

GRUPPE 16

MOTORELEKTRIK

INHALT

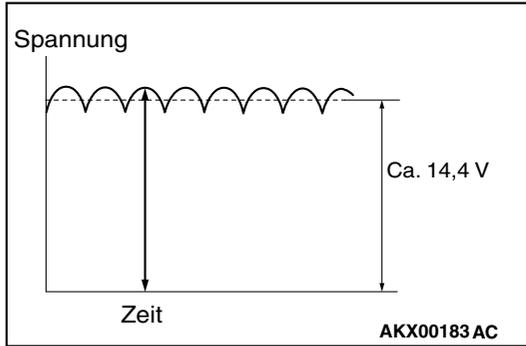
LADESYSTEM	16-2	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	16-30
ALLGEMEINE INFORMATIONEN	16-2	WARTUNGSDATEN	16-31
WARTUNGSDATEN	16-3	SPEZIALWERKZEUG	16-31
SPEZIALWERKZEUG	16-3	WARTUNG AM FAHRZEUG	16-32
WARTUNG AM FAHRZEUG	16-3	PRÜFUNG DER ZÜNDSPULE (MIT INTEGRIERTEM LEISTUNGSTRANSISTOR).....	16-32
PRÜFUNG DES ABFALLS DER LICHTMASCHINEN- AUSGANGSSPANNUNG	16-3	PRÜFUNG DES ZÜNDKABELS	16-32
AUSGANGSSTROMPRÜFUNG	16-5	PRÜFUNG UND REINIGUNG DER ZÜNDKERZEN <4G1>.....	16-32
REGELSPANNUNGSPRÜFUNG	16-7	PRÜFUNG UND REINIGUNG DER ZÜNDKERZEN <4G6>.....	16-33
PRÜFUNG DES SIGNALVERLAUFS MIT EINEM OSZILLOSKOP	16-8	PRÜFUNG DES NOCKENWELLENSENSORS	16-33
LICHTMASCHINE	16-12	PRÜFUNG DES KURBELWINKELSENSORS	16-33
AUS- UND EINBAU <4G1>	16-12	PRÜFUNG DES KLOPFSENSORS	16-33
AUS- UND EINBAU <4G6>	16-13	PRÜFUNG DES SIGNALVERLAUFS DER SEKUNDÄRSPANNUNG MIT EINEM OSZILLOSKOP	16-33
ZERLEGUNG UND ZUSAMMENBAU ..	16-15	PRÜFUNG DES ZÜNDSPULENRELAIS	16-37
PRÜFUNG.....	16-17	ZÜNDSPULE	16-38
ANLASSERSYSTEM	16-19	AUS- UND EINBAU <4G1>	16-38
ALLGEMEINE INFORMATIONEN	16-19	AUS- UND EINBAU <4G6>	16-39
WARTUNGSDATEN	16-20	NOCKENWELLENSENSOR	16-40
ANLASSER	16-21	AUS- UND EINBAU	16-40
AUS- UND EINBAU <4G1>.....	16-21	KURBELWINKELSENSOR	16-41
AUS- UND EINBAU <4G6>.....	16-22	AUS- UND EINBAU <4G1>	16-41
ÜBERPRÜFUNG DES ANLASSERMOTORS	16-23	AUS- UND EINBAU <4G6>	16-42
ZERLEGUNG UND ZUSAMMENBAU ..	16-26	KLOPFSENSOR	16-43
PRÜFUNG.....	16-27	AUS- UND EINBAU	16-43
ZÜNDSYSTEM	16-30		

LADESYSTEM

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Das Ladesystem hält den Ladezustand der Batterie bei unterschiedlicher elektrischer Last mit Hilfe der Ausgangsspannung der Lichtmaschine auf einem konstanten Niveau.

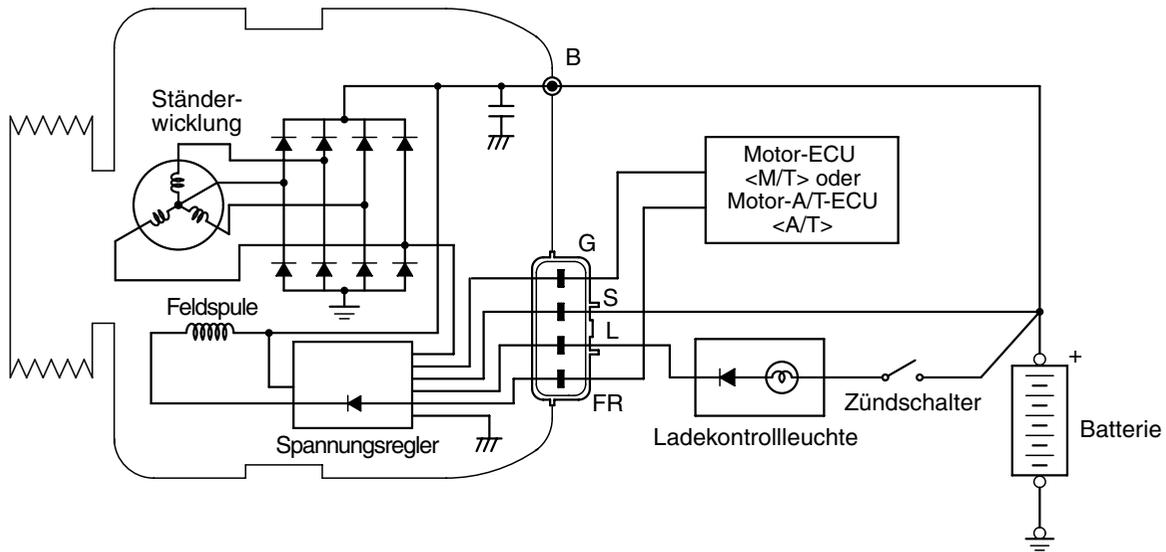
ARBEITSWEISE



Durch die Rotation der Feldwicklung wird im Ständer eine Wechselspannung induziert. Diese Wechselspannung wird durch die Gleichrichter-Dioden in eine pulsierende Gleichspannung wie in der obigen Abbildung umgesetzt.

SYSTEMSCHALTPLAN

Lichtmaschine



AK100054 AF

Die Ausgangsspannung schwankt leicht mit dem Lastzustand der Lichtmaschine. Beim Einschalten der Zündung fließt Strom durch die Feldspule, sodass eine Ersterregung der Feldspule erfolgt. Sobald die Ständerspule nach dem Anspringen des Motors mit der Stromerzeugung beginnt, wird die Feldspule durch den Ausgangsstrom der Ständerspule erregt. Die Ausgangsspannung der Lichtmaschine steigt mit der Feldstromzunahme und sinkt, wenn der Feldstrom abnimmt. Sobald die Spannung an Lichtmaschinenklemme S (Batteriespannung) eine Regelspannung von ca. 14,4 V erreicht, wird der Feldstrom unterbunden. Fällt die Batteriespannung unter die Regelspannung ab, so regelt der Spannungsregler über den Feldstrom die Ausgangsspannung wieder auf den Konstantwert ein. Bei konstantem Feldstrom steigt darüber hinaus die Ausgangsspannung der Lichtmaschine mit steigender Motordrehzahl.

TECHNISCHE DATEN DER LICHTMASCHINE

Gegenstand	4G1	4G6
Typ	Batteriespannungsaufnehmer	
Nennleistung V/A	12/80	12/100
Spannungsregler	Integrierter IC	

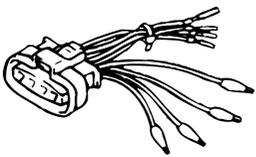
WARTUNGSDATEN

M1161000300258

Gegenstand	Sollwert	Grenzwert
Abfall der Lichtmaschinen-Ausgangsspannung (bei 30 A) V	–	max. 0,3
Regelspannung in V am Spannungsregler bei einer Umgebungstemperatur von	–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 Normalwerts

SPEZIALWERKZEUG

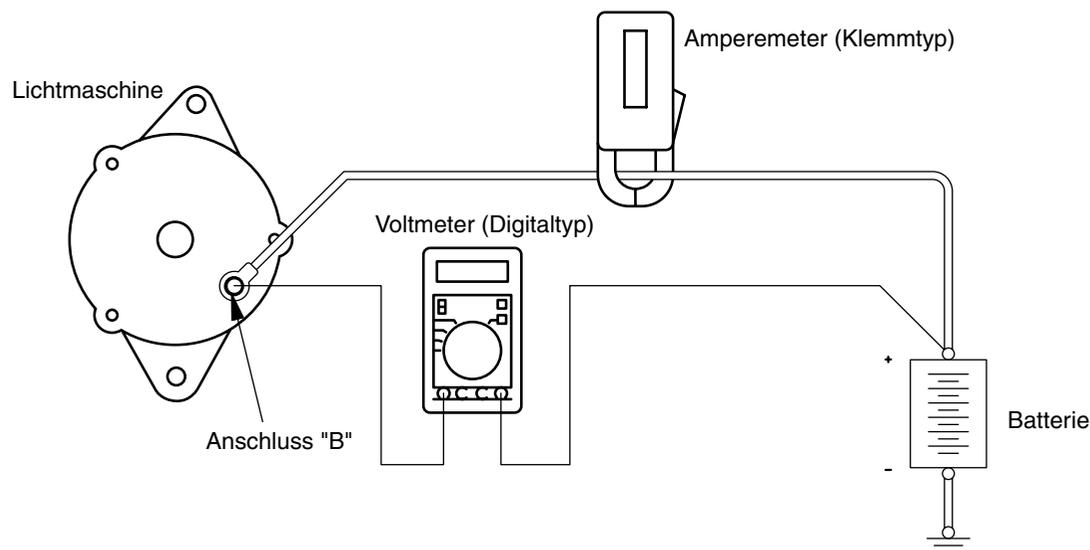
M1161000600163

Werkzeug	Nummer	Bezeichnung	Anwendung
	MB991519	Lichtmaschinen-Prüfka- belbaum	Prüfung der Lichtmaschine (Spannung an Klemme "S")

WARTUNG AM FAHRZEUG

PRÜFUNG DES ABFALLS DER LICHTMASCHINEN-AUSGANGSSPANNUNG

M1161000900346



AK203361AD

Mit dieser Prüfung wird festgestellt, ob die Verkabelung zwischen Lichtmaschinenklemme "B" und Pluspol (+) der Batterie (einschließlich Schmelzsicherung) in einwandfreiem Zustand ist.

- Vor dieser Prüfung sind stets unbedingt folgende Teile/Funktionen zu prüfen:
 - Einbau der Lichtmaschine
 - Antriebsriemenspannung

(Siehe GRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug <4G1> S. 11A-8 oder GRUPPE 11C – Wartung am Fahrzeug <4G6> S. 11C-8.)

- Schmelzsicherung
 - Ungewöhnliche Betriebsgeräusche der Lichtmaschine bei laufendem Motor
- Den Zündschalter in die Position „LOCK“ (AUS) drehen.

3. Das Massekabel der Batterie abklemmen.
4. Ein Krokodilklemmen-Amperemeter mit einem Messbereich von 0 – 120 A an das Ausgangskabel von Lichtmaschinenklemme "B" anklemmen.
HINWEIS: Durch Anklemmen des Amperemeters am Lichtmaschinen-Ausgangskabel ist ein Abfall des Ausgangsstroms zwischen Klemme "B" und dem Ausgangskabel wegen unzureichendem Kontakt u.U. nicht feststellbar.
5. Ein Digital-Voltmeter zwischen Klemme "B" der Lichtmaschine und Pluspol (+) der Batterie anschließen. [Die Plusleitung (+) des Voltmeters mit Klemme "B" und die Minusleitung (-) mit dem Pluspol (+) der Batterie verbinden].
6. Das Massekabel der Batterie wieder anklemmen.
7. Einen Drehzahlmesser oder das MUT-II/III anschließen (siehe GRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug – Prüfung der Leerlaufdrehzahl <4G1> S. 11A-12 oder GRUPPE 11C – Wartung am Fahrzeug – Prüfung der Leerlaufdrehzahl <4G6> S. 11C-11).
8. Die Motorhaube geöffnet lassen.
9. Den Motor starten.
10. Während der Motor mit einer Drehzahl von 2.500 U/min läuft, die Scheinwerfer und die übrige Beleuchtung ein- und ausschalten und damit die Lichtmaschinenlast so einstellen, dass der Amperemeter-Anzeigewert etwas über 30 A liegt.

Die Motordrehzahl allmählich soweit senken, bis der Amperemeter genau 30 A anzeigt. Nun gleichzeitig Voltmeteranzeigewert ablesen.

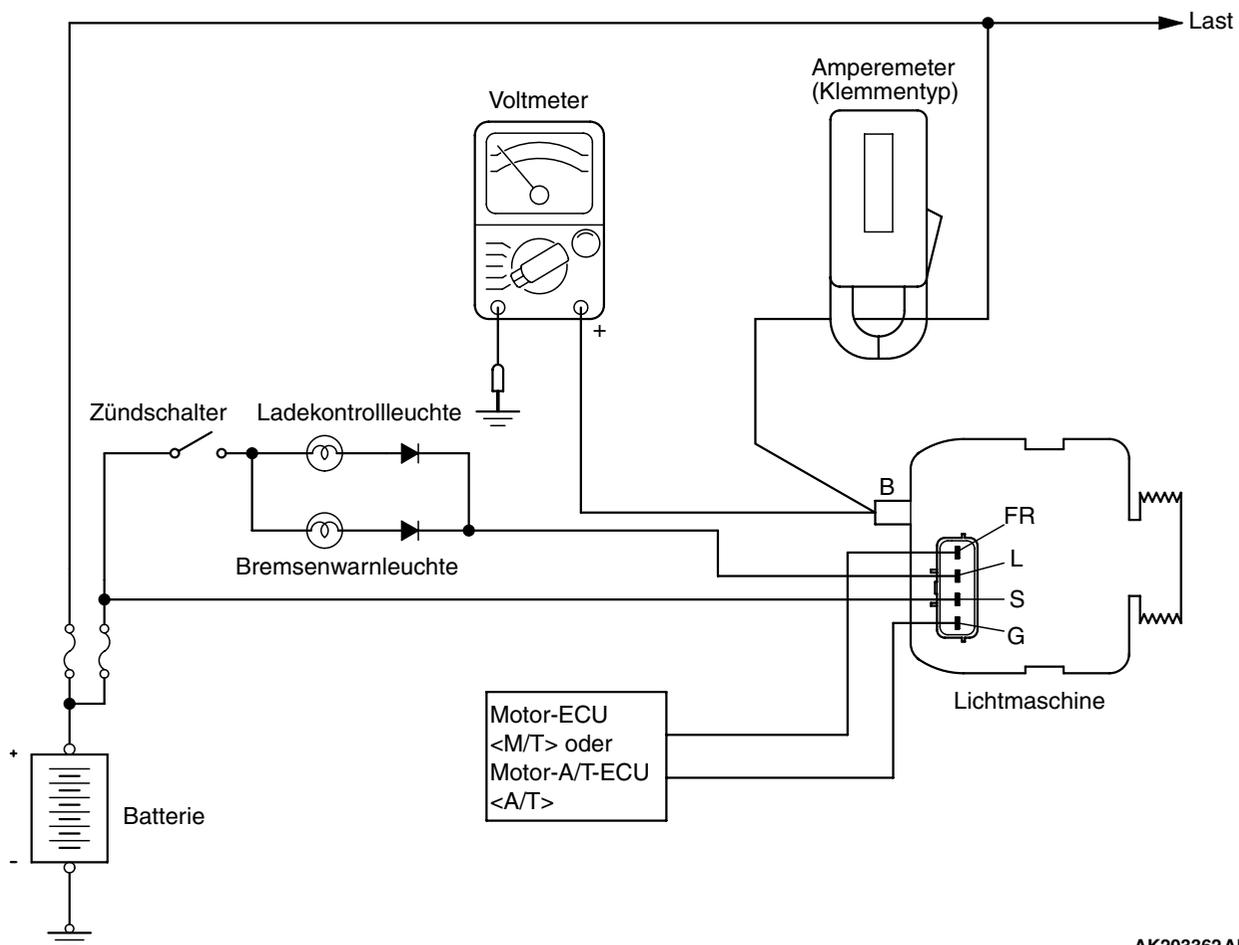
Grenzwert: max. 0,3 V

HINWEIS: Falls die Lichtmaschinenleistung hoch ist und die Amperemeteranzeige nicht auf 30 A absinkt, den Wert auf 40 A einstellen. Den Wert ablesen, der gleichzeitig auf dem Voltmeter angezeigt wird. Beträgt der Wert 40 A, so liegt der Grenzwert bei max. 0,4 V.

11. Liegt die Voltmeteranzeige über dem Grenzwert, so ist wahrscheinlich das Ausgangskabel der Lichtmaschine defekt. Daher die Verkabelung zwischen Klemme "B" der Lichtmaschine und dem Pluspol (+) der Batterie (einschließlich Schmelzsicherung) prüfen.
Sitzt eine Klemme nicht fest genug oder hat sich der Kabelbaum durch Überhitzung verfärbt, entsprechend reparieren und erneut prüfen.
12. Den Motor nach der Prüfung im Leerlauf drehen lassen.
13. Die gesamte Beleuchtung und die Zündung ausschalten.
14. Den Drehzahlmesser bzw. MUT-II/III abtrennen.
15. Das Massekabel der Batterie abklemmen.
16. Ampere- und Voltmeter abklemmen.
17. Das Massekabel der Batterie anschließen.

AUSGANGSSTROMPRÜFUNG

M1161001000368



AK203362AH

Mit diesem Test wird festgestellt, ob der Ausgangsstrom der Lichtmaschine normal ist.

1. Vor dieser Prüfung sind stets unbedingt folgende Bauteile/Funktionen zu prüfen:

- Einbau der Lichtmaschine
- Batterie (siehe GRUPPE 54A – Batterie – Wartung am Fahrzeug S. 54A-5).

HINWEIS: Die Batterie muss geringfügig entladen sein. Die bei einer vollständig aufgeladenen Batterie benötigte Last ist für ein genaues Prüfergebnis unzureichend.

- Antriebsriemenspannung

(Siehe GRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug <4G1> S. 11A-8 oder GRUPPE 11C – Wartung am Fahrzeug <4G6> S. 11C-8.)

- Schmelzsicherung
- Ungewöhnliche Betriebsgeräusche der Lichtmaschine bei laufendem Motor.

2. Den Zündschalter in die Position „LOCK“ (AUS) drehen.

3. Das Massekabel der Batterie abklemmen.

VORSICHT

Den Anschluss keinesfalls mit Klemmen, sondern mit Befestigungsschrauben und Muttern herstellen. Andernfalls können lockere Anschlüsse (z.B. bei der Verwendung von Klemmen) zu schwerem Stromschlag und Verletzungen führen.

4. Ein Zangen-Amperemeter mit einem Messbereich von 0 – 120 A an das Ausgangskabel von Lichtmaschinenklemme "B" anklemmen.

