

# STARTANLAGE

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
<b>FUNKTIONSBESCHREIBUNG</b>		ANLASSERRELAIS .....	8
STARTANLAGE .....	1	<b>AUS- UND EINBAU</b>	
ANLASSERMOTOR .....	2	ANLASSERMOTOR .....	9
ANLASSERRELAIS .....	3	ANLASSERRELAIS .....	11
<b>FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG</b>		<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
STARTANLAGE .....	3	STARTANLAGE .....	12
ANLASSERMOTOR .....	8		

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG

### STARTANLAGE

#### BESCHREIBUNG

Bei Fahrzeugen dieses Typs ist eine elektrisch betriebene Startanlage serienmäßig eingebaut. Die Startanlage ist so ausgelegt, daß sie dem Fahrer das einfache, wirksame und zuverlässige Anlassen des Motors sowie die Funktion der von ihm angetriebenen Zusatzsysteme vom Passagiererraum aus ermöglicht. Näheres zur korrekten Vorgehensweise beim Anlassen des Motors siehe Bedienungsanleitung im Handschuhfach des Fahrzeugs.

Die Startanlage umfaßt die folgenden Bauteile:

- Batterie;
- Anlasserrelais;
- Anlassermotor (mit integriertem Anlaßmagnetschalter);
- Zündschalter;
- Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter;
- Kabelbaum und elektrische Anschlüsse (einschließlich Batteriekabel).

Dieses Kapitel behandelt Arbeiten am Anlassermotor und am Anlasserrelais. Näheres zu Arbeiten an anderen Bauteilen der Startanlage siehe folgende Kapitel:

- Batterie: Abschnitt **“Batterie”** in Kapitel 8A, “Batterie”.
- Zündschalter: Abschnitt **“Zündschalter und Schließzylinder”** in Kapitel 8D, “Zündanlage”.
- Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter: Abschnitt **“Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter”** in Kapitel 21, “Getriebe”.
- Stromkreise und Lage von Bauteilen der Startanlage: **Kapitel 8W, “Schaltpläne”**.

In Kapitel 8A wird die Batterie, im vorliegenden Kapitel 8B die Startanlage und in Kapitel 8C das Ladesystem behandelt. Das Gesamtsystem wurde in

mehrere Kapitel unterteilt, da auf diese Weise Informationen zu den einzelnen Systemen leichter zu finden sind. Bei der Überprüfung eines einzelnen Systems ist jedoch stets zu berücksichtigen, daß die genannten drei Systeme miteinander in Verbindung stehen.

Batterie, Startanlage und Ladesystem im Fahrzeug bilden eine Funktionseinheit und sind daher bei der Fehlersuche als Gesamtsystem zu überprüfen. Damit der Motor angelassen und die Batterie korrekt geladen werden kann, müssen alle in diesem System enthaltenen Bauteile den technischen Vorgaben entsprechen.

In den genannten Kapiteln werden sowohl die herkömmlichen Prüfmethode als auch die Prüfung mit Hilfe des im Computer/Motorsteuerung (PCM) integrierten eingebauten Diagnosesystems (OBD) behandelt. Zur Fehlersuche sind Induktions-Amperemeter mit Milliampereanzeige, Volt-/Ohmmeter, Batterie-Ladegerät, Kohleschichtpotentiometer für die Belastungsprüfungen und 12-Volt-Prüflampe erforderlich.

Alle Fühlerstromkreise des OBD werden vom PCM überwacht. Jedem überwachten Stromkreis ist ein bestimmter Fehlercode zugewiesen. Das PCM registriert alle Störungen in den überwachten Stromkreisen und speichert alle entsprechenden Fehlercodes. Näheres hierzu siehe Abschnitt **“Eingebautes Diagnosesystem (OBD) überprüfen”** in Kapitel 8C, “Ladesystem”.

#### FUNKTIONSWEISE

Die Bauteile der Startanlage sind in zwei unterschiedlichen Stromkreisen zusammengefaßt: einem Spannungsversorgungsstromkreis mit hoher Stromstärke, der den Anlassermotor mit einem Strom zwischen 150 und 300 Ampere versorgt, und einem Steuerstromkreis, dessen Stromstärke unter 20 Ampere liegt. Der Spannungsversorgungsstromkreis umfaßt die Batterie, die Batteriekabel, den Kontaktscheibenbereich des Anlaßmagnetschalters und den

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

Anlassermotor. Der Steuerstromkreis umfaßt den Zündschalter, den Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter, das Anlasserrelais, die elektromagnetischen Wicklungen des Anlaßmagnetschalters und die zugehörigen Kabelbäume.

Batteriespannung gelangt über den Steuerstromkreis an den Batterieanschluß der Spule des Anlasserrelais, wenn der Zündschalter in die Tippstellung "START" gebracht wird. Der Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter ist in Reihe zwischen dem Masseanschluß der Spule des Anlasserrelais und Masse geschaltet. Dieser in Normalstellung geöffnete Schalter stellt sicher, daß nur dann das Anlasserrelais aktiviert und der Anlassermotor betrieben werden kann, wenn sich der Gangwählhebel in der Park- oder Leerlaufstellung befindet.

Wird die Spule des Anlasserrelais aktiviert, so werden die in Normalstellung offenen Relaiskontakte geschlossen. Diese Kontakte verbinden den gemeinsamen Spannungsversorgungsanschluß des Relais mit dem in Normalstellung offenen Relaisanschluß. Die geschlossenen Relaiskontakte aktivieren die Spule des Anlasserrelais.

Die aktivierte Spule zieht an und hält den Stößel des Magnetschalters. Der Stößel wiederum zieht den Schalthebel im Anlasser. Hierdurch werden die Freilaufkupplung des Anlassers und das Ritzel mit dem Zahnkranz an der Mitnehmerscheibe des Drehmomentwandlers in Eingriff gebracht.

Wenn der Magnetschalterstößel ganz ausgefahren ist, schließt die Kontaktscheibe des Magnetschalters den Spannungsversorgungsstromkreis des Anlassers und aktiviert die Haltespule des Magnetschalterstößels. Der Stromfluß erfolgt nun zwischen dem Batterieanschluß des Magnetschalters und dem Anlassermotor, so daß der Anlasser die Kurbelwelle durchdreht.

Sobald der Motor angesprungen ist, schützt die Freilaufkupplung den Anlasser vor Beschädigungen, indem sie das Anlasserritzel schneller drehen läßt als die Ritzelwelle. Wird der Zündschalter losgelassen, so daß er in Stellung "ON" (Ein) zurückkehrt, so wird die Spule des Anlasserrelais deaktiviert. Hierdurch öffnen die Relaiskontakte, so daß auch die Haltespule des Magnetschalterstößels deaktiviert wird.

Sobald die Haltespule des Magnetschalterstößels deaktiviert ist, wird der Stößel durch seine Rückholfeder wieder in seine Ruhestellung zurückgebracht. Hierdurch öffnet die Kontaktscheibe den Spannungsversorgungsstromkreis des Anlassers, und der Schalthebel trennt die Freilaufkupplung und das Ritzel vom Zahnkranz auf der Mitnehmerscheibe.

Nachstehend werden die Hauptbauteile der Startanlage beschrieben.

## ANLASSERMOTOR

## BESCHREIBUNG

Die Anlassermotoren für 4.0L- und 4.7L-Motoren sind zwar sehr ähnlich, aber nicht austauschbar. Beide Anlassermotoren sind jeweils mit zwei Schrauben am Gehäuse des Drehmomentwandlers rechts neben dem Motor befestigt.

