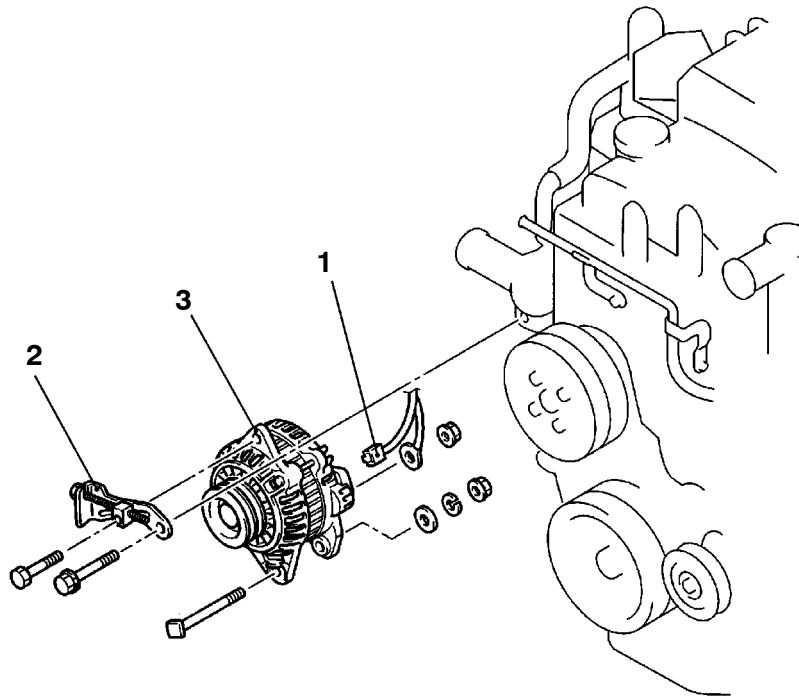
<4M4>

Vor dem Ausbau

- Luftfilter aus- und einbauen (Siehe BAUGRUPPE 15.)
- Antriebsriemen aus- und einbauen (Siehe BAUGRUPPE 11C.)

Nach dem Einbau

- Antriebsriemen einbauen (Siehe BAUGRUPPE 11C.)
- Antriebsriemen-Spannung einstellen. (Siehe BAUGRUPPE 11C - Wartung am Fahrzeug.)
- Luftfilter einbauen (Siehe BAUGRUPPE 15.)



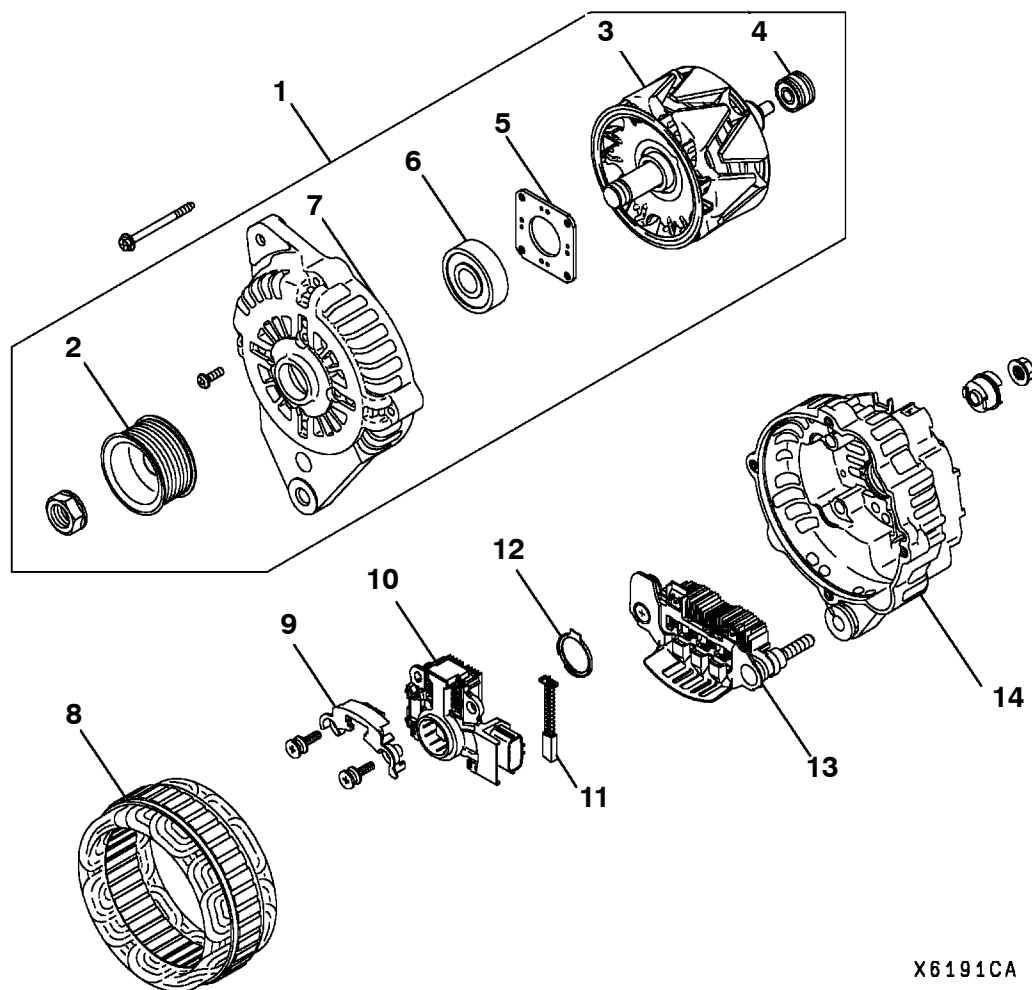
AX0883CA

Demontagestufen

1. Generatorstecker
2. Einstellscheibe
3. Lichtmaschine

DEMONTAGE UND MONTAGE

<6G7>



X6191CA

Demontagestufen



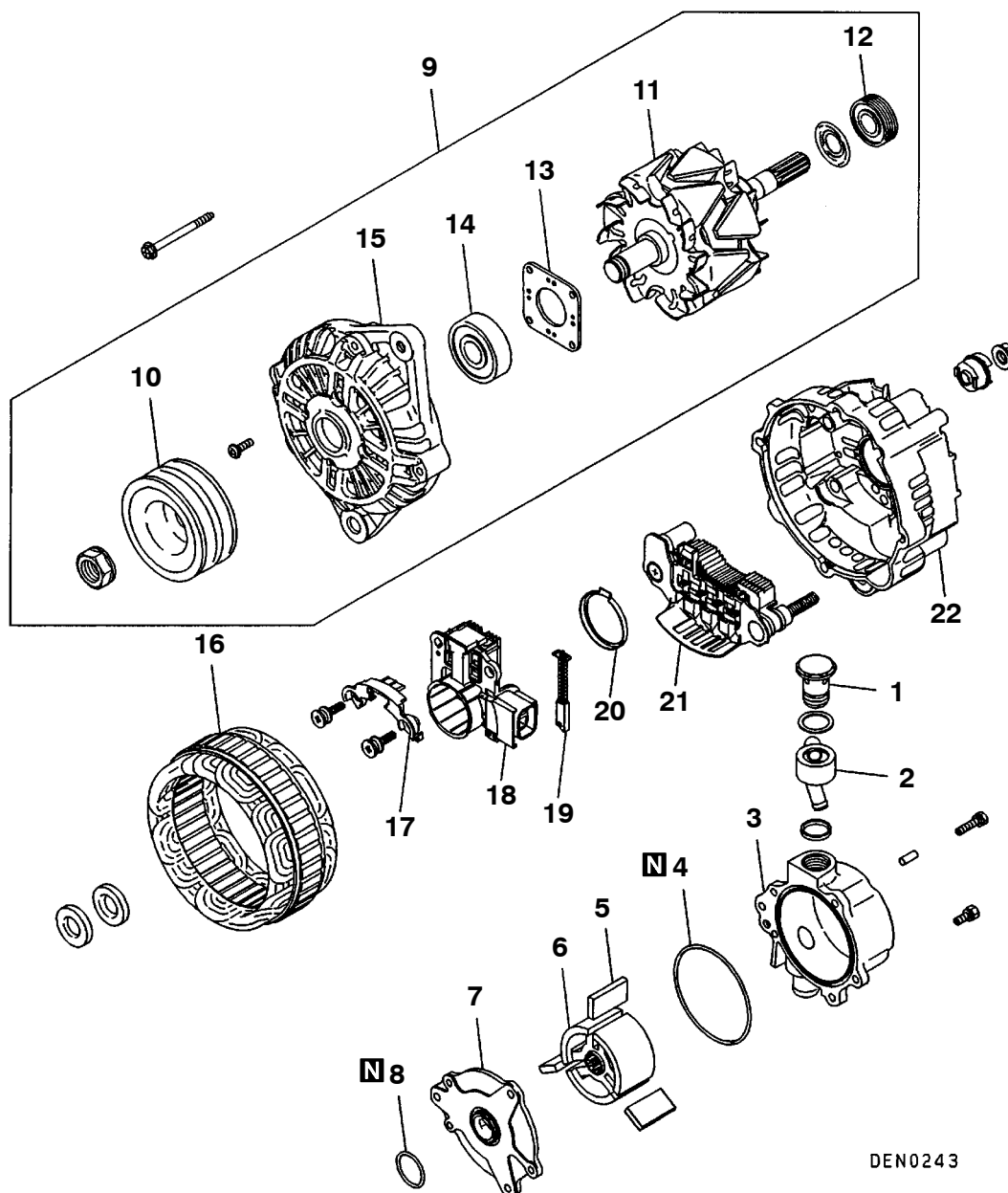
1. Vordere Halterung
2. Riemenscheibe
3. Rotor
4. Hintere Halterung
5. Lagerhalter
6. Vorderer Lager
7. Vordere Halterung



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

DEMONTAGE UND MONTAGE

<4D5>



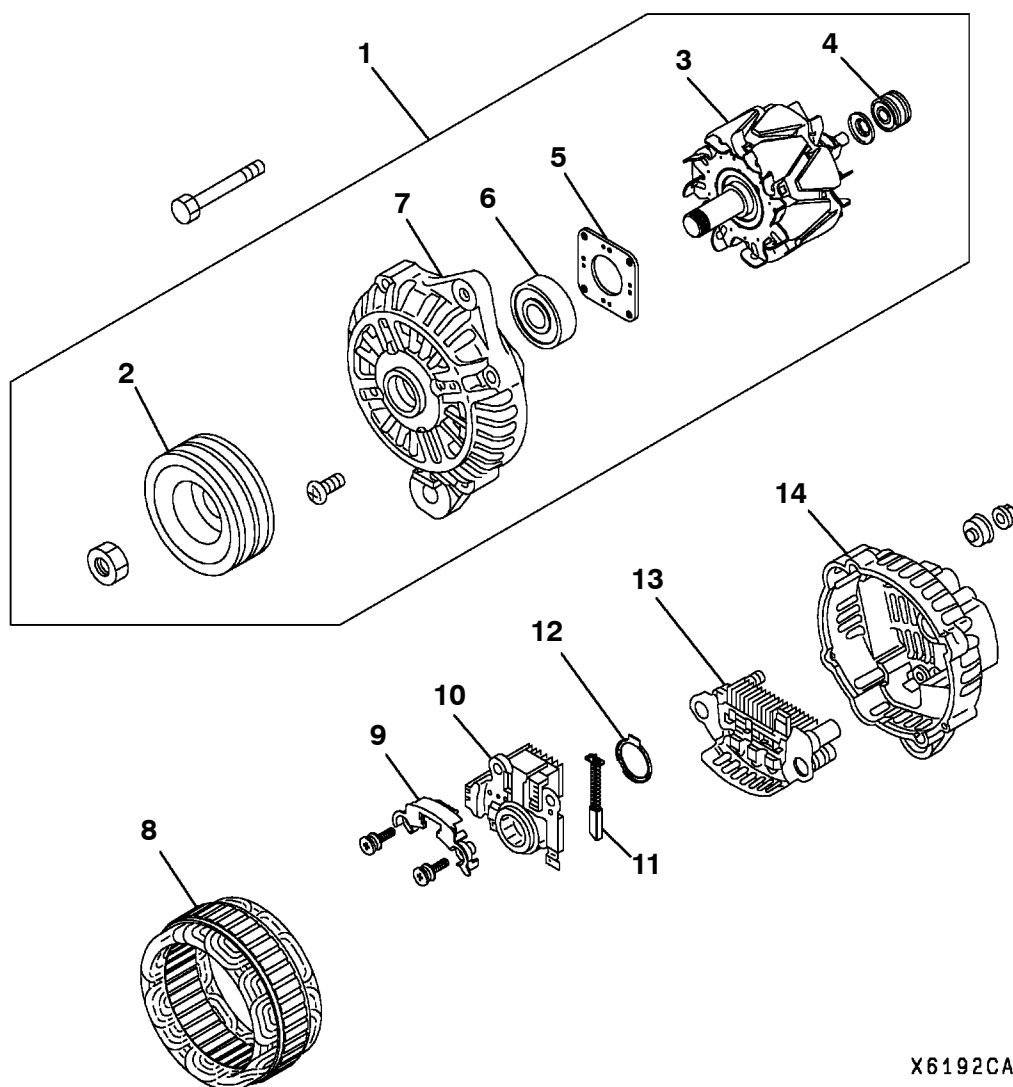
Demontagestufen

1. Rückschlagventil
2. Nippel
3. Gehäuse der Unterdruckpumpe
4. O-Ring
5. Flugel
6. Rotor
7. Platte der Unterdruckpumpe
8. O-Ring
9. Vordere Halterung
10. Riemenscheibe
11. Rotor

12. Hinteres Lager
13. Lagerhalter
14. Vorderes Lager
15. Vordere Halterung
16. Stator
17. Platte
18. Regeler
19. Kohleburste
20. Anschläger
21. Gleichrichter
22. Hintere Halterung

DEMONTAGE UND MONTAGE

<4M4>



X6192CA

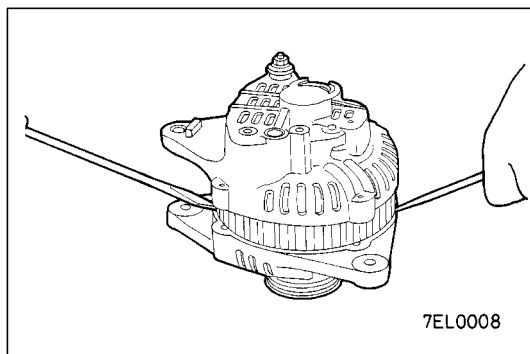
Demontagestufen



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



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



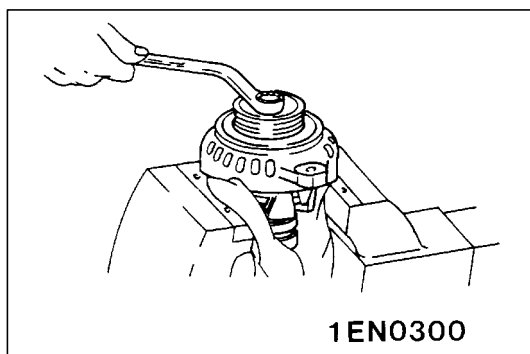
HINWEISE ZUR DEMONTAGE

◀A▶ Vordere Halterung ausbauen

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.