HINWEIS: Durch Anklemmen des Amperemeters am Lichtmaschinen-Ausgangskabel ist ein Abfall des Ausgangsstroms zwischen Klemme "B" und dem Ausgangskabel wegen unzureichendem Kontakt u.U. nicht feststellbar.

5. Ein Voltmeter mit einem Messbereich von 0 – 20 V zwischen Lichtmaschinenklemme "B" und Masse schalten [die Plusleitung (+) des Voltmeters mit Klemme "B" und die Minusleitung (–) mit Masse verbinden].

6. Das Massekabel der Batterie anschließen.

7. Einen Drehzahlmesser oder das MUT-II/III anschließen (siehe GRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug – Prüfung der Leerlaufdrehzahl <4G1> S. 11A-12 oder GRUPPE 11C – Wartung am Fahrzeug – Prüfung der Leerlaufdrehzahl <4G6> S. 11C-11).

8. Die Motorhaube geöffnet lassen.

9. Der Anzeigewert des Voltmeters muss mit der Batteriespannung übereinstimmen.

HINWEIS: Beträgt die Spannung 0 V, so ist wahrscheinlich der Schaltkreis zwischen Lichtmaschinenklemme "B" und dem Pluspol (+) der Batterie unterbrochen bzw. die Schmelzsicherung durchgebrannt.

10. Die Scheinwerfer mit dem Lichtschalter einschalten und dann den Motor anlassen.

11. Das Fernlicht einschalten, das Heizungsgebläse auf höchste Stufe stellen und dann sofort den Motor auf 2.500 U/min hochdrehen und dabei den maximalen Ausgangsstromwert ablesen, der auf dem Amperemeter angezeigt wird.

Grenzwert: 70% des Normalausgangsstroms

HINWEIS:

- *Nennausgangsstrom siehe technische Daten der Lichtmaschine.*
- *Da der Strom von der Batterie kurz nach dem Anlassen des Motors abfällt, müssen die oben beschriebenen Vorgänge so schnell wie möglich erfolgen, um den maximalen Ausgangsstromwert ablesen zu können.*
- *Der Ausgangsstromwert hängt von der Verbraucherlast und der Temperatur des Lichtmaschinengehäuses ab.*
- *Ist die Verbraucherlast während der Prüfung niedrig, so wird u.U. die angegebene Strommenge nicht abgegeben, obwohl die Lichtmaschine normal arbeitet. In solchen Fällen durch Einschalten der Scheinwerfer für eine Weile oder Nutzung der Beleuchtungsanlage eines anderen Fahrzeugs den Stromverbrauch erhöhen, um die Batterie leicht zu entladen, und dann die Prüfung wiederholen.*
- *Unter Umständen wird die angegebene Strommenge auch dann nicht ausgegeben, wenn die Temperatur des Lichtmaschinengehäuses oder die Umgebungstemperatur zu hoch ist. In solchen Fällen die Lichtmaschine abkühlen lassen und dann die Prüfung wiederholen.*

12. Die Amperemeteranzeige muss über dem Grenzwert liegen. Liegt die Anzeige unter dem Grenzwert und ist das Ausgangskabel der Lichtmaschine in Ordnung, die Lichtmaschine ausbauen und prüfen.

13. Den Motor nach der Prüfung im Leerlauf betreiben.

14. Den Zündschalter in die Position „LOCK“ (AUS) drehen.

15. Den Drehzahlmesser bzw. MUT-II/III abtrennen.

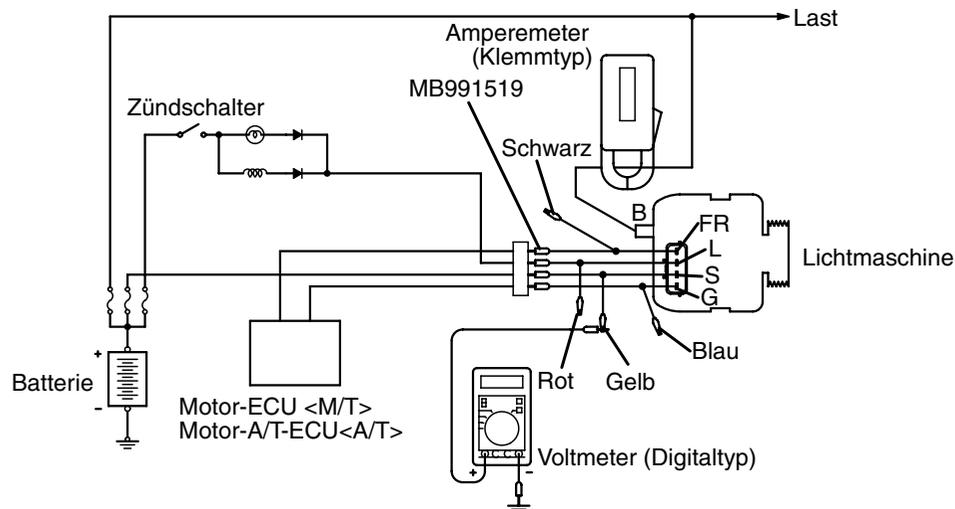
16. Das Massekabel der Batterie abklemmen.

17. Ampere- und Voltmeter abklemmen.

18. Das Massekabel der Batterie anschließen.

REGELSPANNUNGSPRÜFUNG

M1161001100354



AK300727 AB

Mit diesem Test wird festgestellt, ob der Spannungsregler die Ausgangsspannung der Lichtmaschine korrekt einregelt.

1. Vor dieser Prüfung sind stets unbedingt folgende Teile/Funktionen zu prüfen:
 - Einbau der Lichtmaschine
 - Sicherstellen, dass die Fahrzeugbatterie vollständig aufgeladen ist.
 (Siehe GRUPPE 54A – Batterie – Wartung am Fahrzeug –Laden [S. 54A-4](#)).
 - Antriebsriemenspannung
 (Siehe GRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug <4G1> [S. 11A-8](#) oder GRUPPE 11C – Wartung am Fahrzeug <4G6> [S. 11C-8](#).)
 - Schmelzsicherung
 - Ungewöhnliche Betriebsgeräusche der Lichtmaschine bei laufendem Motor
2. Den Zündschalter in die Position „LOCK“ (AUS) drehen.
3. Das Massekabel der Batterie abklemmen.
4. Mit dem Spezialwerkzeug (Lichtmaschinen-Prüfkabelbaum MB991519) ein Digitalvoltmeter zwischen Lichtmaschinenklemme "S" und Masse anschließen [zunächst die Plusleitung (+) des Voltmeters mit Klemme "S" und dann die Minusleitung (-) mit einer stabilen Masse oder dem Minuspol (-) der Batterie verbinden].
5. Ein Zangen-Amperemeter mit einem Messbereich von 0 – 120 A an das Ausgangskabel von Lichtmaschinenklemme "B" anklemmen.

HINWEIS: Durch Anklemmen des Amperemeters am Lichtmaschinen-Ausgangskabel ist ein Abfall des Ausgangsstroms zwischen Klemme "B" und dem Ausgangskabel wegen unzureichendem Kontakt u.U. nicht feststellbar.

6. Das Massekabel der Batterie wieder anklemmen.
7. Einen Drehzahlmesser oder das MUT-II/III anschließen (siehe GRUPPE 11A – Wartung am Fahrzeug – Prüfung der Leerlaufdrehzahl <4G1> [S. 11A-12](#) oder GRUPPE 11C – Wartung am Fahrzeug – Prüfung der Leerlaufdrehzahl <4G6> [S. 11C-11](#)).
8. Den Zündschalter auf ON drehen und sicherstellen, dass die Voltmeteranzeige mit der Batteriespannung übereinstimmt.

HINWEIS: Beträgt die Spannung 0 V, so ist wahrscheinlich der Schaltkreis zwischen Lichtmaschinenklemme "S" und dem Pluspol (+) der Batterie unterbrochen bzw. die Schmelzsicherung durchgebrannt.
9. Die gesamte Beleuchtung und alle Nebenverbraucher ausschalten.
10. Den Motor starten.
11. Den Motor auf 2.500 U/min hochdrehen.
12. Die Voltmeteranzeige ablesen, wenn der Ausgangsstrom der Lichtmaschine 10 A oder weniger beträgt.
13. Wenn die angezeigte Spannung mit der Regelspannung übereinstimmt, arbeitet der Spannungsregler einwandfrei.

Liegt die Spannung nicht innerhalb des Sollwertbereichs, so ist der Spannungsregler oder die Lichtmaschine defekt.

14. Nach der Prüfung den Motor auf Leerlaufdrehzahl rückstellen.
15. Den Zündschalter in die Position „LOCK“ (AUS) drehen.
16. Den Drehzahlmesser bzw. MUT-II/III abtrennen.

17. Das Massekabel der Batterie abklemmen.
18. Ampere- und Voltmeter abklemmen.
19. Das Ausgangskabel der Lichtmaschine mit Klemme "B" verbinden.
20. Das Spezialwerkzeug abtrennen und den Steckverbinder wie ursprünglich anschließen.
21. Das Massekabel der Batterie anschließen.

SPANNUNGSREGELUNGSTABELLE

Sollwert:

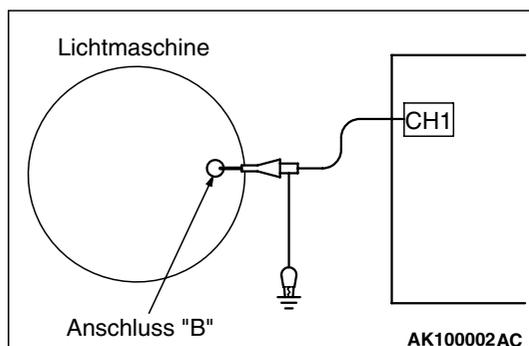
Prüfanschluss	Umgebungstemperatur des Spannungsreglers °C	Spannung V
Klemme "S"	-20	14,2 – 15,4
	20	13,9 – 14,9
	60	13,4 – 14,6
	80	13,1 – 14,5

PRÜFUNG DES SIGNALVERLAUFS MIT EINEM OSZILLOSKOP

M1161001200124

MESSMETHODE

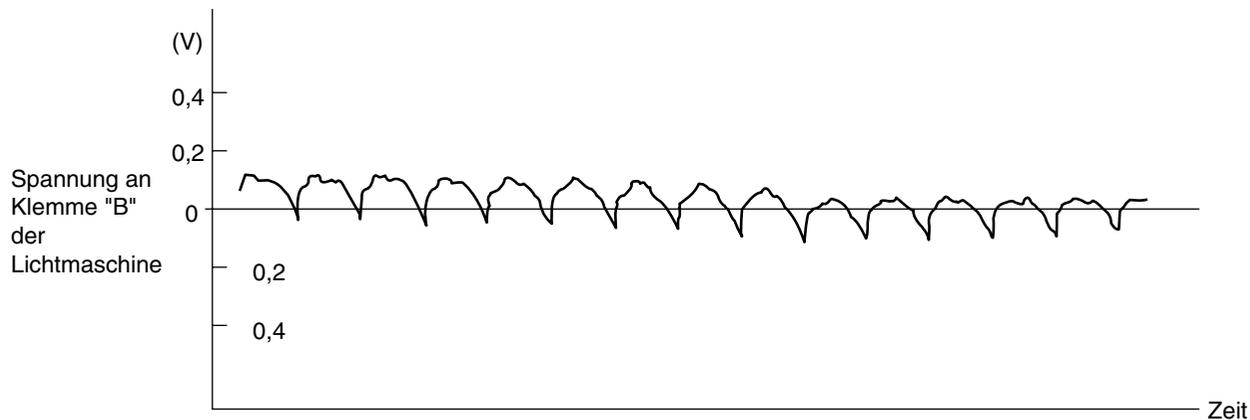
Den Spezialaufnehmer des Oszilloskops mit Klemme B der Lichtmaschine verbinden.



NORMALSPANNUNGSVERLAUF

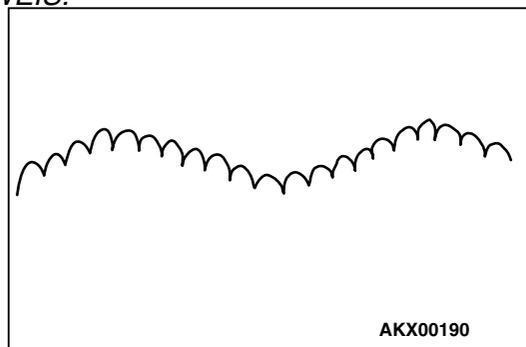
Ablesebedingungen

Funktion	Spezialwellenmuster
Wellenbildhöhe	Variabel
Regelknopf	Während der Beobachtung der Signalwellenform verstellen.
Wellenverlauf-Wahlschalter	Raster
Motordrehzahl	Grundleerlaufdrehzahl



AKX00189AG

HINWEIS:

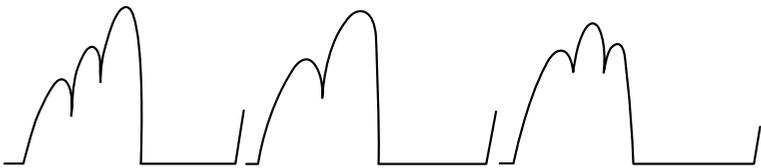
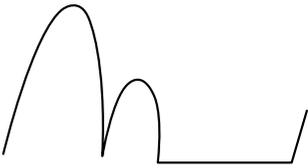
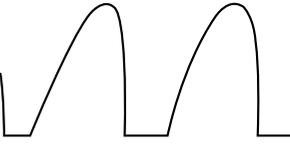


Lichtmaschine normal. Erreicht der Spannungsverlauf dagegen einen übermäßig hohen Wert (ca. 2 V oder höher im Leerlauf), so deutet dies häufig auf eine Schaltkreisunterbrechung aufgrund einer durchgebrannten Sicherung zwischen Klemme "B" und der Batterie hin, nicht jedoch auf eine defekte Lichtmaschine.

Der Verlauf der Lichtmaschinenspannung an Klemme "B" kann pulsierend sein wie oben abgebildet. Dieser Spannungsverlauf entsteht, wenn der Spannungsregler auf die Schwankungen der Lichtmaschinenlast (Strom) anspricht, und ist für die

BEISPIELE FÜR UNZULÄSSIGE SPANNUNGSVERLÄUFE**HINWEIS:**

1. Die Spannungselongation kann je nach der Einstellung des Regelknopfes am Oszilloskop sehr unterschiedlich sein.
2. Unzulässige Spannungsverläufe lassen sich leichter bei hohem Ausgangsstrom erkennen (Spannungsregler nicht in aktiviert). (Spannungsverläufe werden sichtbar, wenn die Scheinwerfer eingeschaltet sind.)
3. Den Betriebszustand der Ladekontrollleuchte (leuchtet/leuchtet nicht) prüfen. Außerdem auch das gesamte Ladesystem prüfen.

Unzulässiger Spannungsverlauf	Problemursache
Beispiel 1  AKX00191	Unterbrechung in der Diode
Beispiel 2  AKX00192	Kurzschluss der Diode
Beispiel 3  AKX00193	Unterbrechung in der Ständerspule
Beispiel 4  AKX00194	Kurzschluss in der Ständerspule

Unzulässiger Spannungsverlauf	Problemursache
<p data-bbox="121 233 252 264">Beispiel 5</p>  <p data-bbox="1125 533 1205 552">AKX00195</p> <p data-bbox="121 573 701 604">Gleichzeitig leuchtet die Ladekontrollleuchte.</p>	<p data-bbox="1275 233 1499 296">Unterbrechung in der Hilfsdiode</p>

LICHTMASCHINE

AUS- UND EINBAU <4G1>

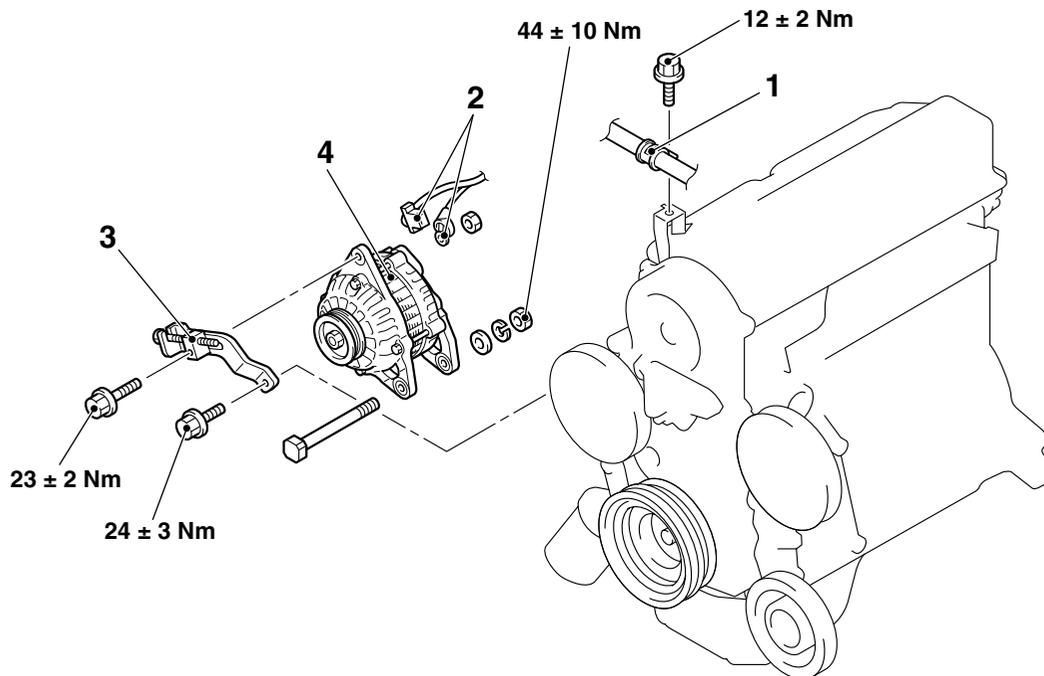
M1161001400548

Vor dem Ausbau

- Ausbau des Unterbodens
- Ausbau des Antriebsriemens (siehe GRUPPE 11A - Kurbelwellenriemenscheibe S. 11A-17).

Nach dem Einbau

- Einbau des Antriebsriemens (siehe GRUPPE 11A - Kurbelwellenriemenscheibe S. 11A-17.)
- Einstellung der Antriebsriemenspannung (siehe GRUPPE 11A - Wartung am Fahrzeug S. 11A-8.)
- Einbau des Unterbodens



AC303729AB

Ausbaureihenfolge

1. Servolenkungsschlauchklemme
2. Lichtmaschinen-Steckverbinder und Klemme

<<A>>

Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)

3. Lichtmaschinen-Einstellstrebe
4. Lichtmaschine

HINWEISE ZUM AUSBAU

<<A>> AUSBAU DER LICHTMASCHINE

Die Lichtmaschine von oben her aus dem Fahrzeug ausbauen.

