

# VOLVO

## Service-Handbuch

Konstruktion und Funktion  
Störungssuche  
Reparatur und Instandhaltung

Abteilung 5(59)

ABS-Bremsanlage  
Mark IV

400

1993-

Januar 1993

TP 36065/1



Volvo Car Corporation

## Inhalt

## Alfabetisches Register Seite 74

	Seite	Arbeit
<b>Einleitung</b>		
Technische Daten .....	3	
Spezialwerkzeug .....	4	
<b>Gruppe 59, ABS-Bremsanlage - Konstruktion und Funktion</b>		
Allgemeine Beschreibung der Anlage Teves Mark IV .....	5	
Hydraulische Anlage .....	7	
Elektrische Anlage .....	9	
ABS-Regelung .....	13	
TRACS-Regelung .....	14	
Schaltplan ABS TRACS Mark IV .....	16	
<b>Gruppe 59, ABS-Bremsanlage - Störungssuche</b>		
Vorsorgemaßnahmen .....	17	A1
Allgemeines .....	17	B1-B5
Anlagentest - Normalfunktion .....	18	C1
ABS-Funktionskontrolle .....	19	D1-D2
Störungssuche allgemein .....	21	E1-E3
Kontrollfunktion 1, Auslesen der Fehlercodes .....	22	F1-F3
Kontrollfunktion 4, Einstellen der Auslesegeschwindigkeit .....	23	G1-G2
Fehlercodes, Übersicht .....	24	H1
Probefahrt .....	25	J1
Fehlercode/Diagnosetabelle .....	26	K
Symptom/Diagnosetabelle .....	27	L
Störungssuche Radsensoren .....	28	M1
Ausführungstest Raddrehzahlsensor .....	29	N1-N9
Bremspedalweg, Fehlercode 1-4-1 .....	31	O1-O2
Bremslichtschalter .....	32	P1-P4
Ventile der hydraulischen Anlage .....	33	Q1-Q4
Geschwindigkeitsregelung Pumpenmotor .....	35	R1-R8
Stromversorgung der Ventilspulen .....	38	S1-S7
Symptom: ABS-Anzeige/Warnleuchte leuchtet nicht auf .....	41	T1-T5
Symptom: ABS-Anzeige/Warnleuchte brennt, es sind jedoch keine Fehlercodes registriert .....	43	U1-U3
Symptom: Bremswarnleuchte leuchtet nicht auf .....	44	V1
Symptom: Bremswarnleuchte erlischt nicht .....	45	W1-W2
Symptom: Fehlercodes lassen sich nicht auslesen .....	46	X1-X5
Symptom: Unzureichende Bremswirkung während ABS-Stopp (ABS eingeschaltet) .....	48	Y1-Y6
Einkreisen mechanischer Störungen .....	50	Z
<b>Gruppe 59, ABS-Bremsanlage - Baugruppen ausbauen/einbauen (LHD)</b>		
Bremsflüssigkeitsbehälter ausbauen/einbauen (LHD) .....	52	AA1-AA2
Hydraulikeinheit ausbauen/einbauen (LHD) .....	53	BB1-BB6
Hauptbremszylinder ausbauen/einbauen (LHD) .....	55	CC1-CC3
Bremskraftverstärker ausbauen/einbauen (LHD) .....	56	DD1-DD4
Elektronische Steuereinheit ausbauen/einbauen (LHD) .....	57	EE1-EE4
Bremspedalwegsensoren ausbauen/einbauen (LHD) .....	58	FF1-FF3

## Anordnungen mit ABS

Kombirelais ausbauen/einbauen (LHD/RHD) .....	59	GG1-GG2
Hauptbremszylinder mit Bremsflüssigkeitsbehälter ausbauen/einbauen (RHD) .....	60	HH1-HH4
Elektronische Steuereinheit ausbauen/einbauen (RHD) .....	61	JJ1-JJ2
Hydraulikeinheit ausbauen/einbauen (RHD) .....	61	KK1-KK2
Bremskraftverstärker ausbauen/einbauen (RHD) .....	62	LL1-LL3
Bremspedalwegsensoren ausbauen/einbauen (RHD) .....	63	MM1-MM3
<b>Gruppe 59, ABS-Bremsanlage (LHD/RHD)</b>		
ABS-Bremsanlage entlüften .....	64	NN1-NN4
Vorderradsensoren ausbauen/einbauen .....	65	OO1-OO3
Hinterradsensoren ausbauen/einbauen .....	66	PP1-PP3
Zahnring auf Seiten- und Höhengschlag überprüfen .....	67	QQ1-QQ7
Zahnring an der Antriebswelle (vorn) entfernen/anbringen .....	69	RR1-RR13
Zahnring an der Bremsscheibe (hinten) entfernen/anbringen .....	72	SS1-SS9

Bestellnummer 36065/1

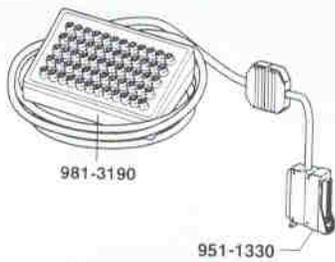
## Einleitung

### Technische Daten

<b>Bremssflüssigkeit</b> .....		DOT 4+
<b>Hauptbremszylinder</b>		
Typ und Bauart.....		ATE Tandembremszylinder
Hauptzylinder, Durchmesser .....	mm	20,64
Hilfszylinder, Durchmesser .....	mm	20,64
<b>Unterdruck-Servozyylinder</b>		
Typ .....		ATE T52
Durchsatzverhältnis .....		2,5:1
<b>Umgebungstemperatur</b>		
Minimal .....	°C	-40
Maximal .....	°C	100
<b>Spannungen</b>		
Betriebsspannung .....	V	10-15
Max. Spannung .....	V	18
Min. Spannung .....	V	9
<b>Stromverbrauch</b>		
Pumpe (max., bei 200 bar) .....	A	26
Auslaßventil .....	A	2
Einlaßventil .....	A	3,8
<b>Anzugsdrehmomente</b>		
Montagemuttern Hauptbremszylinder .....		25
Befestigungsmuttern Unterdruck-Servozyinders (Innenseite feuerhemmendes Material) .....		25
Bremssleitungen .....		14
Bremsschläuche .....		18
Bremsscheibe .....		10
Radsensor-Befestigungsschrauben .....		11
Befestigungsschrauben elektronische Steuereinheit .....		5
Radmuttern .....		110
Paßschrauben Achsschenkel und Stoßdämpfer .....		100
Antriebswelle .....		230

## Specialwerkzeug

- |      |                              |
|------|------------------------------|
| 951  | <b>Bezeichnung</b>           |
| 1330 | Adapterstecker               |
| <br> |                              |
| 981  | <b>Bezeichnung</b>           |
| 3190 | Testbox (meßwerkzeug)        |
| <br> |                              |
| 999  | <b>Bezeichnung</b>           |
| 5085 | Buchse                       |
| 5289 | Montagestempel für Zahnring  |
| 5947 | Radflansch- blockierwerkzeug |
| 6525 | Multimeter                   |
| 8670 | Diagnoseschlüssel            |
| 9684 | Mikrometer                   |
| 9696 | Halter                       |



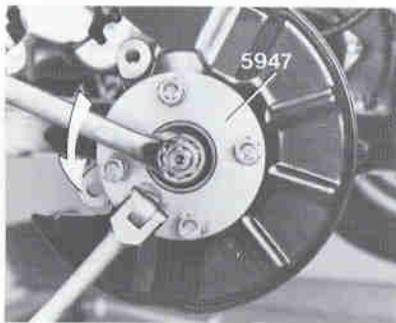
3190 1330



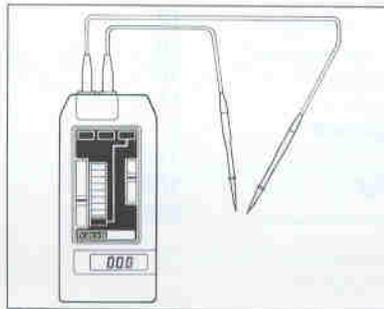
5085



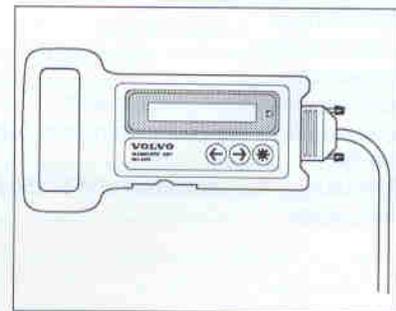
5289



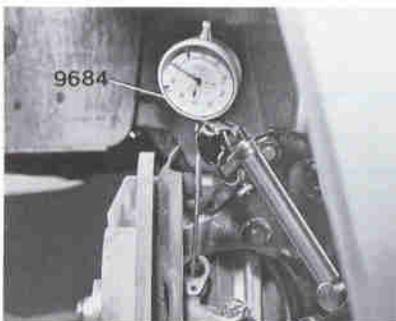
5947



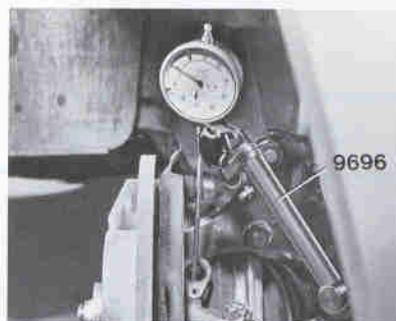
999-6525



998-8670



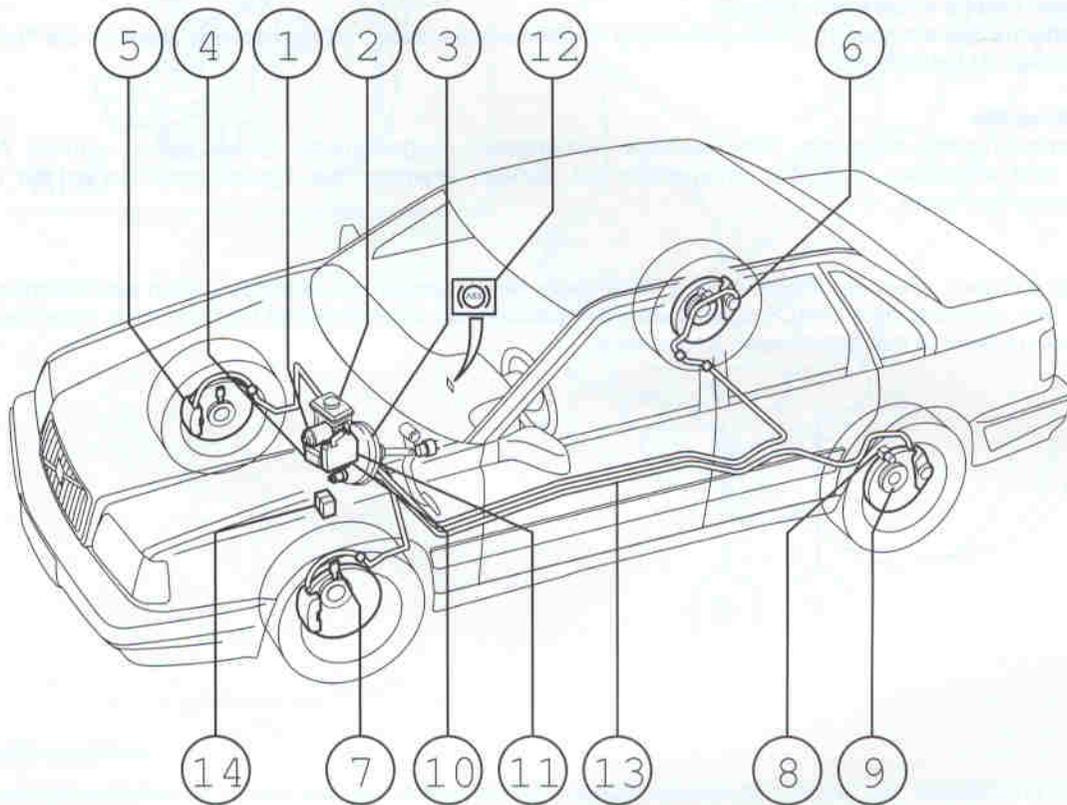
9684



9696

## Gruppe 59 ABS-Bremsanlage - Konstruktion und Funktion

### Allgemeine Beschreibung der Anlage Teves Mark IV



#### Anordnung der Komponenten

Die Anlage besteht aus folgenden Hauptkomponenten:

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1 Zweikreis-Hauptbremszylinder                                 | 8 Hinterradsensoren                |
| 2 Bremsflüssigkeitsbehälter und Bremsflüssigkeitsstandscharter | 9 Zahnrad                          |
| 3 Bremskraftverstärker   | 10 Kombinationsrelais              |
| 4 Hydraulikeinheit   | 11 Elektronische Steuereinheit ECU |
| 5 Vorderradbremssattel   | 12 Anzeige/Warnleuchte             |
| 6 Hinterradbremssattel   | 13 Bremsleitungen                  |
| 7 Vorderradsensoren  | 14 Diagnoseanschluß                |

### Allgemeine Beschreibung

Die Anlage ist in zwei vollständig voneinander getrennte, diagonal angeordnete Bremskreise unterteilt. Hierdurch wird gewährleistet, daß die Bremsfähigkeit eines der Kreise auch dann erhalten bleibt, wenn der andere Kreis defekt ist. Auf diese Weise wird die Richtungsstabilität des Fahrzeugs - wie bei herkömmlichen Bremsanlagen - sichergestellt. Beim Betätigen des Bremspedals tritt der Bremskraftverstärker (3) und damit der Hauptbremszylinder (1) in Tätigkeit, so daß Druck auf die Bremssättel (5, 6) ausgeübt wird.

### Elektronische Steuereinheit

Die elektronische Steuereinheit (11) erhält von den Radsensoren (7, 8) laufend Informationen über die Raddrehzahlen. Die Radsensoren werden von den Zähnen der Zahnräder (9) an den Radnaben angesteuert. Wenn die elektronische Steuereinheit aufgrund dieser Signale berechnet, daß eines der Räder beim Bremsen zum Blockieren neigt, werden Signale zur Hydraulikeinheit (4) gesandt, welche den hydraulischen Druck durch Öffnen bzw. Schließen von Ventilen in der jeweiligen Leitung entsprechend anpaßt.

Die elektronische Steuereinheit (11) setzt gleichzeitig das Kombinationsrelais (10) in Funktion, wodurch die Pumpe in der Hydraulikeinheit (4) betätigt wird.

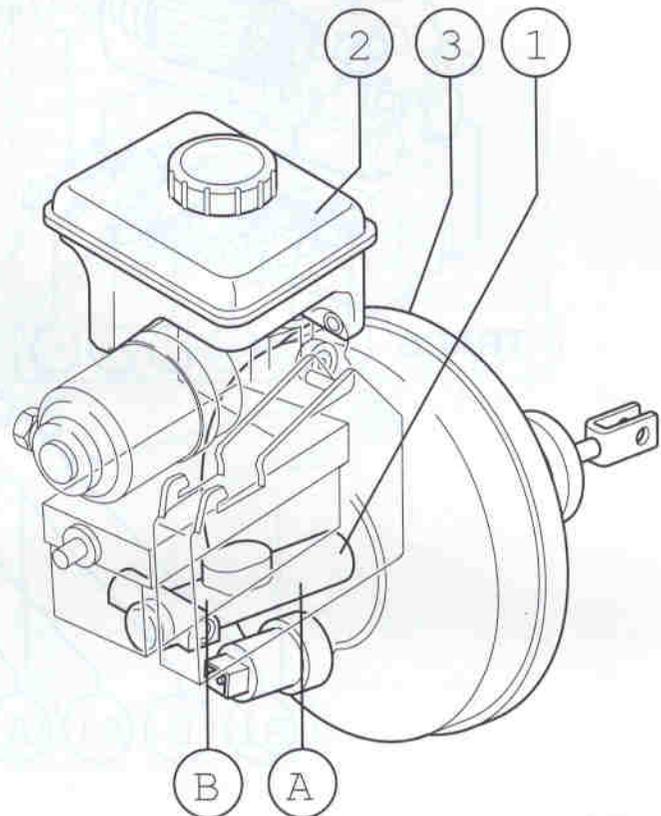
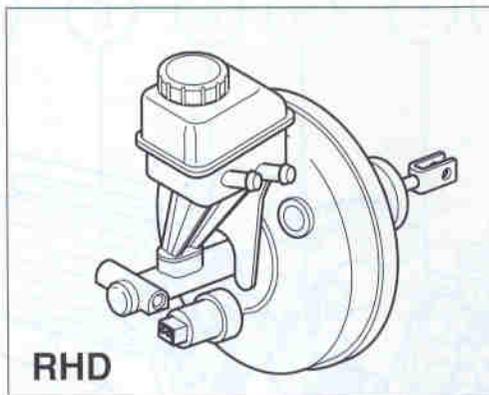
### Druckminderventile

Die Druckminderventile begrenzen den nach den Hinterrädern ausgesteuerten Druck bei zu starkem Ansteigen. Hierdurch wird vermieden, daß die Hinterrädern bei starkem Bremsen auf Fahrbahnoberflächen mit niedrigem Reibungsfaktor blockieren.

### TRACS

Um das Durchdrehen eines der angetriebenen Räder beim Beschleunigen zu vermeiden, kann das Fahrzeug darüber hinaus mit dem Spezialsystem TRACS ausgerüstet sein, welches das durchdrehende Rad abbremst, indem es hydraulischen Druck zur Bremse des betreffenden Rades leitet.

## Hydraulikanlage



### Bremskraftverstärker

Der Bremskraftverstärker (3) verwendet den Unterdruck im Ansaugkrümmer des Motors zur Verstärkung der Wirkung der Kolben des Hauptbremszylinders (1). Hierdurch wird die am Bremspedal erforderliche Kraft verringert.

### Bremsflüssigkeitsbehälter

Bei rechtsgelenkten Fahrzeugen (RHD) ist der Bremsflüssigkeitsbehälter (2) am Tandem-Hauptbremszylinder montiert, bei linksgelenkten Fahrzeugen (LHD) am Ventilgehäuse.

Der Bremsflüssigkeitsbehälter versorgt zwei gesonderte Bremskreise: den Hauptbremskreis (A) und den Hilfsbremskreis (B).

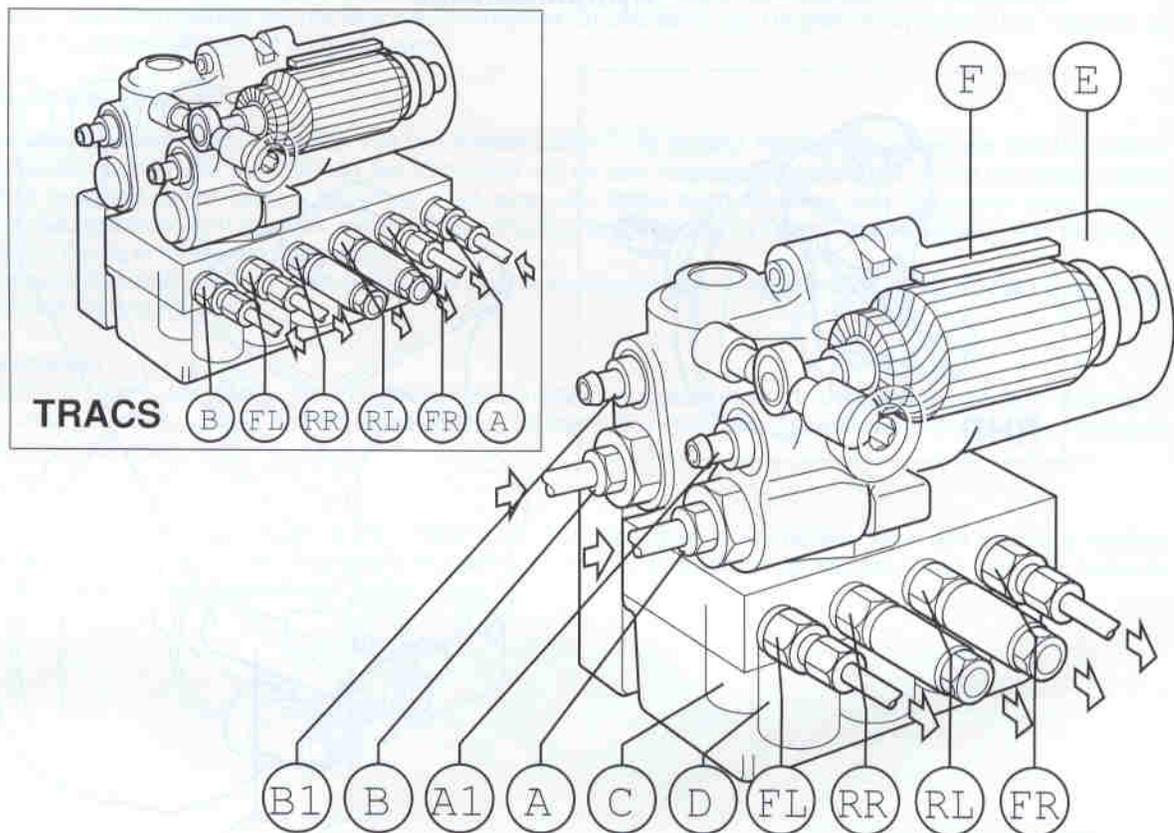
Der Behälter ist mit einem Bremsflüssigkeitsstandscharter ausgerüstet, der eine Warnleuchte an der Instrumententafel einschaltet, sobald der Bremsflüssigkeitsstand zu niedrig ist.

### Hauptbremszylinder

Der Hauptbremszylinder verteilt die Bremsanlage wie folgt:

- An den Hauptbremskreis sind die rechte Vorderradbremse und die linke Hinterradbremse angeschlossen.
- An den Hilfsbremskreis sind die linke Vorderradbremse und die rechte Hinterradbremse angeschlossen.

Im Kolben des Hauptbremszylinders montierte Ventile sorgen in Ruhestellung für die Verbindung mit dem Bremsflüssigkeitsbehälter. Hierdurch entfallen die bei herkömmlichen Bremsanlagen angebrachten Bohrungen in der Zylinderwand.



### Hydraulikeinheit

Die Hydraulikeinheit regelt den Druck in vier Leitungen der vier verschiedenen Brems­sättel. Die Teves-Bremsanlage besteht genau wie die herkömmliche Bremsanlage aus zwei diagonal getrennten Bremskreisen.

Der Hauptbremskreis A versorgt die rechte Vorderradbremse (FR) und die linke Hinterradbremse (RL). Der Hilfsbremskreis B versorgt die linke Vorderradbremse (FL) und die rechte Hinterradbremse (RR).

Die Hydraulikeinheit ist daher mit acht Ventilen ausgerüstet: je einem Einlaß- und einem Auslaßventil pro Rad. Das Einlaßventil ist ein normalerweise geöffnetes Ventil (C), das Auslaßventil ein normalerweise geschlossenes Ventil (D).

Werden diese Ventile nicht betätigt, so arbeitet die Bremsanlage normal. Der Druckaufbau erfolgt vom Bremskraftverstärker über den Hauptbremszylinder und die Einlaßventile zu den Bremszylindern und weiter bis zum geschlossenen Auslaßventil. Beim Verringern des Bremsdruckes erfolgt der Druckabbau ebenfalls über den Hauptbremszylinder zum Bremsflüssigkeitsbehälter.

Durch Schließen des Einlaßventils kann der Druck im Bremszylinder konstant gehalten und durch Öffnen des Auslaßventils abgebaut werden. Die Ventile werden elektrisch betätigt. Die Bremsflüssigkeit fließt dann über A1 und B1 direkt zum Bremsflüssigkeitsbehälter zurück.