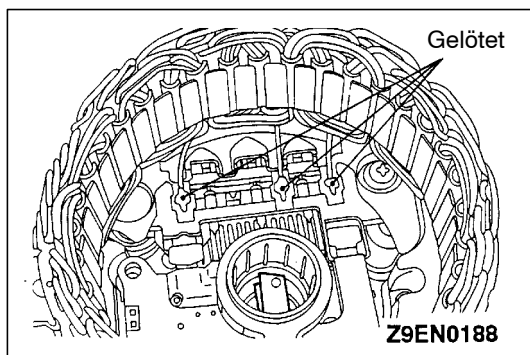


◀B▶ Riemenscheibe ausbauen

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

Vorsicht

Darauf achten, daß der Läufer nicht beschädigt wird.

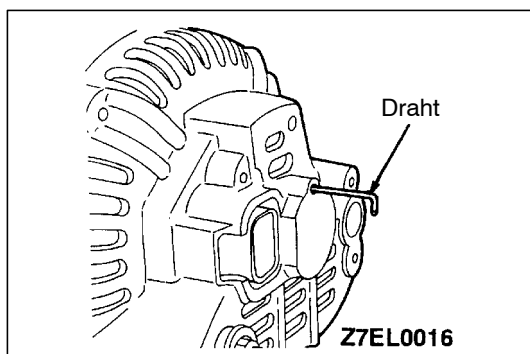


◀C▶ Stator und Regler ausbauen

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.



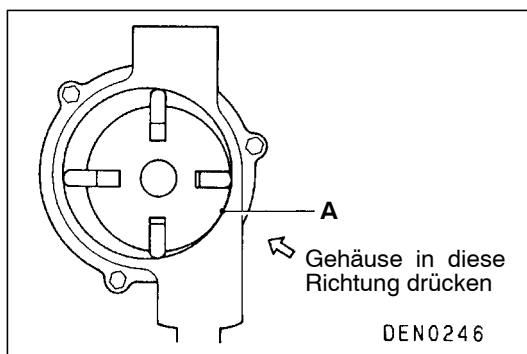
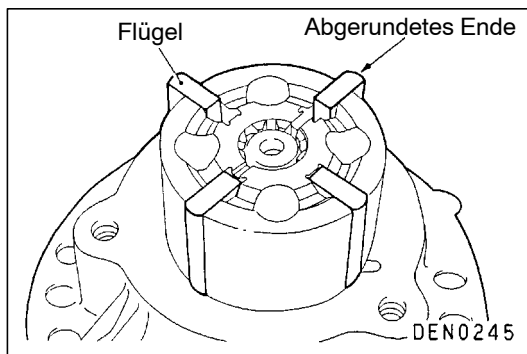
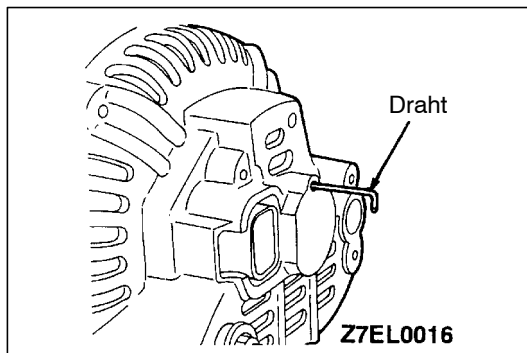
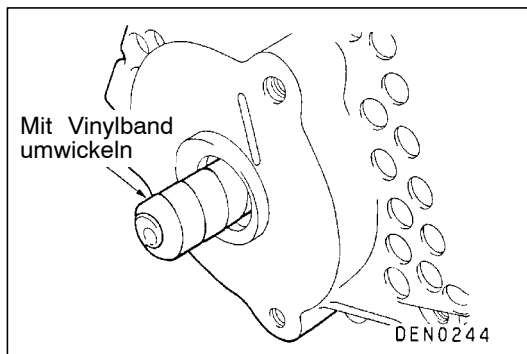
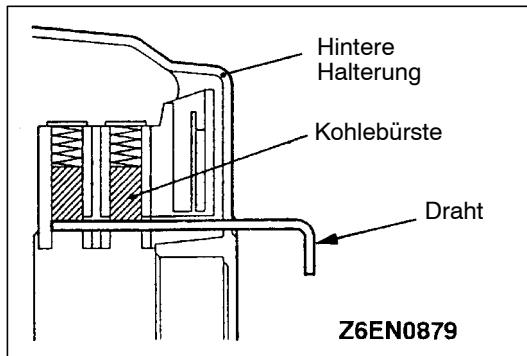
HINWEISE ZUR MONTAGE

▶A▶ Regler einbauen

Den Regler einbauen und einen Draht beim Drücken 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 hintere Halterung das Vinylband um die Keilwelle wickeln, um Öldichtung beschädigt nicht zu werden. <4D5>
2. Nach dem Einbau des Rotors den Draht wieder abnehmen.

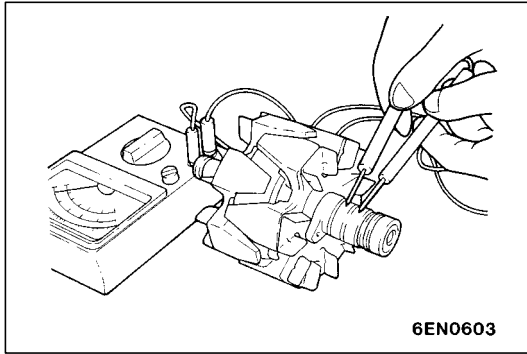
►C◄ Rotor und Flügel einbauen <4D5>

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 durchzuführen, um sicherzustellen, daß der vorgeschriebene maximale Unterdruck erreicht wird.

Sollwert (maximaler Unterdruck):
90,6 kPa oder mehr bei 3000 1/min

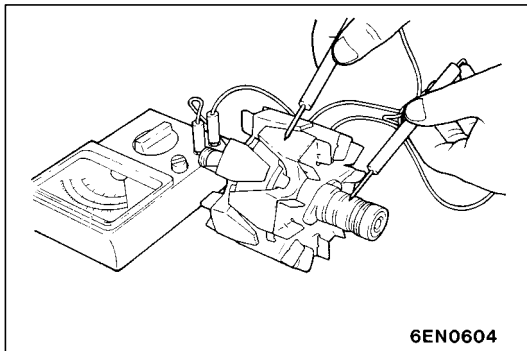


PRÜFUNG

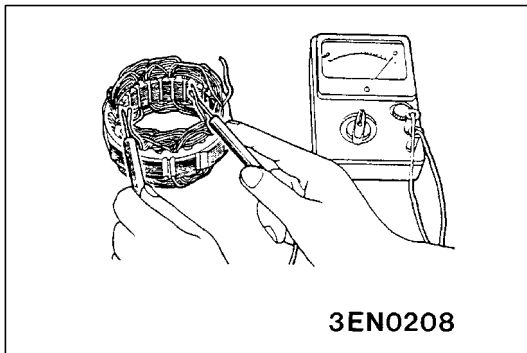
ROTOR

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: etwa 2 - 5 Ω

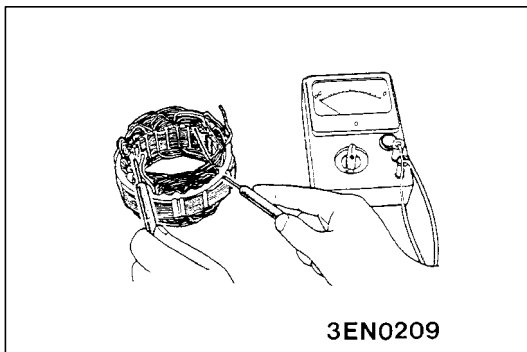


2. Die Feldwicklung auf Masseschluß prüfen. Vergewissern Sie sich, daß zwischen den Schleifringen und Kern kein Durchgang vorliegt. Falls Durchgang vorliegt, den Rotor auswechseln.

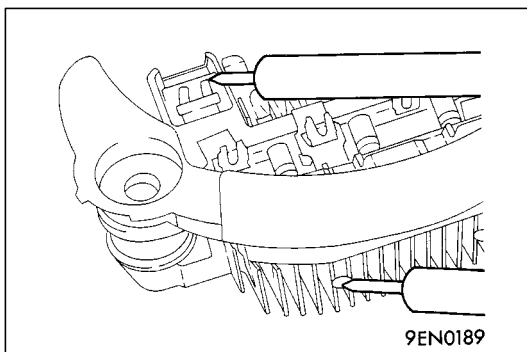


STATOR

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

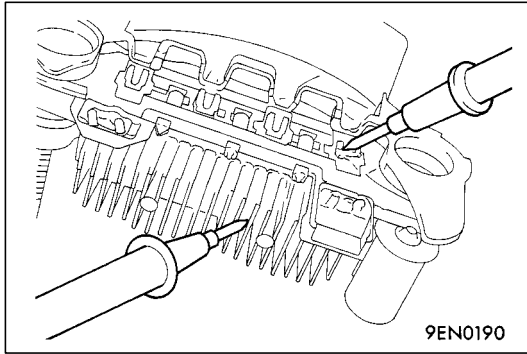


2. Den Massekontakt der Statorwicklung überprüfen. Vergewissern Sie sich, daß kein Durchgang zwischen der Wicklungszuleitung und dem Kern vorliegt. Falls Durchgang vorliegt, Stator und Gleichrichter auswechseln.

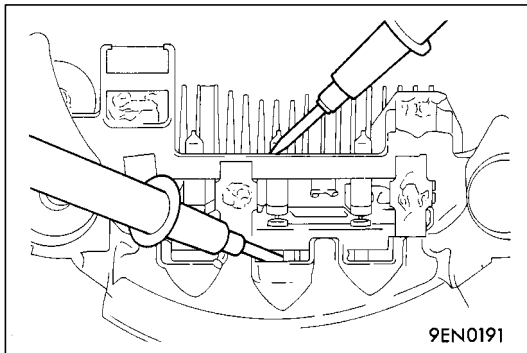


GLEICHRICHTER

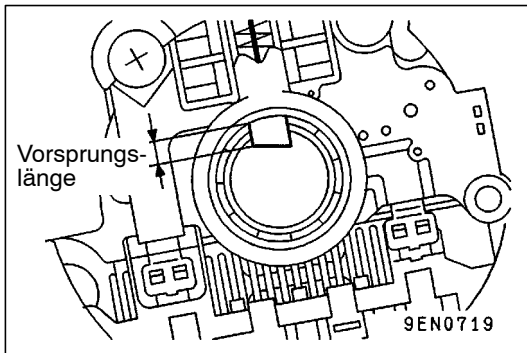
1. Mit einem Ohmmeter auf Durchgang zwischen dem Plusgleichrichter und der Anschlußklemme der Statorwicklungszuleitung prüfen. Falls in beiden Richtungen Durchgang vorliegt, ist die Diode kurzgeschlossen. Den Gleichrichter in diesem Fall auswechseln.



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.

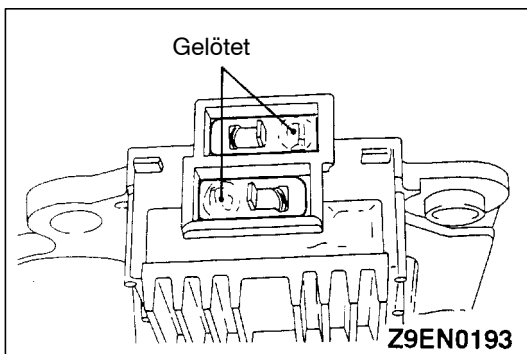


KOHLEBÜRSTE AUSWECHSELN

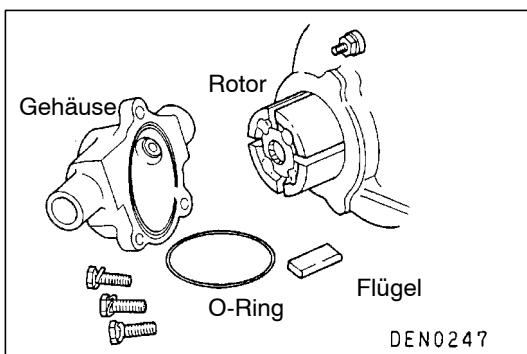
1. Bürsten, die über den zulässigen Wert hinaus abgenutzt sind, sollten wie folgend ausgewechselt werden.