AUS- UND EINBAU <4G6>

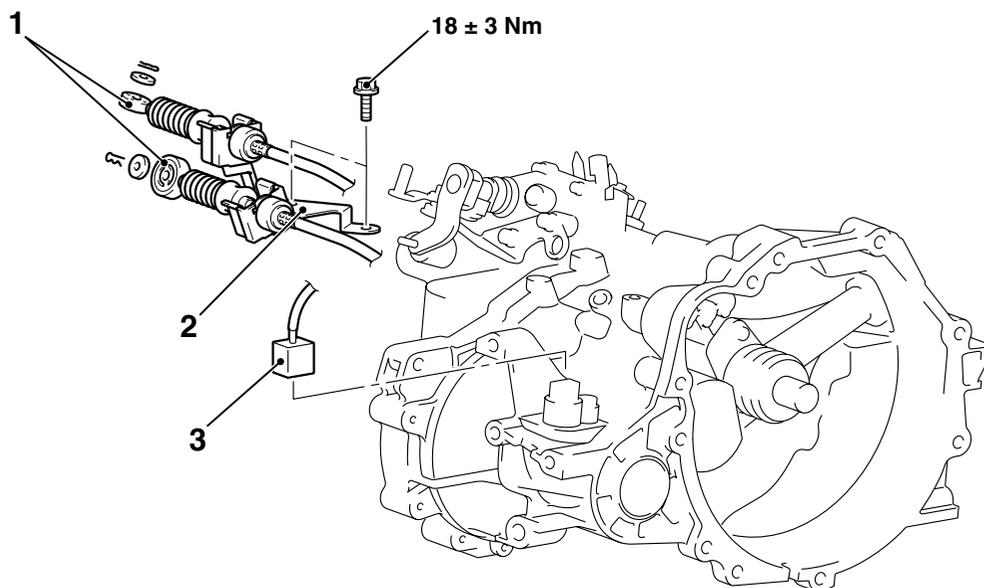
M1161001400559

Vor dem Ausbau

- Ausbau des Unterbodens
- Ausbau der Federbeinlagerstrebe (siehe GRUPPE 42 S. 42-9).
- Ausbau des Antriebsriemens (siehe GRUPPE 11C - Kurbelwellenriemenscheibe S. 11C-17).
- Ausbau des Luftfilters (siehe GRUPPE 15 S. 15-2).

Nach dem Einbau

- Einbau des Luftfilters (siehe GRUPPE 15 S. 15-2).
- Einbau des Antriebsriemens (siehe GRUPPE 11C - Kurbelwellenriemenscheibe S. 11C-17.)
- Einbau der Federbeinlagerstrebe (siehe GRUPPE 42 S. 42-9).
- Einstellung der Antriebsriemenspannung (siehe GRUPPE 11C - Wartung am Fahrzeug S. 11C-8.)
- Einbau des Unterbodens



AC303826 AB

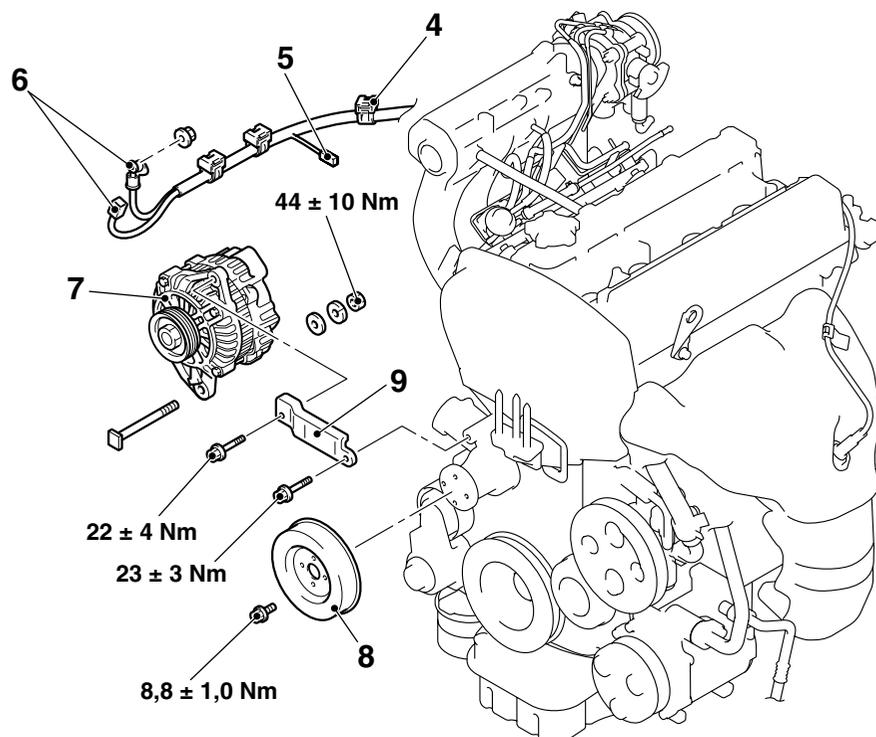
Ausbaureihenfolge

1. Schaltzuganschluss

<<A>>

Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)

2. Schaltzug und Schaltzugführung
3. Geschwindigkeitssensor-Steckverbinder



AC303827AB

Ausbaureihenfolge

4. Batteriekabelbaum-Klemme
5. Öldruckschalter-Anschluss
6. Lichtmaschinen-Steckverbinder

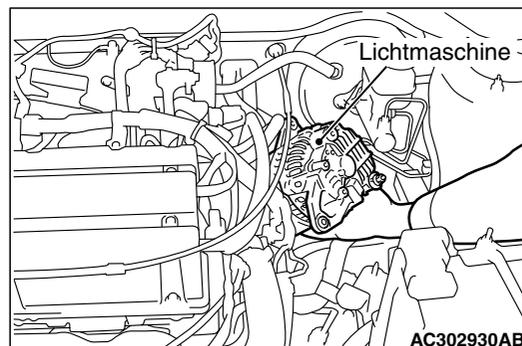
<>

Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)

7. Lichtmaschine
8. Wasserpumpen-Riemenscheibe
9. Lichtmaschinenstrebe

HINWEISE ZUM AUSBAU**<<A>> AUSBAU SCHALTZUG UND SCHALTZUG-FÜHRUNG**

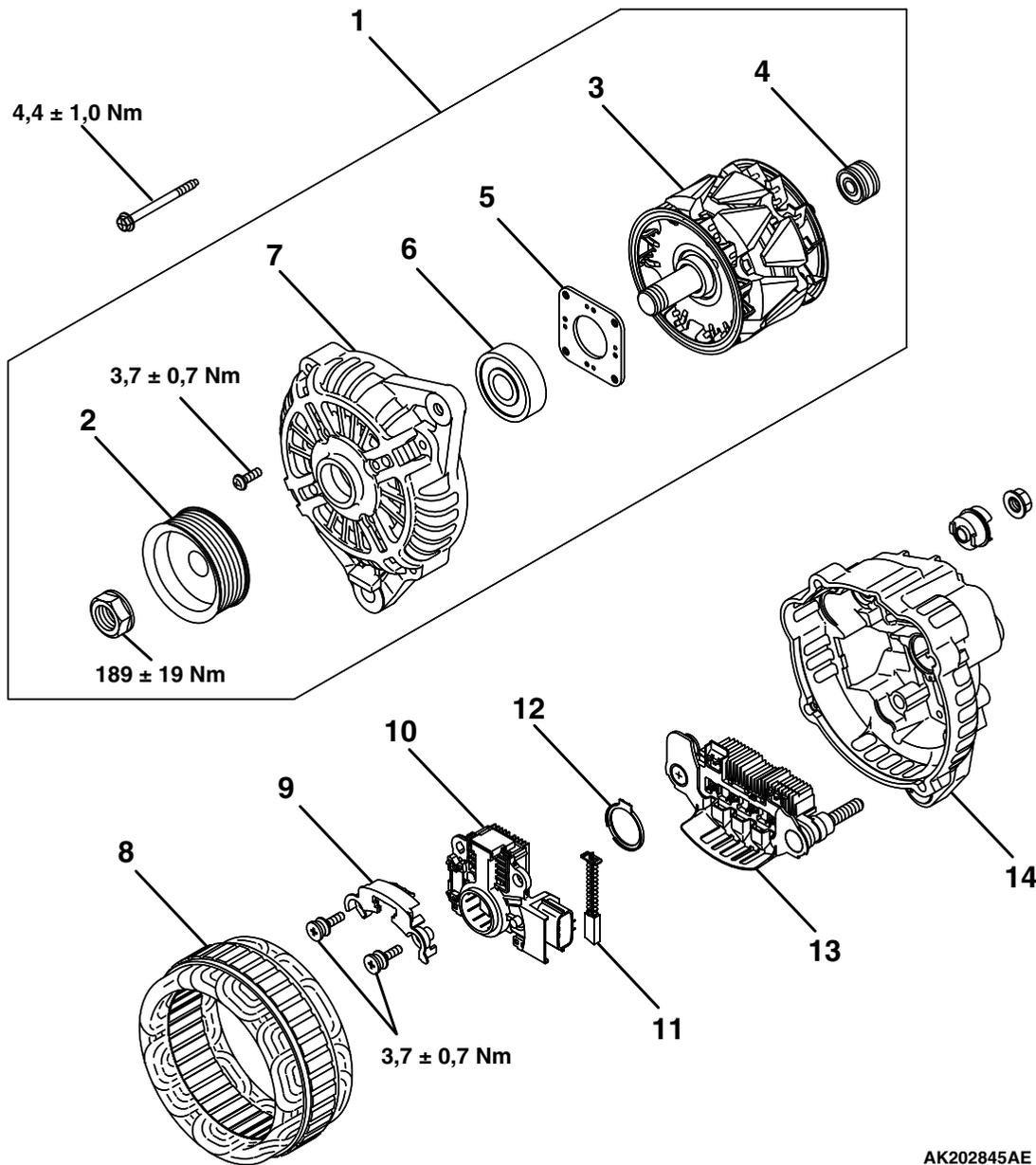
Die Montageschraube der Schaltzugführung bei eingesetztem Schaltzug herausdrehen. Den Schaltzug und die Schaltzugführung vom Getriebe trennen.

<> AUSBAU DER LICHTMASCHINE

Nach Entfernen der Lichtmaschinen-Halteschrauben und -muttern die Lichtmaschine zur Getriebe-seite hin schieben und durch den Spalt zwischen Getriebe und Ansaugkrümmer aus dem Motorraum herausnehmen.

ZERLEGUNG UND ZUSAMMENBAU

M1161001600166



AK202845AE

Zerlegungsschritte

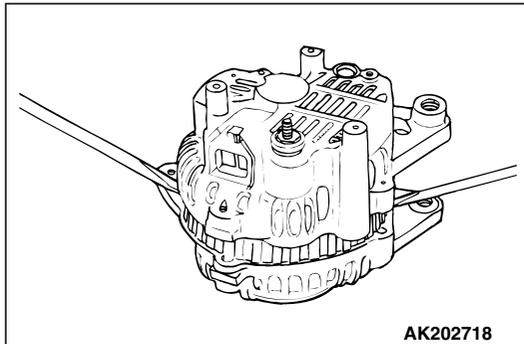
- <<A>> 1. Antriebslagerschild-Baugruppe
<> 2. Lichtmaschinen-Riemenscheibe
>>B<< 3. Rotor
4. Hinteres Lager
5. Lagerdeckel
6. Vorderes Lager
7. Antriebslagerschild

Zerlegungsschritte (Fortsetzung)

- <<C>> 8. Ständer
9. Scheibe
<<C>> >>A<< 10. Regler-Baugruppe
11. Bürste
12. Gummidichtung
13. Gleichrichter
14. Hinterer Lagerschild

HINWEISE ZUM AUSBAU

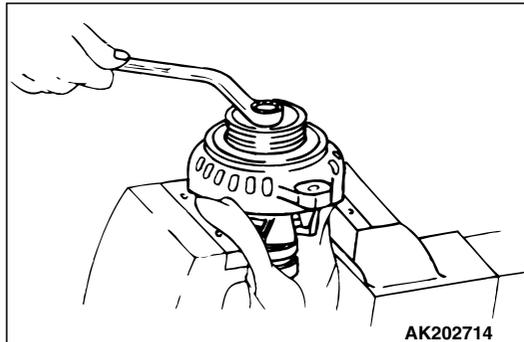
<<A>> AUSBAU DES ANTRIEBSLAGERSCHILDS

**VORSICHT**

Keinesfalls die Schraubendreherklingen zu tief einführen. Andernfalls kann die Ständerwicklung beschädigt werden.

Die Klingen der beiden Schraubendreher zwischen Antriebslagerschild und Ständerkern einführen und dann die Teile durch Auseinanderhebeln mit den Schraubendrehern voneinander trennen.

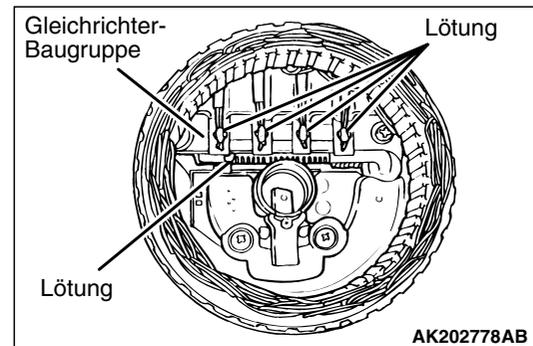
<> AUSBAU DER LICHTMASCHINEN-RIEMENSCHLEIBE

**VORSICHT**

Bei der Arbeit vorsichtig vorgehen, damit der Rotor nicht beschädigt wird.

Den Rotor so in einen Schraubstock einspannen, dass die Riemenscheibe nach oben weist, und dann die Riemenscheibe ausbauen.

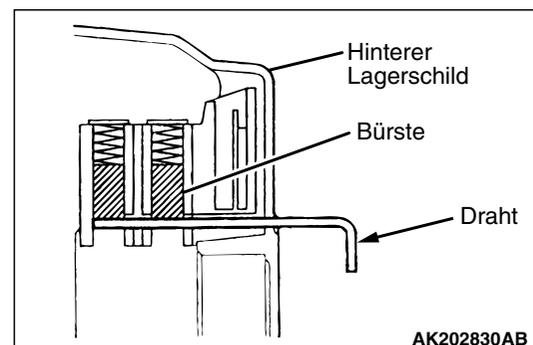
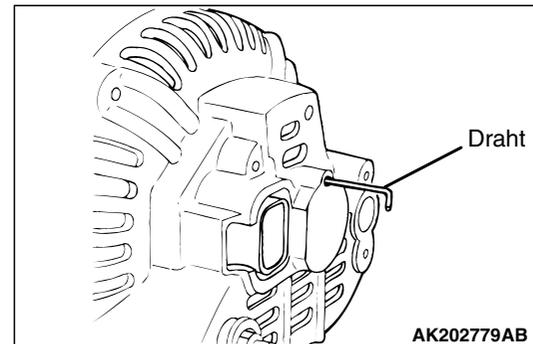
<<C>> AUSBAU VON STÄNDER/REGLER-BAUGRUPPE

**VORSICHT**

- Einen Lötkolben für 180 – 250 W verwenden und die Lötarbeiten innerhalb von vier Sekunden abschließen. Bei zu langer Lötzeit werden die Dioden durch die Wärmebelastung beschädigt.
 - Keinesfalls übermäßige Kraft auf die Anschlusskabel der Diode ausüben.
1. Beim Ständerausbau die Ständeranschlusskabel von der Hauptdiode des Gleichrichters ablöten.
 2. Beim Abnehmen des Gleichrichters von der Regler-Baugruppe, die Lötstellen am Gleichrichter entfernen.

HINWEISE ZUM ZUSAMMENBAU

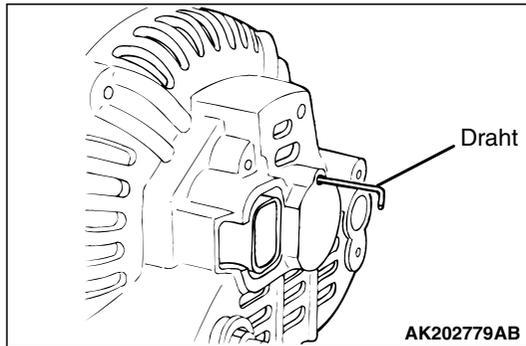
>>A<< EINBAU DER REGLER-BAUGRUPPE



Nach dem Einbau der Regler-Baugruppe ein Drahtstück in die dafür vorgesehene Öffnung im hinteren Lagerschild stecken und dabei gleichzeitig die Bürste hineindrücken, um sie zu sichern.

HINWEIS: Das Fixieren der Bürste mit dem Draht erleichtert den Einbau des Rotors.

>>B<< EINBAU DES ROTORS

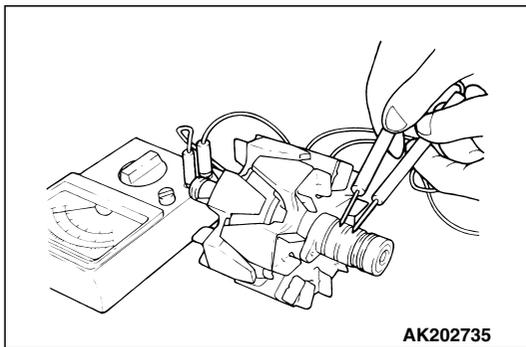


Nach dem Einbau des Rotors den Haltedraht der Bürste herausziehen.

PRÜFUNG

M1161001700152

ROTOR

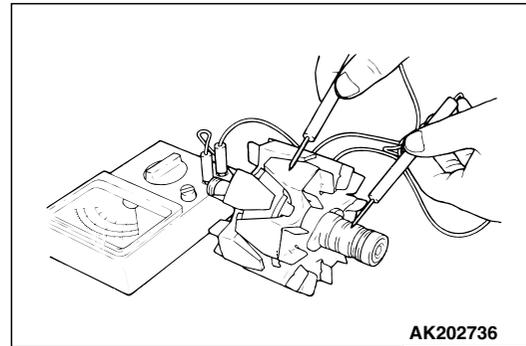


1. Den Widerstand zwischen den beiden Schleifringen der Rotorwicklung messen, um den Durchgang zwischen ihnen zu prüfen.

Den Rotor austauschen, falls der Widerstand nicht im Sollwertbereich liegt.

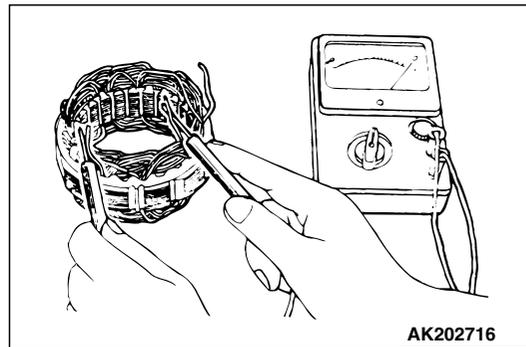
Sollwert: 3 – 5 Ω

2. Den Durchgang zwischen den Schleifringen und dem Kern prüfen.



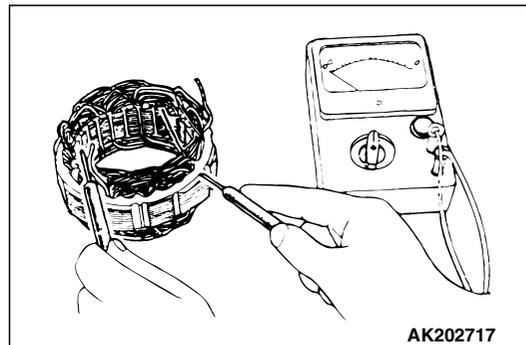
3. Bei Durchgang den Rotor austauschen.