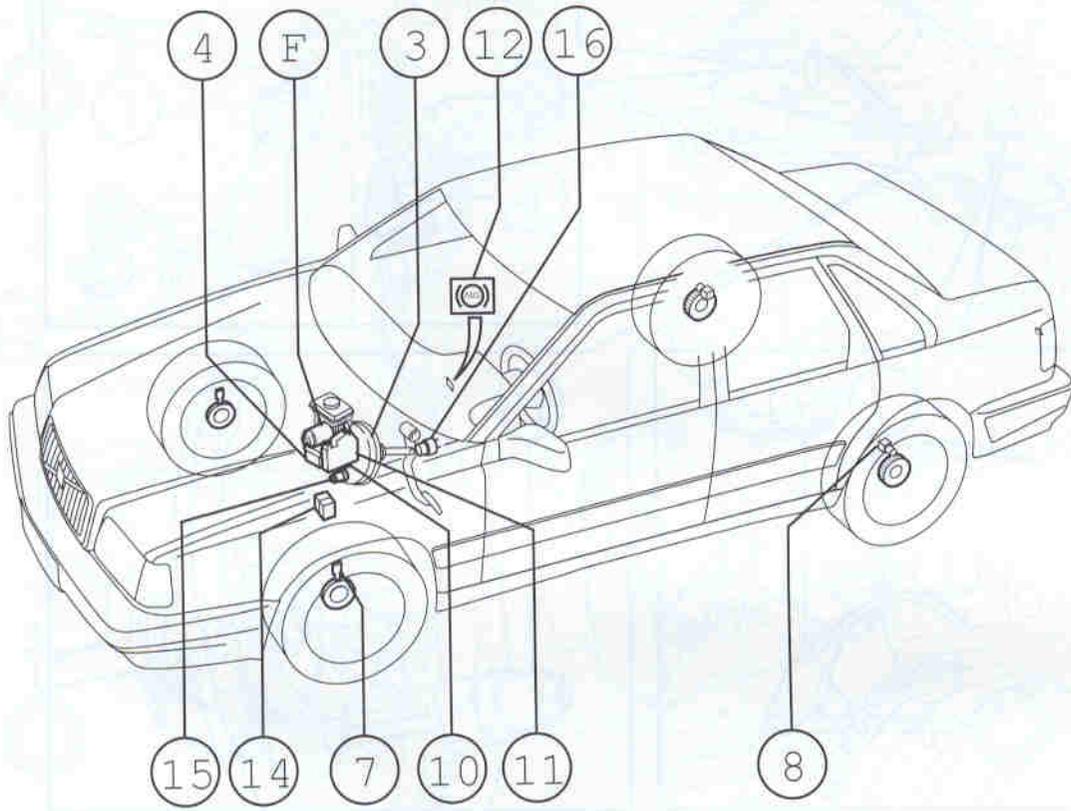
### TRACS

Bei den mit TRACS ausgerüsteten Fahrzeugen befinden sich darüber hinaus zwei weitere Ventile in der Hydraulikeinheit: ein Ventil für den Hauptbremskreis und ein Ventil für den Hilfsbremskreis. Diese ebenfalls normalerweise geöffneten Ventile verhüten, daß der Bremsdruck bei aktivierter TRACS-Funktion über den Hauptbremszylinder zum Bremsflüssigkeitsbehälter abfließt.

### Hydraulische Pumpe

Die Hydraulikeinheit enthält außerdem eine elektrisch angetriebene hydraulische Pumpe (E) mit einem Rotationssensor (F), von dem ein Signal an die elektronische Steuereinheit ausgeht, um sicherzugehen, daß die Pumpe arbeitet.

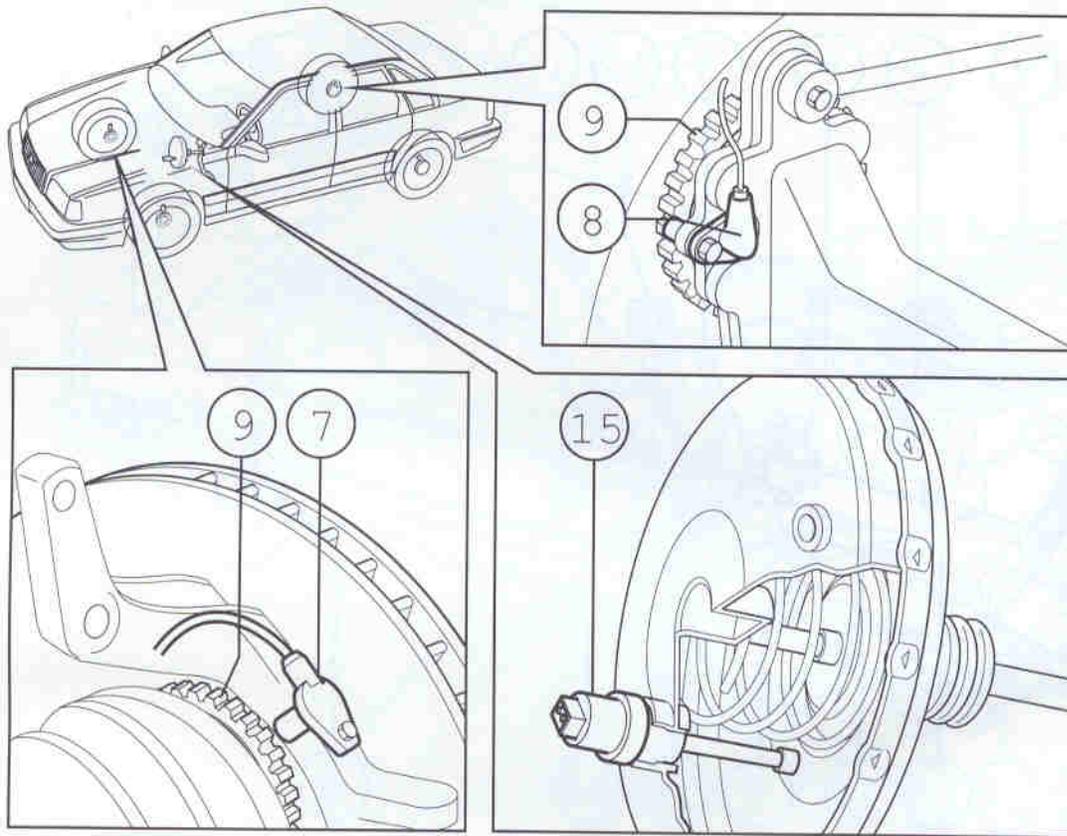
### Elektrische Anlage



#### Beschreibung der Komponenten

Die ABS-Anlage umfaßt folgende elektronische Komponenten:

- **Vorderradsensoren** (7), die Signale über die Raddrehzahl an die elektronische Steuereinheit (11) aussenden.
- **Hinterradsensoren** (8), die ebenfalls Signale über die Raddrehzahl an die elektronische Steuereinheit (11) aussenden.
- **Bremslichtschalter** (16), der ein Bremssignal an die elektronische Steuereinheit (11) aussendet.
- **Pedalsensor** (15), der ein Signal an die elektronische Steuereinheit (11) aussendet.
- **Elektronische Steuereinheit** (11), die mit Hilfe der Hydraulikeinheit (4) die Bremskraft als Reaktion auf Signale der Sensoren regelt und gleichzeitig eventuelle Fehler in der Anlage kontrolliert und registriert.
- **Anzeige/Warnleuchte** (12), die im Falle von Fehlern in der ABS-Anlage sowie im TRACS-System aufleuchtet.
- **Diagnoseanschluß** (14), der zur Darstellung eventueller Fehler verwendet wird.
- **Hydraulikeinheit** (4), die mit Hilfe eingebauter Ventile und einer hydraulischen Pumpe die Bremskraft aufgrund von Steuersignalen der elektronischen Steuereinheit bei aktivierter Funktion von ABS bzw. TRACS regelt.
- **Rotationssensor** (F), der die elektronische Steuereinheit darüber informiert, ob die Pumpe arbeitet.
- **Kombinationsrelais** (10), das die Ventile der Hydraulikeinheit mit Strom versorgt und die Pumpe als Reaktion auf ein Signal der elektronischen Steuereinheit bei aktivierter Funktion von ABS bzw. TRACS einschaltet.



### Radsensor, Pedalsensor

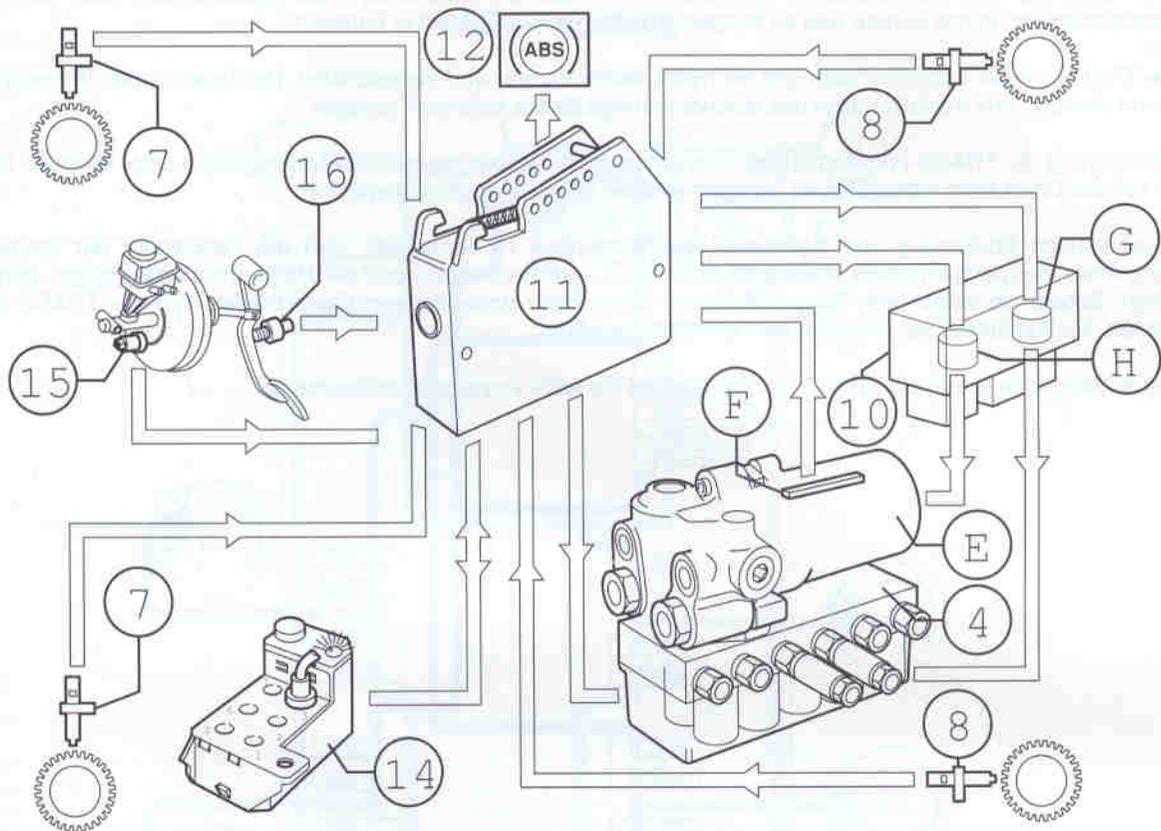
Die Steuereinheit empfängt von den Vorderrad- (7) und Hinterradsensoren (8) laufend Informationen über Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung des Fahrzeugs.

Die senkrecht eingebauten Vorderradsensoren und die waagrecht eingebauten Hinterradsensoren sind jeweils bei einem Zahnrad (9) mit 44 Zähnen angeordnet. Sobald ein Zahn den Sensor passiert, wird ein Stromimpuls induziert und zur Steuereinheit gesendet.

Die Steuereinheit vergleicht die Signale der verschiedenen Sensoren, um zu ermitteln, ob eines der Räder beim Bremsen zum Blockieren oder beim Beschleunigen zum Durchdrehen neigt.

Der am Bremskraftverstärker montierte Pedalsensor (15) sendet der Steuereinheit ein Signal über den Bremspedalweg. Dieses Signal dient sowohl dazu, auf einen Fehler in der hydraulischen Anlage (bei zu großem Pedalweg) hinzuweisen als auch zum Ein- und Ausschalten der Pumpe in der Hydraulikeinheit, so daß die Pedalstellung von den hydraulischen Ventilen nicht beeinflußt wird.

Der Pedalsensor ist mit einer eingebauten Widerstandsschiene mit sechs festen Widerständen ausgerüstet, die sieben verschiedene Positionen ermöglicht. Die ersten sechs Positionen versorgen die Steuereinheit mit Informationen über die Stellung des Bremspedals beim Bremsen, während die siebte Position einen hydraulischen Fehler (z.B. zu weites Durchdrücken des Pedals) bezeichnet.



### Beschreibung der Anlage

Nach Einschalten des Zündschalters schaltet die Steuereinheit die Anzeige/Warnleuchte (12) ein und führt eine Selbstdiagnose auf interne Störungen durch. Gleichzeitig wird das Hauptrelais (G) im Kombinationsrelais (10) in Funktion gesetzt, um die Ventile in der Hydraulikeinheit (4) mit Strom zu versorgen. Anschließend überprüft die Steuereinheit die einzelnen Ventile nacheinander. Wird kein Fehler ermittelt, erlischt die Anzeige/Warnleuchte etwa 2 Sekunden nach Anlassen des Motors. Nachdem sich das Fahrzeug in Bewegung gesetzt hat, überwacht die Steuereinheit die Signale der Radsensoren (7 und 8). Bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h kontrolliert die Steuereinheit durch Betätigen des Pumpenrelais (H), ob die hydraulische Pumpe (E) betriebsbereit ist. Dies wird durch ein Signal des Rotationssensors (F) bestätigt.

Außer diesen Anfangskontrollen überwacht die Steuereinheit laufend das Funktionieren sämtlicher Signale und Komponenten. Außerdem führt sie eine Selbstdiagnose auf Störungen oder Fehler durch.

### ABS-Funktion

Während der Fahrt berechnet die Steuereinheit auf der Basis der Informationen von den Radsensoren laufend die Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung der Räder. Beim Betätigen des Bremspedals sendet der Bremslichtschalter (16) ein Signal zur Steuereinheit, die daraufhin jederzeit zum Eingreifen bereit ist, sobald eines der Räder Blockierneigung zeigt.

Zeigt einer der Radsensoren Blockierneigung eines Rades an, veranlaßt die Steuereinheit die Hydraulikeinheit, den Druck im Bremszylinder zu ändern, um Blockieren zu verhüten. Bei andauerndem Bremsen empfängt die Steuereinheit außerdem vom Pedalsensor (15) ein Signal über die Bremspedalstellung. Diese Information dient zum Ansteuern der Hydraulikeinheit, die dafür sorgt, daß die Bremspedalstellung nicht von der in Funktion befindlichen ABS-Anlage beeinflusst wird.

Die Bremspedalstellung wird durch die von der hydraulischen Pumpe geförderte Bremsflüssigkeit nahezu konstant gehalten.

### TRACS-Funktion

Falls eines der beiden angetriebenen Rädern beim Beschleunigen infolge zu geringer Reibung durchdreht, wird diese Drehzahldifferenz von den Sensoren gemessen. Um das durchdrehende Rad abzubremsen und somit mehr Motordrehmoment an das andere Rad zu bringen, tritt das TRACS-System in Funktion.

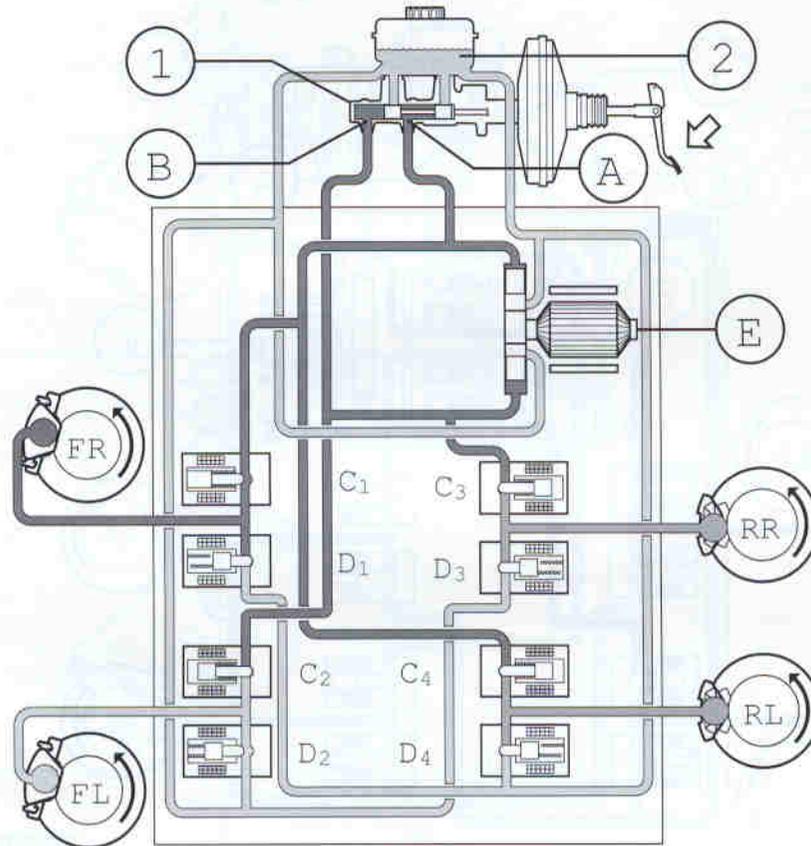
Beide TRACS-Ventile schließen sich, und die hydraulische Pumpe wird eingeschaltet. Der Druck in den Bremszylindern wird von den Ein- und Auslaßventilen des durchdrehenden Rades elektrisch geregelt.

Die Aktivierung der TRACS-Funktion erfolgt stets automatisch, jedoch nur bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h. Über 40 km/h fällt der Druck nicht schlagartig ab, sondern wird bis 60 km/h langsam abgebaut.

Um übermäßige Erwärmung und eventuelle Beschädigungen zu vermeiden, wird die Temperatur der Bremsklötze anhand eines Temperaturmodells überwacht. Dies ist ein vom Bremsdruck und der Raddrehzahl abhängiger, berechneter Wert. Sobald die berechnete Temperatur einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, wird das TRACS-System abgestellt. Die Abkühlzeit der Bremsen wird ebenfalls registriert.

Bei einer Störung in einem der TRACS-Ventile leuchtet die ABS- Anzeige/Warnleuchte auf.

## ABS-Regelung



### Arbeitsprinzip

Das nachstehende Beispiel zeigt, wie die ABS-Anlage funktioniert, um Blockieren der Bremsen zu verhüten. Im vorliegenden Beispiel zeigen nur das linke Vorder- und Hinterrad Blockierneigung.

Der Primärkolben (A) des Hauptbremszylinders (1) steuert Druck zum rechten Vorderrad. Da dieses Rad keine Blockierneigung zeigt, ist das Einlaßventil (C1) geöffnet und das Auslaßventil (D1) geschlossen, so daß der vollständige Druck zum Bremszylinder durchgesteuert werden kann.

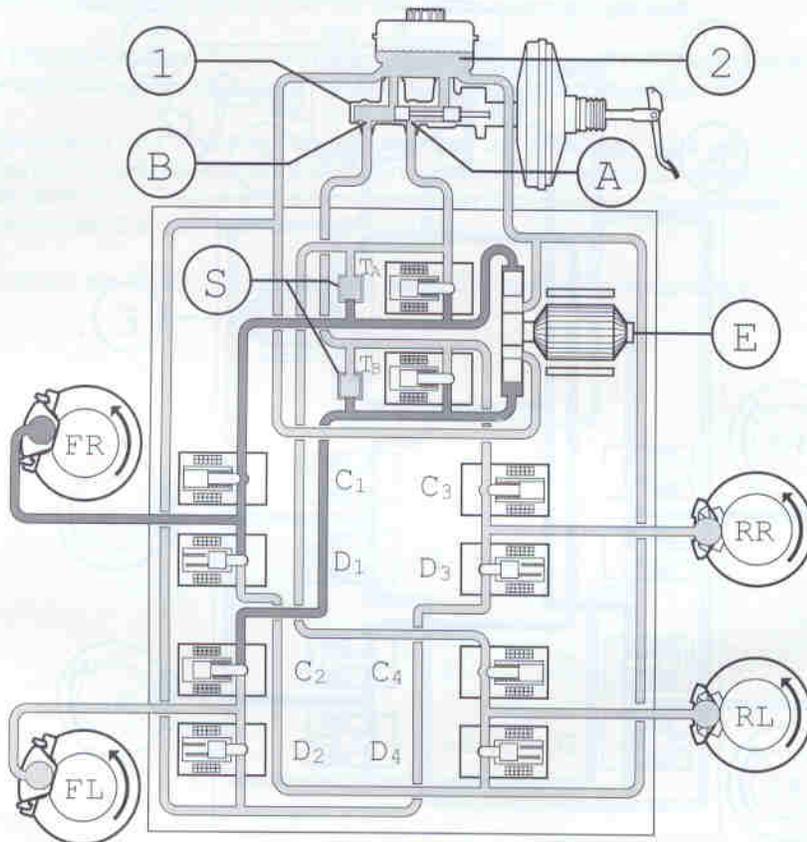
Da jedoch das linke Hinterrad Blockierneigung zeigt, besteht die erste Reaktion der Hydraulikeinheit darin, das Einlaßventil (C4) zu schließen, wobei das Auslaßventil (D4) ebenfalls geschlossen bleibt. Hierdurch kann der Druck im Bremszylinder, unabhängig vom Druck im Hauptbremszylinder, nicht weiter ansteigen. Dies reicht im vorliegenden Fall aus, um Blockieren zu verhindern. Da jedoch beide Hinterräder nach dem "Select low"-Prinzip geregelt werden, schließt sich auch das Einlaßventil (C3) des rechten Hinterrades. Somit herrscht in beiden Hinterradbremsszylindern stets gleicher Druck, der jedoch rechts hinten (RR) vom Sekundär-Hauptbremszylinder und links hinten (RL) vom Primär-Hauptbremszylinder stammt. Die Steuerung dieser "Select low"-Regelung erfolgt von der elektronischen Steuereinheit aus.

Da das linke Vorderrad Blockierneigung zeigt, schließt sich zunächst Einlaßventil (C2). Dies reicht jedoch nicht aus, und die Verzögerung des Rades nimmt weiter zu. Um Blockieren zu vermeiden, öffnet sich Auslaßventil (D2), so daß der Druck aus dem Bremszylinder zum Bremsflüssigkeitsbehälter (2) entweichen kann. Das Rad kann jetzt wiederum beschleunigt werden. Falls hierbei jedoch eine Erhöhung der Bremskraft erforderlich ist, schließt sich Auslaßventil (D2), während sich Einlaßventil (C2) öffnet, um erneut Druck einzuleiten.

Der Druck wird vom Hauptbremszylinder bestimmt. Der durch diesen sehr schnellen Regelzyklus bedingte Bremsflüssigkeitsverbrauch würde normalerweise zum Absinken des Bremspedals führen. Um dies zu vermeiden, wird die Pumpe (E) eingeschaltet, und zwar in dem Maße, das erforderlich ist, das Bremspedal auf gleicher Höhe zu halten. Es ist lediglich ein leichtes Vibrieren zu spüren.

Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, wie die Blockiergefahr besteht bzw. bis der Bremsvorgang abgebrochen wird.