Grenzwert: min. 2 mm <6G7, 4D5>

min. 5 mm <4M4>



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



UNTERDRUCKPUMPE <4D5>

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

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

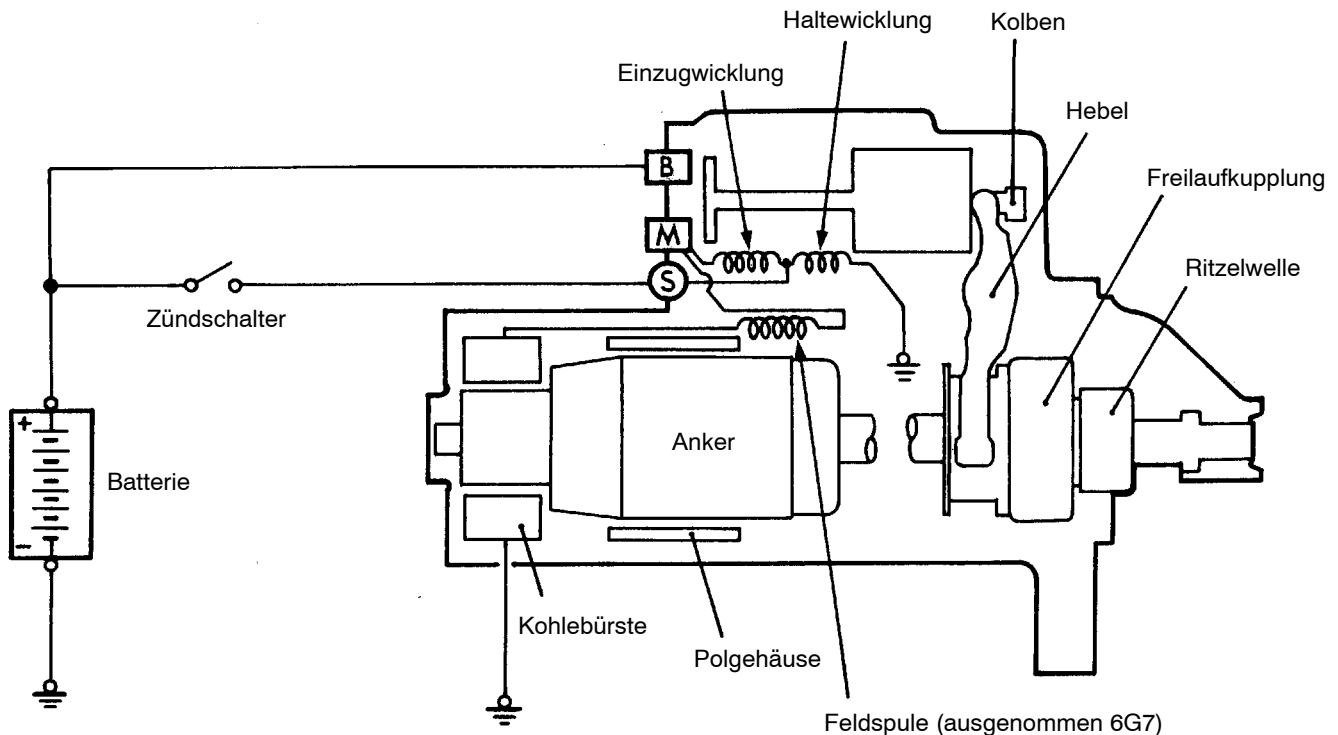
Wenn der Zündschalter auf Position „START“ gestellt wird, fließt ein Strom durch die Einzugwicklung und die Haltewicklung im Magnetschalter, wodurch der Kolben heraustritt. Wenn dieser herausgezogen wird, betätigt der Hebel am Kolben die Startklaue. Beim Ausfahren des Kolbens wird auch der Magnetschalter 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



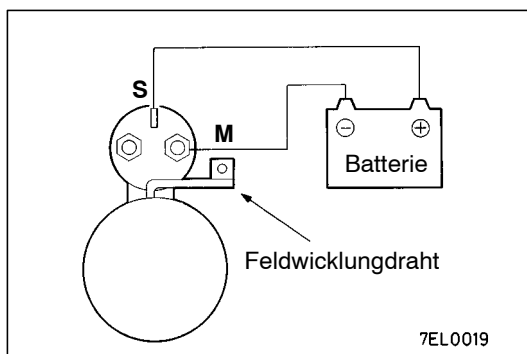
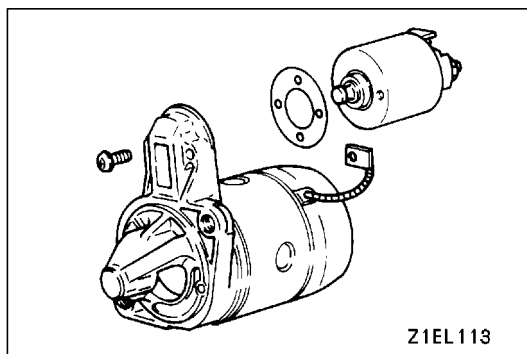
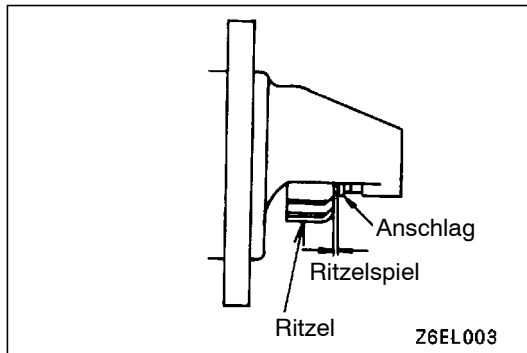
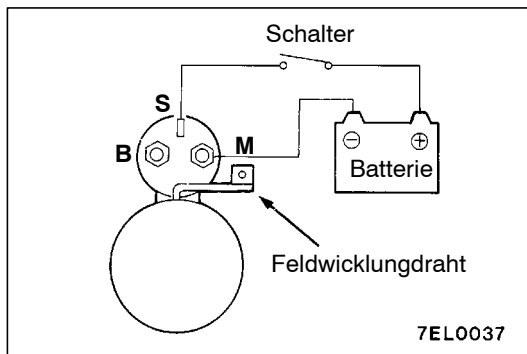
1EN0532

TECHNISCHE DATEN - STARTERMOTOR

Gegenstand	6G7	4D5, 4M4
Typ	Untersetzungsantrieb mit Planetengetriebe	Untersetzungsantrieb mit Planetengetriebe
Ausgangsnennleistung kW/V	1,2/12	2,2/12
Anzahl der Ritzelzähne	8	12

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

Gegenstand		Sollwert	Grenzwert
Ritzelspalt mm		0,5 - 2,0	-
Kommutator-Außendurchmesser mm	6G7	29,4	28,8
	4D5, 4M4	32	31,4
Kommutator-Schlag mm		0,05	0,1
Kommutator-Unterschneidung mm		0,5	0,2



STARTERMOTOR

PRÜFUNG

RITZELSPIEL EINSTELLEN

1. Die Feldwicklungsleitung von Klemme M des Magnet-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.

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.

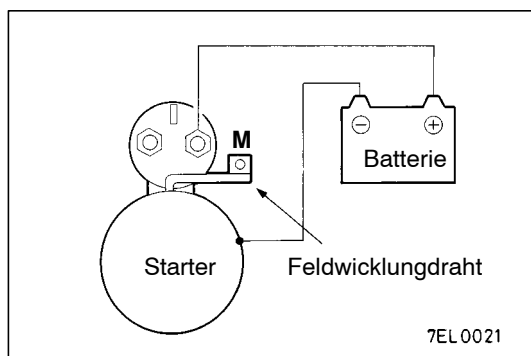
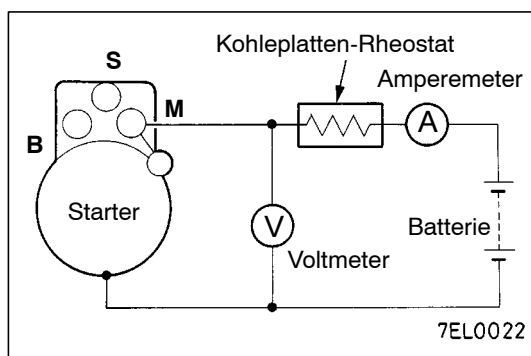
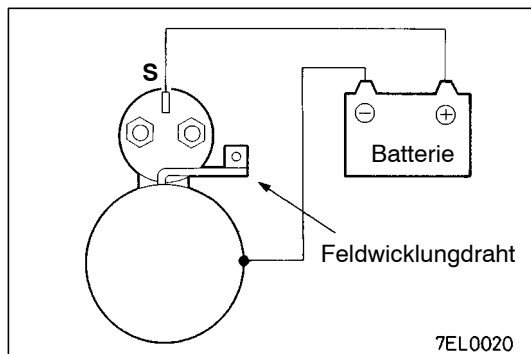
MAGNETSCHALTER-EINZUGSPRÜFUNG

1. Die Feldwicklungsleitung von Klemme M des Magnet-schalters 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 Prüfampereometer (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 Regelwiderstand verstellen, bis die am Voltmeter angezeigte Batteriespannung 11 V beträgt.
7. Vergewissern Sie sich, daß der maximale Amperewert wie vorgeschrieben ist, und daß der Starter gleichmäßig und frei dreht.

Strom: max. 90 Ampere (6G7)

max. 130 Ampere (4D5, 4M4)

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.

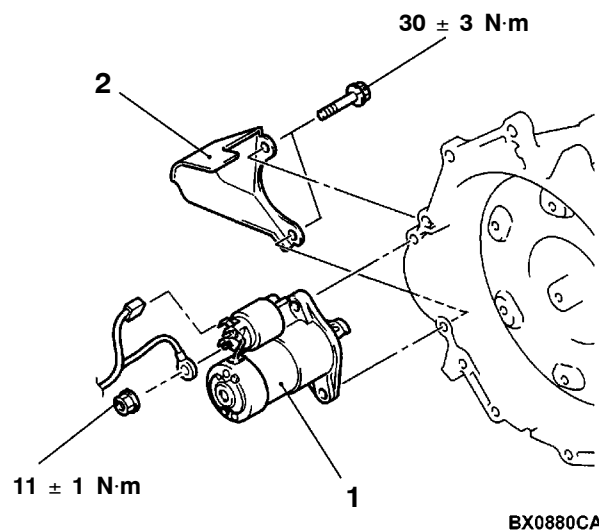
Vorsicht

Beim Anziehen des Ritzels keinen Fingern sich klemmen.

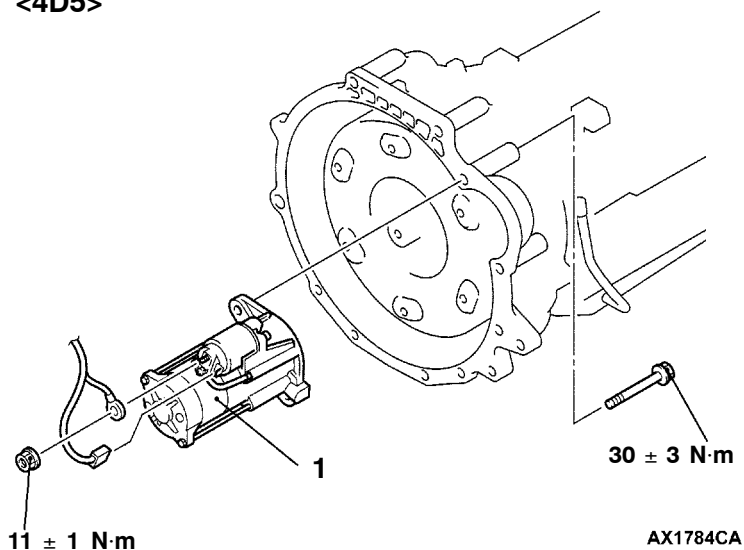
AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau
Untere Abdeckung aus- und einbauen

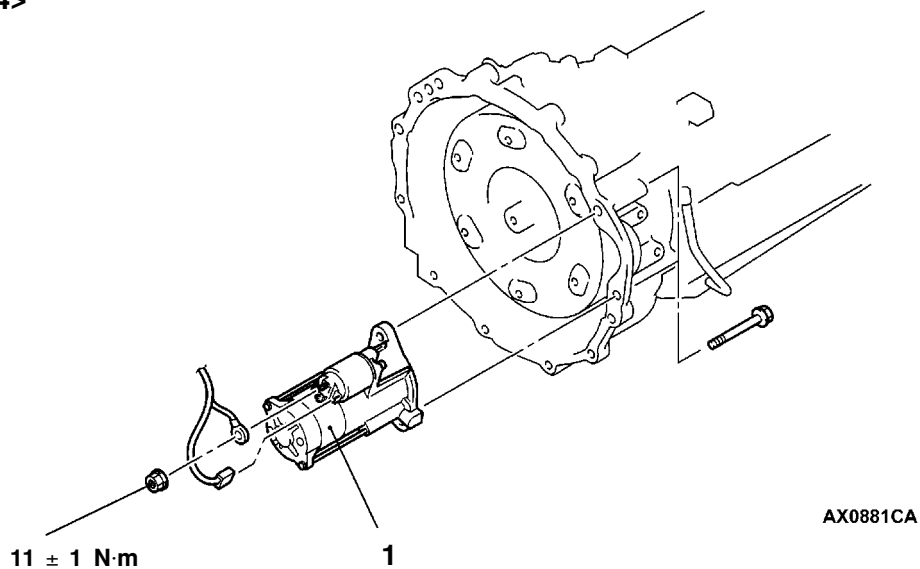
<6G7>



<4D5>



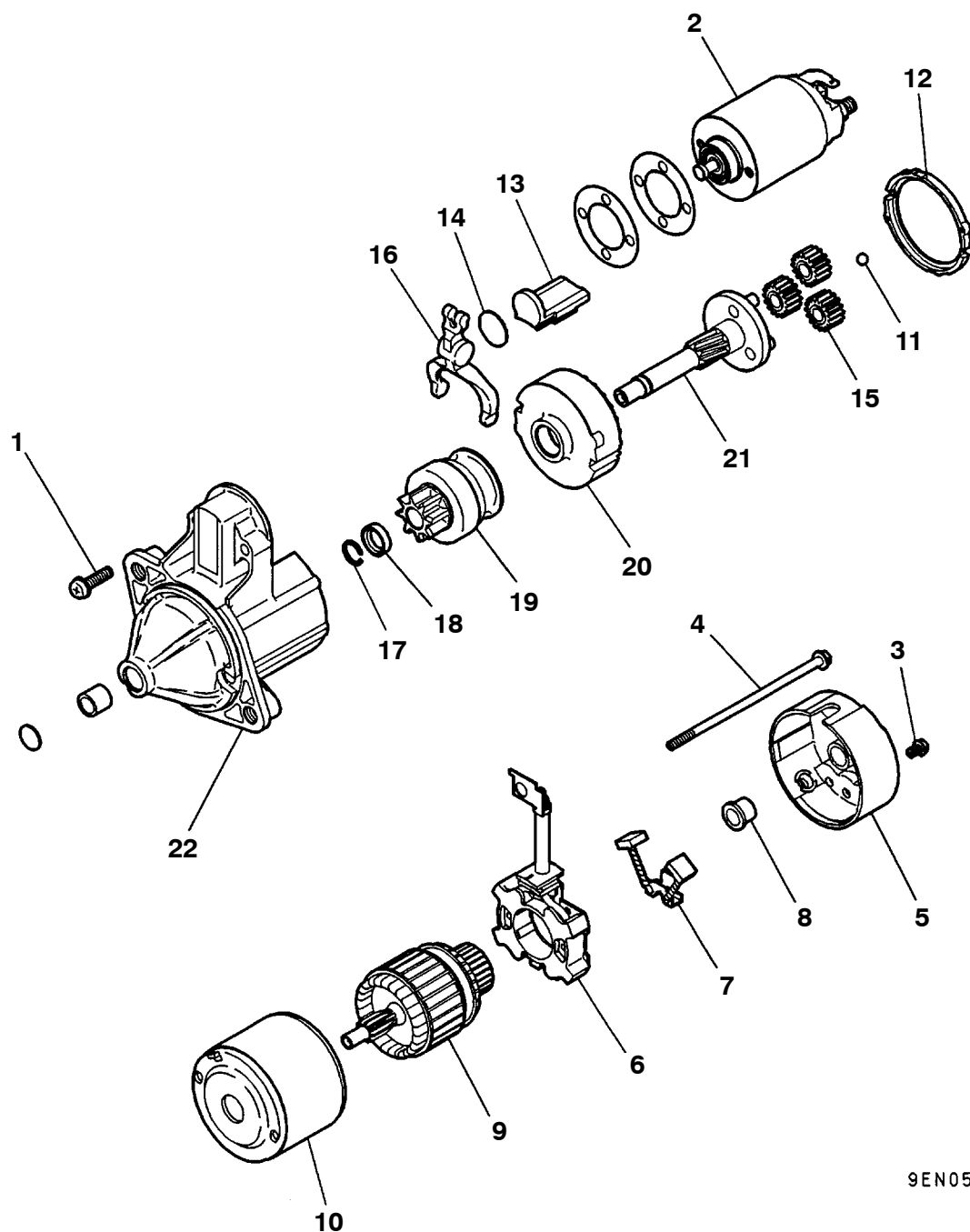
<4M4>



Demontagestufen

1. Starter
2. Starterabdeckung

DEMONTAGE UND MONTAGE <6G7>



9EN0541

Demontagestufen

◀A▶

1. Schraube
2. Magnetschalter
3. Schraube
4. Schraube
5. Hintere Halterung
6. Kohlebürstenhalter
7. Kohlebürste
8. Hinteres Lager
9. Anker
10. Polgehäuse
11. Kugel