STÄNDER



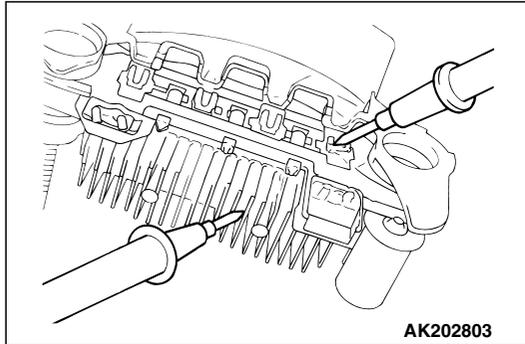
1. Den Durchgang zwischen den Wicklungsanschlüssen prüfen.

Falls kein Durchgang besteht, den Ständer austauschen.



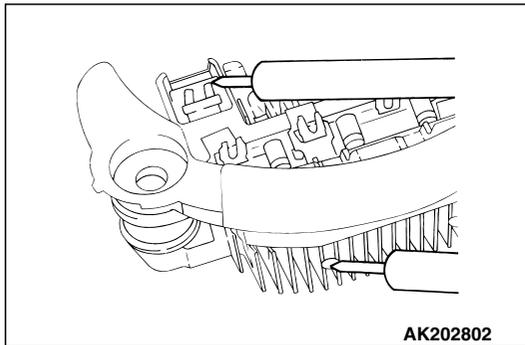
2. Den Durchgang zwischen Spule und Kern prüfen. Falls kein Durchgang besteht, den Ständer austauschen.

GLEICHRICHTER



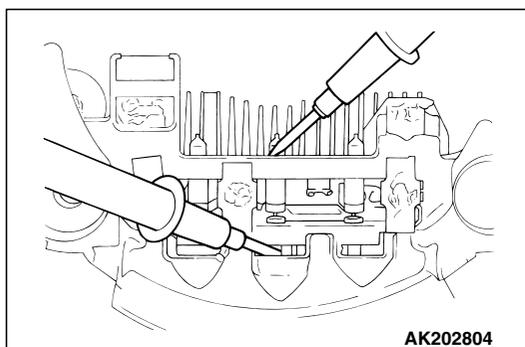
1. Den Zustand des Kühlkörpers auf der Plusseite (+) prüfen. Dazu den Durchgang zwischen der Plusseite (+) und den einzelnen Anschlüssen der Ständerwicklung prüfen.

Bei Durchgang zwischen beiden Anschlüssen liegt in der Diode ein Kurzschluss vor. Den Gleichrichter austauschen.



2. Den Zustand des Kühlkörpers auf der Minusseite (-) prüfen. Dazu den Durchgang zwischen der Minusseite (-) und den einzelnen Ständerwicklungsanschlüssen prüfen.

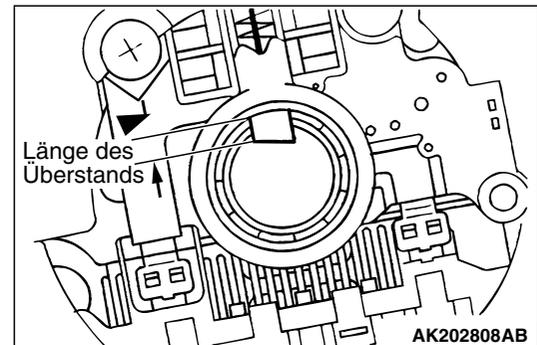
Bei Durchgang in beiden Richtungen liegt in der Diode ein Kurzschluss vor. Den Gleichrichter austauschen.



3. Den Funktionszustand der Diodengruppe prüfen. Dazu alle drei Dioden mit einem Stromkreisprüfer auf Durchgang prüfen, der mit jeweils beiden Diodenenden verbunden wird. Zunächst in einer Polungsrichtung verbinden und dann bei jeder Prüfung die Polung umkehren.

Falls in beiden Polungsrichtungen Durchgang bzw. kein Durchgang besteht, ist die Diode defekt. Den Gleichrichter austauschen, wenn eine der Dioden defekt ist.

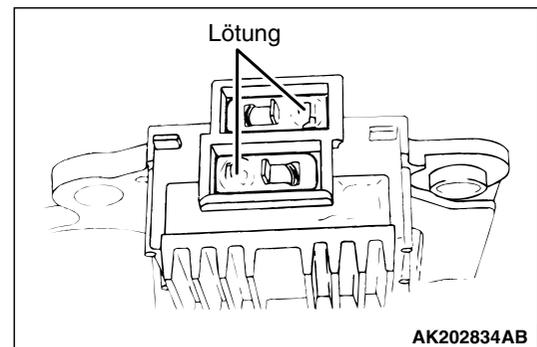
BÜRSTE



1. Die Überstandslänge der Bürste messen. Die Bürste austauschen, falls ihre Überstandslänge unter dem Grenzwert liegt.

Grenzwert: min. 2 mm

2. Den Anschlussdraht der Bürste ablöten. Damit ist die Bürste zum Herausziehen bereit.



3. Eine neue Bürste wie abgebildet in den Halter hineindrücken und den Anschlussdraht anlöten.

ANLASSERSYSTEM

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Wird der Zündschalter auf "START" gedreht, so fließt Strom durch die Einzugs- und die Haltespule im Magnetschalter, wodurch der Einrückanker angezogen wird. Beim Anziehen des Einrückankers rückt der mit ihm verbundene Hebel die Anlasserkupplung ein.

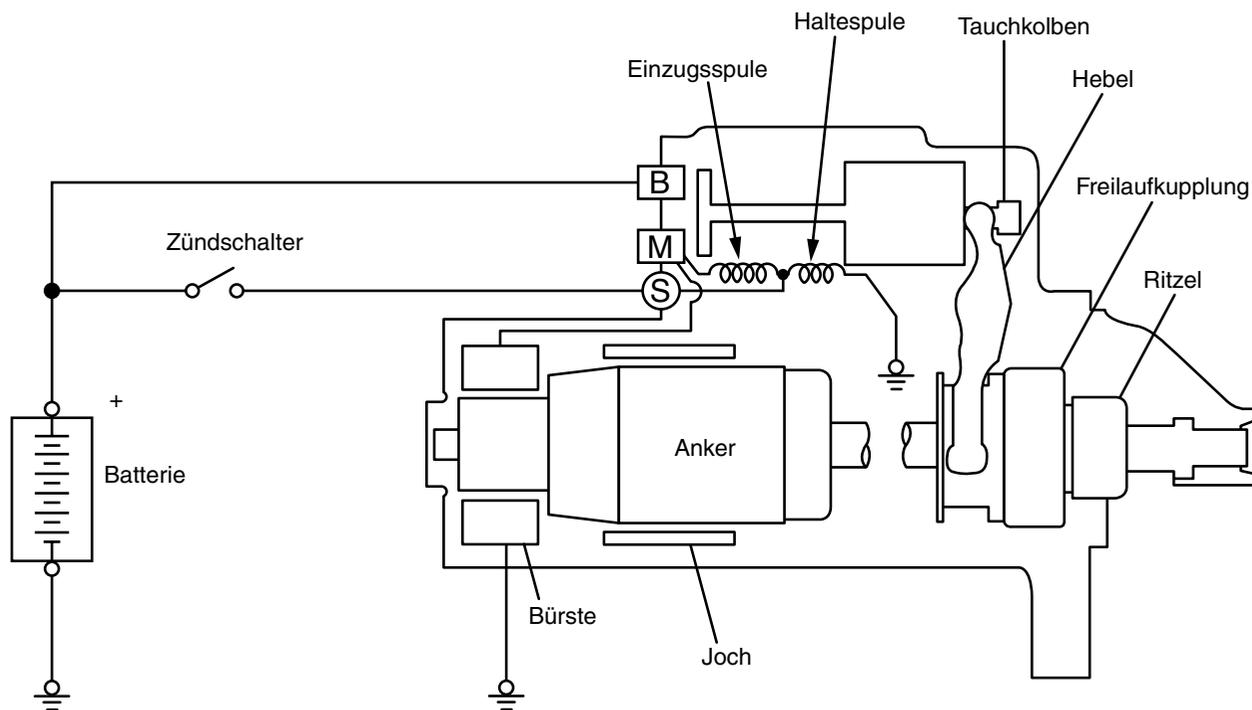
Außerdem wird durch Anziehen des Einrückankers auch der Magnetschalter erregt, sodass Strom durch die Klemmen "B" und "M" fließen kann. Dieser Stromfluss aktiviert nun den Anlasser.

Wird der Zündschalter nach dem Anlassen des Motors wieder in die Stellung "ON" zurückgedreht, so rückt die Anlasserkupplung aus dem Zahnkranz der Schwungscheibe aus.

Zwischen Ritzel und Ankerwelle befindet sich eine Freilaufkupplung, um eine Beschädigung des Anlassers zu verhindern.

M1162000100202

SYSTEMSCHALTPLAN



TECHNISCHE DATEN DES ANLASSERS

Gegenstand	4G1	4G6
Typ	Untersetzungs-Planetengetriebe	Untersetzungs-Planetengetriebe
Nennleistung kW/V	1,2/12	1,4/12
Zahl der Ritzelzähne	8	8

WARTUNGSDATEN

M1162000300068

Gegenstand	Sollwert	Grenzwert
Ritzelabstand mm	0,5 – 2,0	–
Kollektorschlag mm	–	0,05
Kollektordurchmesser mm	29,4	28,8
Unterschnitttiefe mm	0,5	0,2

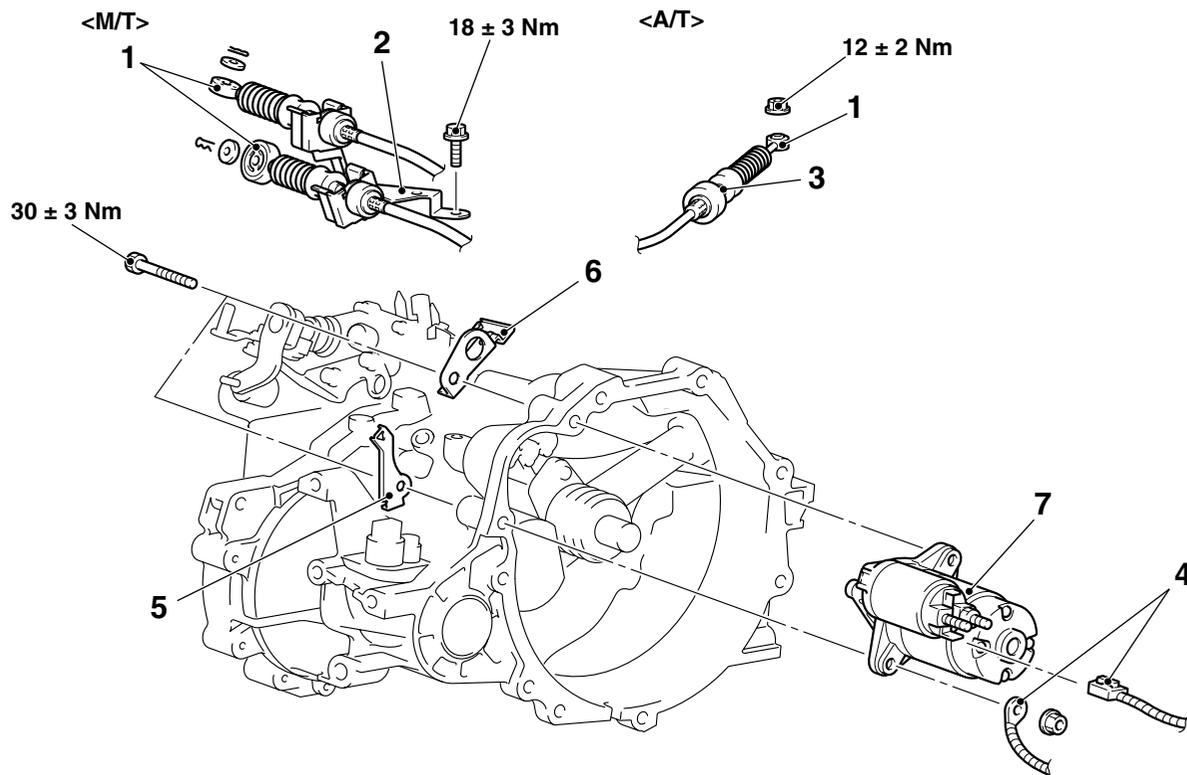
ANLASSER

AUS- UND EINBAU <4G1>

M1162001000628

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau

- Aus- und Einbau des Luftfilters (siehe GRUPPE 15 S. 15-2).
- Aus- und Einbau von Batterie und Batteriewanne



AC303962AB

Ausbaureihenfolge

- <<A>> 1. Schaltzugverbindung
2. Schaltzug und Schaltzugführung <M/T>
- <> 3. Schaltzugverbindung <A/T>

Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)

- <<C>> 4. Anlasser-Steckverbinder und Klemme
5. Kabelbaumhalterung <M/T>
6. Kabelbaumhalterung <A/T>
7. Anlasser-Baugruppe

HINWEISE ZUM AUSBAU

<<A>> AUSBAU VON SCHALTZUG UND SCHALTZUGFÜHRUNG <M/T>

Die Montageschraube der Schaltzugführung bei eingesetztem Schaltzug herausdrehen. Den Schaltzug und die Schaltzugführung vom Getriebe trennen.

<> SCHALTZUG LÖSEN <A/T>

Das Getriebe in den Leerlauf schalten und den Schaltzug vom Getriebe lösen.

<<C>> AUSBAU DES ANLASSERS

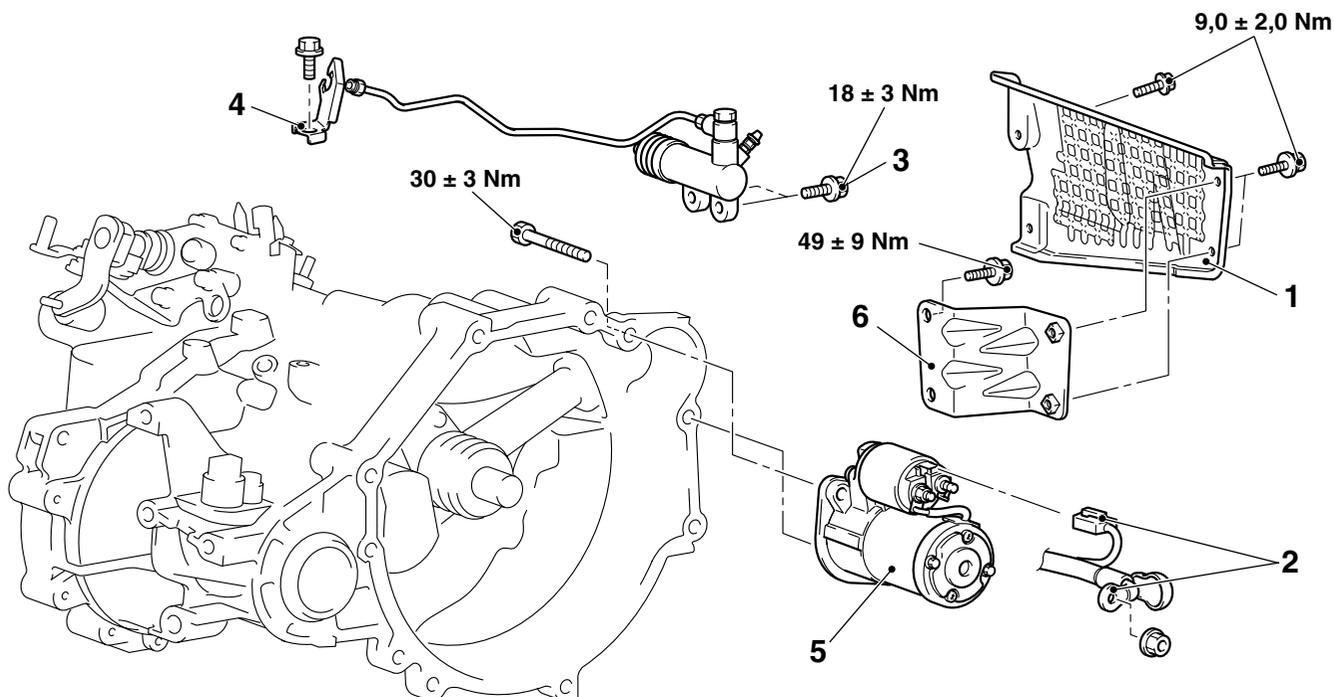
Den Anlasser von oben her aus dem Fahrzeug ausbauen.

AUS- UND EINBAU <4G6>

M1162001000617

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau

- Aus- und Einbau des Luftfilters (siehe GRUPPE 15 S. 15-2).
- Aus- und Einbau der Unterbodenblende



AC304005 AB

Ausbaureihenfolge

1. Anlasserabdeckung
2. Anlasser-Steckverbinder und Klemme <<A>>
3. Kupplungsnehmerzylinder-Halteschrauben

Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)

4. Kupplungsleitungsklemme
5. Anlasser-Baugruppe
6. Anlasserabdeckung, Halterung

HINWEISE ZUM AUSBAU

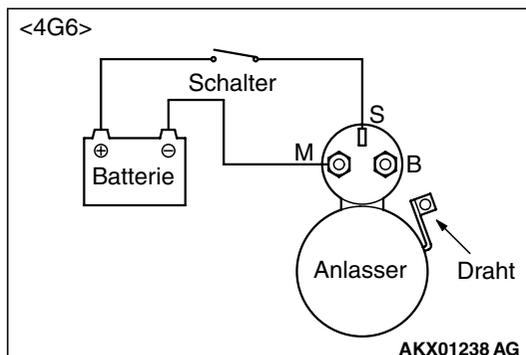
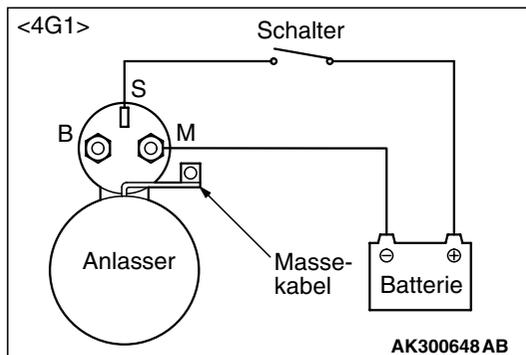
<<A>> AUSBAU DES ANLASSERS

Den Anlasser von oben her aus dem Fahrzeug ausbauen.