Alle Anlassermotoren sind so ausgelegt, daß sie eine zuverlässige, leistungsstarke, kompakte und leichte Baueinheit bilden, und verfügen jeweils über vier elektromagnetische Feldspulen, die um die vier Polschuhe herum gewickelt sind, sowie über vier Bürsten, die am Motor-Kommutator anliegen. Die Leistung der Anlassermotoren bei 12 Volt beträgt jeweils 1,4 Kilowatt (ca. 1,9 PS).

Beide Anlassermotortypen sind jeweils mit dem zugehörigen Anlaßmagnetschalter als Baueinheit instanzzusetzen und können nicht repariert werden. Liegt eine Störung oder ein Defekt am Anlassermotor oder am Anlaßmagnetschalter vor, so muß die gesamte Baueinheit ausgetauscht werden.

## FUNKTIONSWEISE

Die Anlassermotoren weisen jeweils ein Planetenradgetriebe (Zwischengetriebe) auf. Dieses Getriebe besteht aus einem Zahnrad am abtriebsseitigen Ende der Ankerwelle des Motors, das in ständigem Eingriff mit einem größeren Zahnrad steht, das am antriebsseitigen Ende der Ritzelwelle mit einer Keilverzahnung befestigt ist. Aufgrund dieser Bauart kann der Anlasser klein und kompakt gehalten werden. Außerdem wird hierdurch die Umdrehungsgeschwindigkeit des Ankers erhöht, und über das Anlasserritzel kann ein genügend hohes Drehmoment auf den Zahnkranz an der Mitnehmerscheibe übertragen werden.

Beide Typen von Anlassermotoren werden jeweils durch einen integrierten Hochleistungs-Anlaßmagnetschalter aktiviert, der am Gehäuse der Freilaufkupplung befestigt ist. Dieser elektromechanische Schalter schließt bzw. unterbricht nach Bedarf den Batteriespannungsversorgungsstromkreis zum Anlassermotor und betätigt eine Schaltgabel, die das Anlasserritzel am Zahnkranz an der Mitnehmerscheibe des Drehmomentwandlers einrückt bzw. von ihm löst.

Bei beiden Typen von Anlassermotoren wird jeweils eine Baugruppe bestehend aus Freilaufkupplung und Anlasserritzel dazu verwendet, das Ritzel mit einem Zahnkranz an der Mitnehmerscheibe des Drehmomentwandlers am hinteren Kurbelwellenflansch in Eingriff zu bringen und den Zahnkranz anzutreiben.

## FUNKTIONSBESCHREIBUNG (Fortsetzung)

**ANLASSERRELAIS****BESCHREIBUNG**

Das Anlasserrelais ist ein elektromechanischer Schalter, der Strom zur Anzugsspule des Anlaßmagnetschalters leitet, wenn der Zündschalter in Stellung "START" gebracht wird. Das Anlasserrelais befindet sich in der zentralen Stromversorgung (PDC) im Motorraum. Seine genaue Lage in der PDC ist auf der Innenseite der PDC-Abdeckung kenntlich gemacht.

Das Anlasserrelais ist ein Mikrorelais gemäß International Standards Organization (ISO). ISO-Relais weisen jeweils einheitliche Abmessungen, Stromkapazität, Anschlüsse und Anschlußbelegungen auf. Die Funktion eines ISO-Mikrorelais entspricht der eines herkömmlichen ISO-Relais. Die Lage der Anschlüsse (Belegung) ist hingegen anders, die Stromkapazität liegt niedriger, und das Relaisgehäuse ist kleiner als bei einem herkömmlichen ISO-Relais.

Das Anlasserrelais kann nicht instandgesetzt werden, sondern ist im Fall eines Defekts oder einer Beschädigung auszutauschen.

**FUNKTIONSWEISE**

Ein ISO-Relais besteht aus einer elektromagnetischen Spule, einem Widerstand bzw. einer Diode sowie drei elektrischen Kontakten (zwei feststehende und ein beweglicher Kontakt). Der bewegliche Relaiskontakt (gemeinsame Spannungsversorgung) ist durch Federkraft mit einem der feststehenden Kontakte (Ruhestromkontakt) verbunden. Wird die elektromagnetische Spule aktiviert, so zieht sie den beweglichen Kontakt vom Ruhestromkontakt weg und verbindet ihn mit dem anderen feststehenden Kontakt (Schließkontakt).

Sobald die elektromagnetische Spule deaktiviert ist, wird der bewegliche Kontakt aufgrund der Federkraft wieder mit dem Ruhestromkontakt verbunden. Der Widerstand bzw. die Diode ist parallel zur elektromagnetischen Spule im Relais geschaltet und

trägt dazu bei, daß Spannungsspitzen, die bei der Deaktivierung der Spule auftreten können, abgebaut werden.

**FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG****STARTANLAGE****FEHLERSUCHE**

Batterie, Startanlage und Ladesystem bilden eine Funktionseinheit und sind daher bei der Fehlersuche als Gesamtsystem zu überprüfen. Damit der Motor angelassen und die Batterie korrekt geladen werden kann, müssen alle in diesem System enthaltenen Bauteile den technischen Vorgaben entsprechen.

In Kapitel 8A wird die Batterie, im vorliegenden Kapitel 8B die Startanlage und in Kapitel 8C das Ladesystem behandelt. Das Gesamtsystem wurde in mehrere Kapitel unterteilt, damit Information zu den einzelnen Systemen leichter zu finden ist. Bei der Überprüfung eines einzelnen Systems ist jedoch stets zu berücksichtigen, daß die genannten drei Systeme miteinander in Verbindung stehen.

In den genannten Kapiteln werden sowohl die herkömmlichen Prüfmethode als auch die Prüfung mit Hilfe des im Computer/Motorsteuerung (PCM) integrierten eingebauten Diagnosesystems (OBD) behandelt. Zur Fehlersuche sind unter Umständen Induktions-Amperemeter mit Milliampereanzeige, Volt-/Ohmmeter, Batterie-Ladegerät, Kohleschichtpotentiometer für die Belastungsprüfungen und 12-Volt-Prüflampe erforderlich.

Alle Fühlerstromkreise des OBD werden vom PCM überwacht. Jedem überwachten Stromkreis ist ein bestimmter Fehlercode zugewiesen. Das PCM registriert alle Störungen in den überwachten Stromkreisen und speichert alle entsprechenden Fehlercodes. Näheres hierzu siehe Abschnitt "**Eingebautes Diagnosesystem (OBD) überprüfen**" in Kapitel 8C, "Ladesystem".