### TRACS-Regelung



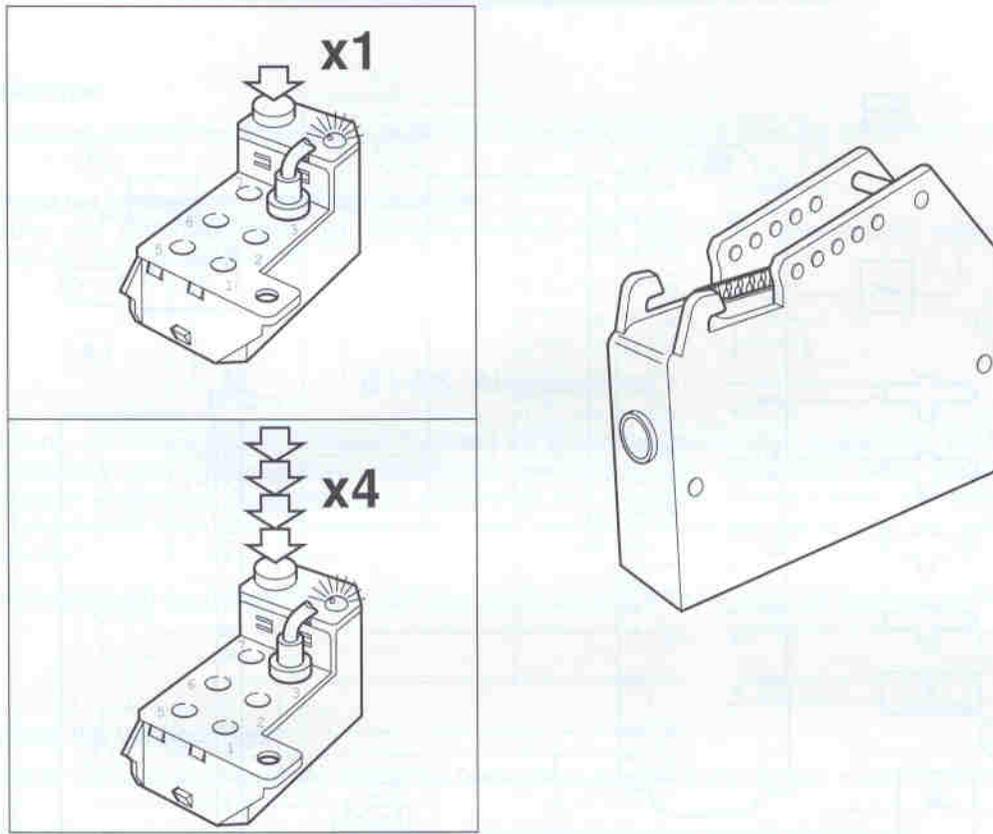
#### Arbeitsprinzip

Das nachstehende Beispiel zeigt, wie das TRACS-System funktioniert, wenn eines der angetriebenen Vorderräder durchdreht, in unserem Beispiel das rechte Vorderrad.

Wenn das TRACS-System in Funktion tritt, ist kein Druck im Hauptbremszylinder (1) vorhanden. Daher muß der zum Abbremsen des Rades erforderliche Druck von der hydraulischen Pumpe (E) geliefert werden. Da hierdurch jedoch die gesamte Anlage unter Druck gesetzt wird, sind bei den mit TRACS-System ausgerüsteten Fahrzeugen zwei zusätzliche Ventile (Ta und Tb) montiert, die dafür sorgen, daß der Druck nicht zu den Hinterradbremzen bzw. zum Hauptbremszylinder gelangt. Diese TRACS-Ventile, von denen eines mit dem Hauptbremskreis und das andere mit dem Hilfsbremskreis verbunden ist, werden bei aktivierter TRACS-Funktion gleichzeitig mit der Pumpe in Tätigkeit gesetzt. Der aufgebaute Druck, der mit Hilfe der Ein- und Auslaßventile geregelt wird, pflanzt sich dann ausschließlich zu den Vorderradbremzen fort.

Da das rechte Vorderrad durchdreht, ändert sich die Situation hier nicht: Einlaßventil (C1) bleibt offen und Auslaßventil (D1) geschlossen. Anders verhält es sich beim linken Vorderrad: Einlaßventil (C2) schließt sich, so daß kein Druck durchgesteuert wird. Die Abregelung des zulässigen Druckes erfolgt durch das Druckbegrenzungsventil (S). Die überschüssige Bremsflüssigkeit strömt über das Druckbegrenzungsventil und den Hauptbremszylinder zurück zum Bremsflüssigkeitsbehälter.

Sobald die Bremse betätigt wird und somit der Bremslichtschalter schaltet, wird das TRACS-System sofort ausgeschaltet, um die Anlage für eine eventuelle ABS-Regelung bereit zu halten. Auch wenn die berechnete Temperatur der Bremsen einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, wird das TRACS-System ausgeschaltet.



### Diagnostische Kontrolle

Die elektronische Steuereinheit verfügt über ein eingebautes Selbstdiagnosesystem, welches mit Anschlußstift 3 am Diagnoseanschluß (14) verbunden ist.

Bei der Wahl von Prüfmodus 1 erkennt das Diagnosesystem 35 verschiedene Arten von Fehlern. Im Internspeicher können insgesamt zehn Fehlerkodes gespeichert werden.

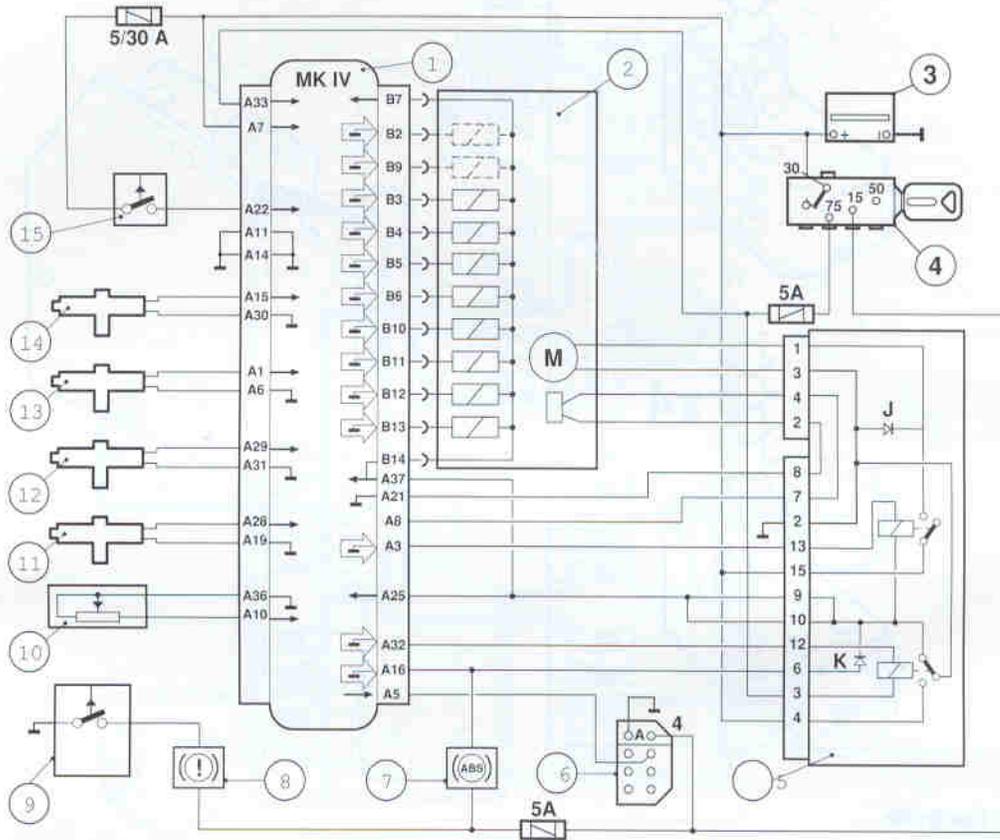
Klassifizierung und Speicherung der Fehlerkodes in der elektronischen Steuereinheit geschieht je nach der relativen Wichtigkeit des Fehlers. Bei ernsthaften Fehlern leuchtet die Anzeige/Warnleuchte auf, und ABS sowie TRACS werden vollständig ausgeschaltet.

Zum Einschalten des Diagnosesystems ist der Prüfdraht mit Anschlußstift 3 am Diagnoseanschluß zu verbinden und anschließend der Knopf einmal einzudrücken. Das LED-Display gibt dann den ersten Fehlercode wieder. Der nächste Kode erscheint, wenn der Knopf ein weiteres Mal eingedrückt wird usw. Die Fehlerkodes werden in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit wiedergegeben, d.h. der schwerwiegendste zuerst usw.

Der Kode 1.1.1. erscheint, wenn keine Fehler registriert wurden. Nachdem alle Fehlerkodes erschienen und die Fehler bzw. Störungen behoben worden sind, müssen die Fehlerkodes auf die übliche Art gelöscht werden.

Beim Einstellen von Prüfmodus 4 kann die Auslesegeschwindigkeit erhöht werden. Die ABS-Anzeige/Warnleuchte erlischt erst, nachdem das Fahrzeug 30 km/h erreicht hat.

### Elektrischer Schaltplan ABS TRACS Mark IV



- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Elektronische Steuereinheit (ECU)  | 9 Bremsflüssigkeitsstandschanter |
| 2 Hydraulikeinheit                   | 10 Pedalsensor                   |
| 3 Batterie                           | 11 Radsensor hinten links (RL)   |
| 4 Zündschloß                         | 12 Radsensor hinten rechts (RR)  |
| 5 Kombinationsrelais                 | 13 Radsensor vorn rechts (FR)    |
| 6 Diagnoseanschluß                   | 14 Radsensor vorn links (FL)     |
| 7 ABS-Anzeige/Warnleuchte            | 15 Bremslichtschalter            |
| 8 Bremsflüssigkeitsstand-Warnleuchte |                                  |

## Gruppe 59 ABS-Bremsanlage - Störungssuche

### A1. Vorsorgemaßnahmen

A1

#### Batterie abklemmen

Bei einem Austausch elektrischer Baugruppen (außer den Anzeigeleuchten) die Zündung ausschalten und die Batterie abklemmen.

#### Wichtiger Hinweis bei Radiogeräten mit Mikroprozessoren

Zur Vermeidung von Beschädigungen der Mikroprozessoren muß das Radio ausgeschaltet werden, bevor das Massekabel von der Batterie gelöst wird!

### B1-B5. Allgemeines

Zur Vereinfachung der Störungssuche ist dieses Fahrzeug mit einem Diagnosesystem ausgerüstet. Die Störungssuche ist durch Auslesung aller gespeicherten Fehlercodes einzuleiten, um schadhafte Teile zu ermitteln. Eine Funktionsstörung in elektrischen Systemen ist im allgemeinen auf Störungen zurückzuführen, die signalverarbeitende Anlagenteile beeinflussen oder aber auf mechanische oder chemische Vorgänge, die sich auf die Verdrahtung oder Verbinder auswirken.

Treten Funktionsstörungen nur gelegentlich auf, läßt dies häufig auf eine Störung in der Verdrahtung und den Verbindern schließen.

B1

#### Visuelle Prüfung der Verbindungen

Wird ein Verbinder während einer Kontrolle oder eines Tests gelöst, sind die Verbindungen visuell zu überprüfen.

Nach Oxydationsspuren suchen, die die Kontakteigenschaften des Verbinders beeinflussen können.

B2

#### Auf offene Stromkreise überprüfen

Ein offener Stromkreis wird durch eine fehlende Funktion angezeigt. Häufige Ursache sind eine beschädigte Isolation und gelöste Verbinder.

#### Kontrolle

Zur Überprüfung des Kabels die Verbinder an beiden Enden des Kabels lösen.

Ohmmeter an den Enden anschließen. Bei intakter Verdrahtung muß das Instrument ungefähr  $0 \Omega$  anzeigen.

B3

#### Auf Kurzschlüsse in der Masseleitung überprüfen

Ein Kurzschluß in der Masseleitung zwischen der stromführenden Verdrahtung der Anlage und der Fahrzeugkarosserie hat beim Einschalten des Stromes normalerweise ein Durchbrennen der Sicherung zur Folge.

#### Kontrolle

Im Stromkreis alle Schalter und Sensoren in Betrieb setzen und feststellen, ob eine Sicherung durchbrennt.

Während des Tests vorsichtig an allen Verbindungen ziehen, um gelegentlich auftretende Störungen festzustellen.

Verbinder zu allen Baugruppen in der Anlage lösen. Dadurch wird vermieden, daß diese die Messungen beeinflussen.

Mit dem Ohmmeter zwischen der Verdrahtung und der Fahrzeugkarosserie prüfen, ob möglicherweise ein Kurzschluß in der Masseverbindung aufgetreten ist.

### Ermittlung von Kurzschlüssen in anderen Stromkreisen

Ein Kurzschluß zwischen Verbindern führt nicht immer zu einem Durchbrennen der Sicherung. Die Störung wird normalerweise entdeckt, wenn eine bestimmte Funktion nicht ausgeführt wird.

#### Kontrolle

Während des Tests vorsichtig an den Verbindungsdrähten zu allen Baugruppen ziehen, um gelegentlich auftretende Störungen zu ermitteln.

Verschiedene Punkte im Stromkreis mit einem Voltmeter prüfen, während die Schalter und Sensoren in Betrieb sind. Eine korrekte Spannungsangabe hängt von dem Stromkreis ab, der geprüft wird, sowie vom derzeitigen Zustand der Schalter und Sensoren. Der Schaltplan gibt die korrekte Spannung jedes Stromkreises an.

Vermutlich schadhafte Kabel mit einem Ohmmeter auf Kurzschluß prüfen. Das Instrument muß einen konstanten Widerstand zwischen den Kabeln, die in einem Stromkreis nicht miteinander verbunden sind, anzeigen.

### Kontrolle des Widerstands in Schaltern und Verbindern

Während der Kontrolle vorsichtig an den Verbindungskabeln zu allen Baugruppen ziehen, um gelegentlich auftretende Störungen zu ermitteln.

Mit Hilfe eines Ohmmeters den Widerstand zwischen den Enden des Kabels messen. Erneute Messung mit geschlossenen Schaltern und Sensoren durchführen, um gegebenenfalls darin befindliche hohe Widerstände zu ermitteln.

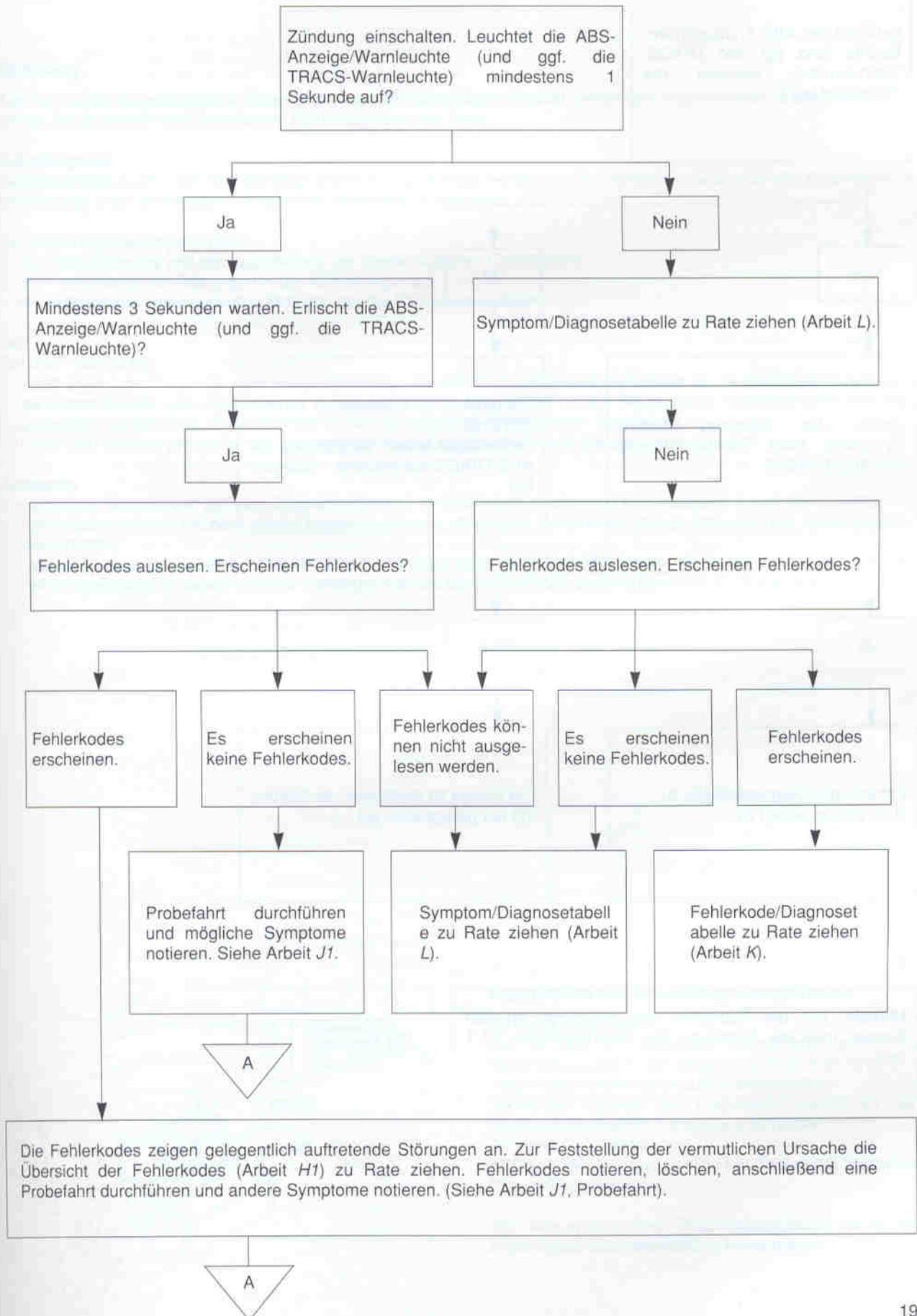
Das Ohmmeter darf nicht mehr als wenige Ohm in jedem Stromkreis anzeigen, wovon der Widerstand in Kontakten und Verbindern einen annehmbaren Wert hat.

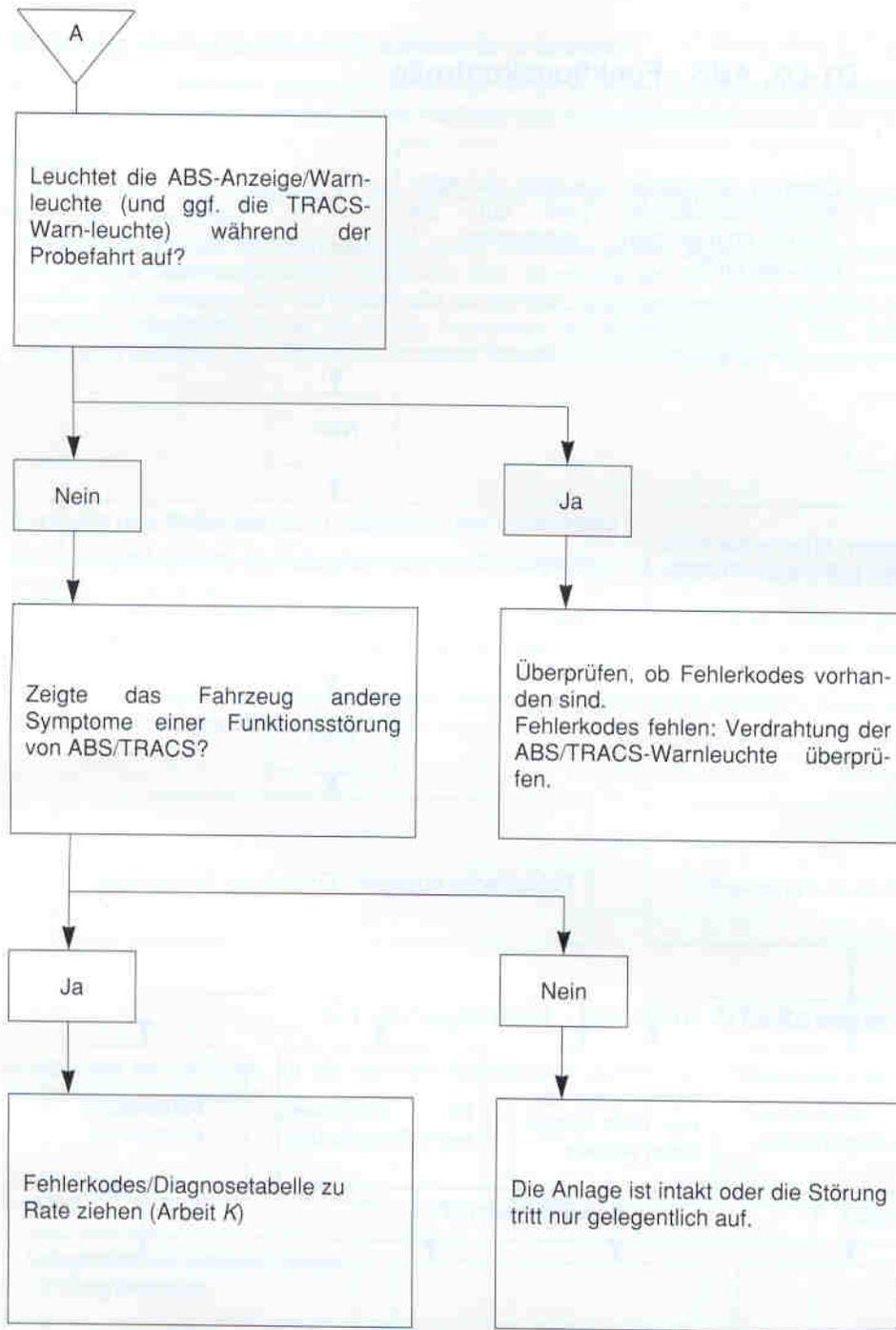
## C1. Anlagentest - korrekte Arbeitsweise

Anlagentest als Leitfaden für die normale Arbeitsweise durchführen. Angezeigte Diagnose nachschlagen, wenn sich andere Ergebnisse zeigen.

Aktion	Normales Ergebnis	Diagnose von falschem Ergebnis
Anlagentest mit ausgeschalteter Zündung beginnen		
Zündung einschalten. Motor arbeitet nicht	ABS-Anzeige/Warnleuchte leuchtet ungefähr 1 bis 2 Sekunden auf und erlischt dann.	ABS-Funktionskontrolle durchführen. Siehe Seite 19.
	Bremslichtkontrollleuchte brennt.	Verdrahtung Bremswarnleuchte auf Unterbrechungen überprüfen. Siehe Arbeit V1.
Motor anlassen.	ABS-Anzeige/Warnleuchte leuchtet ungefähr 1 bis 2 Sekunden auf und erlischt dann.	ABS-Funktionskontrolle durchführen. Siehe Arbeiten D1-D2.
	Bremslichtkontrollleuchte erlischt.	Verdrahtung Bremswarnleuchte auf Kurzschluß überprüfen. Siehe Arbeiten W1-W2.

### D1-D2. ABS - Funktionskontrolle





**Hinweis:** Vor der Rückgabe des Fahrzeugs an den Kunden muß die Auslesung des Diagnosecodes 1.1.1 sein.

## E1-E3. Störungssuche - Allgemeines

E1

### Einleitung

Alle mikrocomputergestützten Anlagen sind mit einem Selbstdiagnosegerät gemäß den Volvo-Normen ausgerüstet. Dieses Gerät umfaßt zwei Funktionen: Selbstdiagnose und Tests.

### Selbstdiagnose

Selbstdiagnose heißt, daß die jeweilige elektronische Anlage Funktionstests durchführt, während alle Funktionen in Betrieb sind, und Fehlercodes zur späteren Interpretation speichert.

Die Selbstdiagnosefunktion dient:

- der Störungssuche und der Speicherung der diesbezüglichen Fehlercodes.
- der Feststellung von Störungen in der ABS-Anlage und
- der Wiedergabe eines kodierte Bericht, der die Störung spezifiziert.