ÜBERPRÜFUNG DES ANLASSERS

M1162001100205

EINSTELLUNG DES RITZELABSTANDS

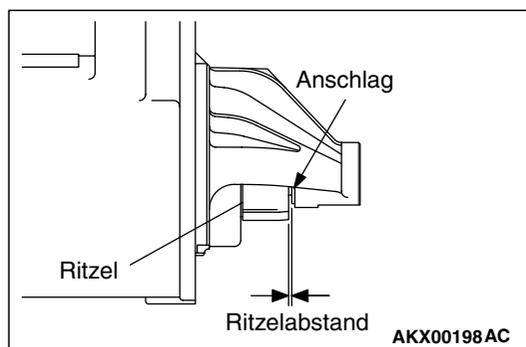


1. Das Feldspulen-Anschlusskabel von Klemme M des Magnetschalters lösen.
2. Eine 12-V-Batterie an die Klemmen S und M anschließen.

⚠ VORSICHT

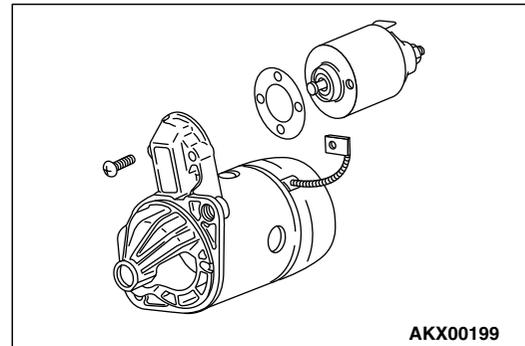
Diese Prüfung muss schnell durchgeführt werden (in weniger als 10 Sekunden), damit die Wicklung nicht durchbrennt.

3. Den Zündschalter auf "ON" drehen, wodurch das Ritzel ausrückt.



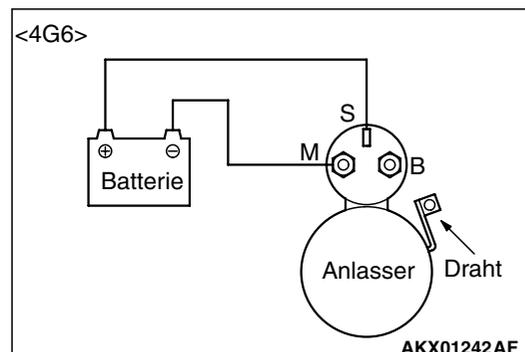
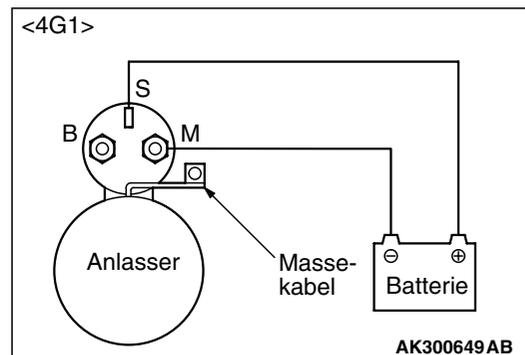
4. Das Spiel zwischen Ritzel und Anschlag (Ritzelabstand) mit einer Fühlerlehre prüfen.

Sollwert: 0,5 – 2,0 mm



5. Liegt der Ritzelabstand nicht im Sollwertbereich, so ist er durch Hinzufügen oder Wegnehmen von Dichtringen zwischen Magnetschalter und Antriebslagerschild zu korrigieren.

EINZUGSPRÜFUNG DES MAGNETSCHALTERS



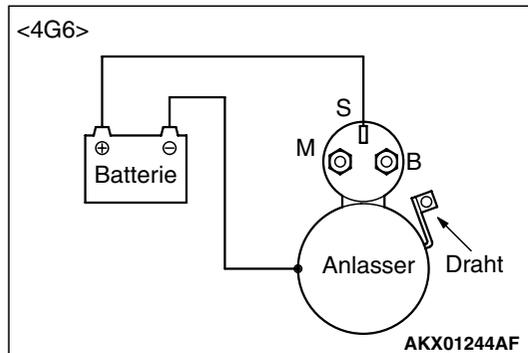
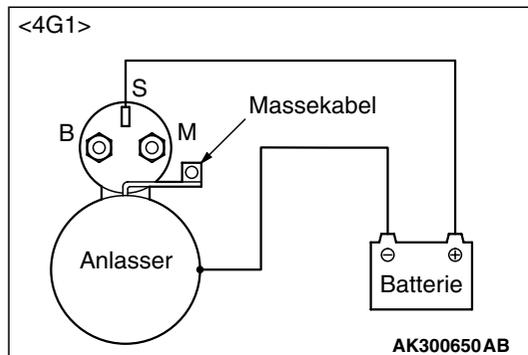
1. Das Feldspulen-Anschlusskabel von Klemme M des Magnetschalters lösen.

⚠ VORSICHT

Diese Prüfung muss schnell durchgeführt werden (in weniger als 10 Sekunden), damit die Wicklung nicht durchbrennt.

2. Eine 12-V-Batterie an die Klemmen S und M anschließen.
3. Falls das Ritzel ausrückt, ist die Einzugspule einwandfrei. Andernfalls den Magnetschalter austauschen.

HALTEPRÜFUNG DES MAGNETSCHALTERS



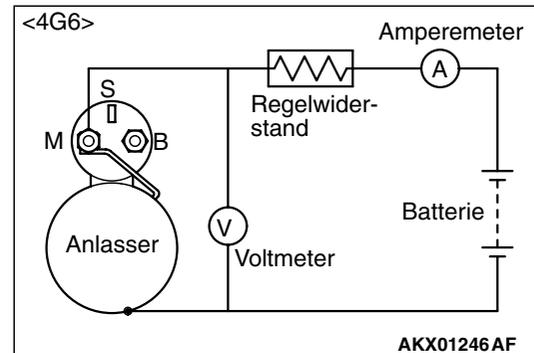
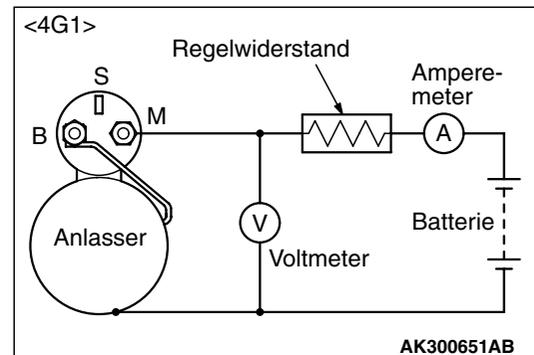
1. Das Feldspulen-Anschlusskabel von Klemme M des Magnetschalters lösen.

⚠ VORSICHT

Diese Prüfung muss schnell durchgeführt werden (in weniger als 10 Sekunden), damit die Wicklung nicht durchbrennt.

2. Eine 12-V-Batterie mit der S-Klemme und Masse verbinden.
3. Das Ritzel mit der Hand bis zur Anschlagstellung herausziehen.
4. Bleibt das Ritzel ausgerückt, so ist alles in Ordnung. Wird das Ritzel dagegen eingezogen, liegt im Schaltkreis der Haltespule eine Unterbrechung vor. Den Magnetschalter austauschen.

FREILAUFKUPPLUNGSPRÜFUNG



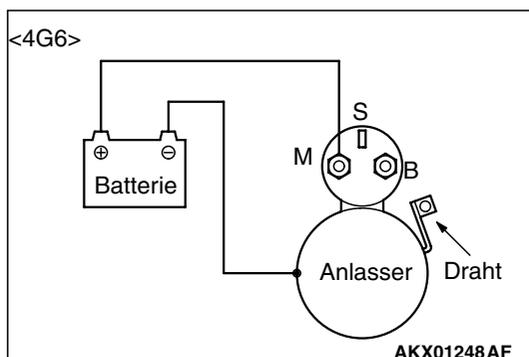
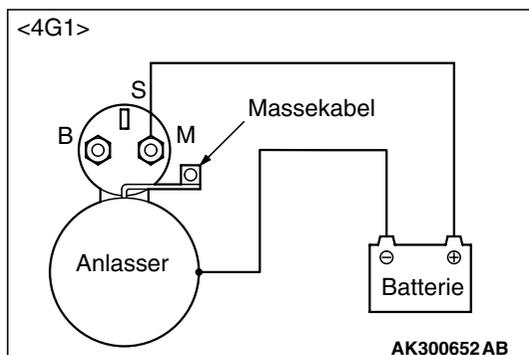
1. Den Anlasser in einen Schraubstock mit gepolsterten Backen einspannen und eine voll aufgeladene 12-Volt-Batterie an den Anlasser anschließen, wie folgt:
2. Ein Amperemeter (100-A-Bereich) und einen Regelwiderstand mit dem Pluspol (+) der Batterie und der Anschlussklemme des Anlassermotors seriell verbinden.
3. Ein Voltmeter (15-Volt-Bereich) an den Anlassermotor anschließen.
4. Den Regelwiderstand auf maximalen Widerstand einstellen.
5. Das Kabel vom negativen Batteriepol (-) mit dem Anlassergehäuse verbinden.
6. Den Regelwiderstand so einstellen, dass die am Voltmeter angezeigte Batteriespannung 11 V beträgt.
7. Sicherstellen, dass die maximale Stromstärke innerhalb des Sollbereichs liegt und der Anlasser leichtgängig und ungehindert dreht.

Stromstärke:

<4G1> max. 95 A

<4G6> max. 90 A

RÜCKSTELLPRÜFUNG DES MAGNETSCHALTERS



1. Das Feldspulen-Anschlusskabel von Klemme M des Magnetschalters lösen.

VORSICHT

Diese Prüfung muss schnell durchgeführt werden (in weniger als 10 Sekunden), damit die Wicklung nicht durchbrennt.

2. Eine 12-V-Batterie mit Klemme M und Karosserie verbinden.

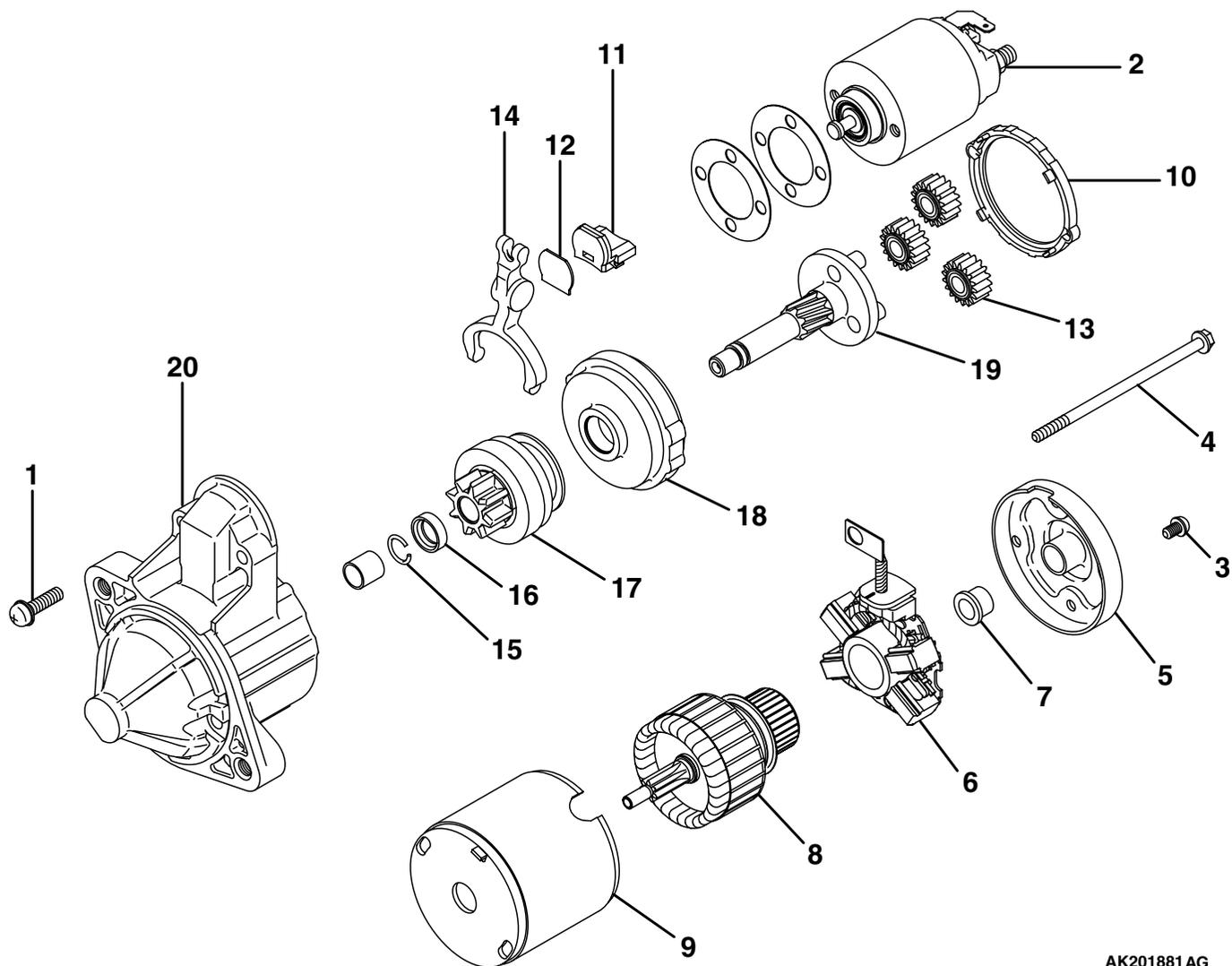
WARNUNG

Beim Herausziehen des Ritzels vorsichtig vorgehen, damit die Finger nicht eingeklemmt werden.

3. Das Ritzel herausziehen und dann loslassen. Kehrt das Ritzel schnell in seine Ausgangsposition zurück, so ist alles in Ordnung. Andernfalls den Magnetschalter austauschen.

ZERLEGUNG UND ZUSAMMENBAU

M1162001200202



AK201881 AG

Zerlegungsschritte

<<A>>

1. Schraube
2. Magnetschalter
3. Schraube
4. Schraube
5. Hinterer Lagerschild
6. Bürstenhalter
7. Hinteres Lager
8. Anker
9. Joch
10. Dichtung A

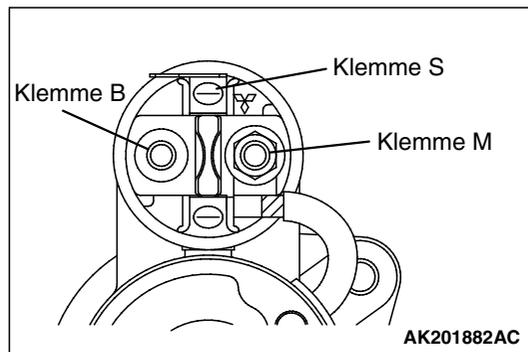
Zerlegungsschritte (Fortsetzung)

<> >>A<<
<> >>A<<

11. Dichtung B
12. Scheibe
13. Planetenrad
14. Hebel
15. Sicherungsring
16. Anschlagring
17. Freilaufkupplung
18. Hohlrad
19. Planetengetriebewelle
20. Antriebslagerschild

HINWEISE ZUM AUSBAU

<<A>> AUSBAU DES MAGNETSCHALTERS

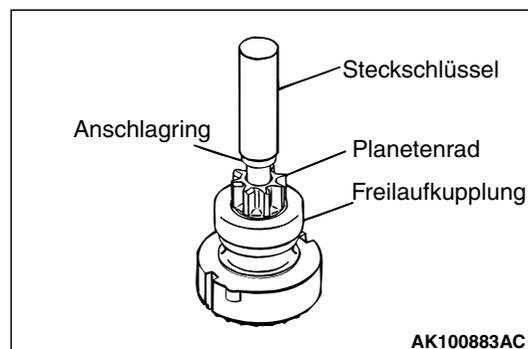


VORSICHT

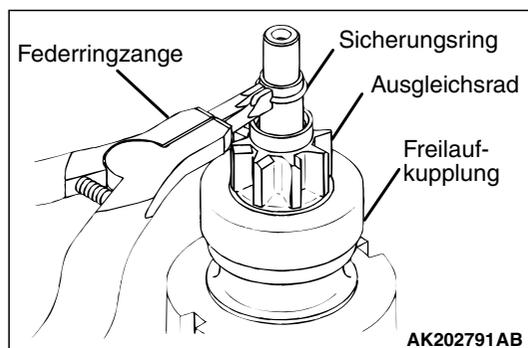
Keinesfalls das Joch in einen Schraubstock einspannen.

Den Anschlussdraht von Klemme M des Magnetschalters lösen.

<> AUSBAU DES SICHERUNGS- RINGS/ANSCHLAGRINGS



1. Einen langen Steckschlüssel passender Größe auf den Anschlagring setzen und dann durch leichte Schläge den Anschlagring zur Ritzelseite hin lösen.



2. Den Sicherungsring mit einer Sicherungsringzange abziehen, dann den Anschlagring und die Freilaufkupplung abnehmen.

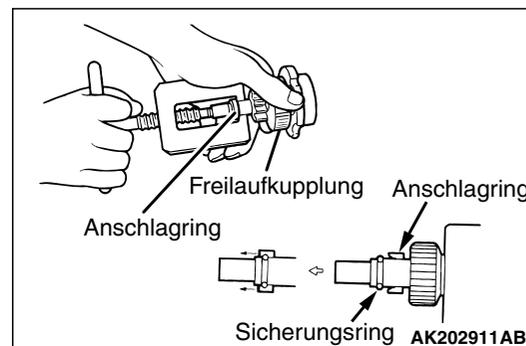
REINIGUNG DER ANLASSERBAUTEILE

Keinesfalls Anlasserteile wie Magnetschalter, Bürstenhalter und Anker mit einem Lösungsmittel reinigen. Andernfalls wird u.U. ihre Isolierung angegriffen. Diese Teile ggf. mit einem Lappen sauber wischen.

1. Keinesfalls das Planetengetriebe oder die Kupplung mit Lösungsmittel behandeln. Bei Reinigung in Lösungsmittel wird die werkseitige Schmierfett-Packung der Freilaufkupplung herausgewaschen. Die Antriebseinheit ggf. mit einem Lappen sauber wischen.

HINWEISE ZUM ZUSAMMENBAU

>>A<< EINBAU DES ANSCHLAGRINGS/SICHERUNGSRINGS

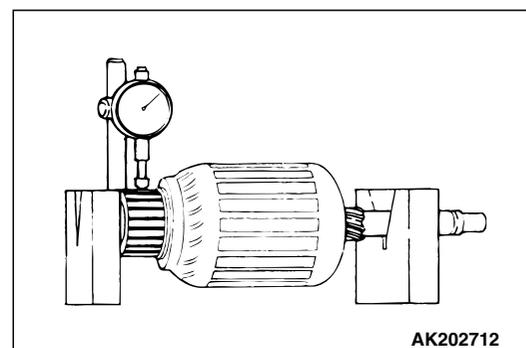


Mit einem passenden Abzieher den Anschlagring über den Sicherungsring ziehen.