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

Fehlersuche—Startanlage		
STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFE
FAHRZEUG KANN NICHT ANGELASSEN WERDEN.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batterie entladen oder defekt.</li> <li>2. Verdrahtung des Anlaßstromkreises defekt.</li> <li>3. Anlasserrelais defekt.</li> <li>4. Zündschalter defekt.</li> <li>5. Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter defekt oder falsch eingestellt.</li> <li>6. Anlaßmagnetschalter defekt.</li> <li>7. Anlassermotor defekt.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batterie nach Bedarf laden oder austauschen. Näheres hierzu siehe Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 8A, "Batterie".</li> <li>2. Nach Bedarf Spannungsversorgungs- und/oder Steuerstromkreis des Anlassermotors überprüfen. Näheres hierzu siehe "Startanlage" in Kapitel 8W, "Schaltpläne".</li> <li>3. Anlasserrelais wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen und nach Bedarf austauschen.</li> <li>4. Zündschalter überprüfen und nach Bedarf austauschen. Näheres hierzu siehe "Zündschalter und Schließzylinder" im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 8D, "Zündanlage".</li> <li>5. Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter überprüfen und nach Bedarf austauschen. Näheres hierzu siehe Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 21, "Getriebe".</li> <li>6. Anlassermotor wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen und nach Bedarf austauschen.</li> <li>7. Sind alle anderen Bauteile und Stromkreise der Startanlage in Ordnung, den Anlassermotor komplett austauschen.</li> </ol>
ANLASSER SPURT EIN, DREHT JEDOCH DIE KURBELWELLE NICHT DURCH.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batterie entladen oder defekt.</li> <li>2. Verdrahtung des Anlaßstromkreises defekt.</li> <li>3. Anlassermotor defekt.</li> <li>4. Motor festgefressen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Batterie nach Bedarf laden oder austauschen. Näheres hierzu siehe Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 8A, "Batterie".</li> <li>2. Nach Bedarf Spannungsversorgungs- und/oder Steuerstromkreis des Anlassermotors überprüfen. Näheres hierzu siehe "Startanlage" in Kapitel 8W, "Schaltpläne".</li> <li>3. Sind alle anderen Bauteile und Stromkreise der Startanlage in Ordnung, den Anlassermotor komplett austauschen.</li> <li>4. Motor überprüfen und nach Bedarf instandsetzen. Näheres hierzu siehe Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 9, "Motor".</li> </ol>
ANLASSER SPURT EIN, WIRD JEDOCH AUSGERÜCKT, BEVOR DER MOTOR ANSPRINGT.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zahnkranz an der Mitnehmerscheibe defekt.</li> <li>2. Anlassermotor defekt.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anlasser wie in diesem Kapitel beschrieben ausbauen. Anlasserritzel überprüfen und nach Bedarf austauschen.</li> <li>2. Sind alle anderen Bauteile und Stromkreise der Startanlage in Ordnung, den Anlassermotor komplett austauschen.</li> </ol>
ANLASSER WIRD NICHT AUSGERÜCKT.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anlassermotor falsch eingebaut.</li> <li>2. Anlasserrelais defekt.</li> <li>3. Zündschalter defekt.</li> <li>4. Anlassermotor defekt.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anlassermotor wie in diesem Kapitel beschrieben einbauen. Befestigungselemente des Anlassers mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.</li> <li>2. Anlasserrelais wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen und nach Bedarf austauschen.</li> <li>3. Zündschalter überprüfen und nach Bedarf austauschen. Näheres hierzu siehe "Zündschalter und Schließzylinder" im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 8D, "Zündanlage".</li> <li>4. Sind alle anderen Bauteile und Stromkreise der Startanlage in Ordnung, den Anlassermotor komplett austauschen.</li> </ol>

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

## ÜBERPRÜFUNG

Näheres zu Stromkreisen und zur Lage von Bauteilen siehe Abschnitt **“Startanlage”** in Kapitel 8W, “Schaltpläne”. Bei Fehlersuch- oder Instandsetzungsarbeiten vor dem Ausbau von Bauteilen der Startanlage erst die folgenden Überprüfungen durchführen:

**VORSICHT! BEI FAHRZEUGEN MIT AIRBAGSYSTEM VOR DEM DURCHFÜHREN VON ARBEITEN AM LENKRAD, AN DER LENKSÄULE ODER AN DER INSTRUMENTENTAFEL ERST DIE SICHERHEITSHINWEISE IN KAPITEL 8M, “INSASSEN-RÜCKHALTESYSTEME”, LESEN. WERDEN DIESE HINWEISE NICHT BEACHTET, SO BESTEHT VERLETZUNGSGEFAHR AUFGRUND EINES VERSEHENTLICH AUFGEBLASSENEN AIRBAGS!**

- **Batterie** - Batterie auf sichtbare Beschädigungen und lockere oder korrodierte Kabelanschlüsse überprüfen. Ladezustand und Startleistung der Batterie feststellen. Batterie nach Bedarf laden oder austauschen. Näheres hierzu siehe Abschnitt **“Batterie”** in Kapitel 8A, “Batterie”.

- **Zündschalter** - Zündschalter auf sichtbare Beschädigungen und lockere oder korrodierte Kabelstranganschlüsse überprüfen. Näheres hierzu siehe Abschnitt **“Zündschalter und Schließzylinder”** in Kapitel 8D, “Zündanlage”.

- **Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter** - Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter auf sichtbare Beschädigungen und lockere oder korrodierte Kabelstranganschlüsse überprüfen. Näheres hierzu siehe Abschnitt **“Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter”** in Kapitel 21, “Getriebe”.

- **Anlasserrelais** - Anlasserrelais auf sichtbare Beschädigungen und lockere oder korrodierte Kabelstranganschlüsse überprüfen.

- **Anlassermotor** - Anlassermotor auf sichtbare Beschädigungen und lockere oder korrodierte Kabelstranganschlüsse überprüfen.

- **Anlaßmagnetschalter** - Anlaßmagnetschalter auf sichtbare Beschädigungen und lockere oder korrodierte Kabelstranganschlüsse überprüfen.

- **Verdrahtung** - Kabelstränge auf sichtbare Beschädigungen überprüfen. Defekte Kabel nach Bedarf instandsetzen oder austauschen. Näheres zu Stromkreisen und zur Lage von Bauteilen siehe **Kapitel 8W, “Schaltpläne”**.

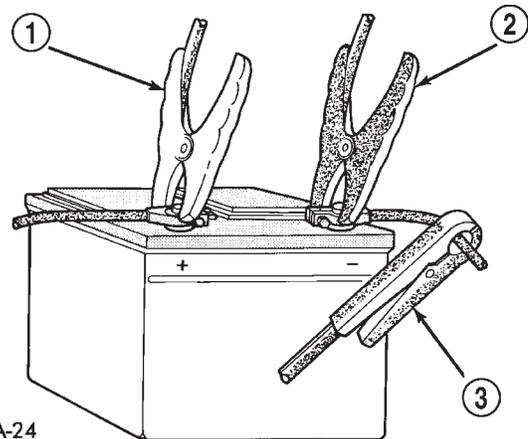
## PRÜFUNGEN

## KALTSTARTLEISTUNG ÜBERPRÜFEN

Näheres zu Stromkreisen und zur Lage von Bauteilen siehe Abschnitt **“Startanlage”** in Kapitel 8W, “Schaltpläne”. Vor Beginn der Prüfung muß die Batterie vollständig geladen und einem Belastungstest

unterzogen werden. Näheres hierzu siehe entsprechenden Abschnitt in Kapitel 8A, **“Batterie”**.

(1) Ein geeignetes Volt-/Ampere-Prüfgerät an den Batteriepolen anschließen (Abb. 1). Hierbei die Bedienungsanleitung des verwendeten Geräts beachten.



**Abb. 1** Anschlüsse des Volt-/Ampere-Prüfgeräts—  
*Typisch*

- 1 - PLUSKLEMMME
- 2 - MINUSKLEMMME
- 3 - KLEMMME/INDUKTION-AMPEREMETER

(2) Feststellbremse vollständig anziehen.  
(3) Gangwählhebel in die Parkstellung bringen.  
(4) Alle Leuchten und alle elektrischen Zusatzverbraucher ausschalten.