### Test

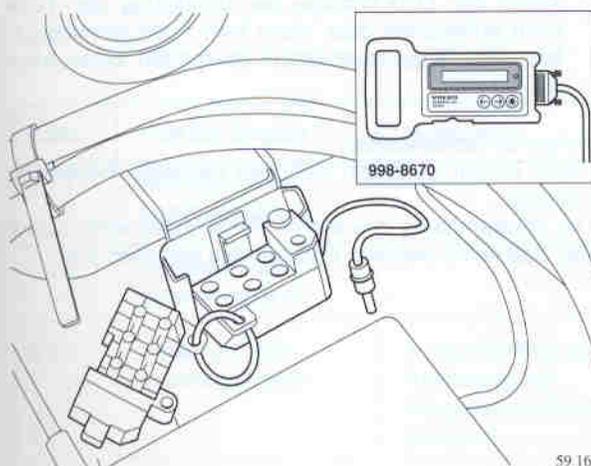
Ziel des Tests ist es:

- jeden Defekt der Eingangs- oder Ausgangsleitung, die mit der Steuereinheit verbunden ist, zu identifizieren (während die konventionelle Störungssuche zur Suche schadhafter Stromkabel zu den Baugruppen, Schaltern oder Sensoren ausgeführt werden muß, beispielsweise in dem als schadhhaft identifizierten Stromkreis).
- Daten und Befehle von der/an die Steuereinheit einzuführen und wiederzugeben.

### Auslesung

Die Diagnose wird anhand der vom Diagnoseanschluß im Motorraum erhaltenen Daten ausgeführt und interpretiert.

- Fehlercodes können mit dem Volvo-Diagnoseschlüssel abgelesen, interpretiert und als lesbarer Text wiedergegeben werden, oder
- manuell in Kodeform über die Steckbuchse 3 am Diagnoseanschluß im Motorraum abgelesen werden. Anhand der Fehlerkodetabelle in diesem Service-Handbuch können die Fehlercodes anschließend interpretiert werden.



59 162

E2

### Anschließen des Volvo-Diagnoseschlüssels

Zündung ausschalten.

Die für den zu prüfenden Fahrzeugtyp gehörende Speicherkassette in den Diagnoseschlüssel einführen.

Diagnoseschlüssel-Stromzufuhr anschließen.

Schwarzen Stecker des Diagnoseschlüssels an den Diagnoseanschluß im Fahrzeug anschließen.

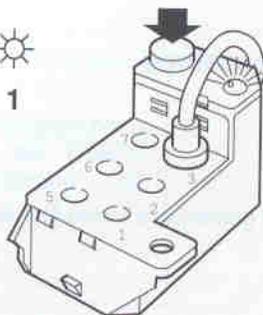
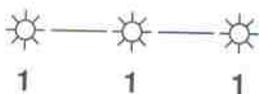
Zündung einschalten.

ABS auf dem Display mit Hilfe der Tasten mit Sternchen (\*) und Pfeil ansteuern.

Die Verwendung des Diagnoseschlüssels ist in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

21

1 x 0,5 - 1 sec



59.161

### Manuelle Auslesung der Fehlerkodes

Wählkabel in Position 3 (ABS) anschließen.  
Für die ABS-Anlage werden ausschließlich Betriebsart 1 und 4 verwendet.

Zündung einschalten und eine Kontrollfunktion aktivieren, indem der Knopf (A) 0,5-1 Sekunde betätigt wird: für Kontrollfunktion 1 einmal, für Kontrollfunktion 1 viermal.

## F1-F3. Kontrollfunktion 1. Auslesung Fehlerkodes

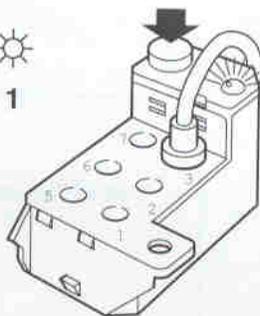
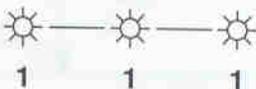
F1

### Allgemeines

Mit der Kontrollfunktion 1 wird überprüft, ob in der Steuereinheit Fehlerkodes gespeichert sind. Maximal können 35 Fehlerkodes im Speicher enthalten sein. Der Speicher kann erst nach Behebung aller Störungen gelöscht werden. Alte Störungen aus dem Speicher löschen (siehe Arbeit F3).

F2

1 x 0,5 - 1 sec



59.161

### Kontrollfunktion 1 einleiten

Mit dem Diagnoseschlüssel: Schlüssel anschließen, wie in der mitgelieferten Anleitung angegeben, und die Anweisungen auf dem Display befolgen.

#### Manuell

Prüfkabel an Position 3 anschließen.  
Zündung einschalten.  
Kontrollfunktion 1 aktivieren; hierzu Taste (A) einmal 0,5 - 1 Sekunde betätigen.

#### Fehlerkodes notieren:

Die LED-Anzeige leuchtet im Abstand von drei Sekunden dreimal auf und gibt auf diese Weise einen Fehlercode aus drei Ziffern an.

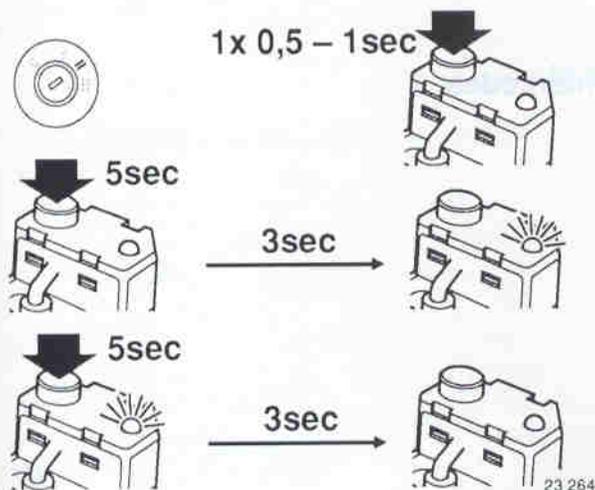
Kode notieren.

- Wenn die LED-Anzeige bei Betätigung der Taste nicht aufleuchtet oder wenn kein Code wiedergegeben wird, Diagnoseanschluß überprüfen; siehe Arbeit X1-X5.

#### Folgende Fehlerkodes:

Taste erneut betätigen und den nächsten Fehlercode notieren.

Die Wiederholung des ersten Fehlerkodes weist darauf hin, daß keine weiteren Fehlerkodes registriert sind.



**Störungsspeicher löschen**

Um den Speicher löschen zu können, müssen die Fehlercodes mindestens einmal ausgelesen und die Störungen behoben sein.

Störungsspeicher anschließend wie folgt löschen:

- 1 Zündung eingeschaltet lassen und die Fehlercodes erneut auslesen.
- 2 Taste mindestens 5 Sekunden betätigen, dann die Taste loslassen. Innerhalb von 3 Sekunden muß die LED-Anzeige aufleuchten.
- 3 Knopf bei leuchtender LED erneut länger als 5 Sekunden betätigen. Taste loslassen. Die LED-Anzeige erlischt.

Überprüfen, ob der Speicher gelöscht ist.

Wenn der Fehler 1-1-1 angezeigt wird, sind die Fehlercodes gelöscht.

**Wichtig:**

- Die ABS-Anzeige/Warnleuchte in der Instrumententafel kann so lange aufleuchten, bis das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von über 30 km/h erreicht hat.

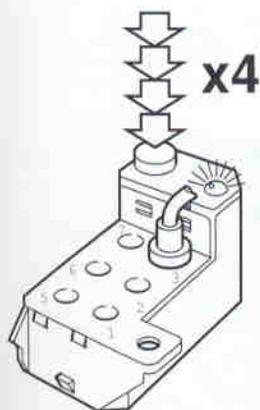
**G1-G2. Kontrollfunktion 4, Einstellen der Auslesegeschwindigkeit**

**Allgemeines**

Die Kontrollfunktion 4 ermöglicht eine Änderung der Auslesegeschwindigkeit der Fehlercodes. 3 Einstellungen sind möglich:

- 1 Normal
- 2 Schneller, die Fehlercodes erscheinen mit doppelter Geschwindigkeit.
- 3 Sehr schnell, die Fehlercodes erscheinen mit 10facher Geschwindigkeit. Diese Einstellung ist speziell zur Auslesung der Fehlercodes mit dem Diagnoseschlüssel bestimmt. In dieser Einstellung ist es **nicht** möglich, den Speicher der Steuereinheit zu löschen.

Die Einstellungen können sowohl manuell als auch mit dem Diagnoseschlüssel eingestellt werden.



**Einstellen der Auslesegeschwindigkeit**

**Mit dem Diagnoseschlüssel:** Schlüssel anschließen, wie in der mitgelieferten Anleitung beschrieben, und die Anweisungen auf dem Display befolgen.

**Manuell**

Prüfkabel an Position 3 anschließen.

Zündung einschalten.

Die Aktivierung der Kontrollfunktion 4 geschieht durch viermaliges Betätigen der Taste (A) für 0,5-1 Sekunde.

Die LED-Anzeige muß jetzt kontinuierlich brennen.

Kode	Text auf Display	Hinweise
3.1.1.	Normale Daten-geschwindigkeit	
3.1.2.	Doppelte Daten-geschwindigkeit	
3.1.3.	10fache Daten-geschwindigkeit	Ausschließlich zur Auslesung mit Diagnoseschlüssel geeignet.

**Daten eingeben**

Erste Ziffer eingeben und warten, bis die LED-Anzeige kontinuierlich brennt.

Zweite Ziffer eingeben und warten, bis die LED-Anzeige kontinuierlich brennt.

Dritte Ziffer eingeben und warten, bis die LED-Anzeige mehrmals aufblitzt.

**Hinweis:** Bei Ausschaltung der Zündung wird die Auslesegeschwindigkeit automatisch auf die geringste Geschwindigkeit zurückgestuft.

## H1. Übersicht Fehlerkodes

H1

### Fehlerkodes

- 1.1.1. Keine Fehler vom Diagnosesystem festgestellt
- 1.2.1. Sensor linkes Vorderrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h
- 1.2.2. Sensor rechtes Vorderrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h
- 1.2.3. Sensor linkes Hinterrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h
- 1.2.4. Sensor rechtes Hinterrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h
- 1.4.1. Bremspedalsensor, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 1.4.2. Bremslichtschalter, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 1.4.3. Fehler in der Steuereinheit
- 2.1.1. Sensor linkes Vorderrad, falsches Signal beim Anfahren
- 2.1.2. Sensor rechtes Vorderrad, falsches Signal beim Anfahren
- 2.1.3. Sensor linkes Hinterrad, falsches Signal beim Anfahren
- 2.1.4. Sensor rechtes Hinterrad, falsches Signal beim Anfahren
- 2.2.1. Sensor linkes Vorderrad, kein Signal
- 2.2.2. Sensor rechtes Vorderrad, kein Signal
- 2.2.3. Sensor linkes Hinterrad, kein Signal
- 2.2.4. Sensor rechtes Hinterrad, kein Signal
- 3.1.1. Sensor linkes Vorderrad, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 3.1.2. Sensor rechtes Vorderrad, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 3.1.3. Sensor linkes Hinterrad, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 3.1.4. Sensor rechtes Hinterrad, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 3.2.1. Sensor linkes Vorderrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten über 40 km/h
- 3.2.2. Sensor rechtes Vorderrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten über 40 km/h
- 3.2.3. Sensor linkes Hinterrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten über 40 km/h
- 3.2.4. Sensor rechtes Hinterrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten über 40 km/h
- 4.1.1. Einlaßventil links vorn, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.1.2. Auslaßventil links vorn, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.1.3. Einlaßventil rechts vorn, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.1.4. Auslaßventil rechts vorn, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.2.1. Einlaßventil links hinten, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.2.2. Auslaßventil links hinten, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.4.1. Fehler in der Steuereinheit
- 4.4.2. Pumpendruck zu niedrig
- 4.4.3. Pumpenmotor, elektrischer oder mechanischer Fehler
- 4.4.4. Keine Zufuhr zum Ventilregelkreis
- 4.2.3. TRACS-Ventil 1, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.3.3. TRACS-Ventil 2, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.3.1. Einlaßventil rechts hinten, offener Stromkreis oder Kurzschluß
- 4.3.2. Auslaßventil rechts hinten, offener Stromkreis oder Kurzschluß

## J1. Probefahrt

J1

### Probefahrt

1. Mögliche Fehlerursache in der Übersicht Fehlercodes auf der vorigen Seite ermitteln. Während des Fahrens versuchen, sich diesen Bedingungen anzunähern. Da die Bremsstörung dazu führen kann, daß sich das Fahrzeug nur schlecht lenken läßt, ist die Probefahrt unter sicheren Bedingungen durchzuführen.
2. Motor anlassen und die Bremswarnleuchte beachten. Wenn diese brennt, ist nicht mit dem Fahrzeug zu fahren. Diagnose für den "Kurzschlußtest Bremswarnleuchte" durchführen.
3. Das Fahrzeug muß eine Mindestgeschwindigkeit von 40 km/h erreichen. Hierbei werden u.a. die Fehlercodes vollständig gelöscht. Die ABS-Anzeige/Warnleuchte kann erlöschen. Wenn dies nicht der Fall ist, anhalten und mögliche Fehlercodes auslesen und notieren. Anschließend die Fehlercodes/Diagnosetabelle zu Rate ziehen. Bei dieser Geschwindigkeit werden darüber hinaus die Radsensoren überprüft.
4. Fahrzeug mehrmals auf einer ebenen, trockenen Straße aus mittlerer Geschwindigkeit zum Stehen bringen. Auf ungewöhnliche Geräusche oder Verhaltensweisen des Fahrzeugs achten. Beachtenswert sind Klick- oder Knallgeräusche, Ziehen zu einer Seite oder eine Veränderung der Reaktion des Bremspedals. Wenn die ABS-Anzeige/Warnleuchte aufleuchtet, anhalten und mögliche Fehlercodes ablesen und notieren. Umstände notieren, unter denen die ABS-Anzeige/Warnleuchte aufleuchtet.
5. Fehlercodes ablesen, um sicherzugehen, daß der Kode 1.1.1. angezeigt wird. Vor Rückgabe des Fahrzeugs an den Kunden muß das Diagnosesystem diesen Kode angeben.

### K. Fehlerkode/Diagnosetabelle

Vor Beginn der Diagnose den ABS-Funktionstest durchführen; siehe Arbeiten D1-D2. Nachstehende Kontrollen in der angegebenen Reihenfolge ausführen.

Diagnose Durchzuführende Prüfung		Fehlerkode									
		121 122 123 124 321 322 323 324	141	142	143	211 212 213 214 221 222 223 224 311 312 313 314	411 412 413 414 421 422 423 431 432 433	441	442	443	444
Widerstandsprüfung Ventilregelkreis	Q1-Q4						<b>1</b>				
Ausführprüfung Raddrehzahlsensor	N1-N9	<b>1</b>				<b>1</b>					
Stromkreisprüfung Pumpenmotor	R1-R8									<b>1</b>	
Hauptrelais	S1-S7										<b>1</b>
Bremskreis	P1-P4			<b>1</b>							
Stromkreisprüfung Pedalwegsensoren	O1-O2		<b>1</b>								
Stromkreisprüfung Raddrehzahlsensor	M1	<b>2</b>						<b>1</b>			
Entlüftungssystem; Funktionswiederherstellung	NN1-NN4								<b>1</b>		
Fehlerkodes löschen und Probefahrt durchführen	F3/J1				<b>1</b>			<b>2</b>	<b>2</b>		
Hydraulikeinheit austauschen	LHD: BB1-BB6 RHD: KK1-KK2								<b>3</b>		
Elektronische Steuereinheit austauschen	LHD: EE1-EE4 RHD: JJ1-JJ2	<b>3</b>			<b>2</b>	<b>2</b>		<b>3</b>			

### L. Symptom/Diagnosetabelle

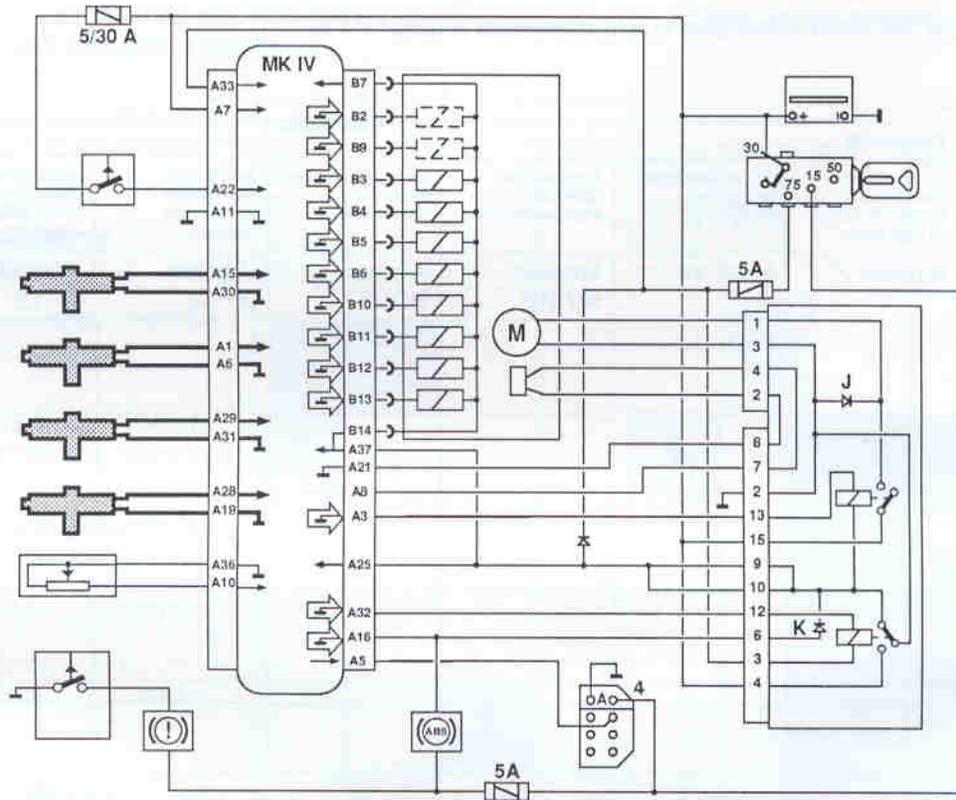
Vor Beginn der Diagnose den ABS-Funktionstest durchführen; siehe Arbeiten D1-D2

Symptom	Diagnose					
	Zur Ermittlung eines mechanischen Defekts die Tabelle zu Rate ziehen	Offener Stromkreis Bremspedalwarnleuchte	Kurzschlußtest Stromkreis Bremswarnleuchte	Stromzufuhrprüfung elektronische Steuereinheit	Anschluß an elektronische Steuereinheit überprüfen	Hydraulische Überprüfung Einlaß-/Auslaßventil jedes Rades
	Arbeiten Z	Arbeit V1	Arbeiten W1-W2	Arbeiten U1-U3	Arbeiten X1-X3	Arbeiten Y1-Y6
ABS-Anzeige/Warnleuchte leuchtet auf, und es liegen keine Fehlercodes vor						
Bremse kleben						
Bremspedal berührt den Boden						
Bremsen ziehen zu einer Seite						
Bremsen quietschen						
Bremswarnleuchte leuchtet nicht auf						
Bremswarnleuchte erlischt nicht						
Fehlercodes können nicht ausgelesen werden						
Stoßende Bremsen						
Pedalweg zu groß						
Unzureichende Bremswirkung (ABS nicht eingeschaltet)						
Unzureichende Bremswirkung bei ABS-Stopp (ABS eingeschaltet)						

**Hinweise:**

- Nach Durchführung aller Reparaturen müssen die Fehlercodes gelöscht werden (siehe Arbeit E3). Anschließend eine Probefahrt mit dem Fahrzeug durchführen (siehe Arbeit J1).
- Zur Überprüfung der Anlage einen Funktionstest durchführen.

### M1. Störungssuche, Radsensoren



59 163

#### Auftretende Fehlercodes

M1

#### Fehlercodes

- 1.2.1., 2.1.1., 2.2.1., 3.1.1., 3.2.1.
- 1.2.2., 2.1.2., 2.2.2., 3.1.2., 3.2.2.
- 1.2.3., 2.1.3., 2.2.3., 3.1.3., 3.2.3.
- 1.2.4., 2.1.4., 2.2.4., 3.1.4., 3.2.4.

#### Störung in Baugruppe

- Linker Vorderradsensor
- Rechter Vorderradsensor
- Linker Hinterradsensor
- Rechter Hinterradsensor

Fehlercode	Beschreibung	Mögliche Ursachen
1.2.1., 1.2.2., 1.2.3., 1.2.4.	Elektromagnetische Störungen im Stromkreis des betreffenden Drehzahlsensors bei Geschwindigkeiten des Fahrzeugs <b>unter</b> 40 km/h	Elektromotoren, Zündanlage Achsschwingung zu groß Sensorluftspalt zu groß
2.1.1., 2.1.2., 2.1.3., 2.1.4., 2.2.1., 2.2.2., 2.2.3., 2.2.4.	Kein Signal des Raddrehzahlsensors, Stromkreis ist <b>nicht</b> unterbrochen Stromkreis des betreffenden	Sensorluftspalt zu groß Zahnrad defekt Verbinder nicht angeschlossen
3.1.1., 3.1.2., 3.1.3., 3.1.4.	Raddrehzahlsensors ist kurzgeschlossen oder unterbrochen	Kabelbruch
3.2.1., 3.2.2., 3.2.3., 3.2.4.	Elektromagnetische Störungen im Stromkreis des betreffenden Raddrehzahlsensors bei Geschwindigkeiten <b>über</b> 40 km/h	Elektromotoren, Zündanlage Achsschwingung zu groß Sensorluftspalt zu groß

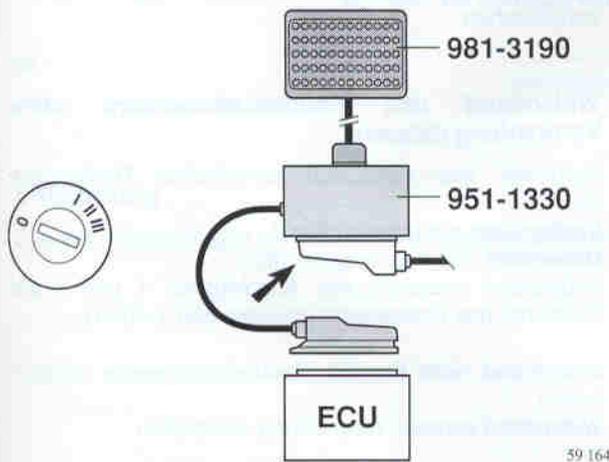
## N1-N9. Ausführprüfung Raddrehzahlsensor

Spezialwerkzeug: 951-1330, 981-3190, 999-6525

N1

### Auftretende Fehlercodes

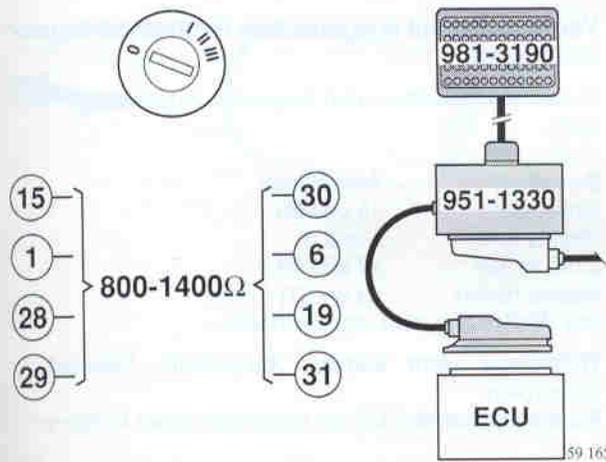
- 1.2.1. Sensor linkes Vorderrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h
- 1.2.2. Sensor rechtes Vorderrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h
- 1.2.3. Sensor linkes Hinterrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h
- 1.2.4. Sensor rechtes Hinterrad, Fehler im Bremskreis bei Geschwindigkeiten unter 40 km/h



N2

### Testbox 981-3190 und Adapterstecker 951-1330 anschließen

Zündung ausschalten.  
Stecker der Steuereinheit lösen und diesen mit dem Adapterstecker der Testbox verbinden.  
Steuereinheit nicht anschließen!