PRÜFUNG

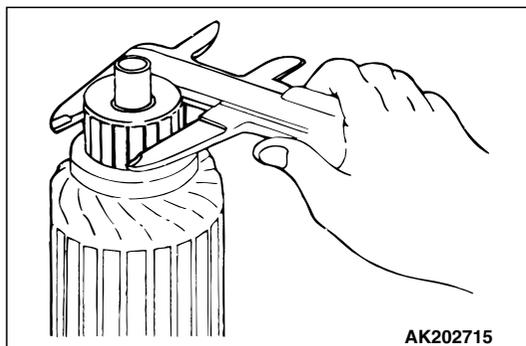
M1162001300157

KOLLEKTOR



1. Den Anker in Prismenblöcke legen und mit einer Messuhr den Schlag an der Oberfläche messen, der nicht mit den Bürsten in Kontakt ist.

Sollwert: 0,05 mm oder weniger
Grenzwert: 0,1 mm

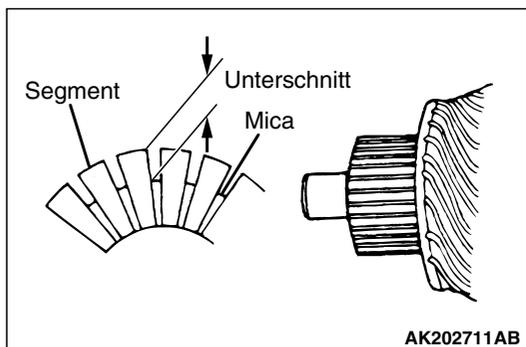


AK202715

2. Den Kollektordurchmesser messen.

Sollwert: 29,4 mm

Grenzwert: 28,8 mm



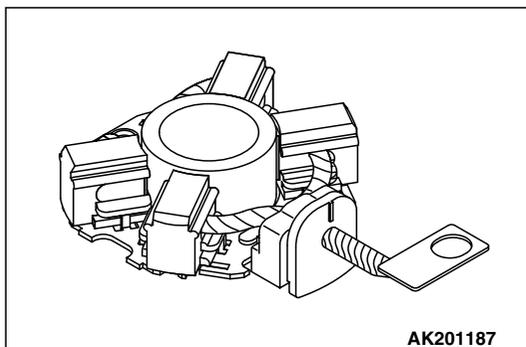
AK202711AB

3. Die Unterschnitt-Tiefe zwischen den Segmenten messen.

Sollwert: 0,5 mm

Grenzwert: 0,2 mm

BÜRSTENHALTER

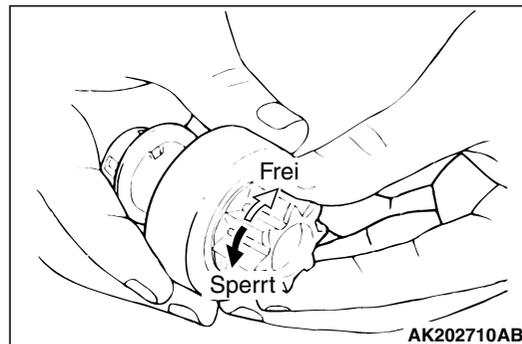


AK201187

Die Bürste so in den Bürstenhalter drücken, dass die Feder zuverlässig gegen die Bürste drückt.

Zeigt die Feder keine Wirkung, den Bürstenhalter austauschen.

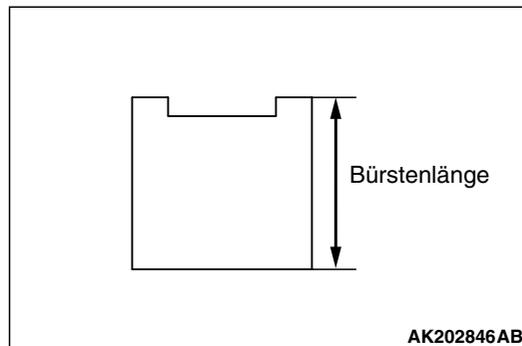
FREILAUFKUPPLUNG



AK202710AB

1. Sicherstellen, dass das Ritzel gegen den Uhrzeigersinn sperrt und sich im Uhrzeigersinn frei drehen lässt.
2. Das Ritzel auf übermäßigen Verschleiß und Beschädigung prüfen.

BÜRSTEN



AK202846AB

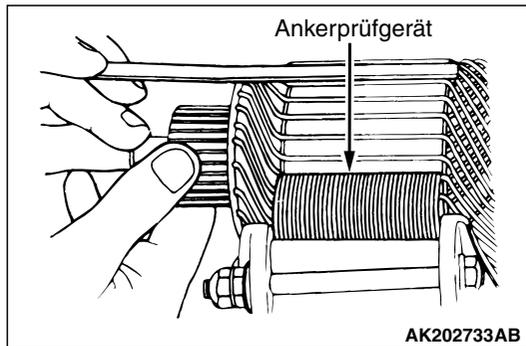
1. Die Kollektor-Kontaktfläche der einzelnen Bürsten auf übermäßige Rauigkeit prüfen. Außerdem auch die Überstandslänge der Bürste prüfen. Den Bürstenhalter austauschen, falls die Überstandslänge unter dem Grenzwert liegt.

Grenzwert: 7,0 mm

2. Bei Korrektur der Kontaktfläche der Bürste oder Austausch des Bürstenhalters die Kontaktfläche am Kollektor mit Schmirgelpapier abschleifen, das um den Kollektor gelegt wird.

ANKERWICKLUNG

1. Die Ankerwicklung folgendermaßen auf Kurzschluss prüfen:

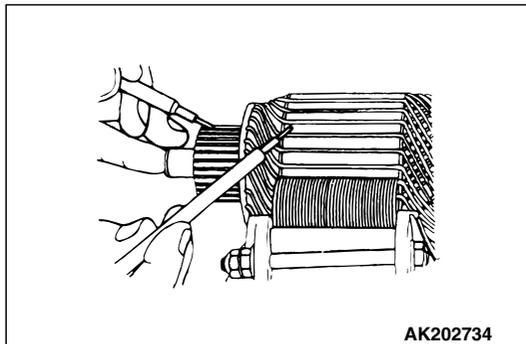


2. Den Anker in einen Ankerstand setzen.

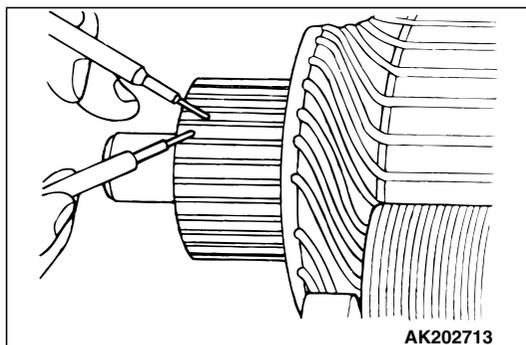
⚠ VORSICHT

Vor der Ausführung der Prüfung die Ankeroberfläche gründlich reinigen.

3. Einen dünnen Eisenblechstreifen Anker parallel zu seiner Achse gegen den Anker drücken und dabei gleichzeitig den Anker langsam drehen. Der Anker ist einwandfrei, wenn der Eisenblechstreifen nicht vom Anker angezogen wird bzw. nicht vibriert.

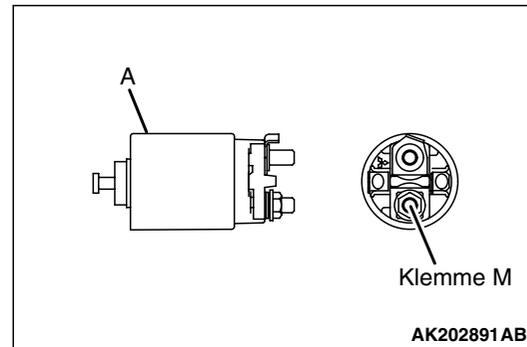


4. Die Isolierung zwischen den einzelnen Kollektorsegmenten und den Ankerwicklungen prüfen. Die Ankerspulen sind einwandfrei isoliert, falls kein Durchgang besteht.

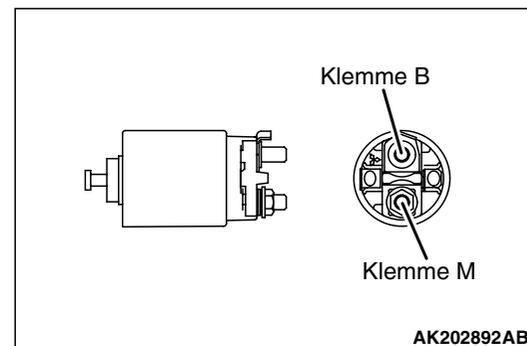


5. Den Durchgang zwischen den einzelnen Segmenten prüfen. Bei Durchgang sind die geprüften Spulen unterbrechungsfrei.

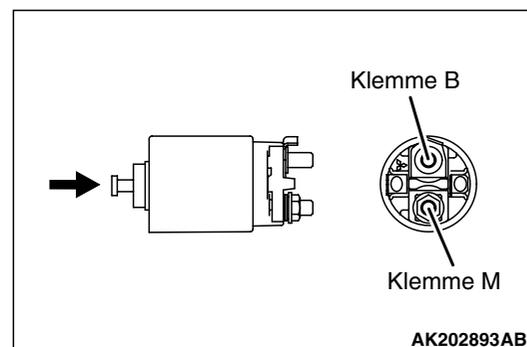
MAGNETSCHALTER



1. Prüfung auf Unterbrechung in Wicklung
 - Zwischen Klemme M und dem Gehäuse A auf Durchgang prüfen.
 - Falls kein Durchgang vorliegt, den Schalter austauschen.



2. Prüfung auf Kontaktverschweißung
 - Sicherstellen, dass zwischen den Klemmen B und M kein Durchgang besteht.
 - Bei Durchgang den Magnetschalter austauschen.



3. Schalterkontaktprüfung
 - Fest auf das durch den Pfeil markierte Magnet-schalterende drücken, damit sich die internen Kontakte schließen. Das Schalterende weiterhin drücken und den Durchgang zwischen den Klemmen B und M prüfen.
 - Falls kein Durchgang vorliegt, den Schalter austauschen.

ZÜNDSYSTEM

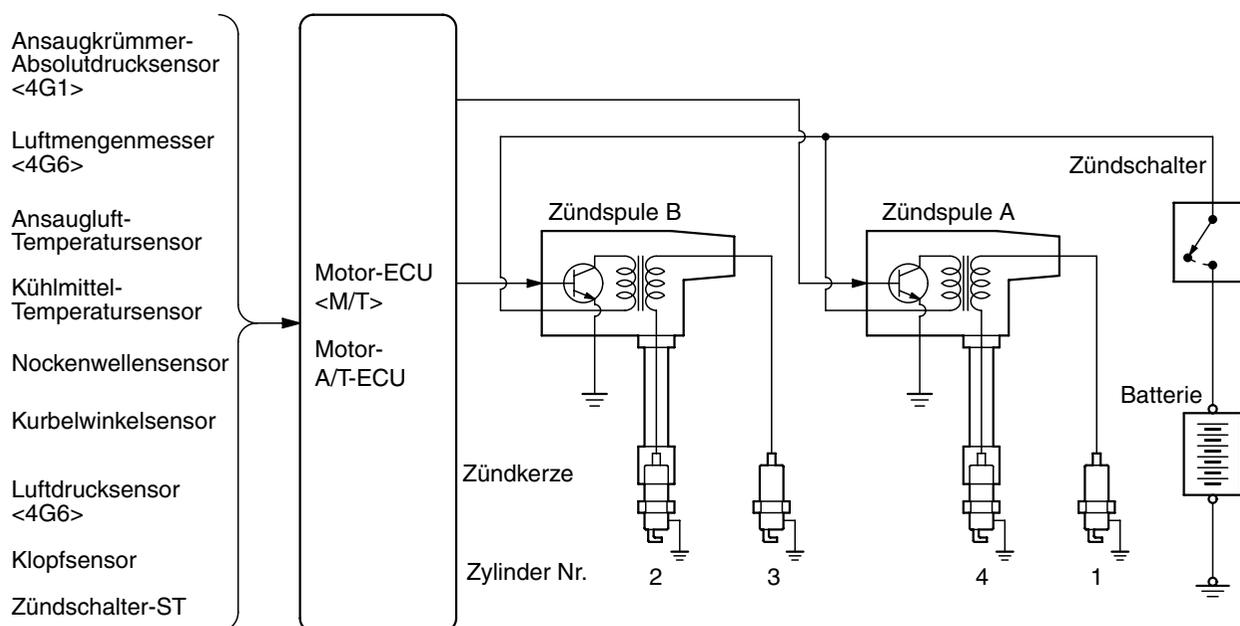
ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Dieses System verfügt über zwei Zündspulen (A und B) mit integriertem Leistungstransistor, die den Zylindern Nr. 1 und Nr. 4 bzw. den Zylindern Nr. 2 und Nr. 3 zugeordnet sind.

Durch Unterbrechung des Stromflusses im Primärkreis der Zündspule A wird eine Hochspannung in ihrem Sekundärkreis induziert. Die so entstandene Hochspannung wird zur Funkenenerzeugung an die Zündkerzen für Zylinder Nr. 1 und Nr. 4 angelegt. Wenn an beiden Zündkerzen Funken erzeugt werden, befindet sich der eine Zylinder im Verdichtungs- hub, während der andere im Auslasshub ist. Die Zündung des komprimierten Luft-Kraftstoffgemisches erfolgt somit nur in dem Zylinder, der verdichtet.

Ebenso wird die bei Unterbrechung des Primärstroms in Zündspule B induzierte Hochspannung an die Zündkerzen der Zylinder Nr. 2 und Nr. 3 angelegt. Die Motor-ECU <M/T> oder die Motor-/Getriebe-ECU <A/T> schaltet die beiden Leistungstransistoren in den Zündspulen abwechselnd ein und aus. Dadurch werden die Primärströme in den Zündspulen abwechselnd so ein- und ausgeschaltet, dass die Zylinder in der Reihenfolge 1 - 3 - 4 - 2 zünden.

SYSTEMSCHALTPLAN



M1163000100294

Die Motor-ECU <M/T> bzw. die Motor-/Getriebe-ECU <A/T> bestimmt anhand der Signale vom Nockenwellensensor (an der Nockenwelle) bzw. vom Kurbelwinkelsensor (an der Kurbelwelle), welche Zündspule angesteuert wird. Sie erfasst außerdem die Kurbelwellenstellung, um die Zündung zum optimalen Zeitpunkt für die erfassten Betriebsbedingungen des Motors auszulösen. Sie erfasst außerdem die Kurbelwellenstellung, um die Zündung zum optimalen Zeitpunkt für die erfassten Betriebsbedingungen des Motors auszulösen.

Beim Betrieb des Motors in kaltem Zustand oder in großen Höhen wird der Zündzeitpunkt leicht vorge- rückt, um eine optimale Leistung zu gewährleisten. Zum Gangwechsel im Automatikgetriebe wird der Zündzeitpunkt darüber hinaus verzögert, um das Ausgangsdrehmoment zu verringern und auf diese Weise Schaltrucke zu verhindern.

TECHNISCHE DATEN DER ZÜNDSPULE

Gegenstand	Spezifikation
Typ	2-fach-Spritzgusspule

TECHNISCHE DATEN DER ZÜNDKERZE

Gegenstand	4G1	4G66
NGK	BKR6E-11	IGR6A11
DENSO	K20PR-U11	–
CHAMPION	RC8YC4	–

WARTUNGSDATEN

M1163000300180

ZÜNDSPULE

Gegenstand	Sollwert
Widerstand der Sekundärspule kΩ	8,5 – 11,5

ZÜNDKERZE

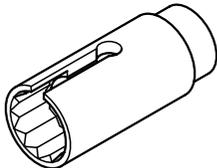
Gegenstand		Sollwert	Grenzwert
Elektrodenabstand mm	4G1	1,0 – 1,1	–
	4G6	1,0 – 1,1	1,3

ZÜNDKABEL

Gegenstand	Sollwert	Grenzwert
Widerstand kΩ	–	Maximal 19

SPEZIALWERKZEUG

M1163000600288

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

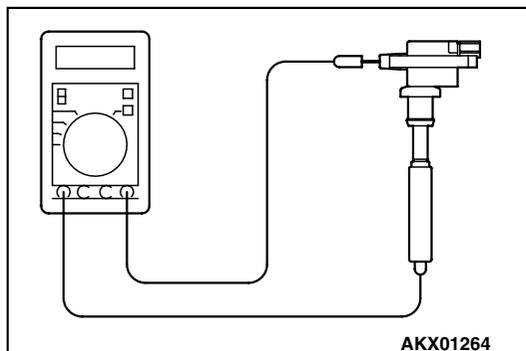
WARTUNG AM FAHRZEUG

PRÜFUNG DER ZÜNDSPULE (MIT INTEGRIERTEM LEISTUNGSTRANSISTOR)

M1163001200324

Zur Prüfung das nachstehend beschriebene Verfahren befolgen und bei Mängeln die betreffenden Teile austauschen.

PRÜFUNG DES WIDERSTANDS DER SEKUNDÄRSPULE



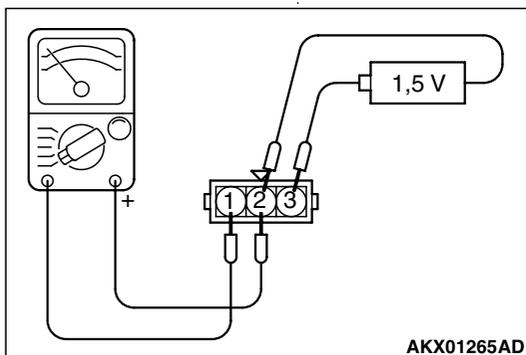
AKX01264

Den Widerstand zwischen den Hochspannungsklemmen der Zündspule messen.

Sollwert: 8,5 – 11,5 k Ω

DURCHGANGSPRÜFUNG DER PRIMÄRSPULE UND DES LEISTUNGSTRANSISTORS

HINWEIS:



AKX01265AD

Einen analogen Schaltkreisprüfer verwenden.

- Den Minuspol (-) des Schaltkreisprüfers mit Klemme Nr. 1 verbinden.

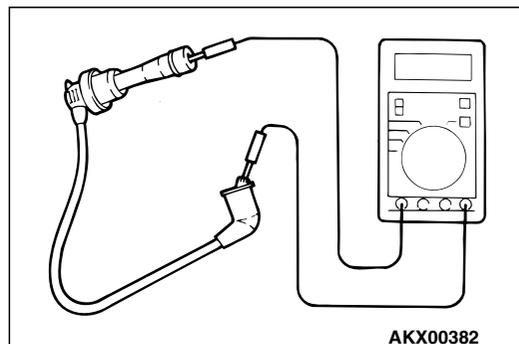
⚠ VORSICHT

Diese Prüfung muss schnell durchgeführt werden (in weniger als 10 Sekunden), um Durchbrennen der Spule bzw. Beschädigung des Leistungstransistors zu verhindern.

1,5-V-Spannung zwischen 2 – 3	Durchgang zwischen 1 – 2
Bei Stromfluss	Durchgang
Ohne Stromfluss	Kein Durchgang

PRÜFUNG DES ZÜNDKABELS

M1163001400124



AKX00382

Den Widerstand sämtlicher Zündkerzenkabel messen.