(5) Um das versehentliche Anspringen des Motors zu verhindern, das automatische Abschaltrelais (ASD) abziehen. Das ASD-Relais befindet sich in der zentralen Stromversorgung im Motorraum. Seine genaue Lage in der PDC ist auf der Innenseite der PDC-Abdeckung kenntlich gemacht.

(6) Zündschalter in Stellung “START” bringen und in dieser Stellung halten. Die beim Startvorgang angezeigten Werte für Spannung und Stromaufnahme (Ampere) am Volt-/Ampere-Prüfgerät ablesen und notieren.

(a) Liegt die Spannung unter 9,6 Volt, den **Anlassermotor** wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen. Wird keine Störung am Anlassermotor festgestellt, den **Motor** wie im Abschnitt “Fehlersuche und Prüfung” in Kapitel 9, “Motor”, beschrieben überprüfen; andernfalls den defekten Anlassermotor austauschen.

(b) Liegt die Spannung über 9,6 Volt, und liegt die Stromaufnahme unter dem Mindestwert, den **Spannungsversorgungsstromkreis** wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen.

(c) Liegt die Spannung bei mindestens 12,5 Volt, und dreht sich der Anlassermotor nicht, den **Steu-**

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

**erstromkreis** wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen.

(d) Liegt die Spannung bei mindestens 12,5 Volt, und dreht sich der Anlassermotor nur sehr langsam, den **Spannungsversorgungsstromkreis** wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen.

**HINWEIS:** Bei kaltem Motor steigt die Stromaufnahme, und die Batteriespannung sinkt.

## SPANNUNGSVERSORGUNGSTROMKREIS ÜBERPRÜFEN

Bei der Überprüfung des Spannungsversorgungsstromkreises (Spannungsabfallprüfung) wird festgestellt, ob im Spannungsversorgungsstromkreis ein übermäßig hoher Widerstand besteht. Näheres zu diesem Stromkreis siehe Abschnitt **“Startanlage”** in Kapitel 8W, **“Schaltpläne”**.

Bei der Durchführung der folgenden Prüfungen ist unbedingt zu berücksichtigen, daß der Spannungsabfall Rückschluß auf den Widerstand zwischen den beiden Punkten ermöglicht, an denen die Prüfspitzen des Voltmeters angeschlossen werden.

**Beispiel:** Beim Überprüfen des Widerstands im Batterie-Pluskabel (+) die eine Prüfspitze an der Polklemme des Batterie-Pluskabels (+) und die andere Prüfspitze am Kabelanschluß des Anlaßmagnetschalters anschließen. Werden die Prüfspitzen stattdessen am Batterie-Pluspol (+) und am Kabelanschluß des Anlaßmagnetschalters angeschlossen, so wird in diesem Fall der gesamte Spannungsabfall zwischen der Verbindung Pluskabel (+) -Polklemme/Pluspol und dem Batterie-Pluskabel (+) gemessen.

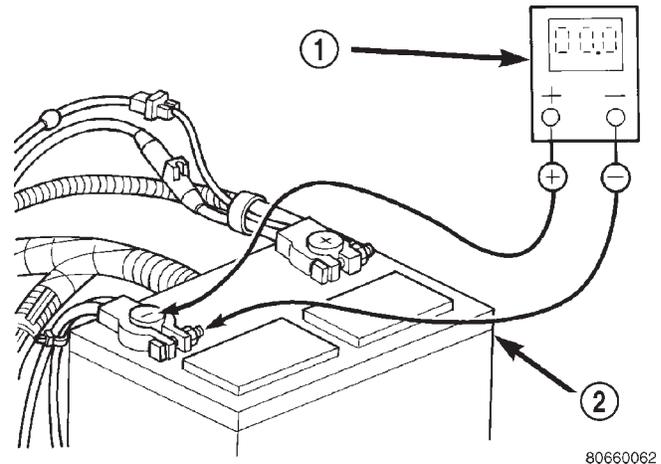
Für die folgenden Prüfungen ist ein Voltmeter mit einer Anzeigegenauigkeit von 1/10 (0,10) Volt erforderlich. Vor Durchführung der Prüfungen folgendes sicherstellen:

- Die Batterie muß vollständig geladen sein und einen Belastungstest bestehen. Näheres hierzu siehe Abschnitt **“Fehlersuche und Prüfung”** in Kapitel 8A, **“Batterie”**.
- Feststellbremse vollständig anziehen.
- Gangwählhebel in Parkstellung bringen.
- Alle Leuchten und Zusatzverbraucher ausschalten.

- Um das versehentliche Anspringen des Motors zu verhindern, das automatische Abschaltrelais (ASD) abziehen. Das ASD-Relais befindet sich in der zentralen Stromversorgung im Motorraum. Seine genaue Lage in der PDC ist auf der Innenseite der PDC-Abdeckung kenntlich gemacht.

(1) Plus-Prüfspitze des Voltmeters am Batterie-Minuspol (-) anschließen. Minus-Prüfspitze des Voltmeters an der Polklemme des Batterie-Minuskabels (-) anschließen (Abb. 2). Zündschalter in Stellung **“START”** bringen, in dieser Stellung halten und die Voltmeteranzeige beobachten. Wird Spannung ange-

zeigt, die Ursache für den schlechten Kontakt zwischen Polklemme und Batteriepol beheben.

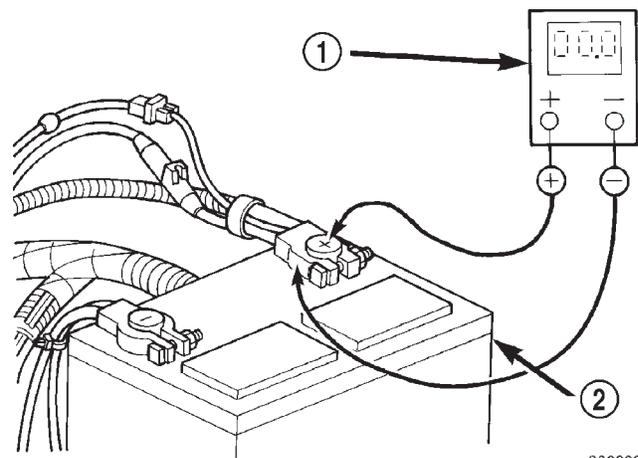


80660062

**Abb. 2 Widerstand am Batterie-Minuspol (-) überprüfen—Typisch**

- 1 – VOLTMETER  
2 – BATTERIE

(2) Plus-Prüfspitze des Voltmeters am Batterie-Pluspol (+) anschließen. Minus-Prüfspitze des Voltmeters an der Polklemme des Batterie-Pluskabels (+) anschließen (Abb. 3). Zündschalter in Stellung **“START”** bringen, in dieser Stellung halten und die Voltmeteranzeige beobachten. Wird Spannung angezeigt, die Ursache für den schlechten Kontakt zwischen Polklemme und Batteriepol beheben.