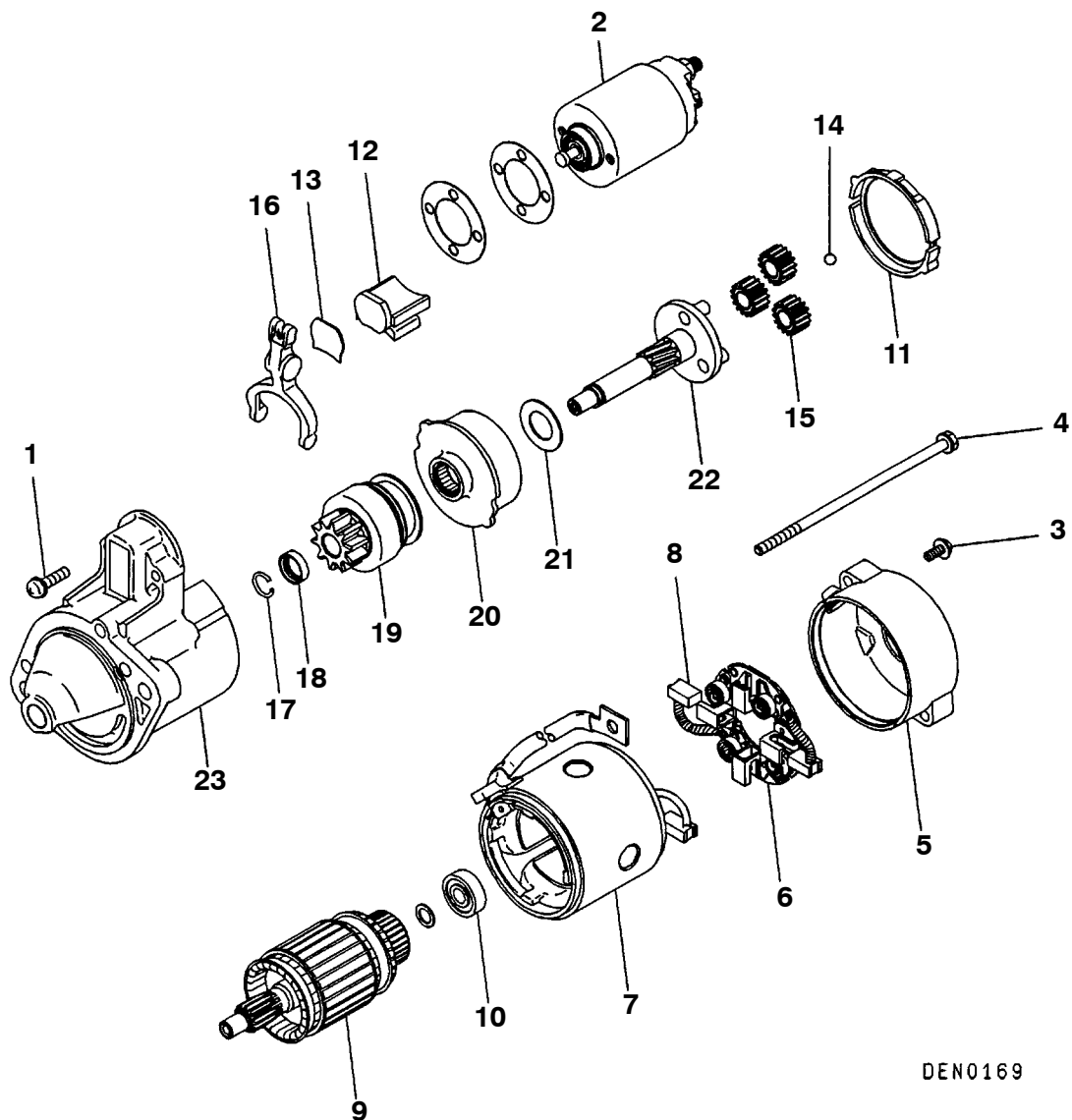
◀B▶

◀B▶

◀C▶
◀C▶

▶A▶
▶A▶

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

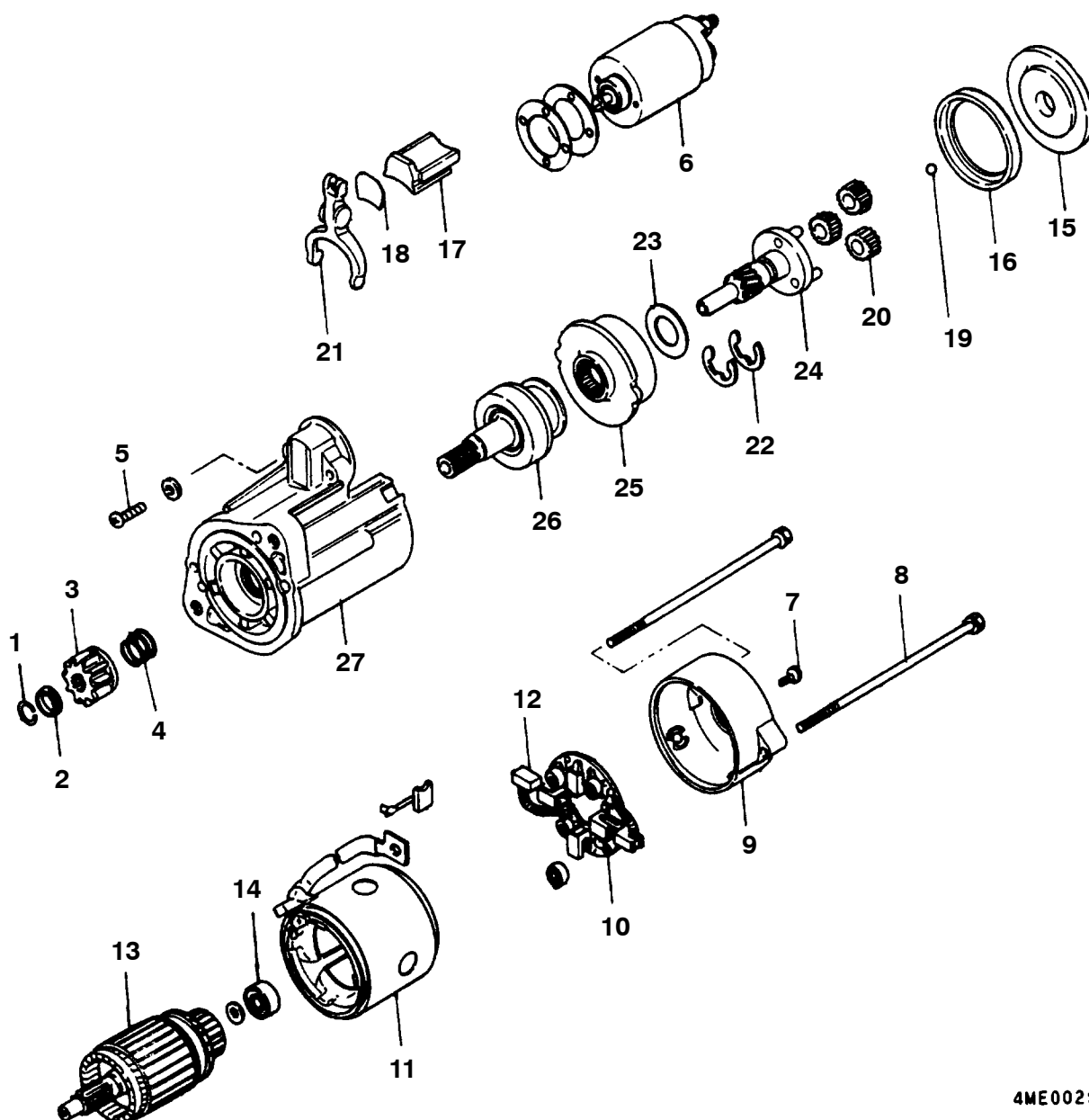


DEN0169

Demontagestufen

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

<4M4>

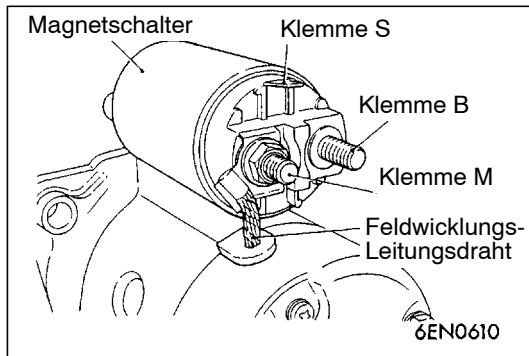


4ME0029

Demontagestufen

- 1. Anschlagring
- 2. Ritzelanschlag
- 3. Ritzel
- 4. Feder
- 5. Schraube
- 6. Magnetschalter
- 7. Schraube
- 8. Schraube
- 9. Hintere Halterung
- 10. Kohlebürstenhalter
- 11. Polgehäuse
- 12. Kohlebürste
- 13. Anker
- 14. Hinteres Lager

- 15. Abdeckung
- 16. Gummidichtung A
- 17. Gummidichtung B
- 18. Platte
- 19. Kugel
- 20. Planeten-Zahnrad
- 21. Hebel
- 22. Unterlegscheibe
- 23. Unterlegscheibe
- 24. Zahnwelle
- 25. Innenzahnrad
- 26. Freilaufkupplung
- 27. Vordere Halterung



HINWEISE ZUR DEMONTAGE

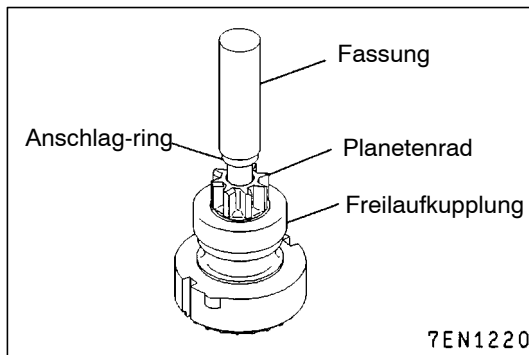
◀A▶ Magnetschalter ausbauen

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

◀B▶ Anker und Kugel ausbauen

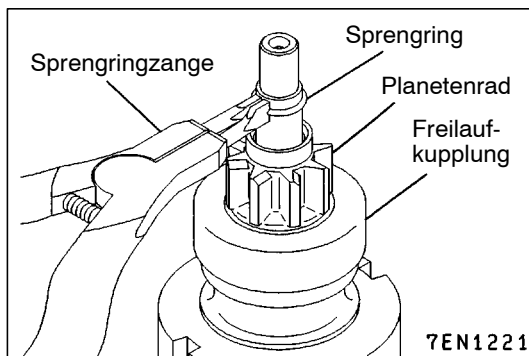
Vorsicht

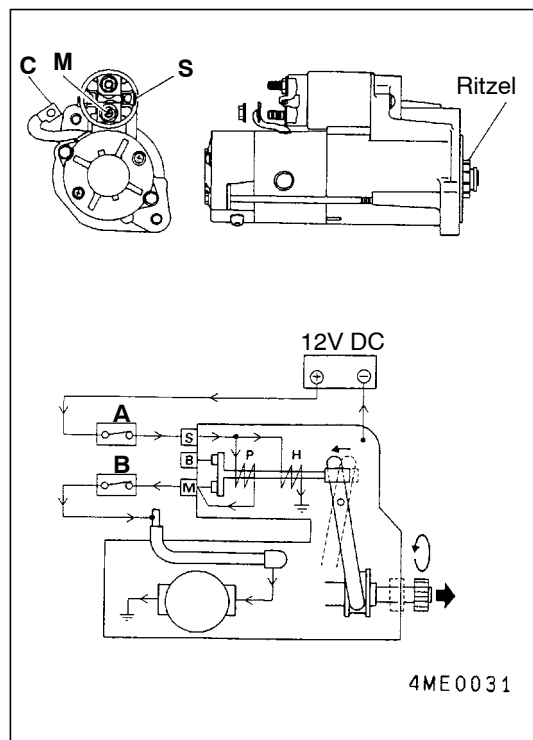
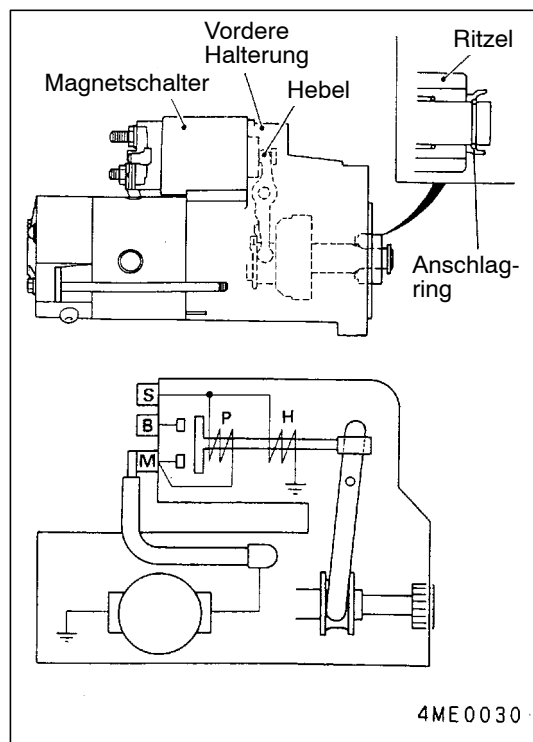
Beim Abnehmen des Ankers darauf achten, daß die (als Lager wirkende) Kugel im Ankerende nicht verlorenght.



◀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.





◀D▶ Ritzel ausbauen <4M4>

Das Ritzel entfernen, während der Starter mit Strom versorgt wird und das Ritzel in der ausgefahrenen Position steht.

Vorsicht

1. Wenn der Starter mit Strom versorgt wird, fährt das Ritzel heraus und dreht. Das Ritzel hierbei nicht berühren.
2. Der Magnetschalter ist nach der Überprüfung eventuell sehr heiß. Auf keinen Fall berühren.
3. Der Einzugswicklung P nicht mehr als 10 Sekunden lang Strom zuführen. Der Haltewicklung H nicht mehr als 30 Sekunden Strom zuführen. Falls diese Maximalzeiten überschritten werden, könnten die Wicklung(en) sich überhitzen und durchbrennen.
4. Das Ritzel muß elektrisch ausgefahren werden, indem man dem Starter Strom zuführt. Das Ritzel darf nicht durch Herausziehen des Hebels ausgefahren werden, da die vordere Halter und der Hebel beschädigt werden würden, wenn man den Anschlagring abnimmt.
5. Wenn der Starter unter Spannung steht, fließt mehr als 100 A Strom. Aus diesem Grund sind starke Kabel (so dick wie Batterieladekabel) zu verwenden, um den Starter für die Überprüfung anzuschließen, und alle Verbindungen müssen gut angezogen werden.