1. Die Zündkerzenkappe und den Mantel auf Risse prüfen.
2. Den Widerstand messen.

Grenzwert: Max. 19 k Ω

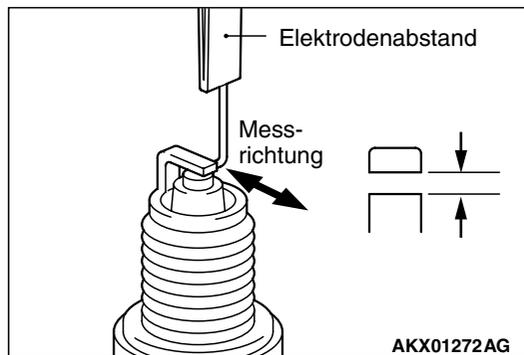
PRÜFUNG UND REINIGUNG DER ZÜNDKERZEN <4G1>

M1163004300342

⚠ VORSICHT

Das Kabel zum Abziehen von der Zündkerze stets an der Kappe fassen. Keinesfalls am Kabel zerrén.

1. Die Zündkerzenkabel abziehen.
2. Die Zündkerzen ausbauen.
3. Auf durchgebrannte Elektorden und Schäden am Isolator prüfen. Auf gleichmäßiges Verbrennen prüfen.
4. Kohlestoffablagerungen mit einer Drahtbürste oder Zündkerzenreiniger entfernen. Fremdkörper von der Kerze mit Druckluft entfernen.



5. Mit einem Elektrodenabstandmesser sicherstellen, dass der Elektrodenabstand der Vorgabe entspricht.

Sollwert: 1,0 – 1,1 mm

Falls der Elektrodenabstand nicht der Vorgabe entspricht, durch Biegen der Masse-Elektrode korrigieren.

⚠ VORSICHT

Darauf achten, dass keine Fremdkörper in die Zylinder eindringen.

6. Die Zündkerzenfassungen reinigen.
7. Die Zündkerzen hineindrehen.

PRÜFUNG UND REINIGUNG DER ZÜNDKERZE <4G6>

M1163004300353

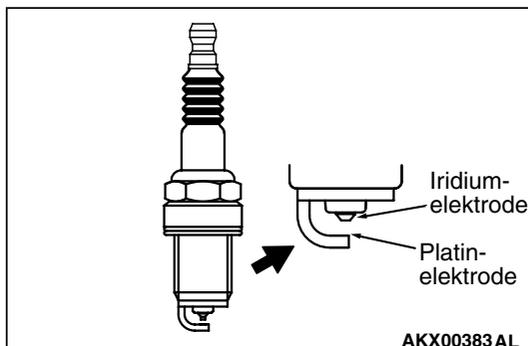
⚠ VORSICHT

Das Kabel zum Abziehen von der Zündkerze stets an der Kappe fassen. Keinesfalls am Kabel zerren.

1. Die Zündkerzenkabel abziehen.
2. Die Zündkerzen ausbauen.

⚠ VORSICHT

- **Keinesfalls den Elektrodenabstand von Iridium-Zündkerzen einstellen.**
- **Stets einen Zündkerzenreiniger verwenden und die Reinigung innerhalb von 20 Sekunden abschließen. Keinesfalls Drahtbürsten verwenden. Andernfalls werden u.U. die Iridium- und Platinspitze beschädigt.**



3. Den Elektrodenabstand prüfen und die Zündkerze austauschen, wenn der Grenzwert überschritten ist.

Sollwert: 1,0 – 1,1 mm

Grenzwert: 1,3 mm

⚠ VORSICHT

Darauf achten, dass keine Fremdkörper in die Zylinder eindringen.

4. Die Zündkerzenfassungen reinigen.
5. Die Zündkerzen hineindrehen.

PRÜFUNG DES NOCKENWELLENSENSORS

M1163004400219

Den Schaltkreis des Nockenwellensensors überprüfen, wenn Diagnosecode Nr. P0340 angezeigt wird. (Siehe GRUPPE 13A – Fehlersuche – Gemäß Fehlersuchplan für Diagnosecode prüfen <4G1> [S. 13A-17](#) oder GRUPPE 13B – Fehlersuche – Gemäß Diagnosecode-Tabelle <4G6> [S. 13B-17](#)).

PRÜFUNG DES KURBELWINKELSENSORS

M1163004500272

Den Schaltkreis des Kurbelwinkelsensors prüfen, wenn Diagnosecode Nr. P0335 angezeigt wird. (Siehe GRUPPE 13A – Fehlersuche – Gemäß Fehlersuchplan für Diagnosecode prüfen <4G1> [S. 13A-17](#) oder GRUPPE 13B – Fehlersuche – Gemäß Diagnosecode-Tabelle <4G6> [S. 13B-17](#)).

PRÜFUNG DES KLOPFSENSORS

M1163002900047

Den Schaltkreis des Klopfensors prüfen, wenn Diagnosecode Nr. P0325 angezeigt wird. (Siehe GRUPPE 13A – Fehlersuche – Gemäß Fehlersuchplan für Diagnosecode prüfen <4G1> [S. 13A-17](#) oder GRUPPE 13B – Fehlersuche – Gemäß Diagnosecode-Tabelle <4G6> [S. 13B-17](#)).

PRÜFUNG DES SIGNALVERLAUFS DER SEKUNDÄRSPANNUNG MIT EINEM OSZILLOSKOP

M1163001700170

MESSMETHODE

1. Den Sekundäraufnehmer an das Zündkerzenkabel ankleben.

HINWEIS:

- Die Zündspitzenspannung wird umgekehrt, wenn die Zündkerzenkabel für Zylinder Nr. 2 und Nr. 4 bzw. Nr. 1 und Nr. 3 angeklemmt sind.
- Aufgrund der Zwei-Zylinder-Simultanzündung erscheinen während des Ablesens in jeder der beiden Gruppen (Zylinder Nr. 1 - Nr. 4, Zylinder Nr. 2 - Nr. 3) Spannungsverläufe für beide Zylinder. Eine Ablesung des Spannungsverlaufs ist jedoch nur bei dem Zylinder möglich, dessen Zündkerzenkabel an den Sekundäraufnehmer angeklemmt ist.

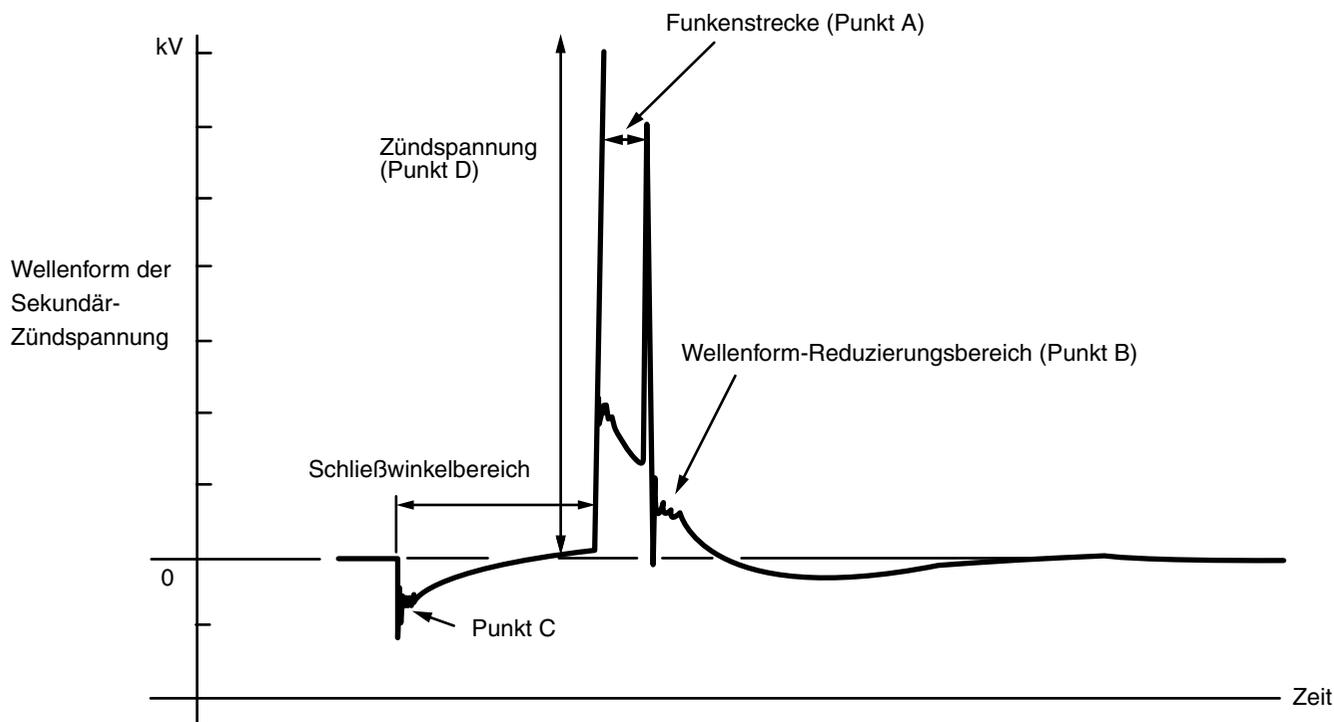
- Unter Umständen ist es schwierig festzustellen, welcher Zylinder-Spannungsverlauf dargestellt wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Spannungsverlauf des an den Sekundäraufnehmer angeschlossenen Zylinders stets als stabil angezeigt wird.

2. Das Zündkerzenkabel an den Triggeraufnehmer anklemmen.

HINWEIS: Den Triggeraufnehmer an dasselbe Zündkerzenkabel anklemmen, das an den Sekundäraufnehmer angeklemmt ist.

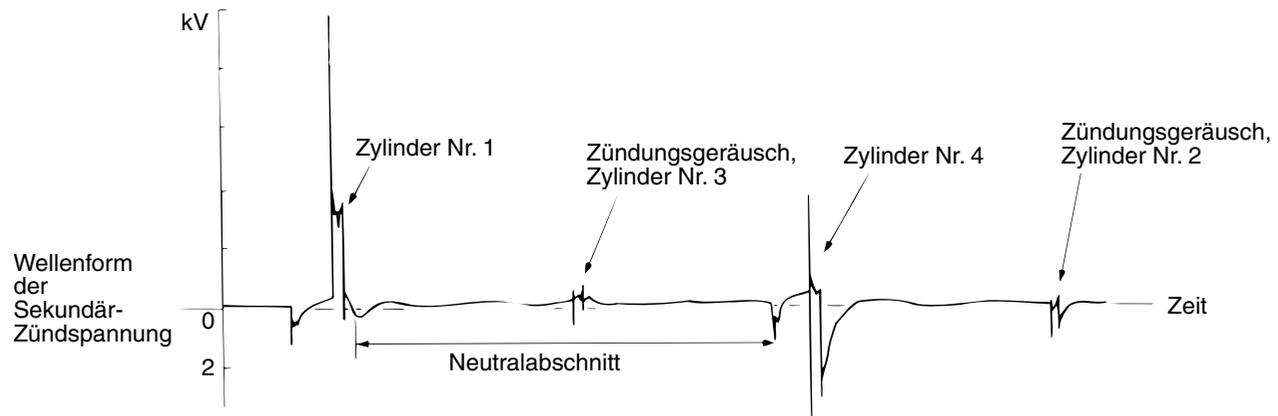
NORMALSPANNUNGSVERLAUF**Ablesebedingungen**

Funktion	Sekundär
Wellenbildhöhe	Hoch (oder niedrig)
Wellenverlauf-Wahlschalter	Raster
Motordrehzahl	Grundleerlaufdrehzahl



Ablesebedingungen (die einzige Änderung in Bezug auf die obige Bedingung ist die Einstellung des Wellenverlauf-Wahlschalter.)

Wellenverlauf-Wahlschalter	Anzeige
----------------------------	---------



AKX01275 AC

HINWEISE ZUM ABLESEN DES SPANNUNGSVERLAUFS

Punkt A: Höhe, Länge und Neigung der Funkenstrecke weisen die folgenden Tendenzen auf (bezieht sich auf die Beispiele 1, 2, 3 und 4 bei unzulässigem Signalverlauf).

Funkenstrecke		Elektrodenabstand	Zustand der Elektrode	Kompressionskraft	Konzentration des Kraftstoff-Luftgemisches	Zündzeitpunkt	Zündkerzenkabel
Länge	Lang	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Vorgerückt	Kriechstrom
	Kurz	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Widerstand
Höhe	Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Widerstand
	Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Vorgerückt	Kriechstrom
Neigung		Groß	Zündkerze verschmutzt	–	–	–	–

Punkt B: Zahl der Vibrationen im Vibrationsunterdrückungsabschnitt (Siehe unzulässige Spannungsverläufe Beispiel 5)

Zahl der Vibrationen	Spule und Kondensator
3 oder mehr	Normal
Außer oben	Anomal

Punkt C: Zahl der Vibrationen am Anfang des Schließwinkelbereichs (Siehe unzulässige Spannungsverläufe Beispiel 5)

Zahl der Vibrationen	Spule
5 – 6 oder höher	Normal
Außer oben	Anomal

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

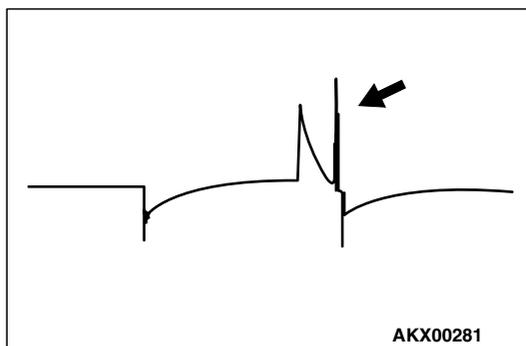
Zündspannung	Elektrodenabstand	Zustand der Elektrode	Kompressionskraft	Konzentration des Kraftstoff-Luftgemisches	Zündzeitpunkt	Zündkerzenkabel
Hoch	Groß	Starker Verschleiß	Hoch	Mager	Verzögert	Hoher Widerstand
Niedrig	Klein	Normal	Niedrig	Fett	Vorgerückt	Kriechstrom

BEISPIELE FÜR UNZULÄSSIGE SPANNUNGSVERLÄUFE



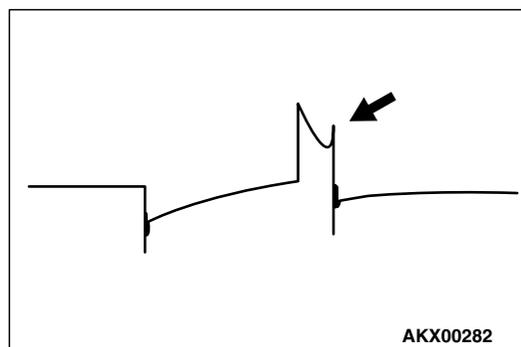
Beispiel 1

- Wellencharakteristik
Die Funkenstrecke ist hoch und klein.
- Ursache des Problems
Der Elektrodenabstand ist zu groß.



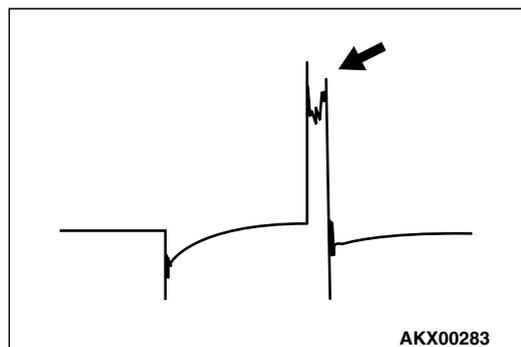
Beispiel 2

- Wellencharakteristik
Die Funkenstrecke ist niedrig, lang und geneigt. Außerdem ist die zweite Hälfte der Funkenstrecke verzerrt. Dies kann das Ergebnis einer Fehlzündung sein.
- Ursache des Problems
Der Elektrodenabstand ist zu klein.



Beispiel 3

- Wellencharakteristik
Die Funkenstrecke ist niedrig, lang und geneigt. Es liegt jedoch fast keine Störung der Funkenstrecke vor.
- Ursache des Problems
Die Elektrode ist verschmutzt.

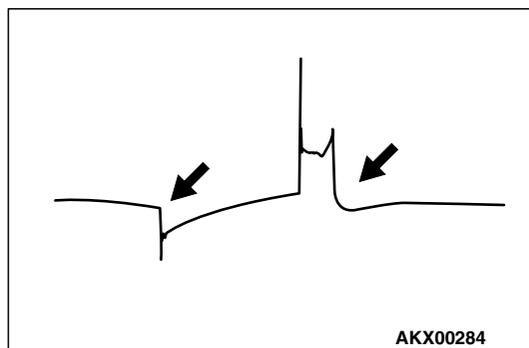


Beispiel 4

- Wellencharakteristik
Die Funkenstrecke ist hoch und klein. Dieser Wellenverlauf ist nur schwer von dem unzulässigen Wellenverlauf in Beispiel 1 zu unterscheiden.
- Ursache des Problems
Das Zündkabel hat sich fast von der Zündkerze gelöst (und verursacht eine Doppelzündung).