80660061

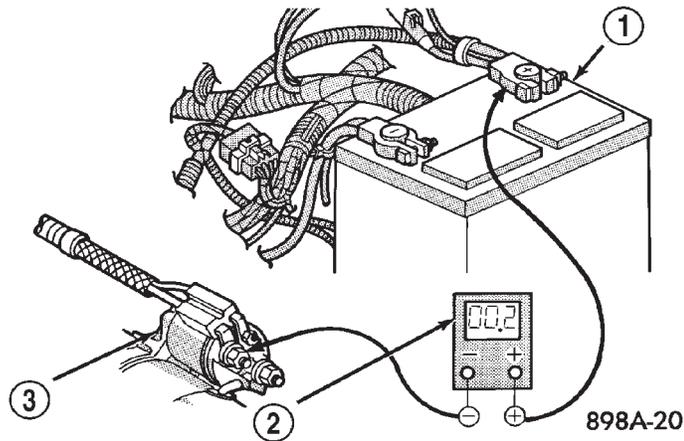
**Abb. 3 Widerstand am Batterie-Pluspol (+) überprüfen—Typisch**

- 1 – VOLTMETER  
2 – BATTERIE

(3) Voltmeter zwischen dem Batterie-Pluspol (+) und dem Batteriepluskabelanschluß am Anlaßmagnetschalter anschließen (Abb. 4). Zündschalter in Stellung **“START”** bringen, in dieser Stellung halten und

FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

die Voltmeteranzeige beobachten. Wird eine Spannung von über 0,2 Volt angezeigt, Batteriekabelanschluß am Anlaßmagnetschalter reinigen und Batteriekabel festziehen. Prüfung erneut durchführen. Liegt die angezeigte Spannung immer noch über 0,2 Volt, das defekte Batterie-Pluskabel (+) austauschen.



**Abb. 4 Widerstand im Batterie-Pluskabel (+) überprüfen—Typisch**

- 1 - BATTERIE
- 2 - VOLTMETER
- 3 - ANLASSERMOTOR

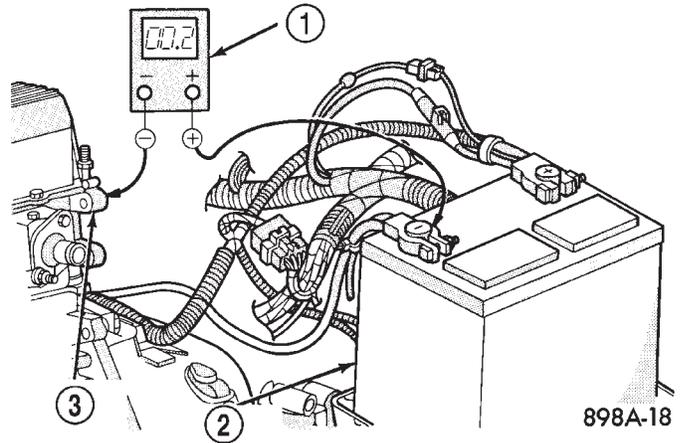
(4) Voltmeter zwischen dem Batterie-Minuspol (-) und einem guten Massepunkt am Motorblock anschließen (Abb. 5). Zündschalter in Stellung "START" bringen, in dieser Stellung halten und die Voltmeteranzeige beobachten. Wird eine Spannung von über 0,2 Volt angezeigt, Anschluß des Batterie-Minuskabels (-) am Motorblock reinigen und festziehen. Prüfung erneut durchführen. Liegt die angezeigte Spannung immer noch über 0,2 Volt, das defekte Batterie-Minuskabel (-) austauschen.

(5) Plus-Prüfspitze des Voltmeters am Anlassergehäuse anschließen. Minus-Prüfspitze des Voltmeters am Batterie-Minuspol (-) anschließen (Abb. 6). Zündschalter in Stellung "START" bringen, in dieser Stellung halten und die Voltmeteranzeige beobachten. Wird eine Spannung von über 0,2 Volt angezeigt, die Ursache für den schlechten Kontakt zwischen Anlassermotor und Motormasse beheben.

Wird bei den Widerstandsprüfungen keine Störung im Spannungsversorgungsstromkreis festgestellt, den **Anlassermotor** wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen.

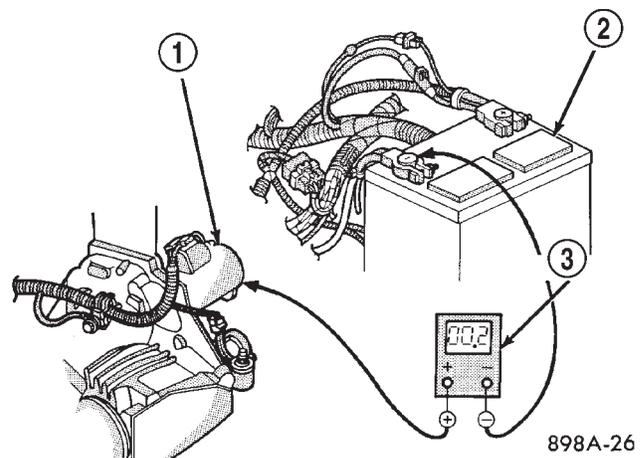
**STEUERSTROMKREIS ÜBERPRÜFEN**

Die Bauteile des Steuerstromkreises der Startanlage sind in der nachstehend angegebenen Reihenfolge zu überprüfen:



**Abb. 5 Widerstand im Massestromkreis überprüfen—Typisch**

- 1 - VOLTMETER
- 2 - MOTORMASSE
- 3 - BATTERIE



**Abb. 6 Masseverbindung des Anlassermotors überprüfen—Typisch**

- 1 - ANLASSERMOTOR
- 2 - BATTERIE
- 3 - VOLTMETER

• **Anlasserrelais** - Näheres hierzu siehe "Anlasserrelais" im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in diesem Kapitel.

• **Anlaßmagnetschalter** - Näheres hierzu siehe "Anlassermotor" im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in diesem Kapitel.

• **Zündschalter** - Näheres hierzu siehe "Zündschalter und Schließzylinder" im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 8D, "Zündanlage".

• **Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter** - Näheres hierzu siehe "Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter" im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 21, "Getriebe".

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

• **Kabelbäume und Anschlüsse** - Näheres hierzu siehe Abschnitt **“Startanlage”** in Kapitel 8W, **“Schaltpläne”**.

**ANLASSERMOTOR**

Die korrekte Funktion des Anlassermotors läßt sich mit Hilfe einer Freilaufprüfung feststellen. Hierzu muß der Anlassermotor aus dem Fahrzeug ausgebaut werden. Näheres zu den Leistungsdaten des Anlassermotors siehe **“Startanlage”** im Abschnitt **“Technische Daten”** in diesem Kapitel.

(1) Anlassermotor aus dem Fahrzeug ausbauen. Näheres hierzu siehe **“Anlassermotor”** im Abschnitt **“Aus- und Einbau”** in diesem Kapitel.

(2) Anlassermotor vorsichtig so in einen Schraubstock mit weichen Backen spannen, daß nur der Befestigungsflansch festgespannt ist. Den Motor keinesfalls am Polgehäuse einspannen.

(3) Ein geeignetes Volt-/Ampere-Prüfgerät und eine 12-Volt-Batterie in Reihe zum Anlassermotor anschließen und das Amperemeter auf den 100-Ampere-Anzeigebereich umschalten. Näheres hierzu siehe Bedienungsanleitung des verwendeten Volt-/Ampere-Prüfgeräts.

(4) Überbrückungskabel zwischen dem Magnetschalteranschluß und dem Batterieanschluß des Magnetschalters anschließen. Der Anlassermotor muß sich drehen. Ist dies nicht der Fall, den Anlassermotor austauschen.