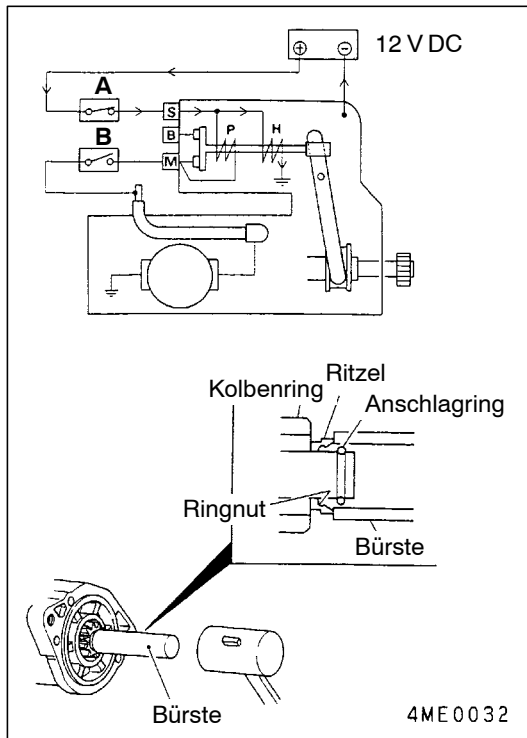
1. Den Starter wie dargestellt anschließen. Hierbei gilt:

A: Schalter
B: Schalter
C: Kabel
M: Starterklemme M
S: Starterklemme S

HINWEISE

Die folgende Prozedur muß durchgeführt werden, während der Starter unter Spannung steht. Das heißt, das Ritzel ist binnen 30 Sekunden nach Einschalten der Stromversorgung abzunehmen.

2. Dem Starter Strom zuführen, indem man die Schalter A und B betätigt. Das Ritzel fährt heraus und dreht.



3. Binnen 5 Sekunden nach Beginn der Ritzeldrehung den Schalter B ausschalten, um die Ritzeldrehung anzuhalten.

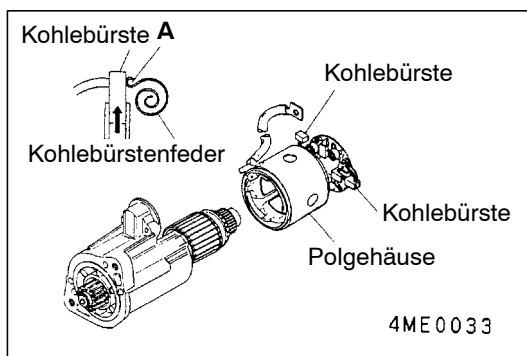
Vorsicht

Wenn beide Schalter A und B eingeschaltet sind, werden sowohl die Einzugswicklung P als auch die Haltewicklung H mit Strom versorgt. Keine Spannung dagegen liegt an der Starterklemme B an, so daß Strom in der Einzugswicklung fließt, während das Ritzel dreht. Um zu verhindern, daß die Einzugswicklung durchbrennt, muß deshalb der Schalter B binnen 5 Sekunden nach Beginn der Ritzeldrehung ausgeschaltet werden.

4. Ein geeignetes Rohr auf den Ritzelanschlag setzen.
5. Mit einem Hammer auf das Rohr klopfen, um den Anschlagring aus der Ritzelanschlagringnut zu entfernen.
6. Anschlagring und Ritzel herausnehmen.
7. Den Schalter A ausschalten, um die Stromversorgung zum Starter zu unterbrechen.

Vorsicht

Wenn die Stromversorgung zum Starter unterbrochen wird, fährt das Ritzel ein, wodurch der Anschlagring wieder in die Ringnut zurückgeht. Unter dieser Bedingung die Stromversorgung zum Starter wieder einschalten und die Prozedur wiederholen.

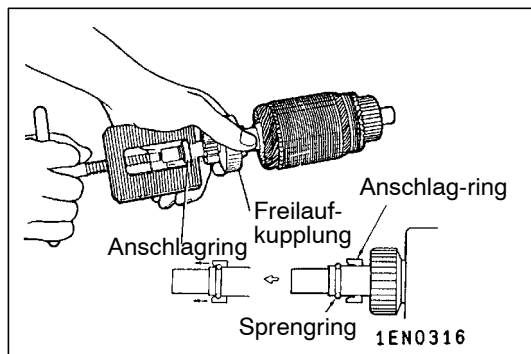


◀E▶ Poleinheit Ausbauen <4M4>

1. Die Kohlebürstenfeder an Punkt A herausziehen und die Kohlebürste anheben.
2. Nach dem Anheben die Kohlebürste wie dargestellt mit der Kohlebürstenfeder festhalten.
3. Die Poleinheit abnehmen.

STARTERTEILE REINIGEN

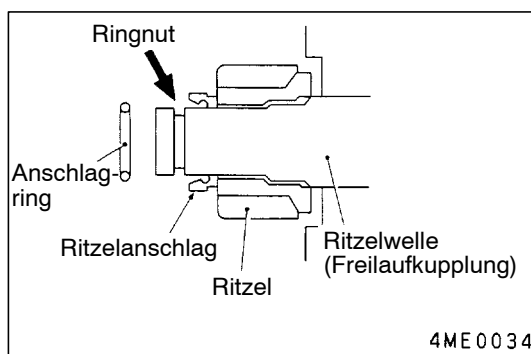
1. Die Teile nicht in Reinigungslösung tauchen. Das Eintauchen des Polgehäuses und der Feldwicklung und/oder des Ankers würde die Isolierung beschädigen. Den Motor nur mit einem Lappen abwischen.
2. Die Antriebseinheit nicht in Reinigungslösung tauchen. Der Freilauf ist ab Werk vorgeschmiert, und die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



HINWEISE ZUR MONTAGE

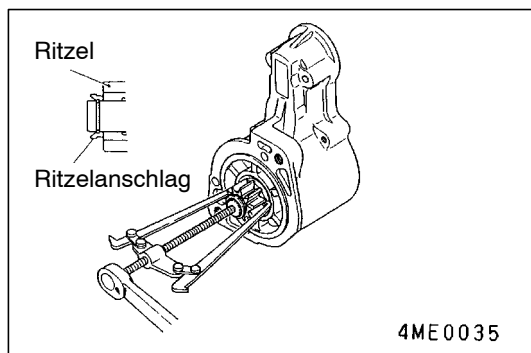
►A◄ Anschlagring und Sprengring einbauen

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

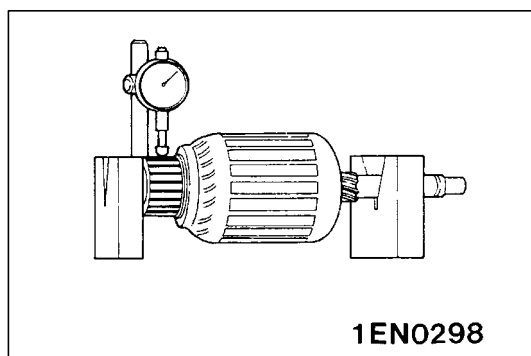


►B◄ Ritzel Einbauen

1. Das Ritzel und den Ritzelanschlag in der dargestellten Richtung montieren.
2. Den Anschlagring in die Ringnut der Ritzelwelle einsetzen (Freilaufkupplung).



3. Kräftig am Ritzel ziehen und dabei den Ritzelanschlag am Anschlagring sichern.



PRÜFUNG

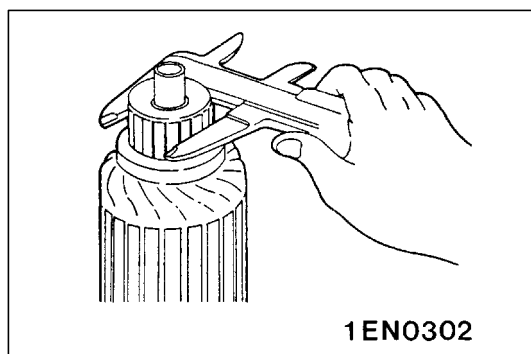
16200130286

KOMMUTATOR

1. Den Anker auf zwei Keilprofilständer setzen und den Schlag mit einer Meßuhr messen.

Sollwert: 0,05 mm

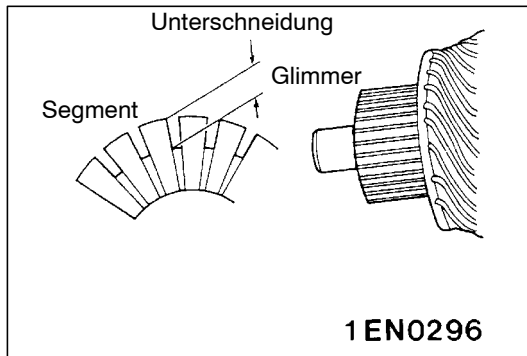
Grenzwert: 0,1 mm



2. Den Außendurchmesser des Kommutators messen.

Sollwert: 29,4 mm

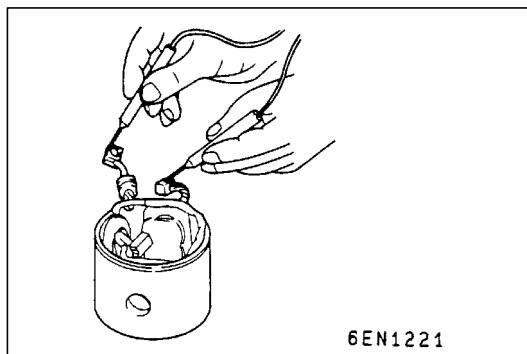
Grenzwert: 28,8 mm



- Die Unterschneidungstiefe zwischen den Segmenten prüfen.

Sollwert: 0,5 mm

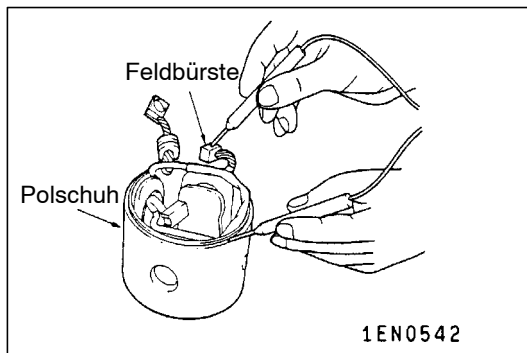
Grenzwert: 0,2 mm



STROMKREISPRÜFUNG DER FELDWICKLUNG

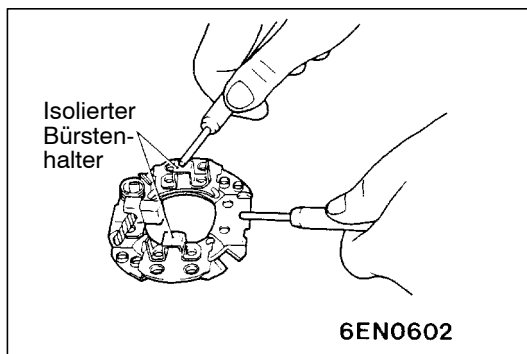
<4D5, 4M4>

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



MASSEPRÜFUNG DER FELDWICKLUNG <4D5, 4M4>

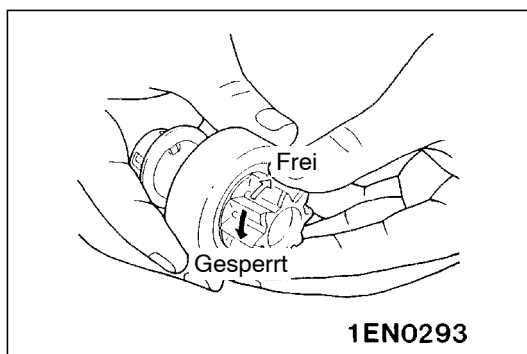
Auf Durchgang zwischen Feldwicklungsbürste und Polschuh prüfen. Falls kein Durchgang herrscht, hat die Feldwicklung keinen Massekontakt.



BÜRSTENHALTER

Auf Durchgang zwischen Bürstenhalterplatte und Bürstenhalter prüfen.

Falls kein Durchgang vorliegt, ist der Bürstenhalter in Ordnung.

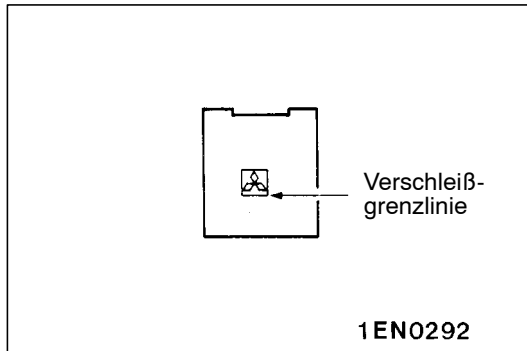


FREILAUF

- 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.
- Das Ritzel auf Verschleiß und Abriebreste prüfen. Falls das Ritzel abgenutzt ist Abriebreste aufweist, den Freilauf auswechseln. Falls das Ritzel beschädigt ist, sollte auch das Hohlrad auf Verschleiß und Abriebreste überprüft werden.

BUCHSEN DES VORDEREN UND HINTEREN HALTERS

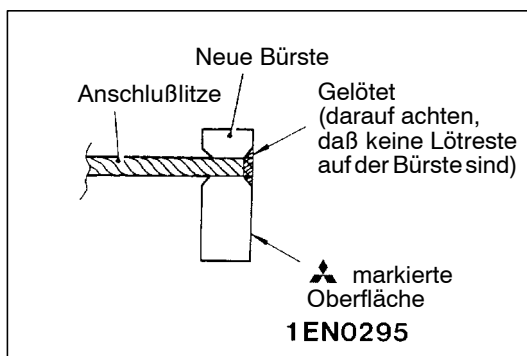
Die Buchse auf Verschleiß und Abriebreste prüfen. Falls die Buchse abgenutzt ist oder Abriebgrate aufweist, den vorderen bzw. hinteren Halter auswechseln.

**BÜRSTE UND FEDER AUSWECHSELN****<6G7>**

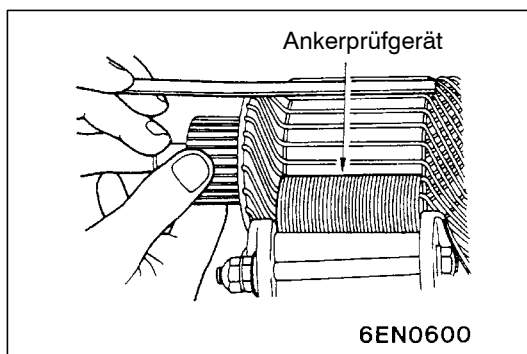
1. Bürsten, die über den zulässigen Wert hinaus abgenutzt oder ölverschmutzt sind, sollten ausgewechselt werden.
2. Zum Abnehmen der Massebürste vom Bürstenhalter die Haltefeder zurückbiegen.