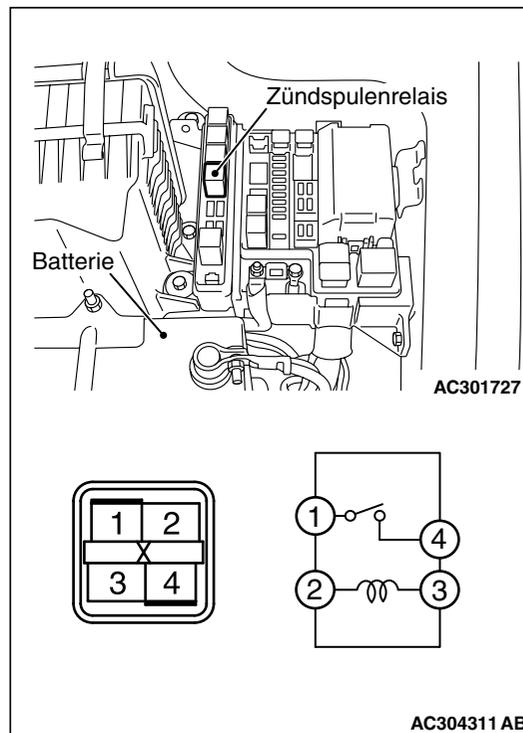
PRÜFUNG DES ZÜNDSPULENRELAIS

M1163006500018



Beispiel 5

- Wellencharakteristik
Keine Wellen im Dämpfungsbereich.
- Ursache des Problems
Kurzschluss zwischen den Schichten der Zündspule

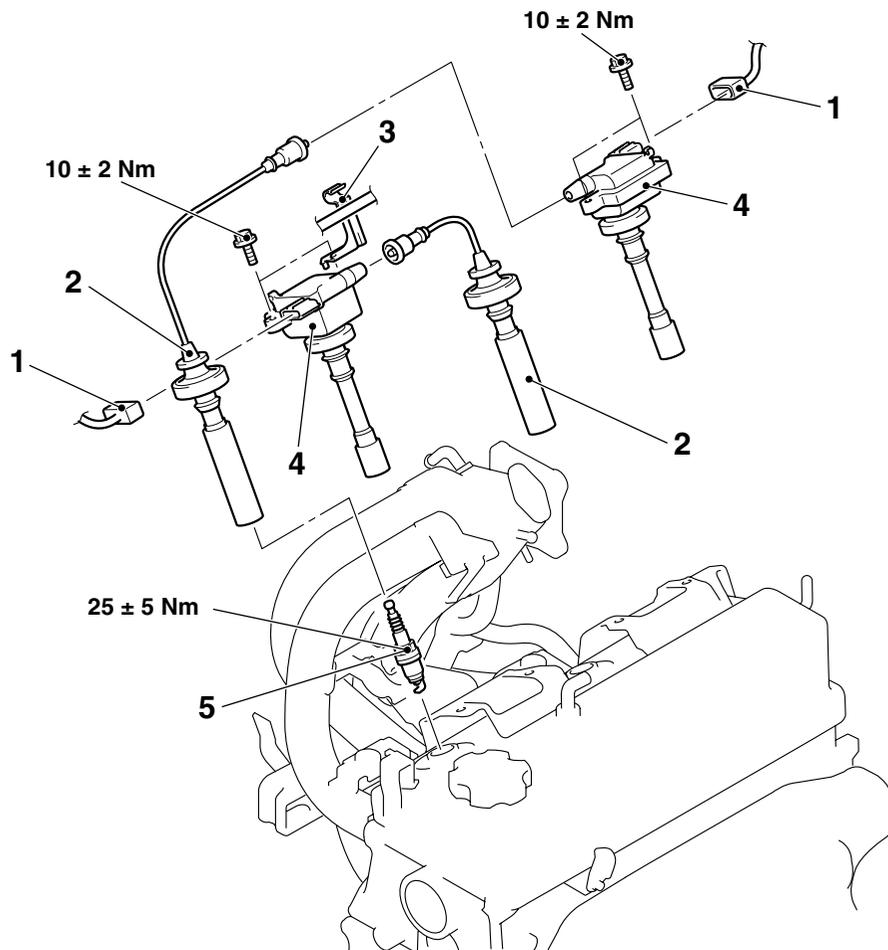


Batteriespannung	Prüfgerätenschluss zwischen Klemmen Nr.	Ergebnis der Durchgangsprüfung
Nicht angelegt	1 – 4	Unterbrechung
Klemme Nr. 2 mit der Batterie-Plusklemme (+) verbinden. Klemme Nr. 3 mit der Batterie-Minusklemme (-) verbinden.	1 – 4	Weniger als 2 Ohm

ZÜNDSPULE

AUS- UND EINBAU <4G1>

M1163004000404



AC303965AB

Ausbaureihenfolge

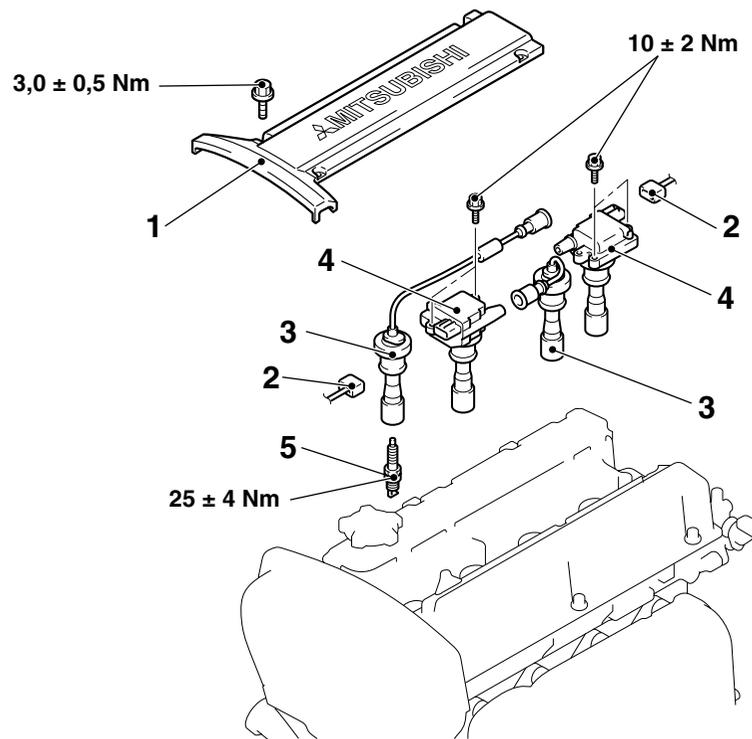
1. Zündspulen-Steckverbinder
2. Zündkerzenkabel
3. Gaszug-Halteklammer <RHD>

Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)

4. Zündspule
5. Zündkerze

AUS- UND EINBAU <4G6>

M1163004000415



AC301786 AB

Ausbaureihenfolge

1. Motorabdeckung
2. Zündspulen-Steckverbinder
3. Zündkerzenkabel

Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)

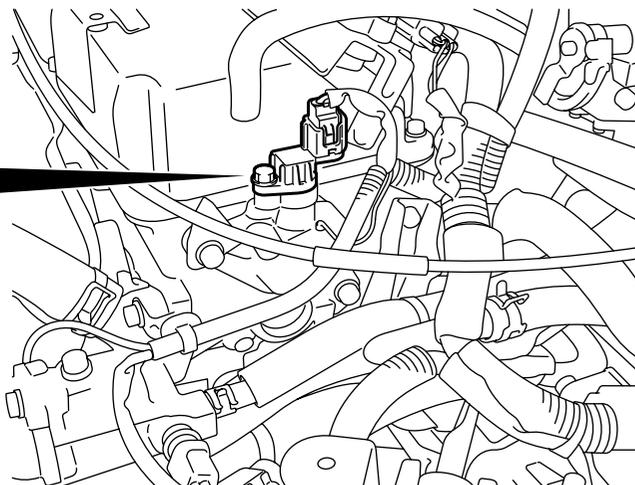
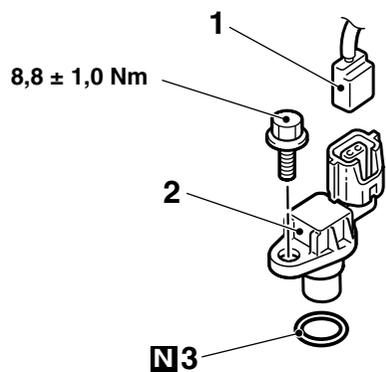
4. Zündspule
5. Zündkerze

NOCKENWELLESENSOR

AUS- UND EINBAU

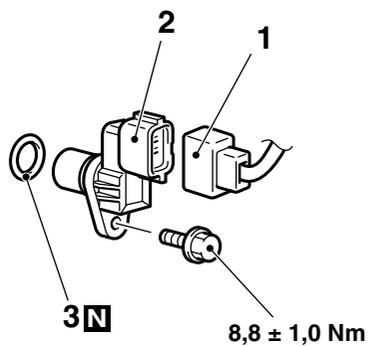
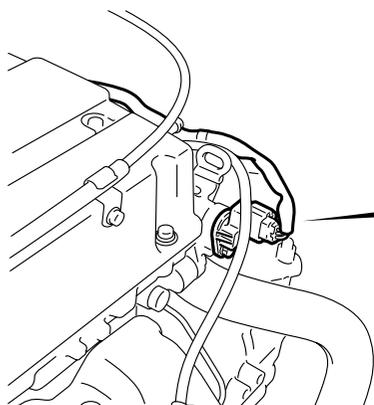
M1163003400443

<4G1>



AC303970AB

<4G6>



AC301556AC

- Ausbaureihenfolge**
1. Nockenwellensensor-Steckverbinder

- Ausbaureihenfolge (Fortsetzung)**
2. Nockenwellensensor
 3. O-Ring

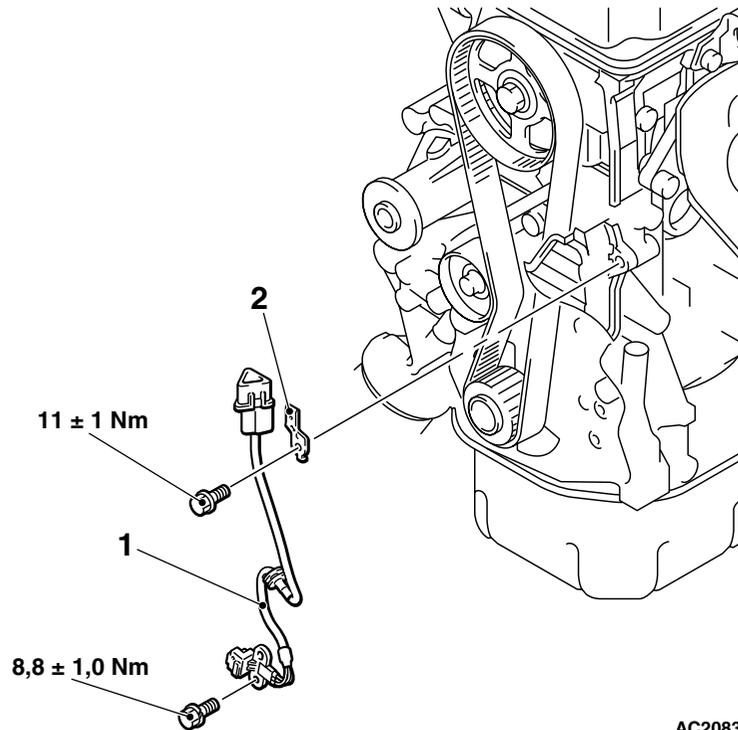
KURBELWINKELSENSOR

AUS- UND EINBAU <4G1>

M1163003500439

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau

- Aus- und Einbau des Steuerriemens (siehe GRUPPE 11A S. 11A-34).



AC208380AB

Ausbaureihenfolge

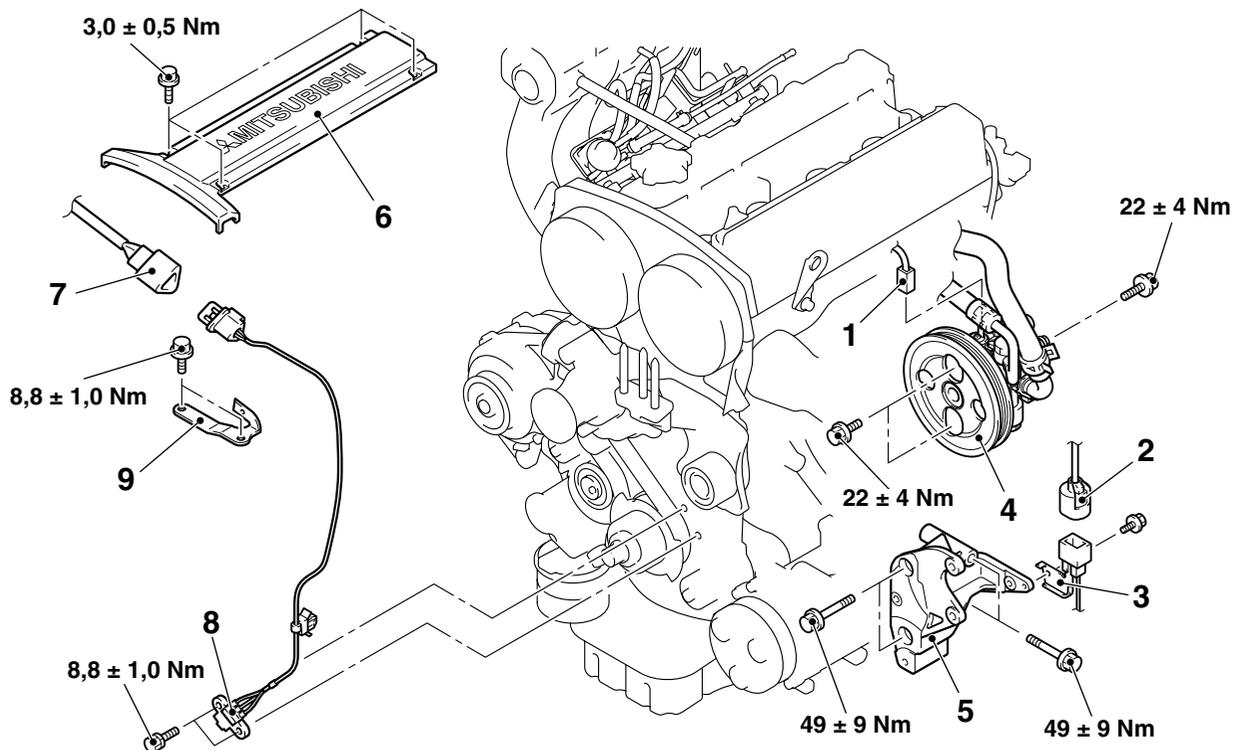
1. Kurbelwinkelsensor
2. Kurbelwinkelsensor-Steckverbinder, Halterung

AUS- UND EINBAU <4G6>

M1163003500440

Vor dem Ausbau und nach dem Einbau

- Aus- und Einbau des Steuerriemens (siehe GRUPPE 11C S. 11C-36).



AC301612AC

Ausbaureihenfolge

1. Steckverbinder, Servolenkungs-pumpen-Druckschalter
2. Steckverbinder, A/C-Kompressor
3. Steckverbinderklemme, A/C-Kompressor
4. Servolenkungspumpe
5. Halterung der Servolenkungspumpe

Ausbaureihenfolge
(Fortsetzung)

6. Motorabdeckung
7. Kurbelwinkelsensor-Steckverbinder
8. Kurbelwinkelsensor
9. Steckverbinderhalterung, Kurbelwinkelsensor

<<A>>

HINWEISE ZUM AUSBAU

<<A>> AUSBAU DER SERVOLENKUNGSPUMPE

Die Servolenkungspumpe mit angeschlossenen Schlauch von der Halterung abmontieren.

HINWEIS: Die ausgebaute Servolenkungspumpe mit einer Schnur so befestigen, dass sie beim Aus- und Einbau nicht im Weg ist.

KLOPFSENSOR

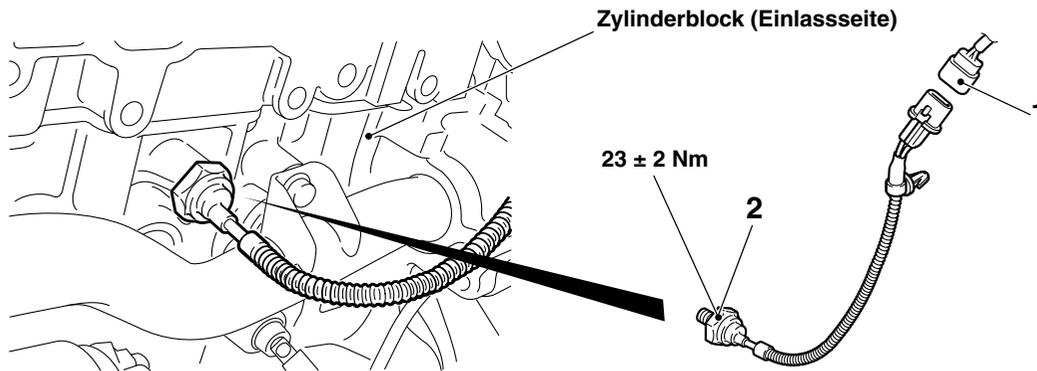
AUS- UND EINBAU

M1163002800556

VORSICHT

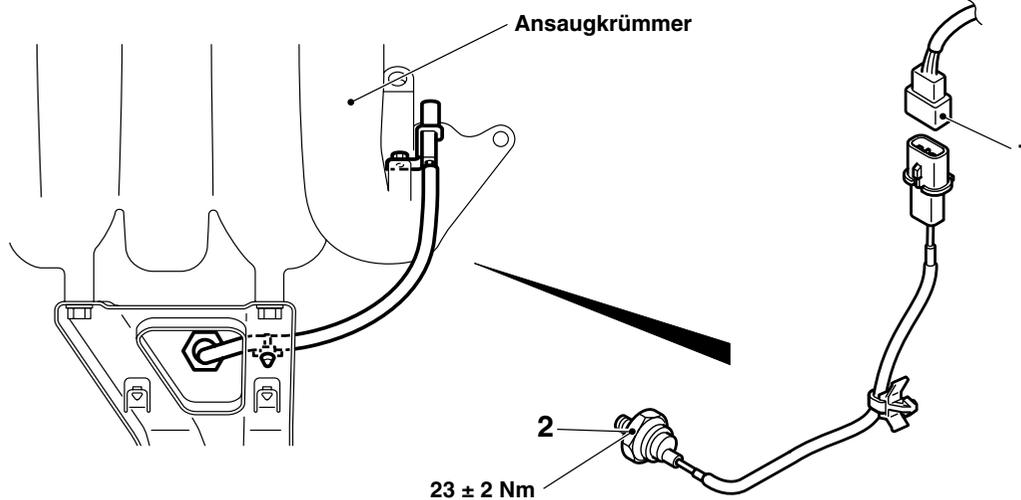
Den Klopfsensor vor Fall und Stoß schützen. Andernfalls droht Gefahr von Schäden im Inneren, die einen Austausch des Klopfensors erforderlich machen.

<4G1>



AC303971 AB

<4G6>

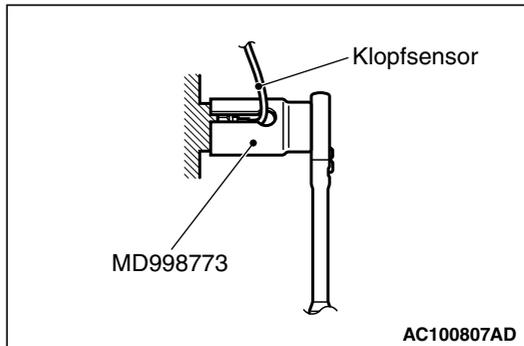


AC303972 AB

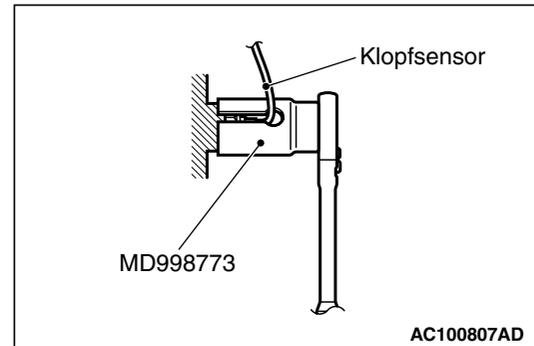
Ausbaureihenfolge

1. Klopfsensor-Steckverbinder
2. Klopfsensor

<<A>> >>A<<

HINWEISE ZUM AUSBAU**<<A>> AUSBAU DES KLOPFSSENSORS**

Den Klopfsensor mit einem Klopfsensorschlüssel (Spezialwerkzeug MD998773) ausbauen.

HINWEISE ZUM EINBAU**>>A<< EINBAU DES KLOPFSSENSORS**

Den Klopfsensor mit einem Klopfsensorschlüssel (Spezialwerkzeug MD998773) anbringen und mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment einschrauben.