(5) Kohleschichtpotentiometer des Prüfgeräts so einstellen, daß die Freilauf-Prüfspannung abgelesen werden kann. Näheres zur korrekten Freilauf-Prüfspannung siehe **“Startanlage”** im Abschnitt **“Technische Daten”** in diesem Kapitel.

(6) Den vom Amperemeter angezeigten Wert ablesen und mit dem unter **“Startanlage”** im Abschnitt **“Technische Daten”** in diesem Kapitel genannten Wert für die maximale Stromaufnahme bei der Freilaufprüfung vergleichen.

(7) Liegt der vom Amperemeter angezeigte Wert über dem im Abschnitt **“Technische Daten”** angegebenen Wert, den defekten Anlassermotor austauschen.

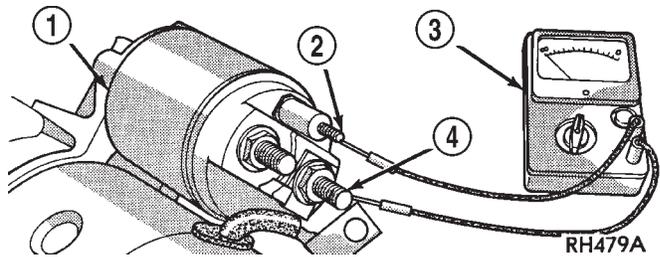
**ANLASSMAGNETSCHALTER**

Für diese Prüfung muß der Anlassermotor aus dem Fahrzeug ausgebaut werden.

(1) Anlassermotor ausbauen. Näheres hierzu siehe **“Anlassermotor”** im Abschnitt **“Aus- und Einbau”** in diesem Kapitel.

(2) Kabel vom Anschluß/Erregerwicklung des Magnetschalters abklemmen.

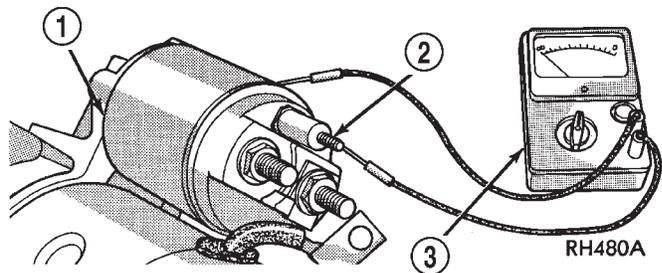
(3) Mit einem Durchgangsprüfer Durchgang zwischen dem Magnetschalteranschluß und dem Anschluß/Erregerwicklung prüfen (Abb. 7). Besteht Durchgang, weiter mit Schritt 4; andernfalls den defekten Anlassermotor austauschen.



**Abb. 7 Durchgang zwischen dem Magnetschalteranschluß und dem Anschluß/Erregerwicklung prüfen—Typisch**

- 1 - MAGNETSCHALTER
- 2 - ANSCHLUSS/MAGNETSCHALTER
- 3 - OHMMETER
- 4 - ANSCHLUSS/ERREGERWICKLUNG

(4) Durchgang zwischen dem Magnetschalteranschluß und dem Magnetschaltergehäuse prüfen (Abb. 8). Besteht kein Durchgang, den defekten Anlassermotor austauschen.



**Abb. 8 Durchgang zwischen Magnetschalteranschluß und Magnetschaltergehäuse prüfen—Typisch**

- 1 - MAGNETSCHALTER
- 2 - ANSCHLUSS/MAGNETSCHALTER
- 3 - OHMMETER

**ANLASSERRELAIS**

Das Anlasserrelais (Abb. 9) befindet sich in der zentralen Stromversorgung (PDC) im Motorraum. Seine genaue Lage in der PDC ist auf der Innenseite der PDC-Abdeckung kenntlich gemacht. Näheres zu Stromkreisen und zur Lage von Bauteilen siehe Abschnitt **“Startanlage”** in Kapitel 8W, **“Schaltpläne”**.

(1) Anlasserrelais von der PDC abziehen. Näheres hierzu siehe **“Anlasserrelais”** im Abschnitt **“Aus- und Einbau”** in diesem Kapitel.

(2) Bei einem deaktivierten Relais muß Durchgang zwischen den Anschlüssen 87A und 30 bestehen, und zwischen den Anschlüssen 87 und 30 darf kein Durchgang bestehen. Ist dies jeweils der Fall, weiter mit Schritt 3; andernfalls das defekte Relais austauschen.

## FEHLERSUCHE UND PRÜFUNG (Fortsetzung)

(3) Der Widerstand zwischen den Anschlüssen 85 und 86 (Elektromagnet) muß  $75 \pm 5 \Omega$  betragen. Ist dies der Fall, weiter mit Schritt 4; andernfalls das defekte Relais austauschen.

(4) Eine Batterie zwischen den Anschlüssen 85 und 86 anschließen. Zwischen den Anschlüssen 30 und 87 muß nun Durchgang bestehen, und zwischen den Anschlüssen 87A und 30 darf kein Durchgang bestehen. Ist dies jeweils der Fall, die Relaisstromkreise wie in diesem Kapitel beschrieben überprüfen; andernfalls das defekte Relais austauschen.

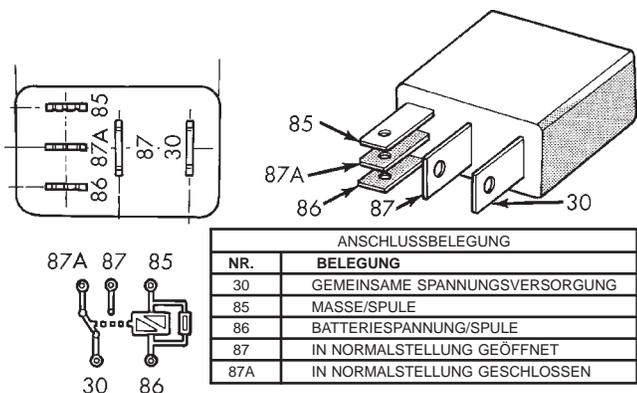


Abb. 9 Anlasserrelais

### RELAISTROMKREISE ÜBERPRÜFEN

(1) An Anschluß 30 des Relais (gemeinsame Spannungsversorgung) muß ständig Batteriespannung (Dauerspannung) anliegen. Ist dies der Fall, weiter mit Schritt 2; andernfalls die Unterbrechung im Stromkreis zur Sicherung in der zentralen Stromversorgung (PDC) nach Bedarf beheben.

(2) Der in Normalstellung geschlossene Anschluß 87A ist bei nicht aktiviertem Relais mit Anschluß 30 verbunden; bei dieser Prüfung ist er allerdings nicht von Bedeutung. Weiter mit Schritt 3.

(3) Der in Normalstellung geöffnete Anschluß 87 ist bei aktiviertem Relais mit Anschluß 30 (gemeinsame Spannungsversorgung) verbunden. Über diesen Anschluß wird Batteriespannung an den Erregerwicklungen des Anlaßmagnetschalters angelegt. Zwischen dem Pol für Relaisanschluß 87 und dem Magnetschalteranschluß muß stets Durchgang bestehen. Ist dies der Fall, weiter mit Schritt 4; andernfalls die Unterbrechung im Stromkreis zum Anlaßmagnetschalter nach Bedarf beheben.