<4D5>

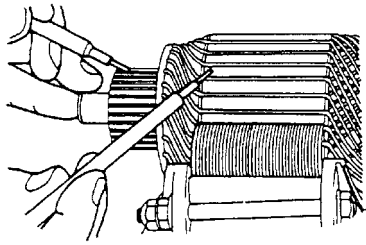
1. Bürsten, die über den zulässigen Wert hinaus abgenutzt oder ölverschmutzt sind, sollten ausgewechselt werden.
2. Beim Auswechseln der Feldwicklungsbürsten die abgenutzte Bürste mit einer Zange quetschen und dabei darauf achten, daß die Anschlußlitze nicht beschädigt wird.



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**

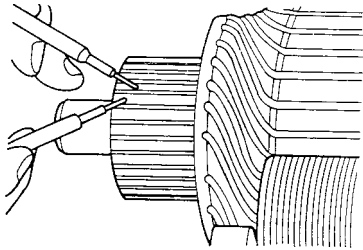
1. Den Anker in ein Ankerrprüfgerät legen.
2. Eine dünne Stahlklinge parallel und unmittelbar über dem Anker halten, während man den Anker langsam in einem Ankerprüfgerät dreht. Ein kurzgeschlossener Anker bringt die Klinge zum Vibrieren und zieht sie zum Kern hin. Den kurzgeschlossenen Anker auswechseln.



6EN0601

MASSEPRÜFUNG DER ANKERWICKLUNG

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



1EN0299

STROMKREISPRÜFUNG DER ANKERWICKLUNG

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

ZÜNDANLAGE

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Das Zündsystem ist mit vier Zündspulen mit Leistungstransistoren für die jeder Zylinder. Die Unterbrechung des Primärstroms auf der Primärseite von Zündspule generiert eine Hochspannung auf der Sekundärseite der Zündspule.

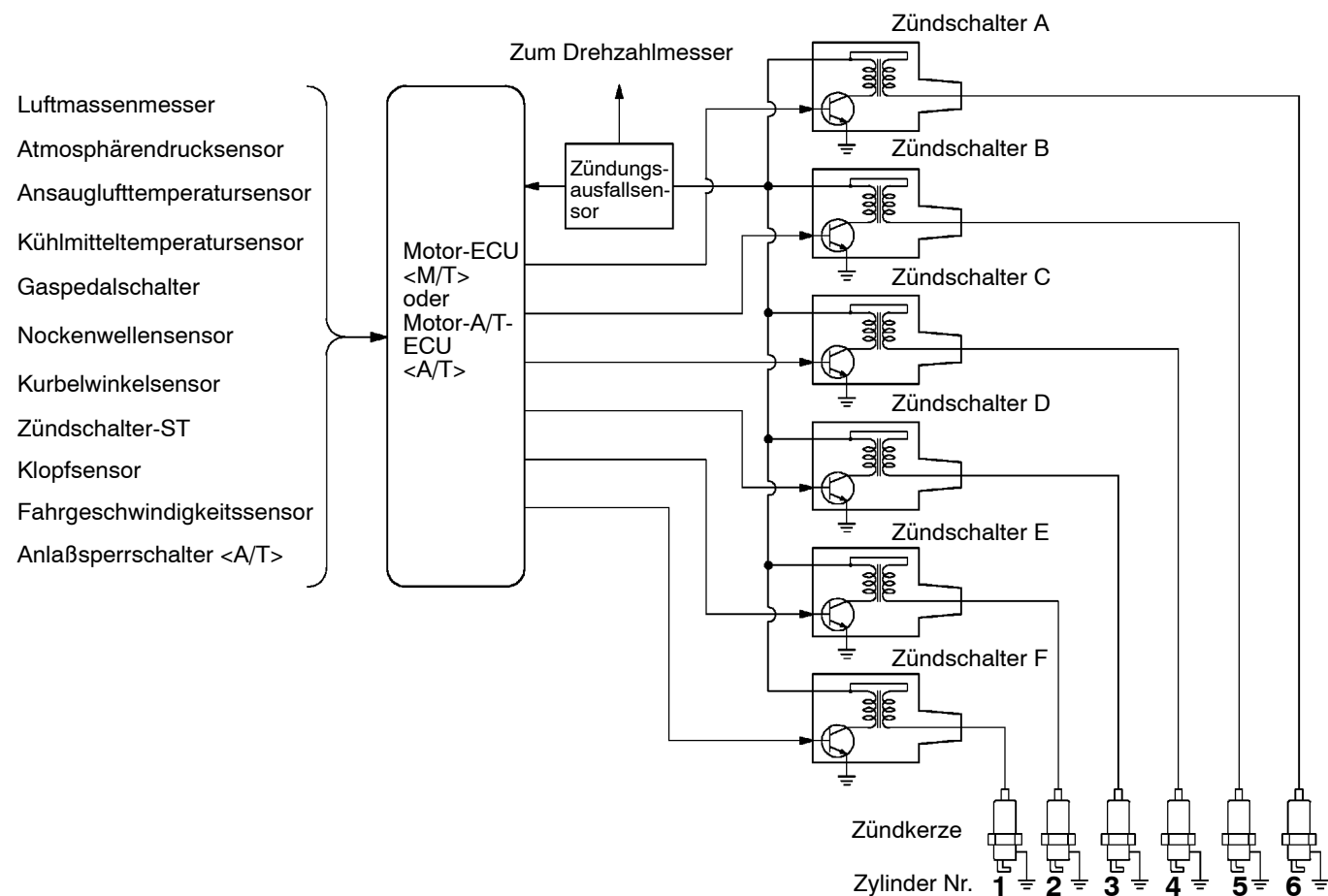
Diese Hochspannung wird an die Zündkerzen angelegt, um den Zündfunken zu erzeugen.

Die Motor-ECU <M/T> oder die Motor-A/T-ECU <A/T> schaltet die Leistungstransistoren in den Zündspulen abwechselnd ein und aus. Dadurch werden die Primärströme in den Zündspulen abwechselnd unterbrochen und wieder aktiviert, um so die Zylinder in der Reihenfolge 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 zu zünden.

Die Motor-ECU <M/T> oder die Motor-A/T-ECU <A/T> ermittelt mittels der Signale vom Nockenwellensensor und Kurbelwinkelsensor, welche der Zündspulen anzusteuern ist. 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



X6027CA

TECHNISCHE DATEN - ZÜNDSPULE

Gegenstand	Technische Daten
Typ	Geformte 6-fach-Wicklung

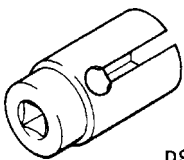
TECHNISCHE DATEN - ZÜNDKERZE

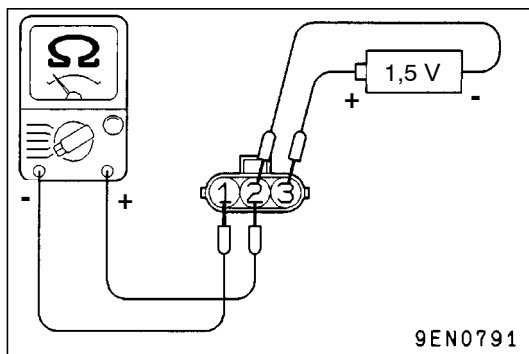
Gegenstand	6G7
NGK	IZFR5B

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN**ZÜNDSPULE**

Gegenstand	Sollwert	Grenzwert
Elektrodenabstand der Zündkerze mm	0,5 - 0,6	0,75
Isolationswiderstand der Zündkerze MΩ	-	1

SPEZIALWERKZEUG


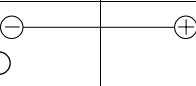

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
 D998773	MD998773	Klopfsensorschlüssel	Aus- und Einbau des Klopfsensors

**WARTUNG AM FAHRZEUG****ZÜNDSPULE (MIT INTEGRIERTEM LEISTUNGSTRANSISTOR) ÜBERPRÜFEN****PRIMÄRSPULE UND LEISTUNGSTRANSISTOR AUF DURCHGANG PRÜFEN****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			

SEKUNDÄRSPULE PRÜFEN

HINWEISE

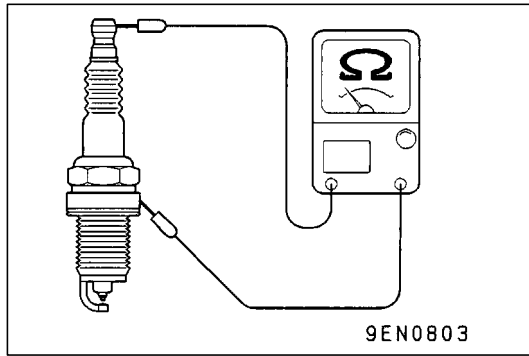
Eine Überprüfung der Sekundärspule durch Kontrollieren des Durchgangs ist nicht möglich, weil eine Diode im Sekundärspulenkreis integriert ist. Die Sekundärspule sollte daher gemäß folgender Prozedur überprüft werden.

1. Den Zündspulenstecker abklemmen.
2. Die Zündspule abnehmen und eine neue Zündkerze an der Zündspule anbringen.
3. Den Zündspulenstecker anschließen.
4. Die Seitenelektrode der Zündkerze erden und den Motor durchkurbeln.
5. Vergewissern Sie sich, daß zwischen den Kerzenelektroden ein Zündfunke erzeugt wird.
6. Falls kein Zündfunke erzeugt wird, die Zündspule gegen eine neue auswechseln und erneut prüfen.
7. Falls in der neuen Zündspule ein Zündfunke erzeugt wird, die alte entsorgen, da sie defekt ist. Falls auch bei der neuen Zündspule kein Zündfunke erzeugt wird, ist wahrscheinlich der Zündkreis mangelhaft. Den Zündkreis überprüfen.

ZÜNDKERZEN PRÜFEN UND REINIGEN

Vorsicht

1. Der Elektrodenabstand für Iridiumkerzen sollte nicht verstellt werden.
2. Eine Reinigung der Iridiumkerzen könnte die Iridiumspitze beschädigen. Falls eine verrußte Kerze gereinigt werden muß, sollte daher ein Kerzenreiniger verwendet werden und die Zündkerze nicht länger als 20 Sekunden gereinigt werden, um die Elektroden zu schützen. Niemals eine Drahtbürste verwenden.
3. Die Zündkerzen in GDI-Motoren sind spezielle Iridiumkerzen, deren Elektroden selbst bei normalem Betriebszustand schwarz werden können. Auf diesen Kerzen abgelagerter Ruß brennt schneller ab als bei konventionellen Zündkerzen und sollte für die Kerzenleistung daher keine Schwierigkeiten bereiten. Die Beurteilung, ob eine Zündkerze normal funktioniert, sollte nach Prüfung des Isolierwiderstands erfolgen.



1. Die Zündspulen abziehen.
2. Die Zündkerzen abziehen.
3. Den Elektrodenabstand prüfen und die Kerze auswechseln, falls der Maximalwert überschritten ist.

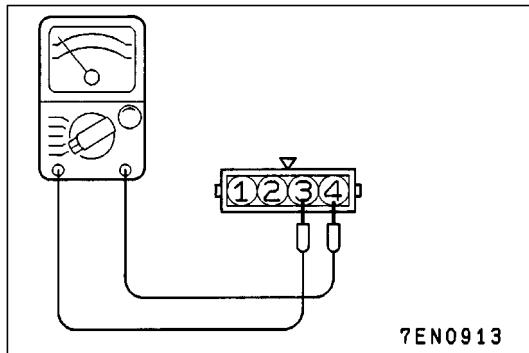
Grenzwert: 0,75 mm

Sollwert: 0,5 - 0,6 mm

4. Den Isolationswiderstand der Zündkerze messen. Falls der Widerstand unter dem Grenzwert liegt, ist die Zündkerze auszuwechseln.

Grenzwert: 1 MΩ

5. Die Zündkerzenöffnungen im Motor reinigen.
6. Die Zündkerzen anbringen.
7. Die Zündspulen einsetzen.



ZÜNDUNGS-AUSFALLSENSOR PRÜFEN

HINWEISE

Es sollte ein Analog-Ohmmeter verwendet werden. Vergewissern Sie sich, daß der Widerstand zwischen den Klemme im Sollwertbereich liegt.

Sollwert: 0,1 Ω oder weniger

NOCKENWELLESENSOR PRÜFEN

Siehe BAUGRUPPE 13A - Fehlersuche <6G7>.

KURBELWINKELSENSOR PRÜFEN

Siehe BAUGRUPPE 13A - Fehlersuche <6G7>.

KLOPFSENSOR PRÜFEN

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

HINWEISE

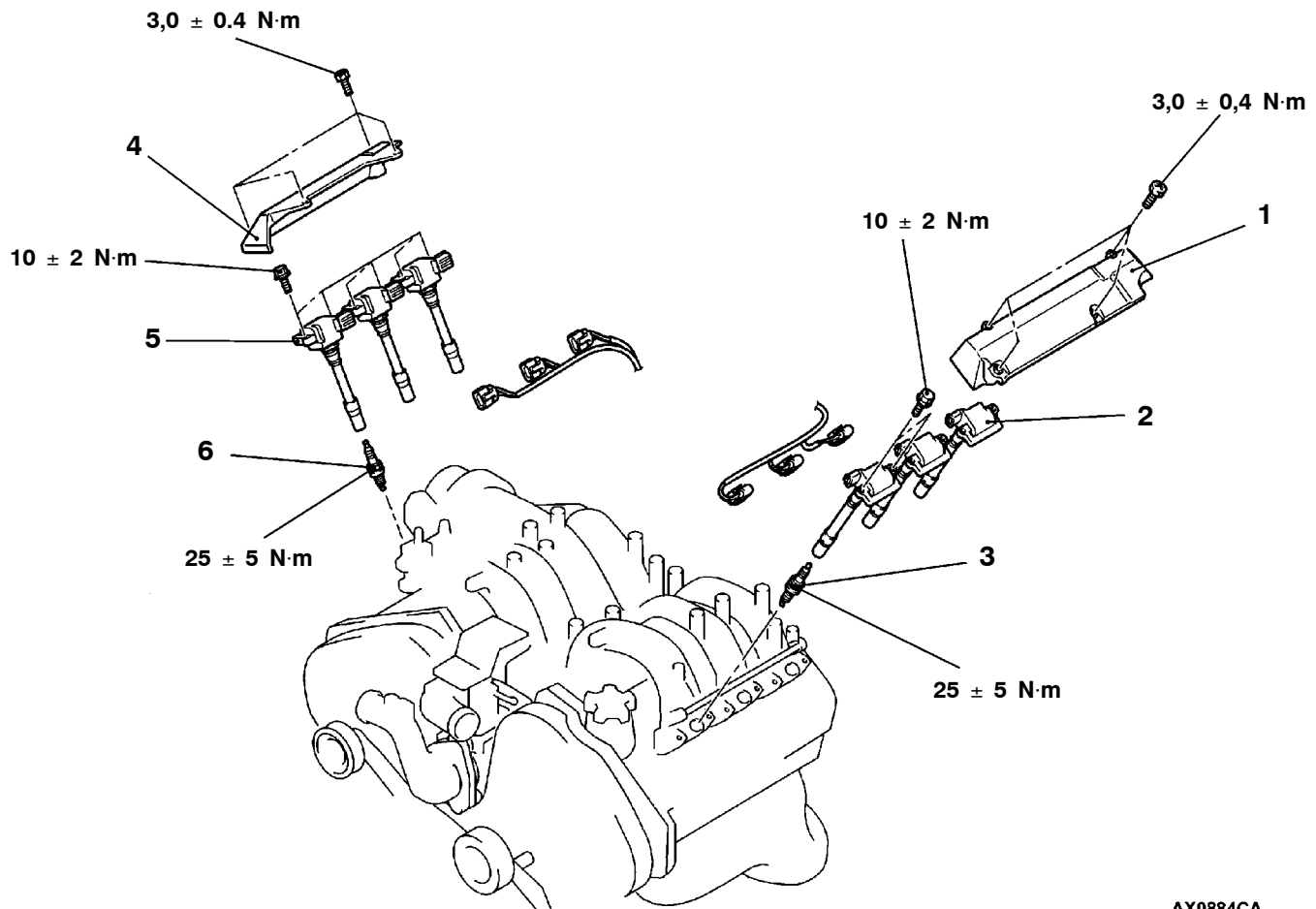
Zu den Diagnosecodes siehe BAUGRUPPE 13A - Fehlersuche <6G7>.