N3

### Innenwiderstand der Raddrehzahlsensoren und Verdrahtung überprüfen

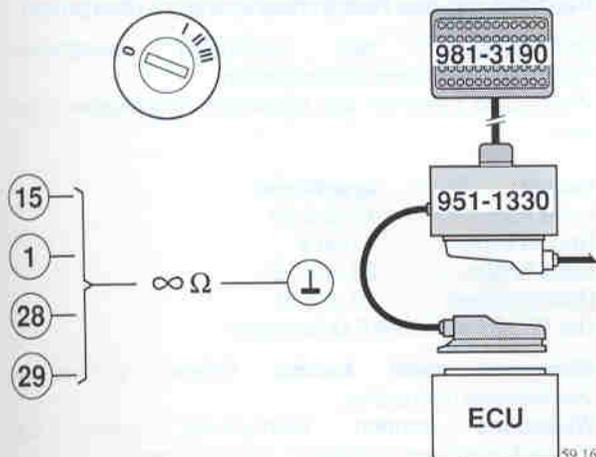
Widerstand der Raddrehzahlsensoren zwischen den folgenden Anschlüssen messen:

Sensor	Anschlüsse
Links vorn	15 und 30
Rechts vorn	1 und 6
Links hinten	28 und 19
Rechts hinten	29 und 31

Der Widerstand muß 800-1400  $\Omega$  betragen.

**Widerstand nicht korrekt:** Mit Arbeit N6 fortfahren.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.



N4

### Verdrahtung des Raddrehzahlsensors überprüfen

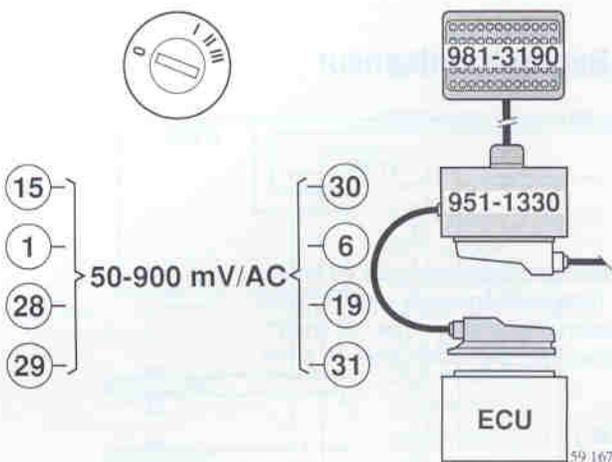
Widerstand zwischen den folgenden Anschlüssen und Masse messen:

Sensor	Anschlüsse
Links vorn	15
Rechts vorn	1
Links hinten	28
Rechts hinten	29

Der Widerstand muß in allen Fällen unendlich sein (keine Verbindung zur Masse).

**Widerstand nicht korrekt:** Masseschluß; Verdrahtung überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.



### Signal des Raddrehzahlsensors überprüfen

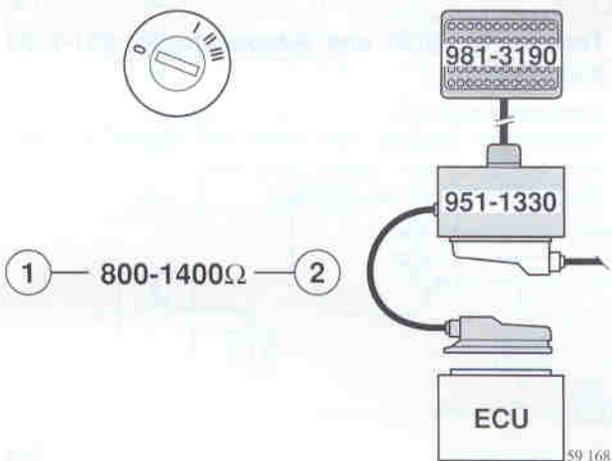
(Wechsel-)Spannung des Raddrehzahlsensors zwischen folgenden Anschlüssen messen, während das Rad von Hand gedreht wird:

Sensor	Anschlüsse
Links vorn	15 und 30
Rechts vorn	1 und 6
Links hinten	28 und 19
Rechts hinten	29 und 31

Die Spannung muß 50-900 mV/AC betragen.

**Spannung nicht korrekt:** Zahnrad und Sensor auf Verschmutzung oder Beschädigungen überprüfen. Gleichzeitig die Sensorposition überprüfen. Wenn das Zahnrad intakt ist, muß der Raddrehzahlsensor ausgetauscht werden.

**Spannung korrekt:** Zur "Fehlercode/Diagnosetabelle" zurückgehen.



### Widerstand des Raddrehzahlsensors ohne Verdrahtung messen

Verbinder des vermutlich schadhaften Radsensors lösen.

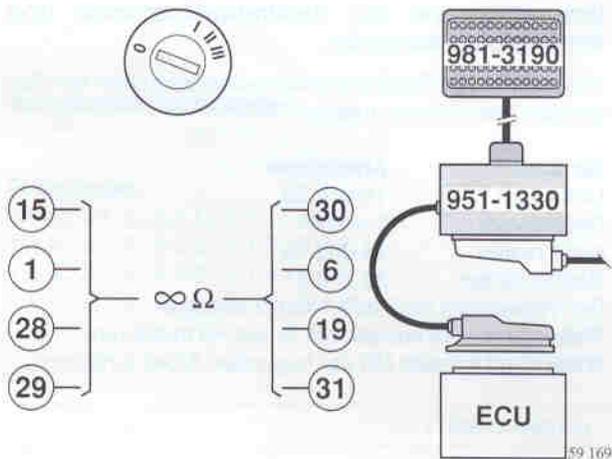
**Vorderräder:** am Innenkotflügel.

**Hinterräder:** bei den Heckleuchten.

Widerstand zwischen den Anschlüssen 1 und 2 am Verbinder des Radsensors messen: 800-1.400 Ohm.

**Widerstand nicht korrekt:** Raddrehzahlmesser austauschen.

**Widerstand korrekt:** Verdrahtung überprüfen.



### Verdrahtung mit ausgebautem Raddrehzahlsensor überprüfen

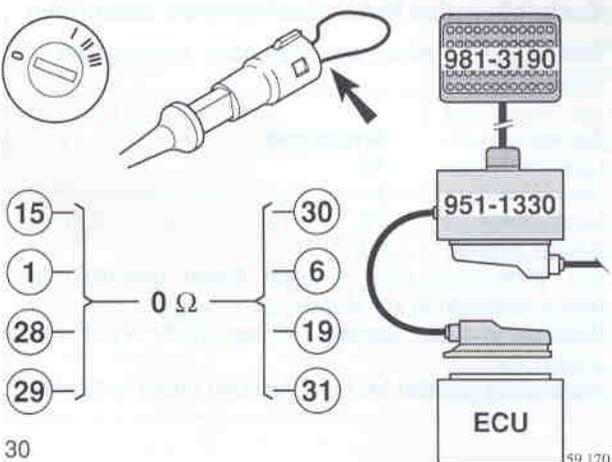
Widerstand zwischen den folgenden Anschlüssen messen:

Sensor	Anschlüsse
Links vorn	15 und 30
Rechts vorn	1 und 6
Links hinten	28 und 19
Rechts hinten	29 und 31

Der Widerstand muß unendlich sein.

**Widerstand nicht korrekt:** Kurzschluß; Verdrahtung überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.



### Verdrahtung des Raddrehzahlsensors überprüfen

Leistungsstecker des vermutlich schadhaften Raddrehzahlsensors kurzschließen.

Widerstand zwischen den folgenden Anschlüssen messen:

Sensor	Anschlüsse
Links vorn	15 und 30
Rechts vorn	1 und 6
Links hinten	28 und 19
Rechts hinten	29 und 31

Der Widerstand muß 0 Ohm betragen.

**Widerstand nicht korrekt:** Offene Verbindung; Verdrahtung überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Verdrahtung intakt, zur "Fehlercode/Diagnosetabelle" zurückkehren.

### Visuelle Prüfung der Verdrahtung des Raddrehzahlsensors

- Leitungsverbindung des Sensors überprüfen, um festzustellen, ob diese sich in der Nähe der Zündung, von Elektromotoren oder anderen elektromagnetischen Stromquellen befinden.
- Vermutlich schadhaften Sensor auf gelöste Verbindungen überprüfen.
- Zahnrad auf Beschädigungen überprüfen.

**Alles in Ordnung:** Zur "Fehlerkode/Diagnosetabelle" zurückkehren.

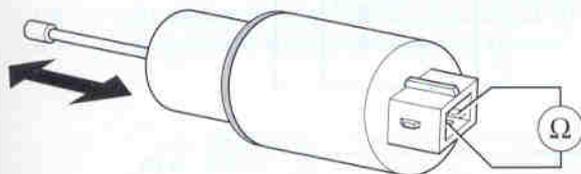
## 01-02. Bremspedalweg, Fehlerkode 1-4-1

Spezialwerkzeug: 999-6525

O1

### Erläuterung

Dieser Fehlerkode gibt an, daß der Bremspedalwegsensord mit der Batterie oder Masse kurzgeschlossen ist.



O2

### Innenwiderstand des Bremspedalsensors überprüfen

Bremspedalwegsensord demontieren; siehe Arbeiten FF1-FF3 (LHD) bzw. MM1-MM3 (RHD).

Am Sensor den Widerstand in den verschiedenen Positionen messen.

Der Sensorweg ist in 7 Positionen mit je einem Widerstandswert unterteilt. Alle 7 Positionen überprüfen.

Position	Widerstand
1	249 ± 10%
2	436 ± 10%
3	563 ± 10%
4	690 ± 10%
5	817 ± 10%
6	1032 ± 10%
7	unendlich

**Widerstand nicht korrekt:** Sensor austauschen. Überprüfen, ob die Farbe der Distanzhülse am Bremspedalwegsensord mit der Farbe am Bremskraftverstärker übereinstimmt.

**Widerstände korrekt:** Verdrahtung zwischen Sensor und elektronischer Steuereinheit überprüfen.

Speicher der Steuereinheit löschen und anschließend die Fehlerkodes erneut auslesen. Wenn dennoch Fehlerkodes registriert sind, ist die elektronische Steuereinheit auszutauschen.

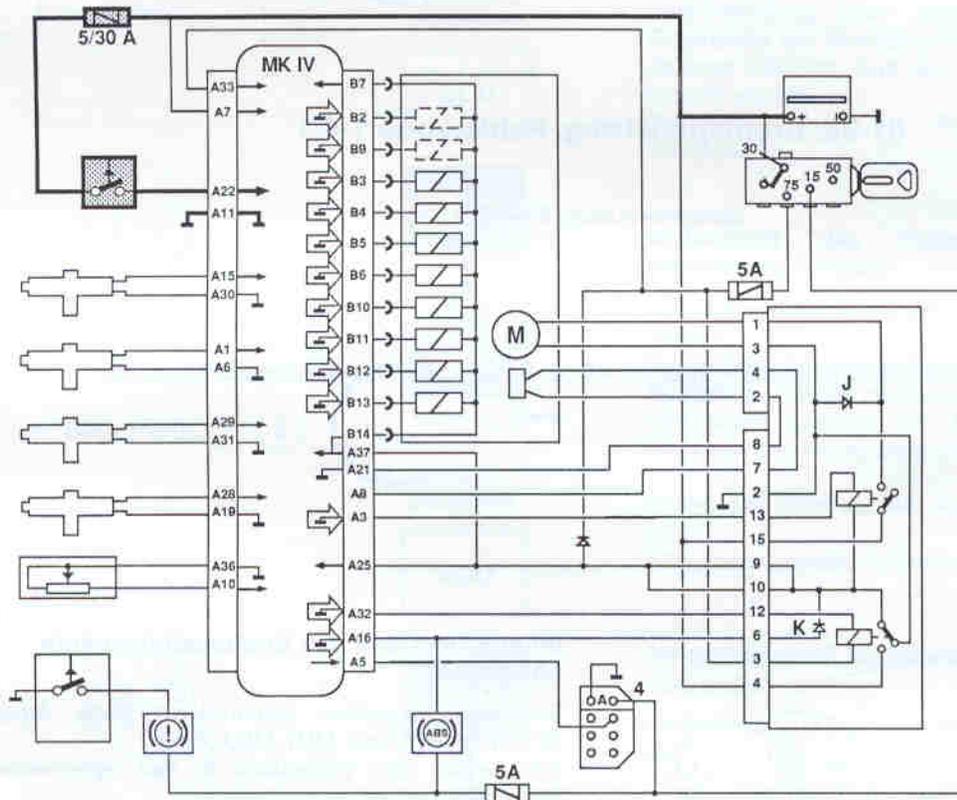
## P1-P4. Bremslichtschalter

Spezialwerkzeug: 951-1330, 981-3190, 999-6525

P1

### Fehlerkode

**1-4-2:** Dieser Fehlerkode weist auf eine Unterbrechung oder einen Kurzschluß in der Verdrahtung des Bremslichtschalters hin.



59 173

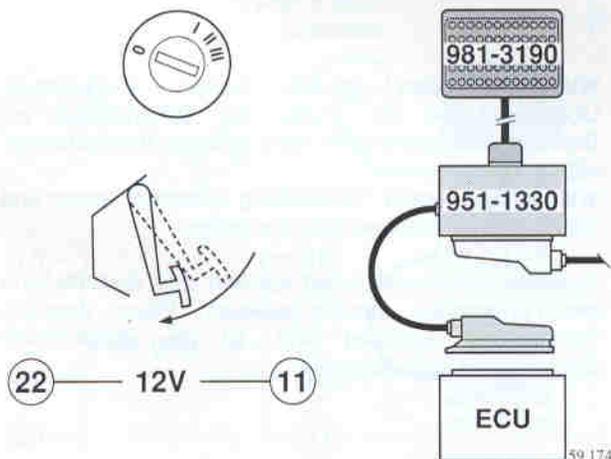
P2

### Bremsleuchten auf Funktion überprüfen

Bremspedal niedertreten und die Funktion der Bremsleuchten überprüfen.

**Bremsleuchten funktionieren nicht:** Glühampfen überprüfen. Wenn diese intakt sind, ist mit Arbeit P4 fortzufahren.  
**Bremsleuchten funktionieren:** Mit Arbeit P3 fortfahren.

P3



### Verdrahtung der Bremsleuchten überprüfen

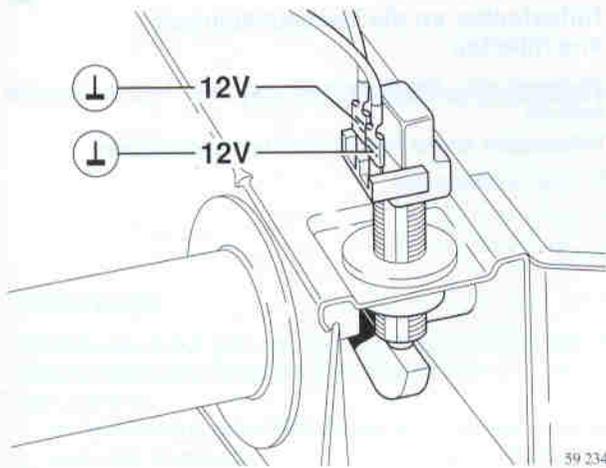
Testbox anschließen; siehe Arbeit N2.

Bremspedal niedertreten und die Spannung zwischen den Anschlüssen 22 und 11 messen: Batteriespannung, \$w

**Spannung nicht korrekt:** Verdrahtung des Bremslichtschalters überprüfen.

**Spannung korrekt:** Speicher löschen; siehe Arbeit F3.

59 174



### Verdrahtung zum Bremslichtschalter überprüfen

Bremspedal niedertreten.  
Spannung zwischen beiden Anschlüssen des Bremslichtschalters und Masse messen: Batteriespannung.

#### Beide Spannungen nicht korrekt:

- Sicherung und Verdrahtung überprüfen.
- Bremslichtschalter einstellen oder Bremslichtschalter austauschen.

**Spannung korrekt:** Fehlercode löschen und Probefahrt durchführen. Wenn der Fehlercode weiterhin erscheint, ist die elektronische Steuereinheit auszutauschen.

## Q1-Q4. Ventile der hydraulischen Anlage

Spezialwerkzeug: 951-1330, 981-3190, 999-6525

### Fehlerkodes

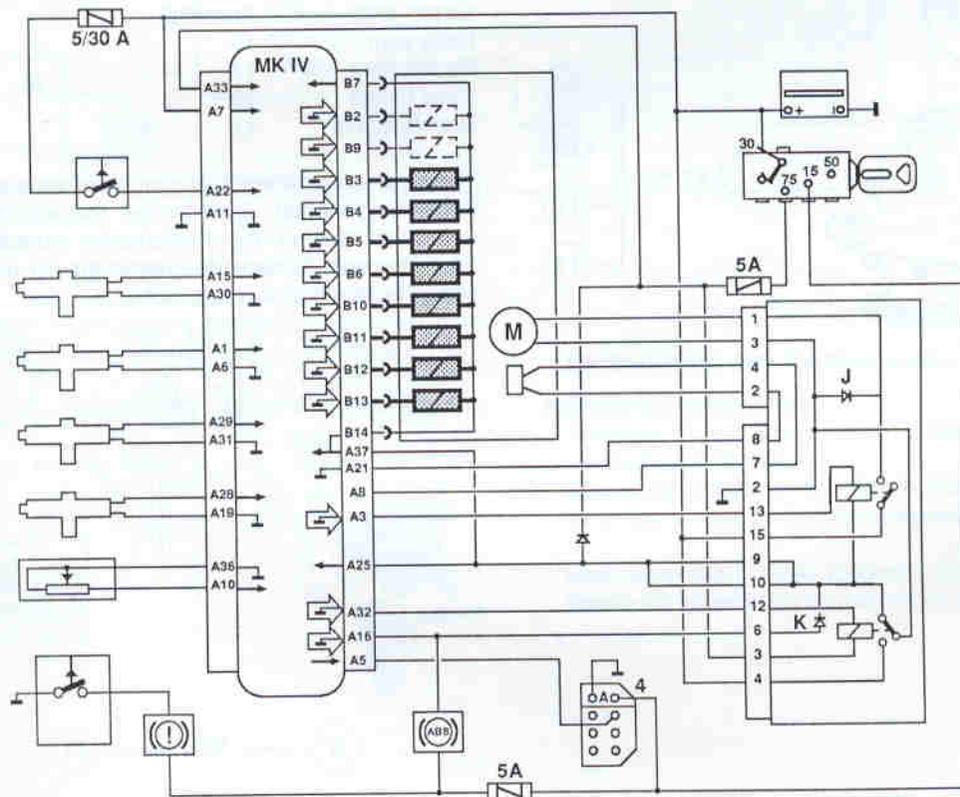
Nachstehende Fehlercodes weisen auf eine Unterbrechung oder einen Kurzschluß des Verbinders des elektromagnetisch betätigten hydraulischen Ventils oder des ansteuernden Transistors dieses Ventils hin.

#### Auftretende Fehlercodes

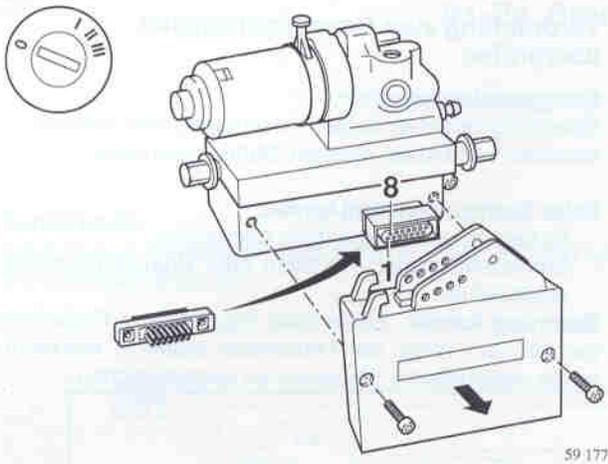
Fehlercode	Störung in Baugruppe
4-1-1	Einlaßventil links vorn
4-1-2	Auslaßventil links vorn
4-1-3	Einlaßventil rechts vorn
4-1-4	Auslaßventil rechts vorn
4-2-1	Einlaßventil links hinten

#### Fehlercode Störung in Baugruppe

4-2-2	Auslaßventil links hinten
4-2-3	TRACS-Ventil 1
4-3-1	Einlaßventil rechts hinten
4-3-2	Auslaßventil rechts hinten
4-3-3	TRACS-Ventil 2



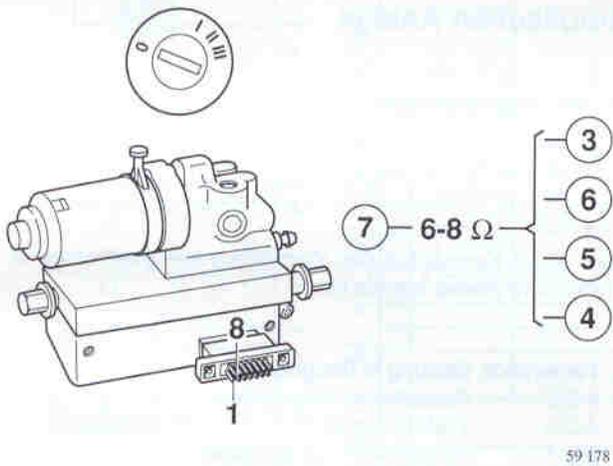
Q2



### Hilfsstecker an die Hydraulikeinheit anschließen

Elektronische Steuereinheit von der Hydraulikeinheit trennen.  
Hilfsstecker an die Hydraulikeinheit anschließen.

Q3



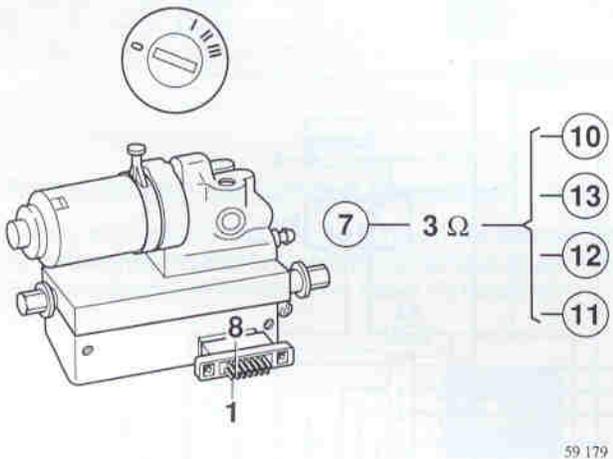
### Innenwiderstand des Einlaßventils überprüfen

Widerstand zwischen Anschluß 7 und einem der nachstehenden Anschlüsse messen: 6-8 Ω.

Einlaßventil	Anschluß
Links vorn	3
Rechts vorn	6
Links hinten	5
Rechts hinten	4

**Widerstand nicht korrekt:** Hydraulikeinheit austauschen.  
**Widerstand korrekt:** Speicher der Steuereinheit löschen und anschließend die Fehlercodes erneut auslesen. Sind dennoch Fehlercodes registriert, ist die elektronische Steuereinheit auszutauschen.

Q4



### Innenwiderstand des Auslaßventils überprüfen

Widerstand zwischen Anschluß 7 und einem der nachstehenden Anschlüsse messen: 3 Ω.