(4) Anschluß 86 (Batteriespannung/Spule) ist mit dem Elektromagneten im Relais verbunden und wird aktiviert, wenn der Zündschalter in Stellung "START" gebracht und in dieser Stellung gehalten wird. Befindet sich der Zündschalter in Stellung "START", so muß am Pol für Anschluß 86 Batteriespannung anliegen; wird der Zündschalter in Stellung "ON" (Ein) gebracht, so darf keine Spannung mehr anliegen. Ist dies jeweils der Fall, weiter mit

Schritt 5; andernfalls Kurzschluß oder Unterbrechung im Stromkreis zum Zündschalter aufspüren und nach Bedarf beheben. Ist der Stromkreis zum Zündschalter in Ordnung, den Zündschalter überprüfen; näheres hierzu siehe "Zündschalter und Schließzylinder" im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 8D, "Zündanlage".

(5) Anschluß 85 (Masse/Spule) ist mit dem Elektromagneten im Relais verbunden. Die Masseverbindung über den Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter ist nur dann hergestellt, wenn sich der Gangwählhebel in der Park- oder Leerlaufstellung befindet. Durchgang zwischen dem Pol für Anschluß 85 des Anlasserrelais und Masse prüfen. Besteht kein Durchgang, Kurzschluß oder Unterbrechung im Stromkreis zum Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter aufspüren und beheben. Ist der Stromkreis zum Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter in Ordnung, den **Park-/Leerlauf-Sicherheitsschalter** wie im Abschnitt "Fehlersuche und Prüfung" in Kapitel 21, "Getriebe" beschrieben überprüfen.

## AUS- UND EINBAU

### ANLASSERMOTOR

#### AUSBAU

(1) Batterie-Minuskabel (-) abklemmen und elektrisch isolieren.

(2) Fahrzeug anheben und sicher abstützen.

(3) Die untere (nach vorn weisende) Schraube lösen, mit welcher der Anlassermotor am Gehäuse des Drehmomentwandlers befestigt ist (Abb. 10) oder (Abb. 11).

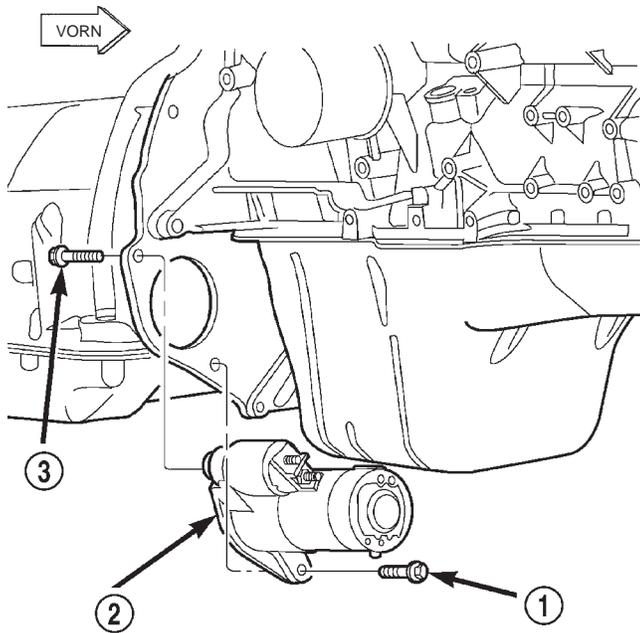
(4) Anlassermotor mit einer Hand abstützen und mit der anderen Hand die obere (nach hinten weisende) Schraube lösen, mit welcher der Anlassermotor am Gehäuse des Drehmomentwandlers befestigt ist.

(5) Anlassermotor so weit von der Vorderseite des Gehäuses des Drehmomentwandlers ablassen, daß die Mutter zugänglich ist, mit der die Öse des Batteriekabels am Batterieanschluß des Magnetschalters befestigt ist. Mutter lösen (Abb. 12) oder (Abb. 13). Der Anlassermotor muß während des gesamten Vorgangs abgestützt werden; er darf keinesfalls frei am Kabelbaum hängen.

(6) Öse des Batteriekabels vom Batterieanschluß des Magnetschalters abnehmen. Der Anlassermotor muß während des gesamten Vorgangs abgestützt werden; er darf keinesfalls frei am Kabelbaum hängen.

(7) Kabelbaum-Steckverbinder von der entsprechenden Aufnahmebuchse am Magnetschalter abziehen. Der Anlassermotor muß während des gesamten

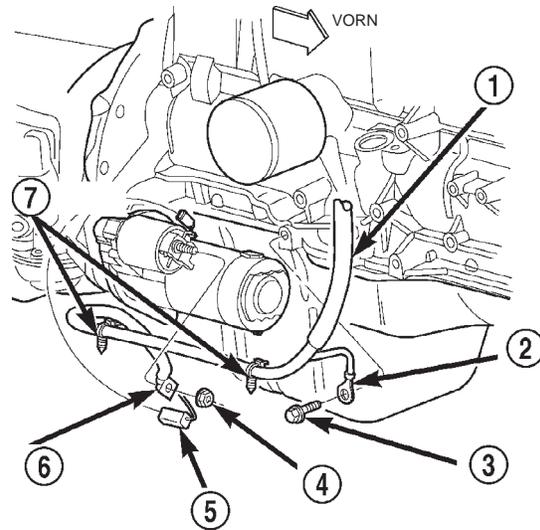
AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)



80b76f2e

**Abb. 10 Anlassermotor aus- und einbauen—4.0L-Motor**

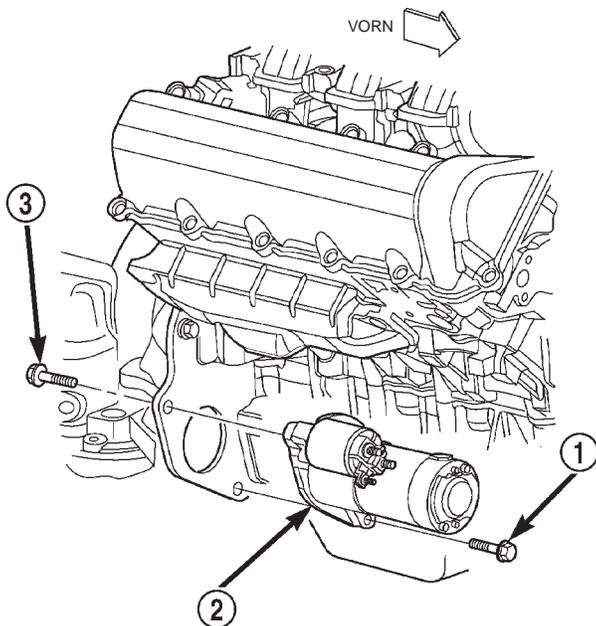
- 1 - SCHRAUBE
- 2 - ANLASSERMOTOR
- 3 - SCHRAUBE