ZÜNDSPULE <6G7>

AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau

- Motorabdeckung aus- und einbauen
- Luftfilter aus- und einbauen
(Siehe BAUGRUPPE 15.)



AX0884CA

Ausbaustufen <Linke Reihe>

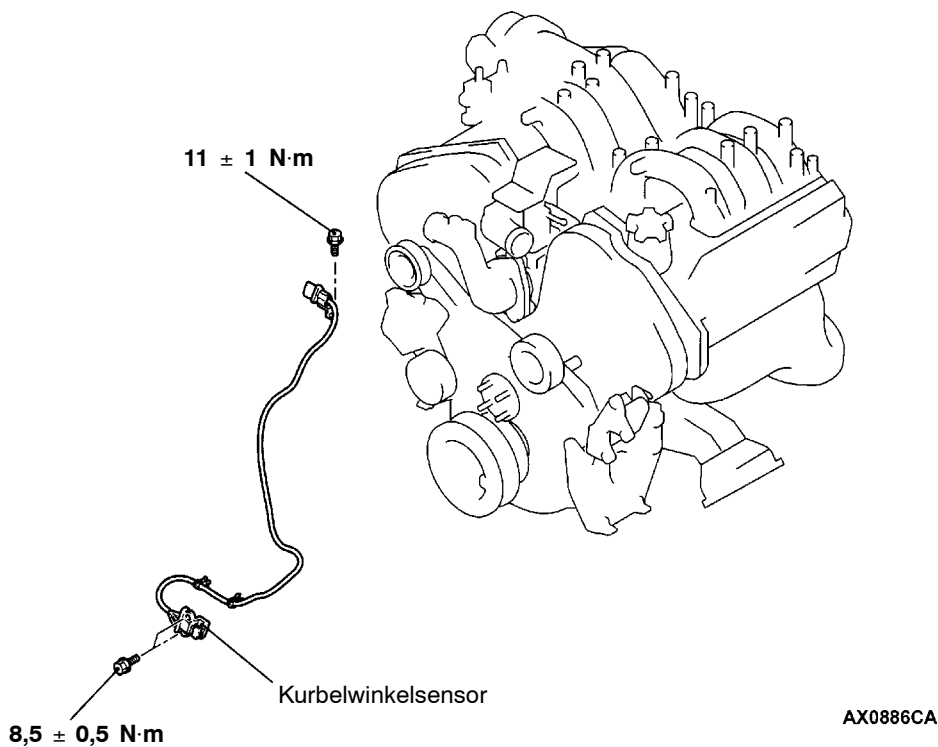
1. Mittlere Abdeckung, links
2. Zündspule
3. Zündkerze

Ausbaustufen steps <Rechte Reihe>

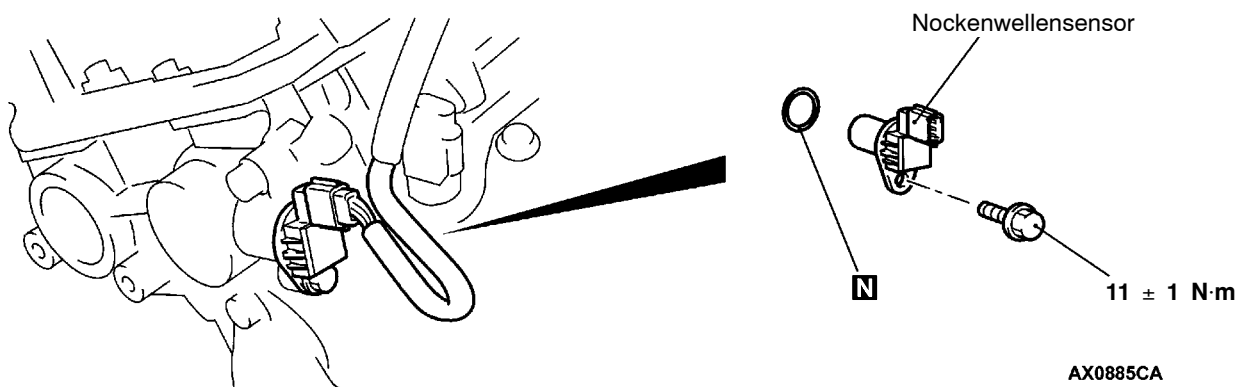
- Drosselstutzen (Siehe BAUGRUPPE 13A.)
- 4. Mittlere Abdeckung, rechts
- 5. Zündspule
- 6. Zündkerze

KURBELWINKELSENSOR <6G7>**AUS- UND EINBAU**

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

**NOCKENWELLESENSOR <6G7>****AUS- UND EINBAU**

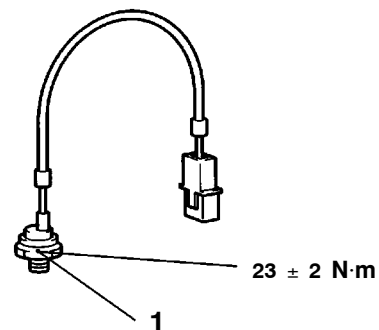
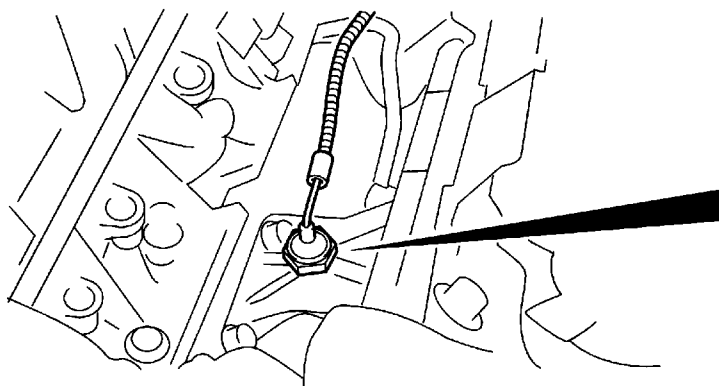
Vor dem Ausbau und nach dem Einbau
Motorabdeckung aus- und einbauen (Siehe
BAUGRUPPE 11.)



KLOPFSENSOR <6G7>

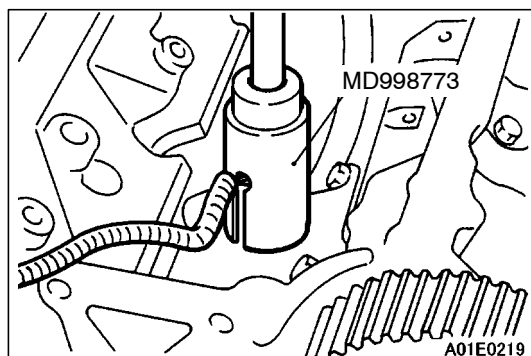
AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau
Ansaugkrümmer aus- und einbauen (Siehe BAUGRUP-
PE 15.)



AX0887CA

◀A▶ ▶A◀ 1. Klopfsensor



HINWEIS ZUM AUSBAU

◀A▶ Klopfsensor ausbauen

HINWEIS ZUM EINBAU

▶A◀ Klopfsensor einbauen

VORGLÜHANLAGE

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

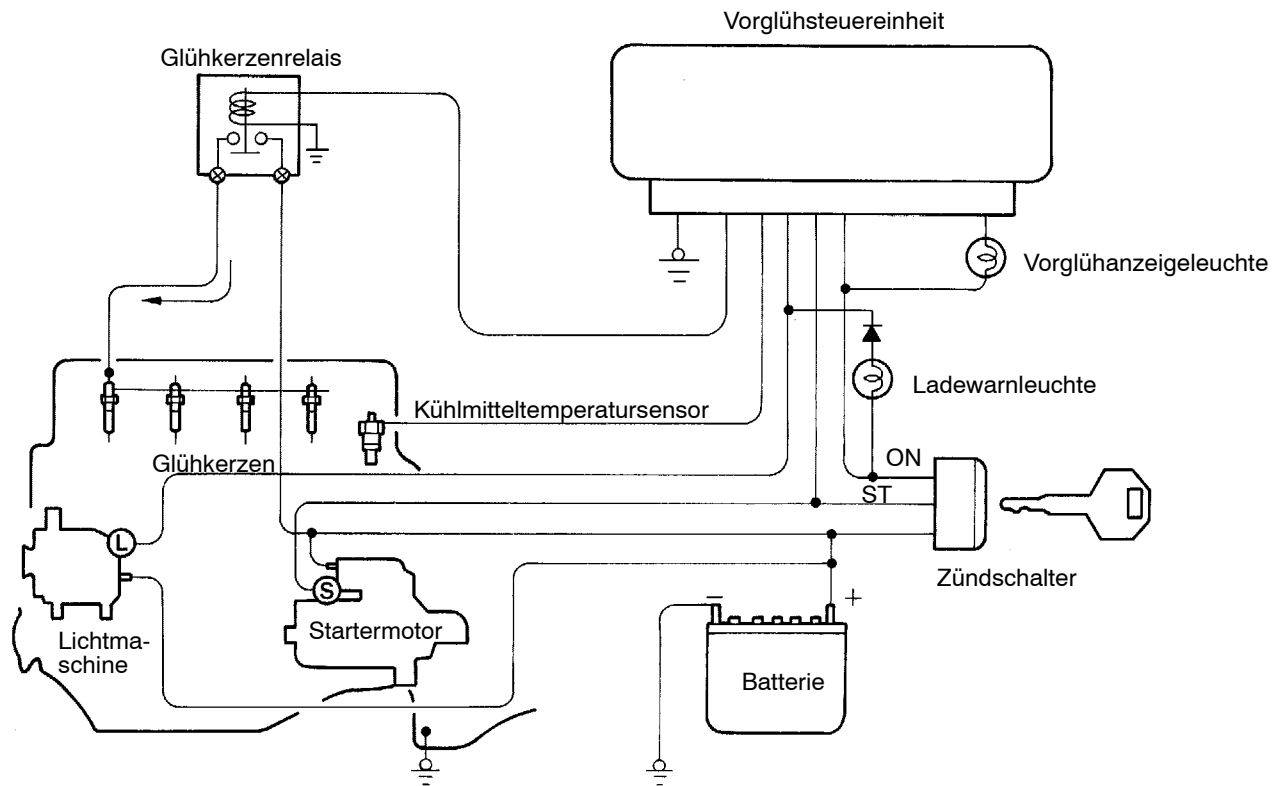
SELBSTGESTEUERTE VORGLÜHANLAGE

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.



DEN0062

WARTUNGSTECHNISCHE DATEN

Gegenstand		Sollwert	
Widerstand zwischen Glühkerzenscheibe und Glühkerzenkörper (paralleler Widerstand für die vier Glühkerzen) (bei 20 °C) Ω	4D5	0,15 - 0,25	
	4M4	0,05 - 0,07	
Spannung zwischen Glühkerzenscheibe und Glühkerzenkörper V	Sofort nach eingeschaltetem Zündschalter (ohne den Motor zu starten)	4D5	9 - 11 (fällt nach etwa 4 - 8 Sekunden auf 0 V ab)
		4M4	9 - 11 (Abfall auf 0 V nach etwa 8 Sekunden)
	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	4D5		0,6 - 1,0
	4M4		etwa 1,1

WARTUNG AM FAHRZEUG

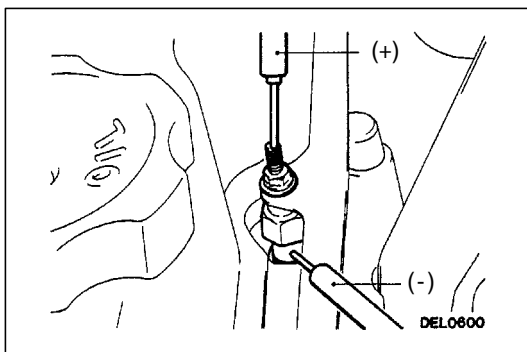
SELBSTGESTEUERTE VORGLÜHANLAGE PRÜFEN

<4D5>

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

HINWEISE

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



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

Sollwert: 0,15 - 0,25 Ω (bei 20 °C)

HINWEISE

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.

HINWEISE

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

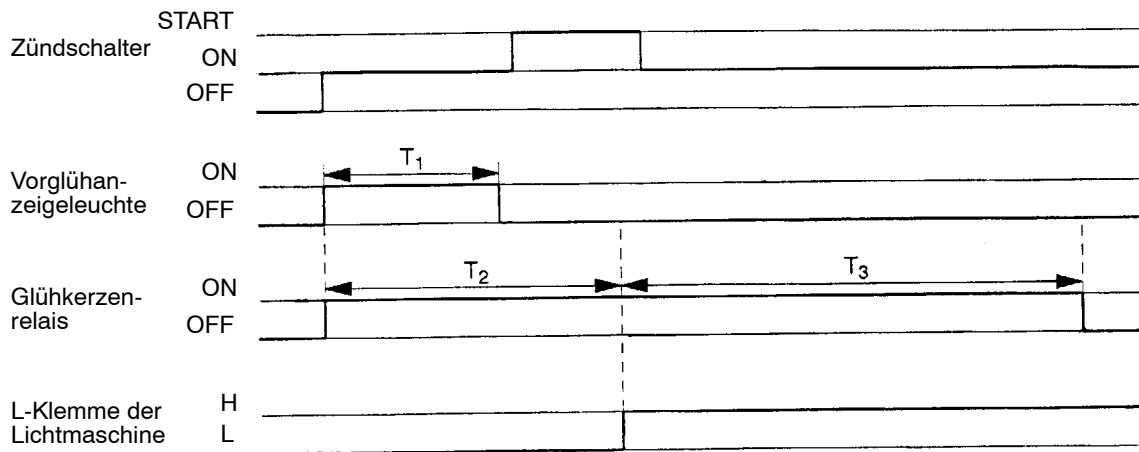
7. Den Motor starten und die Spannung messen, während der Motor warmläuft.