Einlaßventil	Anschluß
Links vorn	10
Rechts vorn	13
Links hinten	12
Rechts hinten	11

**Widerstand nicht korrekt:** Hydraulikeinheit austauschen.  
**Widerstand korrekt:** Speicher der Steuereinheit löschen und anschließend die Fehlercodes erneut auslesen. Sind dennoch Fehlercodes registriert, ist die elektronische Steuereinheit auszutauschen.

## R1-R8. Geschwindigkeitsregelung des Pumpenmotors

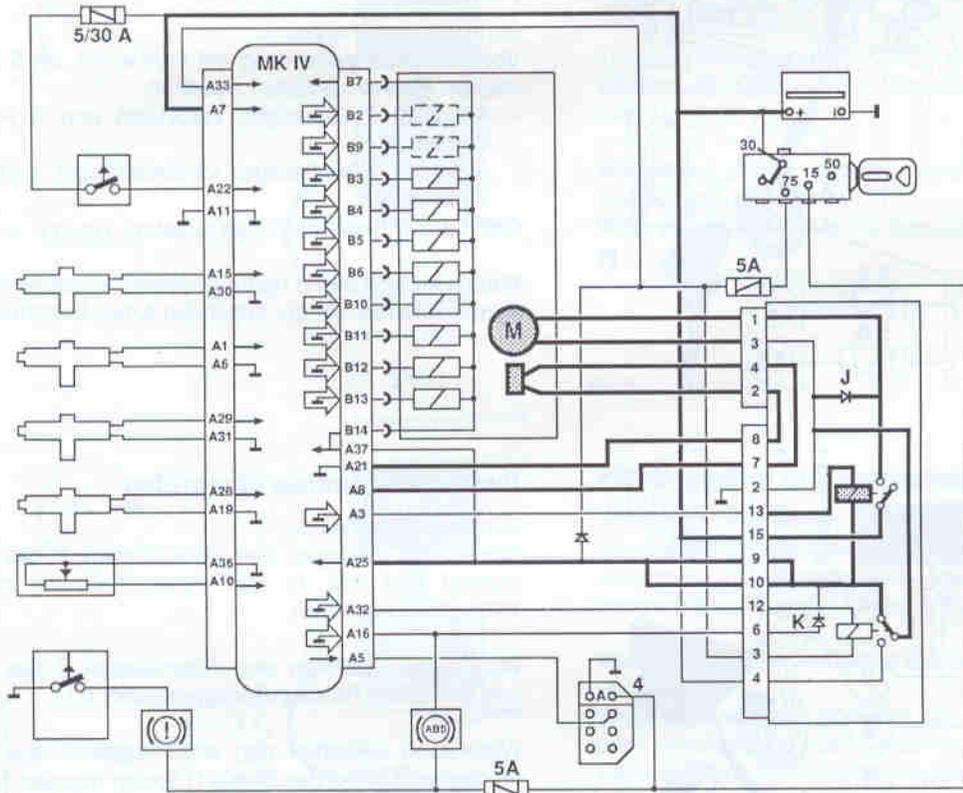
Spezialwerkzeug: 981-3190, 951-1330, 999-6525

R1

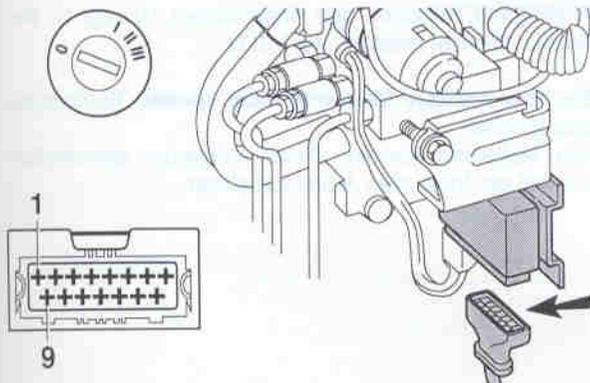
### Fehlerkode

**Fehlerkode 4-4-3** gibt an, daß die Steuereinheit das Pumpenmotorrelais erregt und feststellt, daß die Spannung des Rotationssensors zwischen den Anschlüssen 21 und 8 nicht minimal 500mV/AC beträgt. Die Steuereinheit registriert diesen Zustand:

- im ABS-Modus oder TRACS-Modus oder während eines Selbsttests, wenn das Fahrzeug schneller als 20 km/h fährt.
- wenn der Pumpenmotor ununterbrochen in Betrieb ist.



59 180



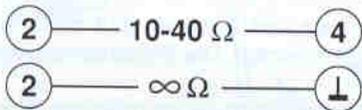
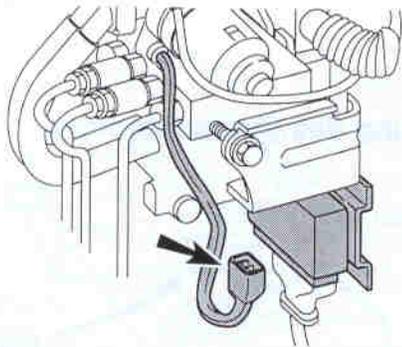
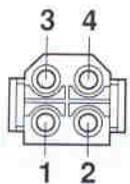
59 181

R2

### Verdrahtung des Pumpenmotors überprüfen

Zündung ausschalten.  
15poligen Verbinder des Kombirelais unter der Hydraulikeinheit lösen.  
Spannung zwischen den Anschlüssen 15 und 2 des Verbinders messen: Batteriespannung.

**Spannung nicht korrekt:** Verdrahtung überprüfen.  
**Spannung korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.



59 182

R3

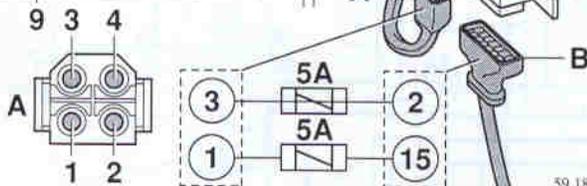
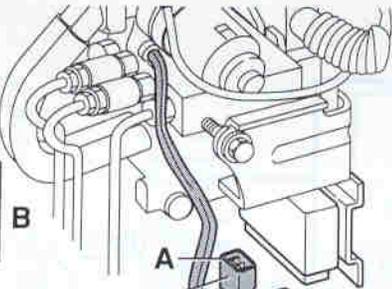
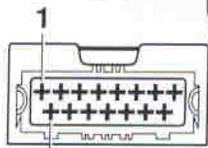
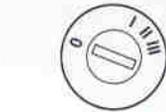
### Sensor des Pumpenmotors überprüfen

Zündung ausschalten.  
4poligen Verbinder vom Kombirelais lösen.  
Widerstand zwischen den Anschlüssen 2 und 4 am Verbinder messen: 10-40 Ω.

Widerstand zwischen Anschluß 2 und Masse messen:  
Widerstand unendlich.

**Einer der Meßwerte nicht korrekt:** Hydraulikeinheit austauschen.

**Beide Meßwerte korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.



59 183

R4

### Pumpenmotor überprüfen

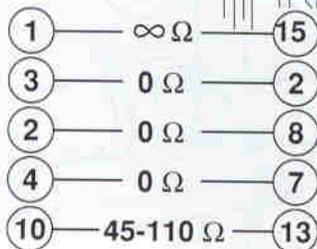
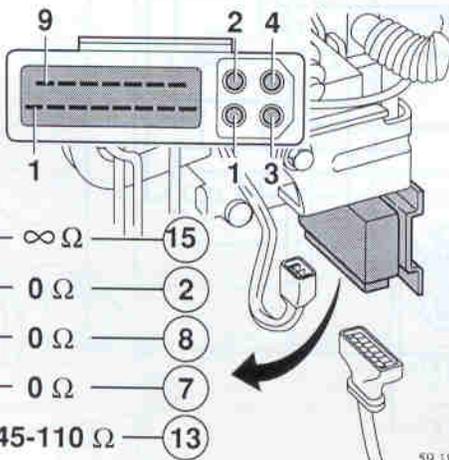
Zündung ausschalten.  
Vorübergehende Verbindung mit Hilfe eines mit 5 A gesicherten Kabels herstellen zwischen:

- Anschluß 2 (15poliger Verbinder) und 3 (4poliger Verbinder)
- Anschluß 15 (15poliger Verbinder) und 1 (4poliger Verbinder)

Der Pumpenmotor muß jetzt arbeiten.

**Pumpe arbeitet nicht:** Hydraulikeinheit austauschen.

**Pumpe arbeitet:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.



59 184

R5

### Pumpenmotorrelais überprüfen

Zündung ausschalten.  
Widerstand zwischen den Anschlüssen 1 des Relais (4polig) und Stift 15 des Relais (15polig) messen:  
Widerstand unendlich.

Widerstand zwischen den Anschlüssen 3 des Relais und Stift 2 des Relais (15polig) messen: 0 Ω.

Widerstand zwischen den Anschlüssen 2 des Relais (4polig) und Stift 8 des Relais (15polig) messen: 0 Ω.

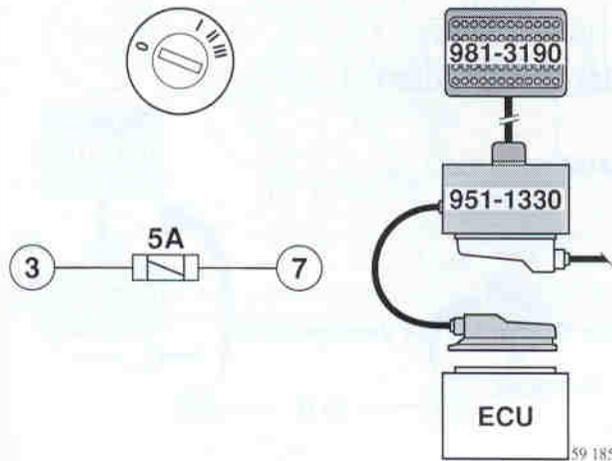
Widerstand zwischen den Anschlüssen 4 des Relais (4polig) und Stift 7 des Relais (15polig) messen: 0 Ω.

Widerstand zwischen den Anschlüssen 10 und 13 des Relais (15polig) messen: 45-110 Ω.

**Ein oder mehrere Meßwerte nicht korrekt:** Kombirelais austauschen.

**Alle Meßwerte korrekt:** Beide Verbinder anschließen und mit der folgenden Arbeit fortfahren.

R6



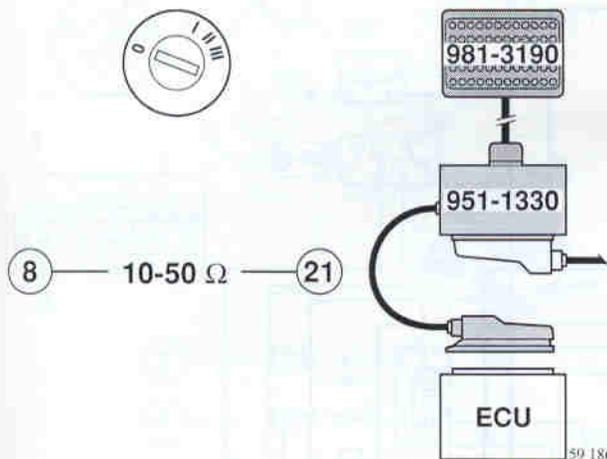
### Verdrahtung des Pumpenmotors überprüfen

Zündung ausschalten.  
Testbox anschließen; siehe Arbeiten N2.  
Anschlüsse 3 und 7 mit einem (mit 5 A gesicherten) Kabel verbinden: Der Pumpenmotor muß jetzt arbeiten.

**Pumpenmotor arbeitet nicht:** Verdrahtung zum Kombirelais überprüfen. Ist die Verdrahtung in Ordnung, ist das Kombirelais auszutauschen.

**Pumpenmotor arbeitet:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

R7



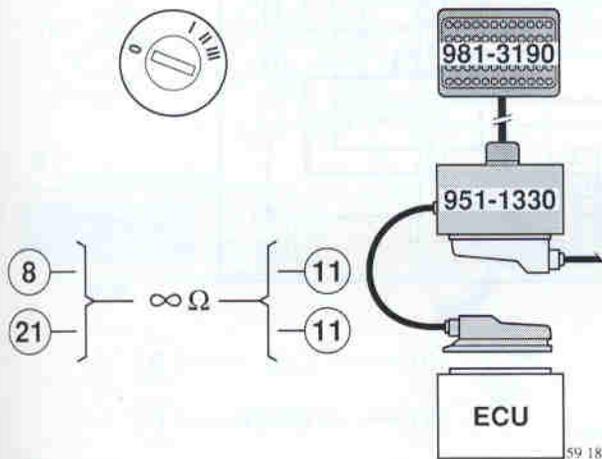
### Pumpenmotorsensor auf gelöste Verbindungen überprüfen

Zündung ausschalten.  
Widerstand zwischen den Anschlüssen 8 und 21 messen: 10-50  $\Omega$ .

**Widerstand nicht korrekt:** Verdrahtung auf gelöste Verbindungen überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

R8



### Pumpenmotor auf Kurzschluß überprüfen

Zündung ausschalten.  
Widerstand zwischen den Anschlüssen 8 und 11 sowie anschließend zwischen den Anschlüssen 21 und 11 messen: Widerstand in beiden Fällen unendlich.

**Widerstand nicht korrekt:** Verdrahtung auf Kurzschluß überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Speicher der Steuereinheit löschen und anschließend die Fehlercodes erneut auslesen. Falls dennoch Fehlercodes registriert sind, ist die elektronische Steuereinheit auszutauschen.

## S1-S7. Stromzufuhr der Ventilsolenoiden

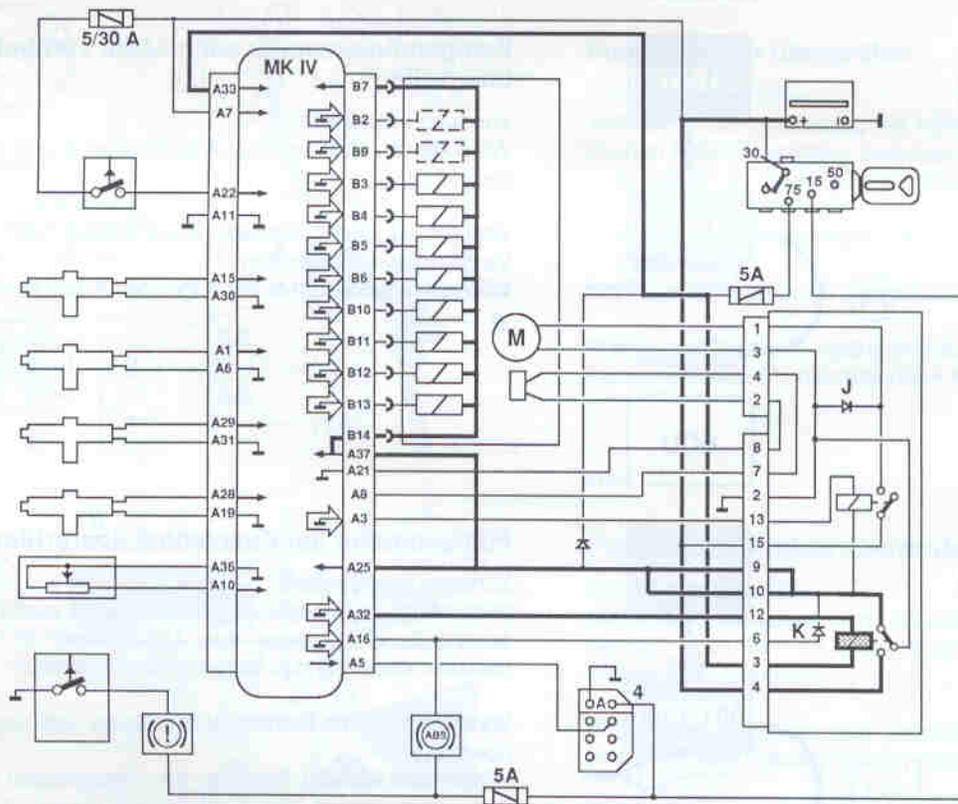
Spezialwerkzeug: 981-3190, 951-1330

S1

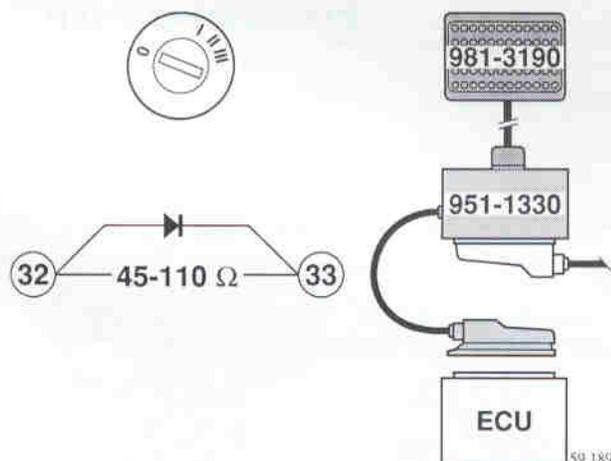
### Fehlerkode

Fehlerkode 4-4-4 weist auf eine Störung oder Unterbrechung in der Stromzufuhr der Ventilsolenoiden hin.

Zur Durchführung der Messungen die Testbox verwenden; siehe Abbildung.



59 188



59 189

S2

### Hauptrelais mit Verdrahtung auf Funktion überprüfen

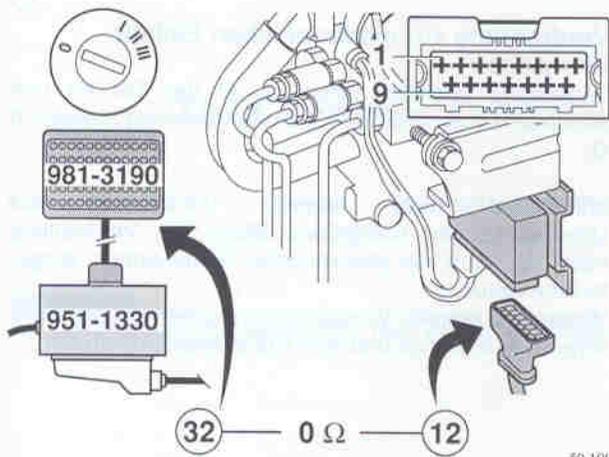
Widerstand zwischen den Anschlüssen 32 und 33 messen: 45-110  $\Omega$ .

**Zur Beachtung:** Eine diode ist parallel zu diesen Anschlußpunkten angeordnet. Bei der Messung von null Ohm müssen die Meßstifte vertaucht werden.

**Widerstand nicht korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

**Widerstand korrekt:** Mit Arbeit S4 fortfahren.

S3



### Verdrahtung überprüfen

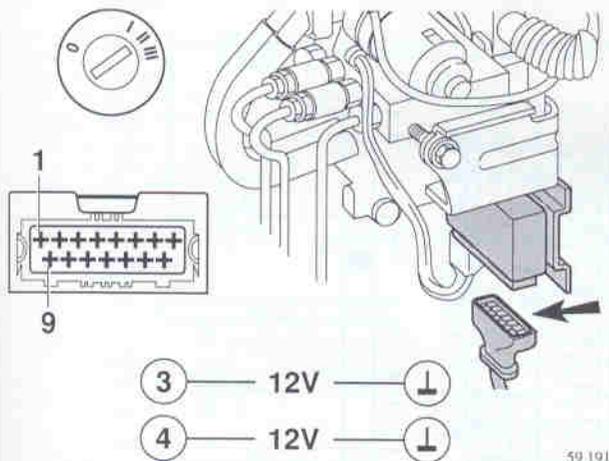
15poligen Verbinder vom Kombirelais lösen.  
Widerstand zwischen Anschluß 32 der Testbox und Anschluß 12 des 15poligen Relaisverbinders messen:  $0 \Omega$ .

**Widerstand nicht korrekt:** Verdrahtung auf gelöste Kontakte überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

59 190

S4



### Verdrahtung des Kombirelais überprüfen

Zündung einschalten.  
Spannung zwischen Anschluß 3 des 15poligen Verbinders und Masse messen: Batteriespannung.

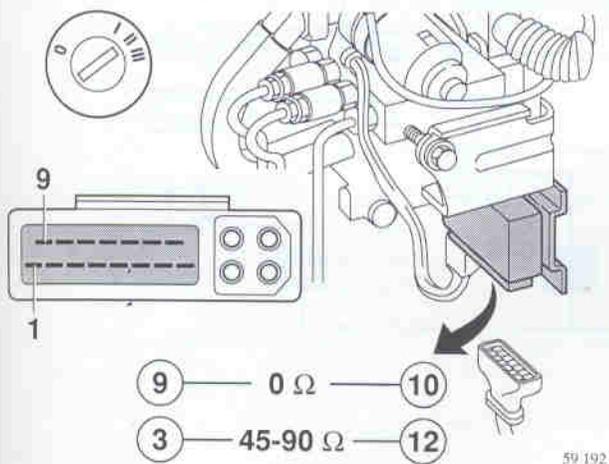
Spannung zwischen Anschluß 4 des 15poligen Verbinders und Masse messen: Batteriespannung.

**Spannung nicht korrekt:** Verdrahtung und Sicherung überprüfen.

**Spannung korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

59 191

S5



### Kombirelais ohne Verdrahtung überprüfen

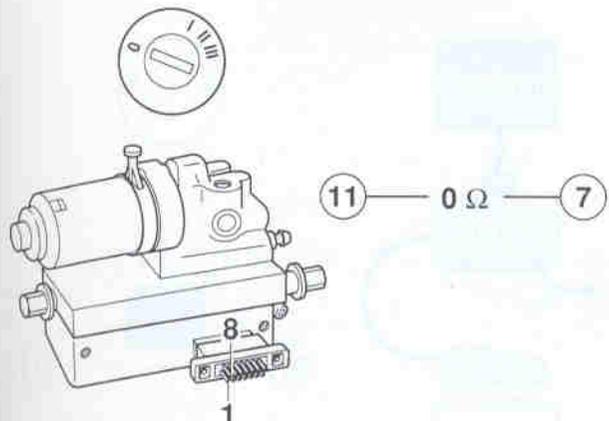
Widerstand zwischen den Anschlüssen 9 und 10 des Kombirelais (15poliger Verbinder) messen:  $0 \Omega$ .  
Widerstand zwischen den Anschlüssen 3 und 12 des Kombirelais (15poliger Verbinder) messen:  $45-90 \Omega$ .

**Widerstand nicht korrekt:** Kombirelais austauschen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

59 192

S6



### Hydraulikeinheit überprüfen

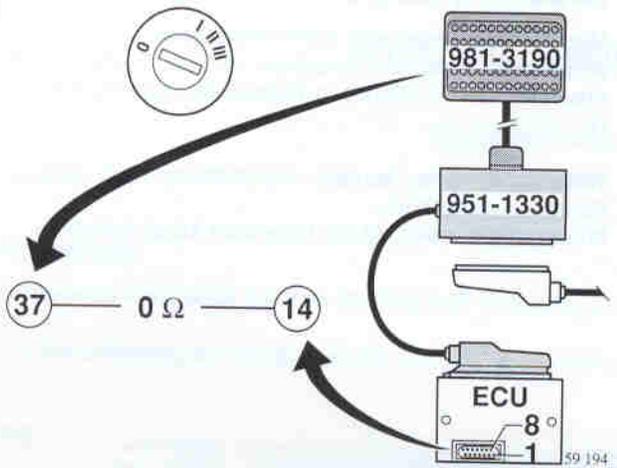
Elektronische Steuereinheit ausbauen.  
Widerstand zwischen den Anschlüssen 11 und 7 messen:  $0 \Omega$ .

**Widerstand nicht korrekt:** Hydraulikeinheit austauschen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

59 193

39



### Verdrahtung zur elektronischen Einheit überprüfen

Widerstand zwischen Anschluß 37 der Testbox und Anschluß 14 der elektronischen Steuereinheit messen:  $0 \Omega$ .