80b76f30

**Abb. 12 Kabelbaum des Anlassermotors abklemmen und anschließen—4.0L-Motor**

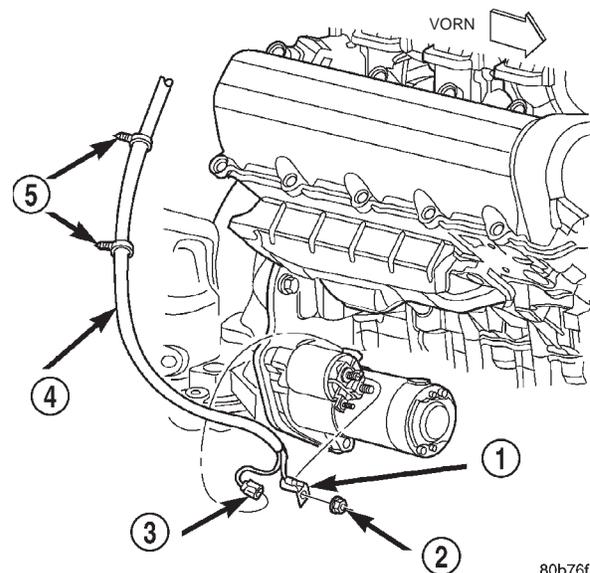
- 1 - KABELBAUM, BATTERIE/ANLASSER/LICHTMASCHINE
- 2 - MASSEÖSE
- 3 - SCHRAUBE
- 4 - MUTTER
- 5 - STECKVERBINDER/MAGNETSCHALTER
- 6 - MASSEÖSE/BATTERIEKABEL/MAGNETSCHALTER
- 7 - HALTER



80b76f2f

**Abb. 11 Anlassermotor aus- und einbauen—4.7L-Motor**

- 1 - SCHRAUBE
- 2 - ANLASSERMOTOR
- 3 - SCHRAUBE



80b76f31

**Abb. 13 Kabelbaum des Anlassermotors abklemmen und anschließen—4.7L-Motor**

- 1 - MASSEÖSE/BATTERIEKABEL/MAGNETSCHALTER
- 2 - MUTTER
- 3 - STECKVERBINDER/MAGNETSCHALTER
- 4 - KABELBAUM, BATTERIE/ANLASSER/LICHTMASCHINE
- 5 - HALTER

## AUS- UND EINBAU (Fortsetzung)

Vorgangs abgestützt werden; er darf keinesfalls frei am Kabelbaum hängen.

(8) Anlassermotor aus dem Motorraum nehmen.

### EINBAU

(1) Anlassermotor in korrekter Einbaulage im Motorraum bringen.

(2) Kabelbaum-Steckverbinder an der entsprechenden Aufnahmebuchse am Anlaßmagnetschalter anschließen. Der Anlassermotor muß während des gesamten Vorgangs abgestützt werden; er darf keinesfalls frei am Kabelbaum hängen.

(3) Öse des Batteriekabels am Batterieanschluß des Magnetschalters anschließen. Der Anlassermotor muß während des gesamten Vorgangs abgestützt werden; er darf keinesfalls frei am Kabelbaum hängen.

(4) Die Mutter aufdrehen, mit der die Öse des Batteriekabels am Anschluß befestigt ist, und mit einem Anzugsmoment von 11,3 N·m (100 in. lbs.) festziehen. Der Anlassermotor muß während des gesamten Vorgangs abgestützt werden; er darf keinesfalls frei am Kabelbaum hängen.

(5) Anlassermotor vorn am Gehäuse des Drehmomentwandlers anhalten und die obere sowie die untere Befestigungsschraube eindrehen.

(6) Die untere (nach vorn weisende) Befestigungsschraube des Anlassermotors eindrehen und bei Fahrzeugen mit 4.0L-Motor mit einem Anzugsmoment von 41 N·m (30 ft. lbs.) und bei Fahrzeugen mit 4.7L-Motor mit einem Anzugsmoment von 54 N·m (40 ft. lbs.) festziehen.

(7) Die obere (nach hinten weisende) Befestigungsschraube des Anlassermotors eindrehen und mit einem Anzugsmoment von 54 N·m (40 ft. lbs.) festziehen.

(8) Fahrzeug auf den Boden ablassen.

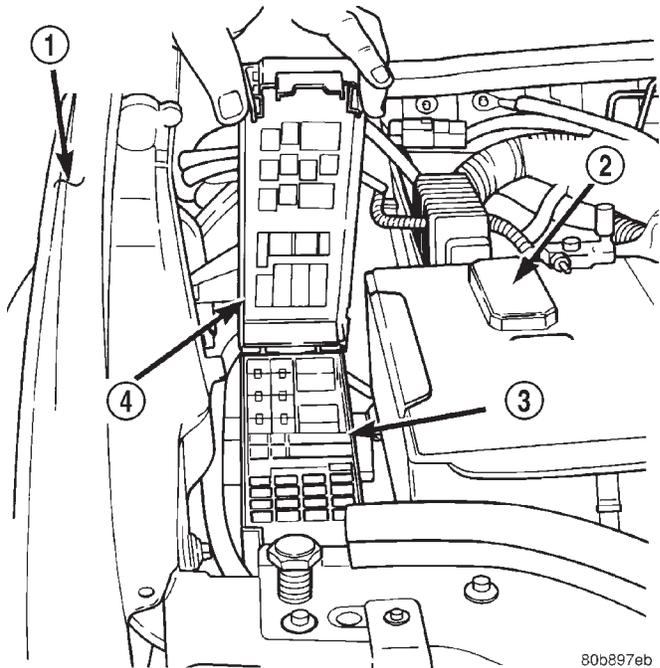
(9) Batterie-Minuskabel (-) anschließen.

## ANLASSERRELAIS

### AUSBAU

(1) Batterie-Minuskabel (-) abklemmen und elektrisch isolieren.

(2) Abdeckung der Zentralen Stromversorgung (PDC) abbauen (Abb. 14).



**Abb. 14 Zentrale Stromversorgung (PDC)**

- 1 - KOTFLÜGEL RECHTS
- 2 - BATTERIE
- 3 - ZENTRALE STROMVERSORGUNG (PDC)
- 4 - ABDECKUNG

(3) Die genaue Lage des Anlasserrelais in der PDC ist auf der Innenseite der PDC-Abdeckung kenntlich gemacht.

(4) Anlasserrelais von der PDC abziehen.

### EINBAU

(1) Die genaue Lage des Anlasserrelais in der PDC ist auf der Innenseite der PDC-Abdeckung kenntlich gemacht.

(2) Anlasserrelais am entsprechenden Steckplatz in der PDC ansetzen.

(3) Die Anschlüsse des Anlasserrelais mit den entsprechenden Polen im Relaissteckplatz in der PDC ausrichten.

(4) Anlasserrelais fest in den PDC-Steckplatz schieben, bis es vollständig und korrekt sitzt.

(5) Abdeckung an der PDC anbringen.

(6) Batterie-Minuskabel (-) wieder anschließen.

## TECHNISCHE DATEN

## STARTANLAGE

Anlassermotor und Anlaßmagnetschalter	
Hersteller	Mitsubishi
Motoren	4.0L, 4.7L
Nennleistung	1,4 Kilowatt (1,9 PS)
Spannung	12 Volt
Erregerwicklungen	4
Pole	4
Kohlebürsten	4
Antrieb	Planetenradgetriebe
Spannung/Freilaufprüfung	11,2 Volt
Maximale Stromaufnahme/Freilaufprüfung	90 A
Minstdrehzahl/Freilaufprüfung	2400 <sup>-1</sup>
Maximale Schließspannung/Magnetschalter	7,8 Volt
*Stromaufnahme beim Starten	160 A
*Gemessen bei betriebswarmem Motor. Bei kaltem Motor, noch nicht eingefahrenem, neuem Motor oder bei zähflüssigem Öl erhöht sich die Stromaufnahme.	