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

<Bezugsinformation>

Glühkerzen-Stromtaktdiagramm



T_1 : Vorglühanzeigeleuchte

T_2 : Erregungszeit des Glühkerzenrelais bei eingeschalteter Stromversorgung

T_3 : Erregungszeit des Glühkerzenrelais nach der Kraftstoffseltzündung (Nachglühen) **DEN0063**

HINWEIS

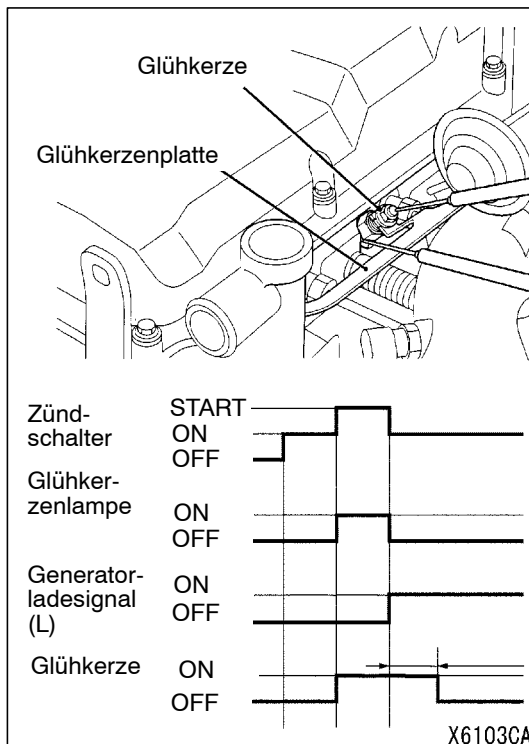
Die Nachglühzeit T_3 ist bei niedriger Temperatur des Motorkühlmittels entsprechend länger.

<4M4>

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

HINWEISE

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



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

Sollwert: 0,05 - 0,07 Ω (bei 20 °C)

HINWEISE

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 (Abfall auf 0 V nach etwa 8 Sekunden)

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

HINWEISE

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.

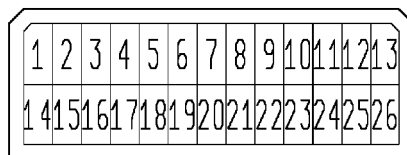
Sollwert: 6 V oder mehr

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

GLÜHKERZEN- UND EGR-STEUEREINHEIT PRÜFEN



X6206CA

<Klemmenspannung der Steuereinheit messen.>

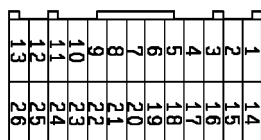
HINWEISE

1. Mit angeschlossenem Stecker der Steuereinheit prüfen.
2. Zum Messen der Spannung die Steuereinheitsklemme 26 an Masse anschließen.

Bezugstabelle für Klemmenspannung

Klemme der Steuer- einheit	Meßteil	Prüfbedingungen		Sollwert
5	Kühlmitteltemperatur- sensor	Zündschalter OFF → ON	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
12	Zündschalter (Stromquelle)	Zündschalter OFF → START		8 V oder mehr
14	Glühkerzenrelais	Zündschalter OFF → ON Kühlmitteltemperatur 40 °C oder weniger		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 Sekunde später (bei 20 °C) 11 - 13 V
23	L-Klemme der Licht- maschine	Zündschalter OFF → ON		1 - 4 V
		Leerlauf		11 V oder mehr
26	Masse	-		-

Kabelbaumseitiger Stecker

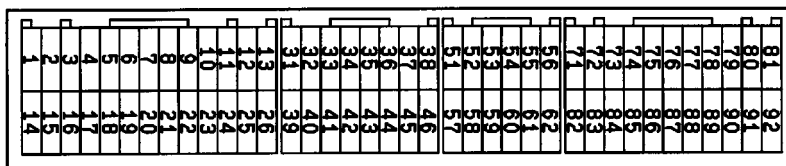


X6105CA

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

Klemme	Meßteil	Stromdurchgang
14 - 26	Glühkerzenrelais	Stromdurchgang (etwa 20 Ω)

MOTOR-ECU PRÜFEN



W6106AQ

<Klemmenspannung der Steuereinheit messen.>

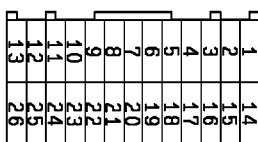
HINWEISE

1. Mit angeschlossenem Stecker der Steuereinheit prüfen.
2. Zum Messen der Spannung die Steuereinheitsklemme 26 an Masse anschließen.

Bezugstabelle für Klemmenspannung

Klemme der Steuereinheit	Meßteil	Prüfbedingungen	Sollwert
83	Kühlmitteltemperatur-sensor	Zündschalter LOCK (OFF) → ON	Kühlmitteltemperatur: - 20 °C
			Kühlmitteltemperatur: 0 °C
			Kühlmitteltemperatur: 20 °C
			Kühlmitteltemperatur: 40 °C
			Kühlmitteltemperatur: 80 °C
82	Zündschalter (Stromquelle)	Zündschalter LOCK (OFF) → START	8 V oder mehr
16	Glühkerzenrelais	Zündschalter LOCK (OFF) → ON (Überprüfung der Vorglühfunktion)	9 - 12 V etwa 8 Sekunden später (bei 20 °C) 0 - 0,5 V
		Nach Starten des Motors (Überprüfung der Nachglühfunktion)	12 V 0 V etwa 180 s (bei Kühlmitteltemperatur 20 °C)
4	Vorglühanzeigeleuchte	Zündschalter LOCK (OFF) → ON Kühlmitteltemperatur 40 °C oder weniger	0 - 1 V etwa 1 Sekunde später (bei 20 °C) 11 - 13 V
82	L-Klemme der Lichtmaschine	Zündschalter LOCK (OFF) → ON	0 V
		Leerlauf	11 V oder mehr
82	Ladekontrolllampe	Zündschalter LOCK (OFF) → ON Unmittelbar nach Erlöschen und Aufleuchten der Ladekontrolllampe	12 V 0 V etwa 6 s (bei Kühlmitteltemperatur 20 °C)
26	Masse	-	-

Kabelbaumseitiger Stecker



X6105CA

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

Klemme	Meßteil	Stromdurchgang
13 - 16	Glühkerzenrelais	Stromdurchgang (etwa 3 Ω)

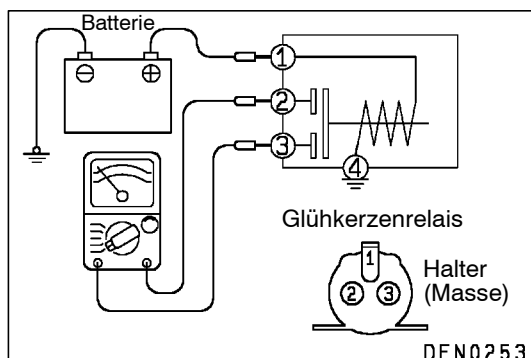
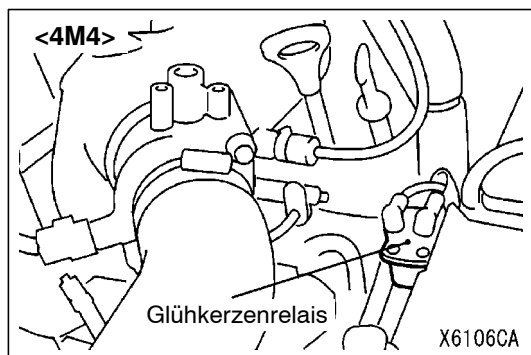
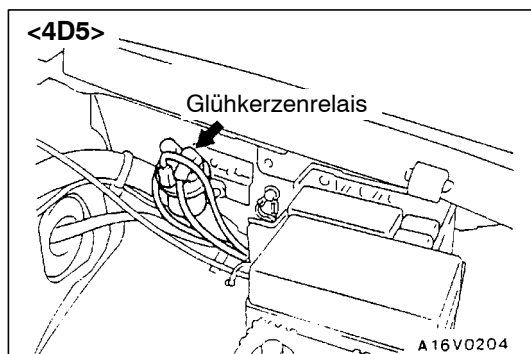
GLÜHKERZENRELAIS PRÜFEN

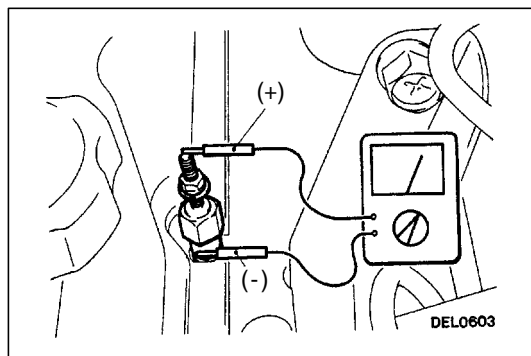
1. Nachprüfen, ob Durchgang (ca. 20 Ω) zwischen der Glühkerzenklemme (1) und Masse vorliegt.
2. Die Glühkerzenrelais-Klemme (1) mit Hilfe eines Überbrückungskabels mit dem Batteriepluspol (+) verbinden, sowie den Halter mit dem Batterieminuspol (-).

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

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

Sollwert:

0,6 - 1,0 Ω (bei 20 °C) <4D5>

etwa 1,1 Ω (bei 20 °C) <4M4>

KÜHLMITTELTEMPERATURSENSOR PRÜFEN

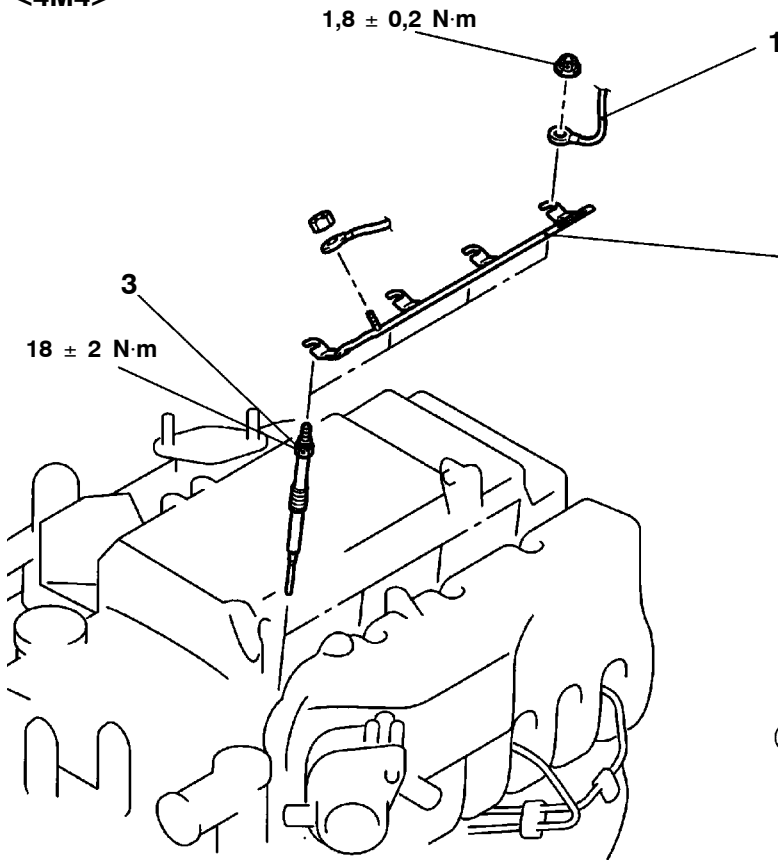
Siehe BAUGRUPPE 13B - Wartung am Fahrzeug <4D5>
oder BAUGRUPPE 13C - Wartung am Fahrzeug <4M4>.

GLÜHKERZEN

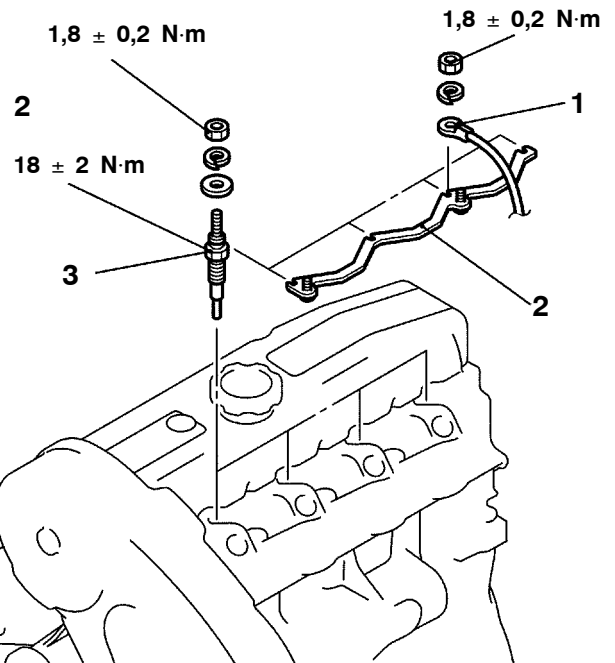
AUS- UND EINBAU

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau
EGR-Rohr aus- und einbauen (Siehe BAUGRUPPE
17.)

<4M4>



<4D5>



AX1785CA

AX0888CA

Ausbaustufen

1. Steckeranschluß
2. Glühkerzenplatte
3. Glühkerze



HINWEIS ZUM AUSBAU

Glühkerze ausbauen

Der keramische Teil der Glühkerze kann leicht beschädigt werden. Zum Entfernen die Glühkerze zuerst mit einem Schlüssel lösen, bis noch mindestens eine Gewindewindung kämmt, und dann mit den Fingern abdrehen.

Vorsicht

Eine Glühkerze, die aus einer Höhe von 10 cm oder mehr heruntergefallen ist, darf nicht wieder verwendet werden.

GRUPPE 16

MOTORELEKTRIK

VORGLÜHSYSTEM <4D5-STUFE III>

ALLGEMEINES

ÜBERSICHT ÜBER DIE ÄNDERUNGEN

Die Vorglühsystemsteuerung wird nun vom Motor-ECU ausgeführt, um der Übernahme der elektronisch gesteuerten Kraftstoffeinspritzanlage zu entsprechen.

Siehe GRUPPE 13E - Detail-Fehlersuche beim Messen der ECU-Klemmenspannung als Ergebnis davon.