**Widerstand nicht korrekt:** Verdrahtung auf Unterbrechungen überprüfen. Wenn die Verdrahtung intakt ist, muß die elektronische Steuereinheit ausgetauscht werden.

**Widerstand korrekt:** Verdrahtung zwischen der elektronischen Steuereinheit und dem Kombirelais überprüfen.

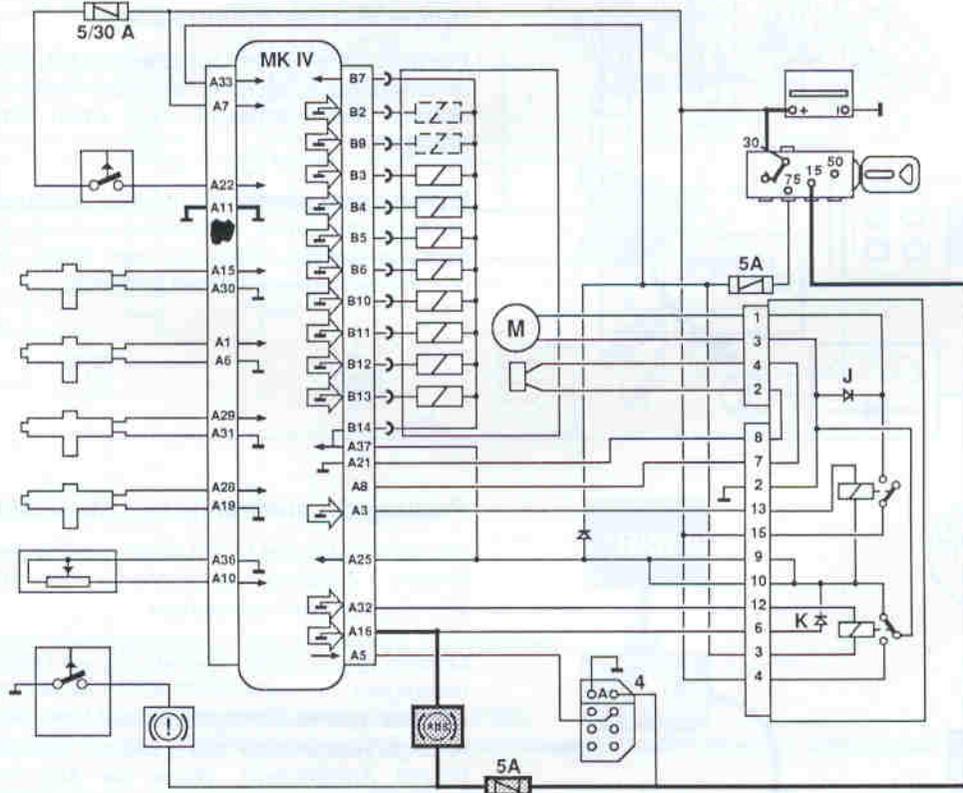
## T1-T5. Symptom: ABS-Anzeige/Warnleuchte leuchtet nicht auf

Spezialwerkzeug: 981-3190, 999-6525

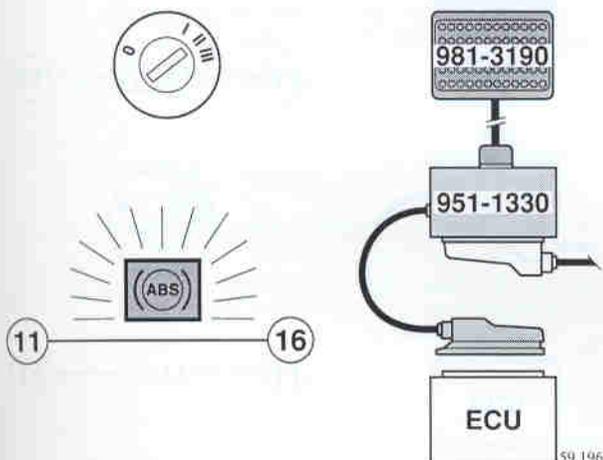
T1

### Allgemeines

Zur Durchführung der Messungen die Testbox verwenden; siehe Abbildung.



59 195



59 196

T2

### Verdrahtung der ABS-Anzeige/Warnleuchte überprüfen

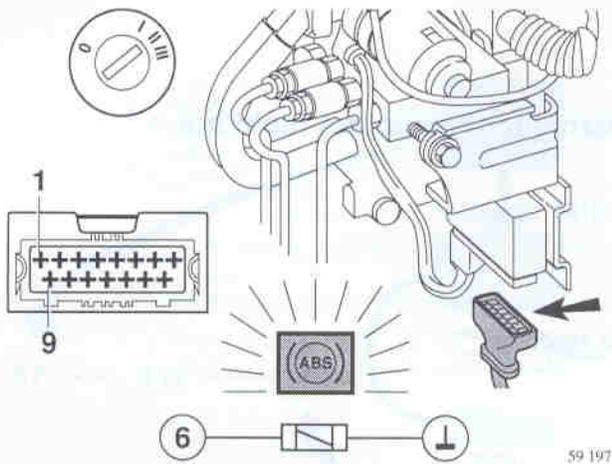
Zündung einschalten.  
Anschlüsse 11 und 16 verbinden: ABS-Anzeige/Warnleuchte muß jetzt aufleuchten.

#### Leuchte brennt nicht

- Glühlampe überprüfen.
- Verdrahtung zur Glühlampe auf Unterbrechungen überprüfen.

Leuchte brennt: Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

T3



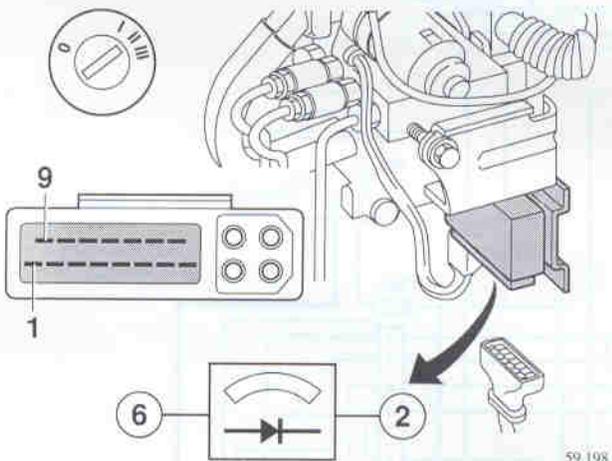
59 197

### Verdrahtung überprüfen

15poligen Verbinder vom Kombirelais lösen.  
Zündung einschalten.  
Anschluß 6 des 15poligen Verbinders mittels eines gesicherten Kabels mit Masse verbinden: Die ABS-Anzeige/Warnleuchte muß aufleuchten.  
**Hinweis:** Wenn die Sicherung schmilzt, muß die Verdrahtung auf Kurzschluß geprüft werden.

**Leuchte brennt nicht:** Verdrahtung des Verbinders zur Lampe auf Unterbrechungen überprüfen.  
**Leuchte brennt:** Es kann ein doppelter Fehler aufgetreten sein. Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

T4



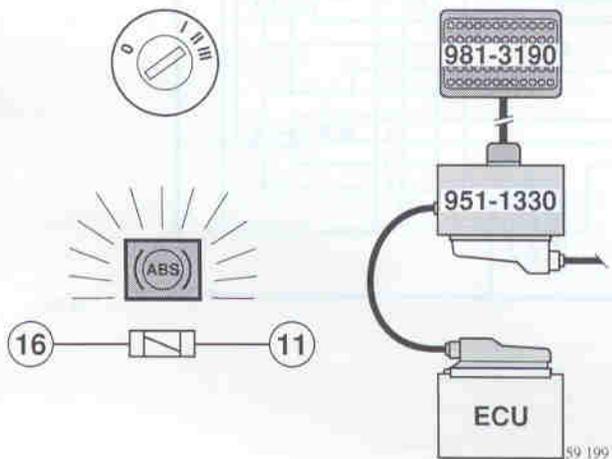
59 198

### Diodentest des Hauptrelais

Positives Kabel eines Diodentesters mit Anschluß 6 und negatives Kabel mit Anschluß 2 des Relais (15polig) verbinden: Das Instrument muß einen Stromdurchfluß anzeigen.

**Ergebnis nicht korrekt:** Kombirelais austauschen und mit der folgenden Arbeit fortfahren.  
**Ergebnis korrekt:** Verbinder vom Relais gelöst lassen und mit der folgenden Arbeit fortfahren.

T5



59 199

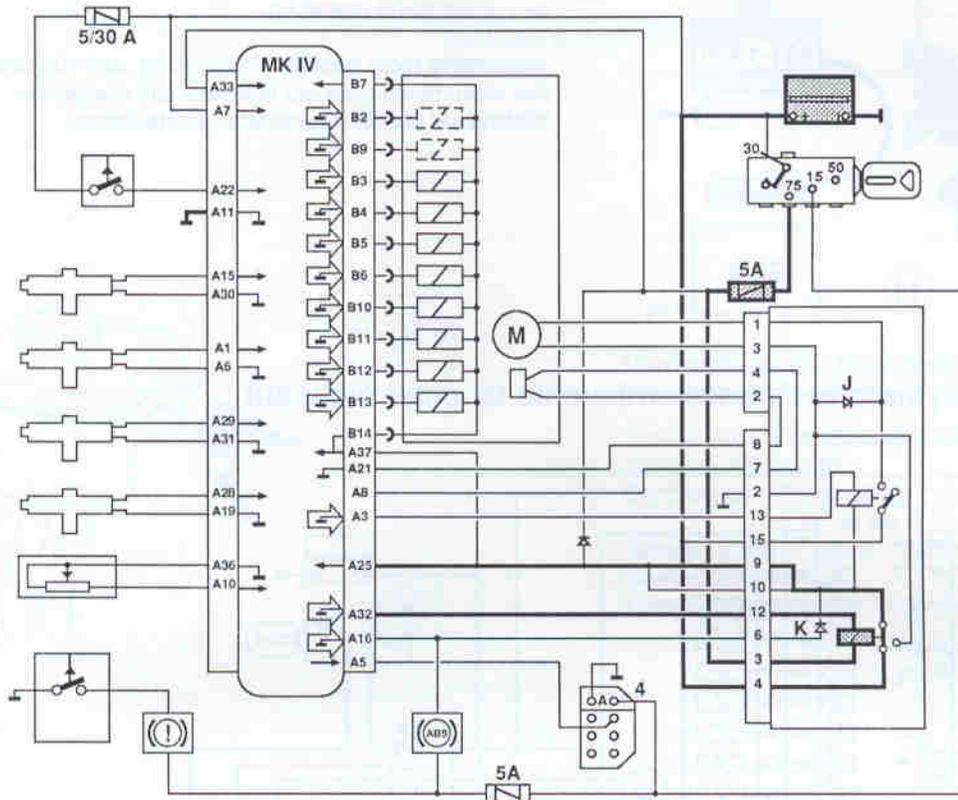
### Prüfung der elektronischen Steuereinheit

Anschlüsse 16 und 11 mit einem gesicherten Kabel verbinden; Zündung einschalten. Die ABS-Anzeige/Warnleuchte muß aufleuchten.

**Leuchte brennt nicht:** Verdrahtung auf Unterbrechungen überprüfen.  
**Leuchte brennt:** Anlage anschließen und die ABS-Anzeige/Warnleuchte auf Funktion überprüfen (siehe Kapitel Anlagentest). Wenn die ABS-Anzeige/Warnleuchte nicht aufleuchtet, ist die elektronische Steuereinheit auszutauschen.

## U1-U3. Symptom: Abs-Anzeige/Warnleuchte leuchtet auf, es sind jedoch keine Fehlercodes registriert

Spezialwerkzeug: 951-1330, 981-3190, 999-6525



59 200

U1

### Speisung der elektronischen Steuereinheit überprüfen

Testbox anschließen; siehe Abbildung.

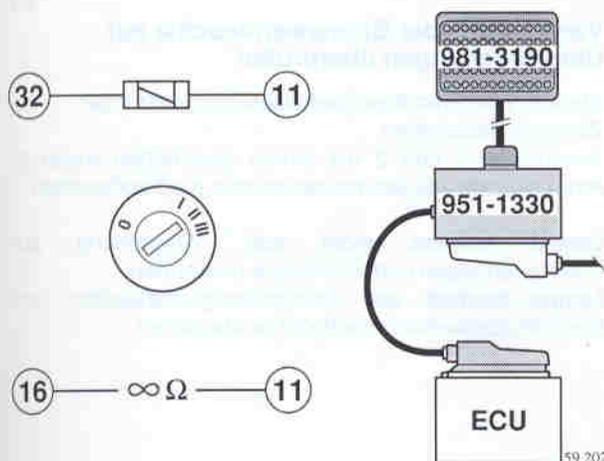
Anschlüsse 32 und 11 mit einem gesicherten Kabel verbinden.

Zündung einschalten und die Spannung zwischen den Anschlüssen 25 und 11 messen: Batteriespannung.

**Spannung nicht korrekt:** Verdrahtung auf Unterbrechungen überprüfen. Ist die Verdrahtung intakt, muß das Kombirelais ausgetauscht werden.

**Spannung korrekt:** Verbindung zwischen Anschluß 32 und 11 belassen und mit der folgenden Arbeit fortfahren.

U2



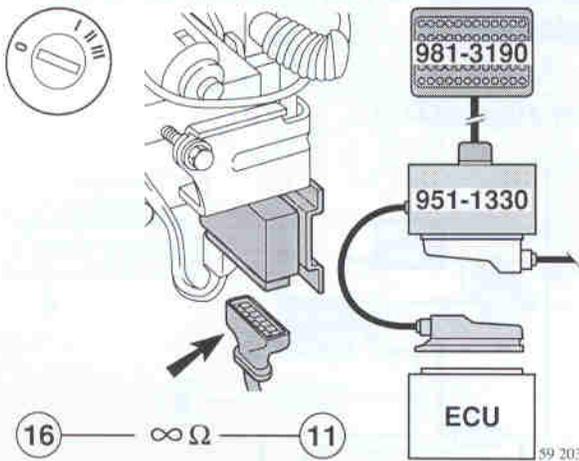
### Elektronische Steuereinheit überprüfen

Zündung eingeschaltet lassen.

Widerstand zwischen den Anschlüssen 16 und 11 messen: Widerstand unendlich.

**Widerstand nicht korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

**Widerstand korrekt:** Speicher der Steuereinheit löschen und anschließend die Fehlercodes erneut auslesen. Wenn dennoch Fehlercodes registriert sind, ist die elektronische Steuereinheit auszutauschen.



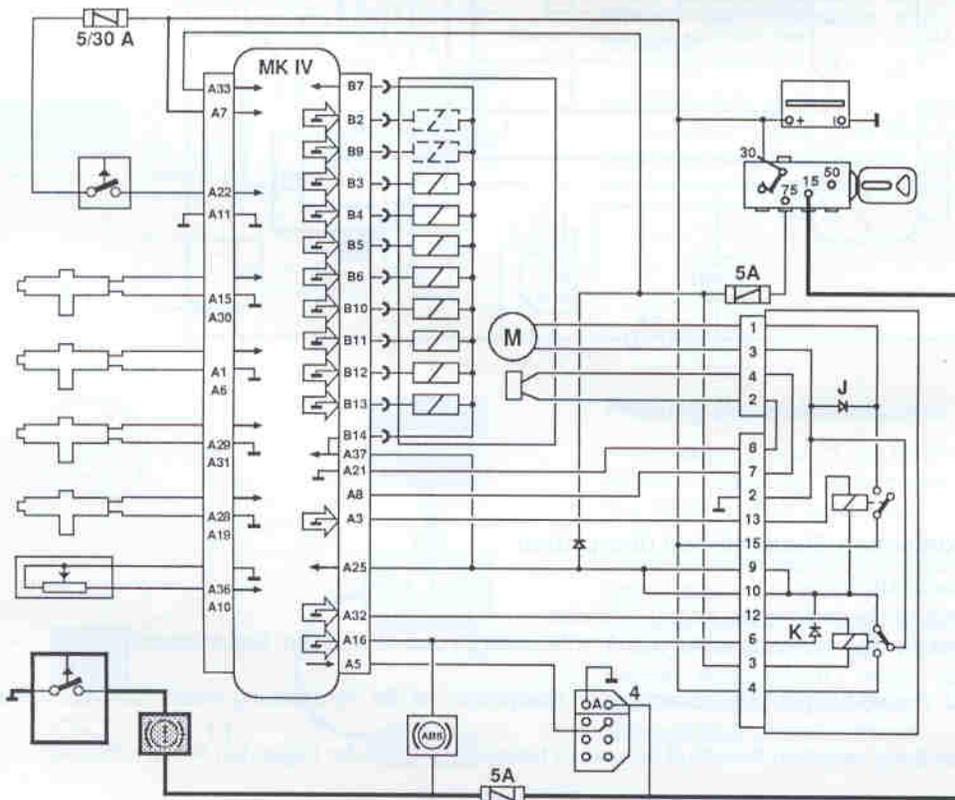
### Kombirelais überprüfen

Zündung ausschalten.  
15poligen Verbinder vom Kombirelais lösen.  
Widerstand zwischen den Anschlüssen 16 und 11 messen: Widerstand unendlich.

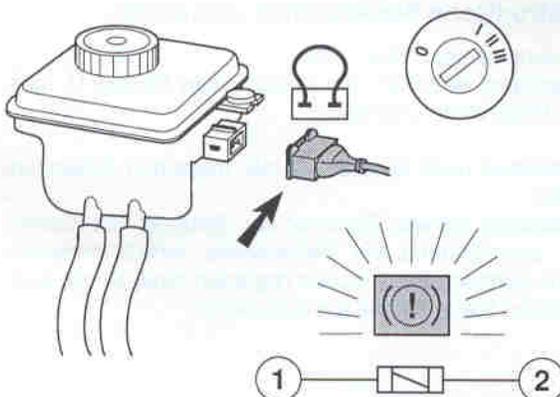
**Widerstand nicht korrekt:** Verdrahtung zum Kabelbaum der Instrumententafel auf Masseschluß überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Kombirelais austauschen.

### V1. Symptom: Bremswarnleuchte leuchtet nicht auf



59 204



### Verdrahtung der Bremswarnleuchte auf Unterbrechungen überprüfen

Stecker vom Bremsflüssigkeitsstandsschalter lösen.  
Zündung einschalten.  
Anschlüsse 1 und 2 mit einem gesicherten Kabel (5 Amp) sichern: Die Bremswarnleuchte muß aufleuchten.

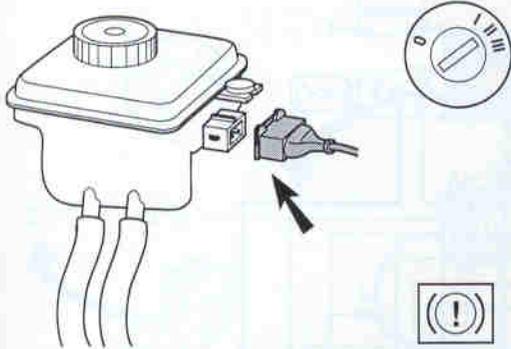
**Lampe leuchtet nicht auf:** Verdrahtung auf Unterbrechungen und Glühlampe überprüfen.

**Lampe leuchtet auf:** Bremsflüssigkeitsbehälter und Bremsflüssigkeitsstandsschalter austauschen.

V1

## W1-W2. Symptom: Bremswarnleuchte erlischt nicht

Spezialwerkzeug: 999-6525



### Verdrahtung der Bremswarnleuchte auf Kurzschluß überprüfen

W1

Stecker vom Bremsflüssigkeitsstandscharter lösen, Zündung einschalten. Die Lampe muß erlöschen.

**Lampe erlischt nicht:** Verdrahtung auf Kurzschluß überprüfen.

**Lampe erlischt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

59 206

W2

### Bremsflüssigkeitsstandscharter überprüfen

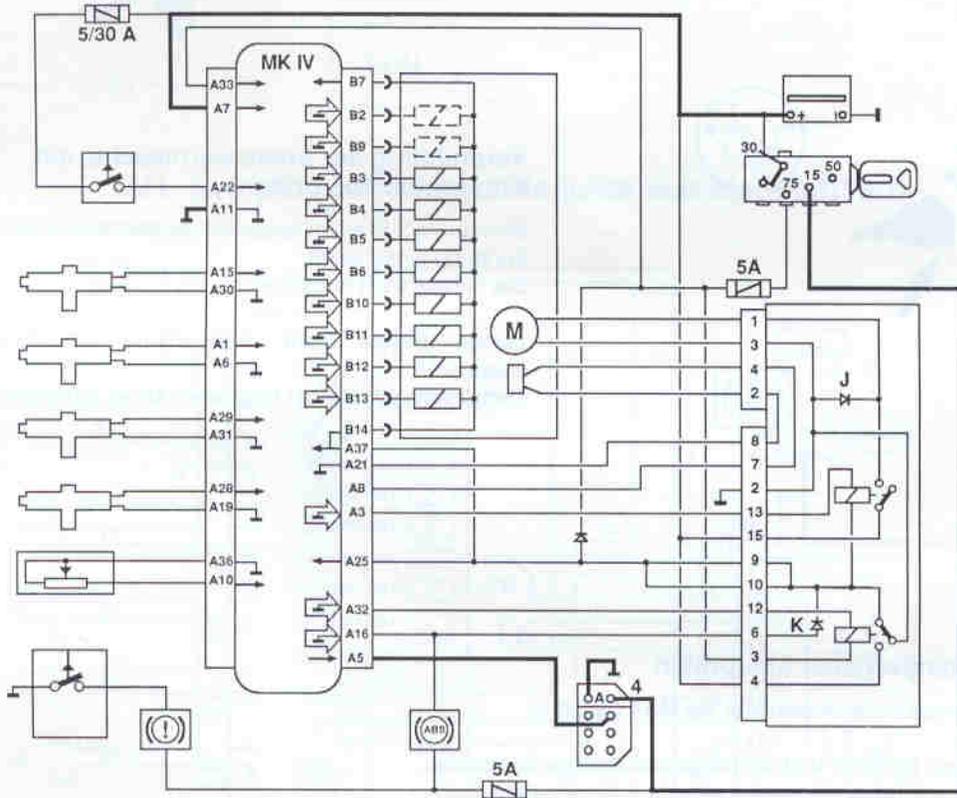
Überprüfen, ob der Bremsflüssigkeitsbehälter bis MAX gefüllt ist.

**Stand zu niedrig:** Behälter auffüllen und auf mögliche Leckage überprüfen.

**Stand korrekt:** Behälter und Bremsflüssigkeitsstandscharter austauschen.

## X1-X5. Symptom: Fehlercodes können nicht ausgelesen werden

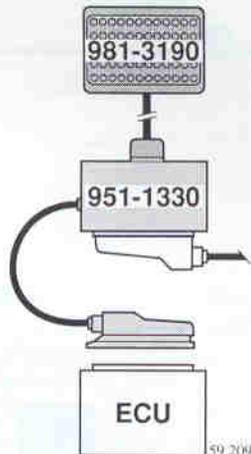
Spezialwerkzeug: 951-1330, 981-3190, 999-6525



S9 208



7 — 12V — 11



S9 209

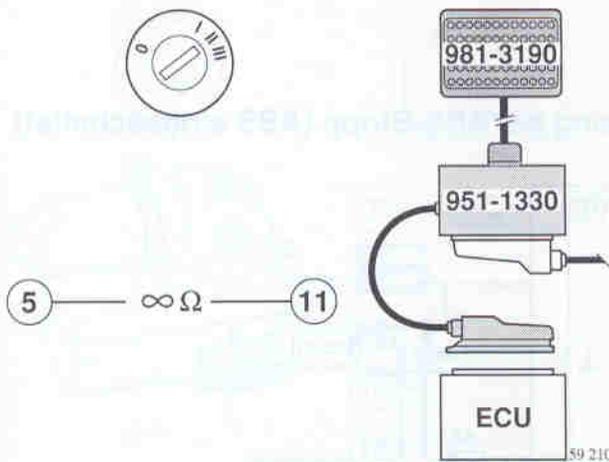
X1

### Speisung der elektronischen Steuereinheit überprüfen

Testbox anschließen; siehe Abbildung.  
Zündung einschalten.  
Spannung zwischen den Anschlüssen 7 und 11 messen:  
Batteriespannung.

**Spannung nicht korrekt:** Verdrahtung auf Unterbrechungen überprüfen.  
**Spannung korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

X2



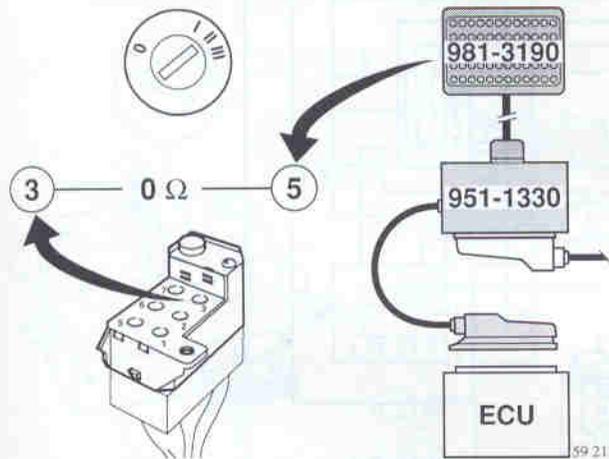
**Diagnoseanschluß überprüfen**

Widerstand zwischen den Anschlüssen 5 und 11 messen: Widerstand unendlich.

**Widerstand nicht korrekt:** Verdrahtung auf Kurzschluß überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

X3



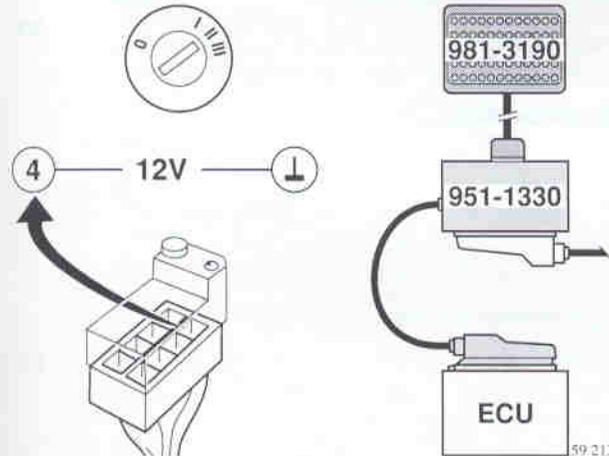
**Verdrahtung überprüfen**

Widerstand zwischen Anschluß 5 der Testbox und Anschluß 3 des Diagnosesteckers messen: 0 Ω.

**Widerstand nicht korrekt:** Verdrahtung auf Unterbrechungen überprüfen.

**Widerstand korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

X4



**Speisung des Diagnoseanschlusses überprüfen**

Testbox an die Steuereinheit anschließen. Diagnoseanschluß zerlegen.

Zündung einschalten.

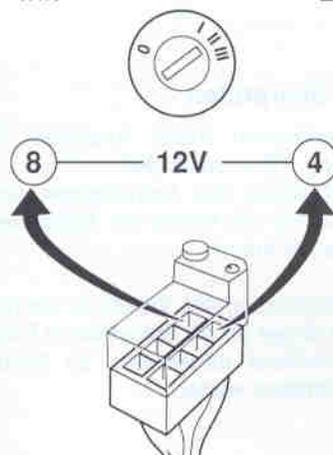
Spannung zwischen Anschluß 4 des Diagnosesteckers und Masse messen: Batteriespannung.

\$w

**Spannung nicht korrekt:** Verdrahtung auf Unterbrechungen überprüfen.

**Spannung korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

X5



**Verdrahtung des Diagnoseanschlusses überprüfen**

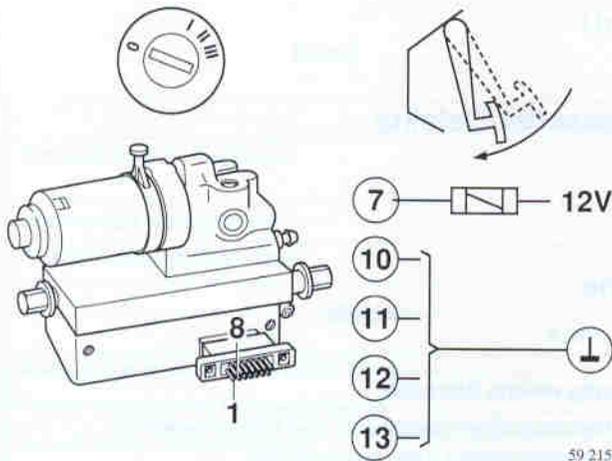
Zündung einschalten.

Spannung zwischen den Anschlüssen 8 und 4 des Diagnosesteckers messen: Batteriespannung.

**Spannung nicht korrekt:** Verdrahtung auf Unterbrechungen und die Verbindung zwischen 8 und Masse überprüfen.

**Spannung korrekt:** Funktion der Schalter des Diagnoseanschlusses überprüfen. LED-Anzeige überprüfen.





**Auslaßventil überprüfen**

Auslaßventil	Anschluß
Links vorn	10
Rechts vorn	13
Links hinten	12
Rechts hinten	11

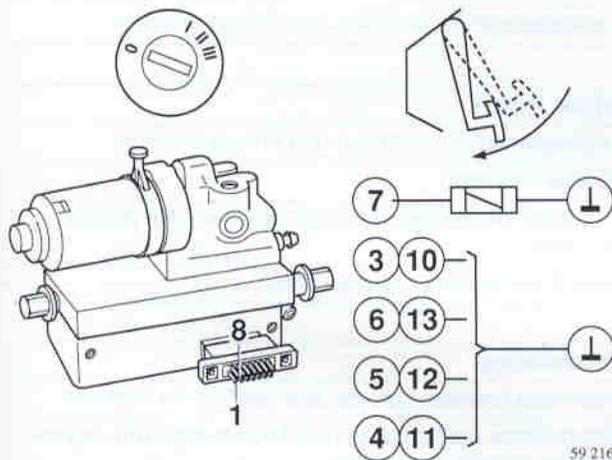
Bremspedal niedertreten und in dieser Stellung halten. Das betreffende Rad muß frei drehbar sein, sobald das Auslaßventil betätigt wird.

**Hinweis:** Das Pedal sinkt immer weiter ab!

**Funktion nicht korrekt:** Hydraulikeinheit austauschen.

**Funktion korrekt:** Mit der folgenden Arbeit fortfahren.

59 215



**Einlaßventil überprüfen**

Anschluß 7 mit einem gesicherten Kabel mit Masse verbinden.

Ein Einlaßventil gemeinsam mit dem dazugehörigen Auslaßventil betätigen, indem die betreffenden Anschlüsse an Masse gelegt werden; siehe folgende Arbeiten.

**Wichtig:** Um Überhitzung der Ventile zu vermeiden, dürfen die Ventile nicht länger als 20 Sekunden in Folge betätigt werden. Anschließend mindestens 30 Sekunden vor einem neuen Ventilttest warten.

59 216

**Einlaßventil überprüfen**

Einlaßventil	Anschluß
Links vorn	3 und 10
Rechts vorn	6 und 13
Links hinten	5 und 12
Rechts hinten	4 und 11

Bremspedal niedertreten und in dieser Stellung belasten.

Das betreffende Rad muß frei drehbar sein.

**Hinweis:** Das Pedal darf jetzt nicht absinken.

**Funktion nicht korrekt:** Hydraulikeinheit austauschen.

**Funktion korrekt:** Bremsanlage auf mögliche mechanische Defekte überprüfen.

## Z. Einkreisen mechanischer Defekte

**Ursache**

Defekt Abhilfe

<b>Großer Pedalweg, schwammig-weiche Bremsen</b>	
Zu großes Pedalspiel wegen Verschleiß der Brems scheiben	Bremsscheiben überprüfen und falls erforderlich drehen/schleifen bzw. austauschen.
Luft in der hydraulischen Anlage	Anlage entlüften
Niedriger Bremsflüssigkeitsstand	Leckagekontrolle, auffüllen und Anlage entlüften

<b>Bremspedal berührt den Boden</b>	
Niedriger Bremsflüssigkeitsstand	Leckagekontrolle, auffüllen und Anlage entlüften
Luft in der hydraulischen Anlage	Anlage entlüften
Leckage in der hydraulischen Anlage	Leitungen überprüfen, Leckage beheben und Anlage entlüften
Schadhafter Hauptbremszylinder	Hauptbremszylinder austauschen

<b>Unzureichende Bremswirkung</b>	
Nasse Bremsklötze und -scheiben	Mehrmals bremsen, um die Bremsklötze zu trocknen
Fett oder Öl auf den Bremsklötzen	Bremsklötze austauschen und Abdichtungen im angrenzenden Bereich überprüfen
Schadhafter Bremskraftverstärker	Unterdruckdurchsatz und Zustand des Bremskraftverstärkers überprüfen. Bremskraftverstärker oder Schläuche bei Bedarf austauschen.

<b>Bremsen ziehen zu einer Seite</b>	
Fett oder Öl auf einigen Bremsklötzen.	Bremsklötze austauschen und Dichtungen im angrenzenden Bereich überprüfen
Bremssattel schadhaft	Bremssattel reparieren
Fehlerhafte Radausrichtung	Radausrichtung einstellen
Falscher Reifendruck	Reifendruck korrigieren
Ungleichmäßiger Reifenverschleiß	Radausrichtung überprüfen und einstellen Stoßdämpfer überprüfen

<b>Vibrieren beim Bremsen</b>	
Nasse Bremsklötze und -scheiben	Mehrmals bremsen, um Bremsklötze und -scheiben zu trocknen
Zu großes Spiel in den Radlagern	Radlager austauschen
Abgenutzte Bremsklötze	Bremsklötze austauschen
Vibrierendes Bremspedal (infolge unterschiedlicher Dicke der Brems scheiben)	Bremsscheibe reparieren oder austauschen
Gelöster Bremssattel	Bremssattel befestigen

Defekt	Ursache	Abhilfe
<b>Quietschende Bremsen</b>		
Atmosphärische Einflüsse		Mehrmals bremsen, um die übermäßige Feuchtigkeit zu entfernen.
Abgenutzte Bremsklötze		Bremsklötze austauschen
Ausgehärtete Bremsklötze		Mehrmals stark bremsen
<b>Klebende Bremsen</b>		
Seilzug der Handbremse bleibt hängen		Seilzug austauschen
Falsch eingestellte Feststellbremse		Feststellbremse einstellen
Schadhaftes Reduzierventil		Ventil austauschen
Verformte Bremsleitung		Leitung austauschen

## Gruppe 59 ABS-Bremsanlage - Baugruppen ausbauen/einbauen (LHD)

### Einleitung

Da der Ausbau/Einbau der Baugruppen der ABS-Anlage bei den LHD- und RHD-Ausführungen ein grundlegend unterschiedliches Vorgehen erfordert, erfolgt jeweils eine separate Beschreibung.

**LHD-Ausführungen:** Arbeiten AA1-GG2

**RHD-Ausführungen:** Arbeiten GG1-MM3

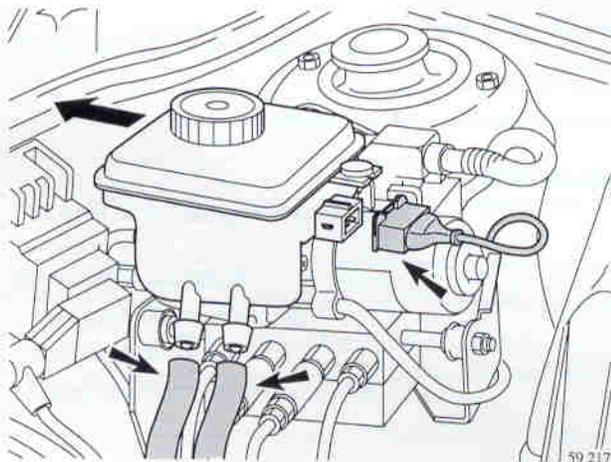
### AA1-AA2. Bremsflüssigkeitsbehälter ausbauen/einbauen (LHD)

AA1

#### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Bremsflüssigkeit aus der gesamten Anlage



AA2

#### Bremsflüssigkeitsbehälter ausbauen/einbauen

Zu- und Abfuhrschläuche lösen.  
Verbinder vom Flüssigkeitsstandsensoren lösen.  
Bremsflüssigkeitsbehälter nach hinten von der Hydraulikeinheit schieben.

**Achtung:** Es kann noch Bremsflüssigkeit aus dem Behälter austreten!

Der **Einbau** erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbaureihenfolge.

Stets neue Abdichtungen verwenden.  
Bremsanlage füllen und entlüften; siehe Arbeiten NN1-NN4.

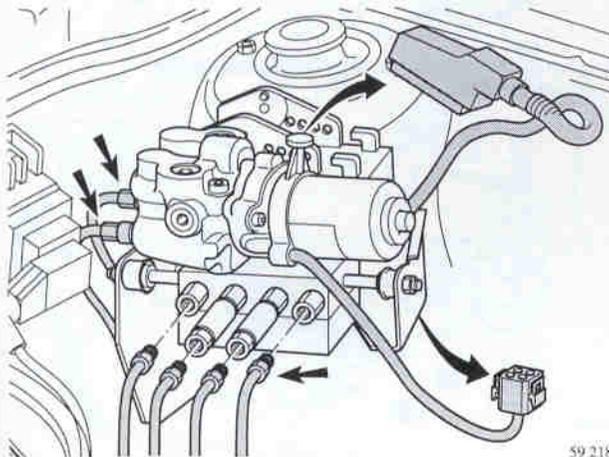
## BB1-BB6. Hydraulikeinheit ausbauen/einbauen (LHD)

BB1

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Bremsflüssigkeit aus der gesamten Anlage
- Luftfiltergehäuse
- Bremsflüssigkeitsbehälter
- relaisseitigen Verbinder des Pumpenmotors unter der Hydraulikeinheit
- Verbinder der elektronischen Steuereinheit an der Oberseite



59 218

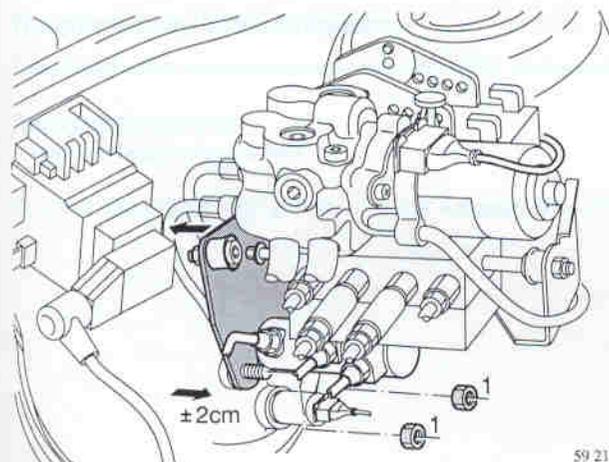
### BB2. Hydraulische Leitungen lösen

Position der hydraulischen Leitungen in Bezug auf die Steuereinheit markieren.

Die 6 Nippel durch lösen (drehen) und die Öffnungen verstopfen.

**Hinweis:** Bei TRACS sind alle 6 Anschlüsse seitlich angeordnet.

BB2



59 219

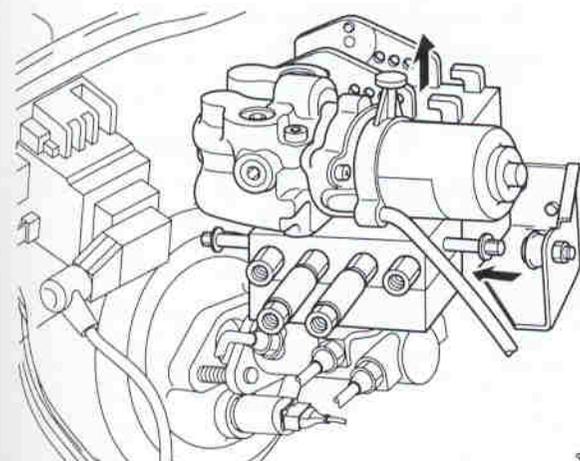
### BB3. Hintere Stütze der Hydraulikeinheit entfernen

Muttern (1) vom Hauptbremszylinder entfernen.

Hauptbremszylinder ca. 2 cm nach vorn ziehen, so daß die Stütze gekippt wird und sich von den Stiftschrauben löst.

Die Stütze läßt sich anschließend nach oben herausnehmen.

BB3



59 220

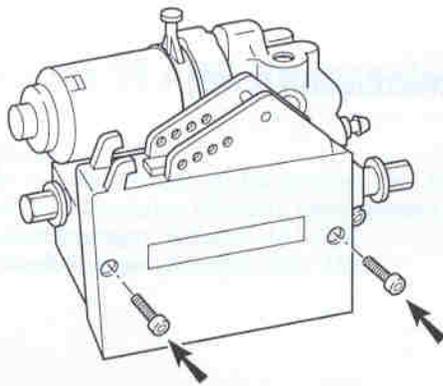
### BB4. Hydraulikeinheit entfernen

Hydraulikeinheit komplett mit der elektronischen Steuereinheit nach hinten schieben, so daß sie sich aus der vorderen Stütze löst.

Hydraulikeinheit nach oben herausnehmen.

BB4

BB5



### Hydraulikeinheit und elektronische Steuereinheit trennen

Beide Schrauben herausdrehen und die elektronische Steuereinheit von der Hydraulikeinheit abnehmen.

59 221

### Hydraulikeinheit einbauen

Die Montage und der Einbau der Hydraulikeinheit erfolgen in sinngemäß umgekehrter Ausbau-Reihenfolge. Stets neue Abdichtungen montieren.

Überprüfen, ob die Bremsleitungen einander nicht berühren.

#### Anzugsdrehmomente:

Befestigungsschrauben der elektronischen Steuereinheit 5 Nm

Bremsanlage füllen und entlüften; siehe Arbeiten NN1-NN4.

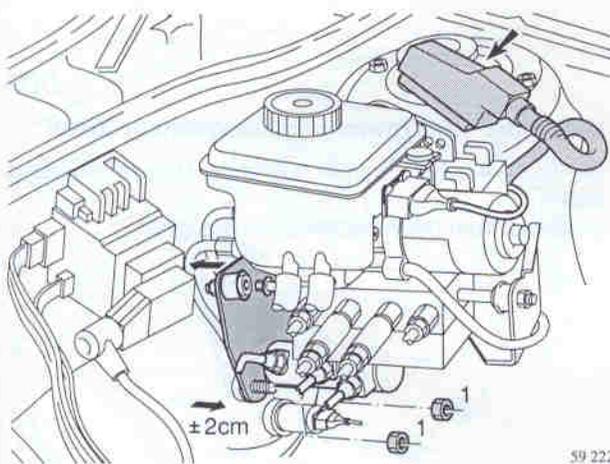
BB6

## CC1-CC3. Hauptbremszylinder ausbauen/einbauen (LHD)

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Bremsflüssigkeit aus der gesamten Anlage
- Luftfiltergehäuse



59 222

### Hauptbremszylinder ausbauen

Muttern (1) entfernen und die Stütze herausnehmen.  
 Beide Leitungen zwischen dem Hauptbremszylinder und der Hydraulikeinheit entfernen.  
 Beide Zufuhrschläuche vom Bremsflüssigkeitsbehälter lösen und verstöpseln.  
 Anschlüsse verstöpseln.  
 Hauptbremszylinder nach vorn herausnehmen.

### Hauptbremszylinder einbauen

Der Einbau des Hauptbremszylinders erfolgt in singgemäß umgekehrter Ausbau-Reihenfolge.

**Anzugsdrehmomente:**

Hauptbremszylinder 25 Nm

Bremsanlage füllen und entlüften; siehe Arbeiten NN1-NN4.

CC1

CC2

CC3

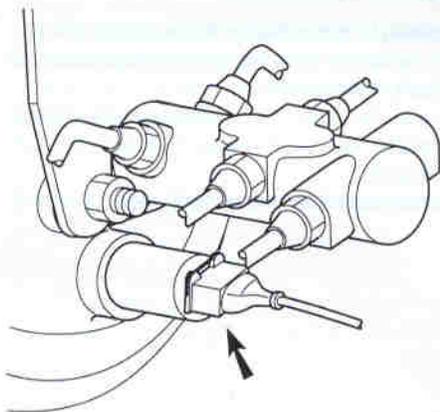
## DD1-DD4. Bremskraftverstärker ausbauen/einbauen (LHD)

DD1

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Bremsflüssigkeit aus der gesamten Anlage
- Luftfiltergehäuse
- Hydraulikeinheit komplett mit der elektronischen Steuereinheit und dem Bremsflüssigkeitsbehälter; siehe Arbeiten BB1-BB6.
- Hauptbremszylinder



DD2

### Verbinder vom Bremspedalwegsensor lösen

Die zum Ansaugkrümmer führende Unterdruckleitung lösen.

Verbinder vom Bremspedalwegsensor lösen.

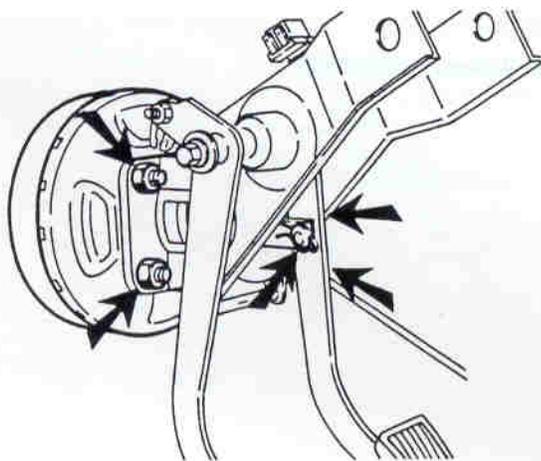
59 223

DD3

### Bremskraftverstärker ausbauen

Schutzverkleidung unter dem Armaturenbrett entfernen.  
Druckstange vom Bremspedal lösen.

Die 4 Muttern entfernen und den Bremskraftverstärker vom Motorraum aus herausnehmen.



42 551

DD4

### Bremskraftverstärker einbauen

Der Einbau des Bremskraftverstärkers erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbau-Reihenfolge.

**Hinweis:** Abdichtungen in der Spritzwand überprüfen.

**Anzugsdrehmomente:**

Bremskraftverstärker 25 Nm

Bremsanlage füllen und entlüften; siehe Arbeiten NN1-NN4.

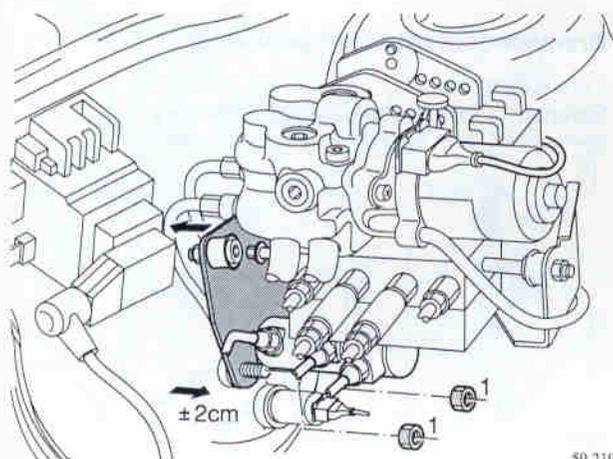
## EE1-EE4. Elektronische Steuereinheit ausbauen/einbauen (LHD)

EE1

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Verbinder von der elektronischen Steuereinheit
- Luftfiltergehäuse

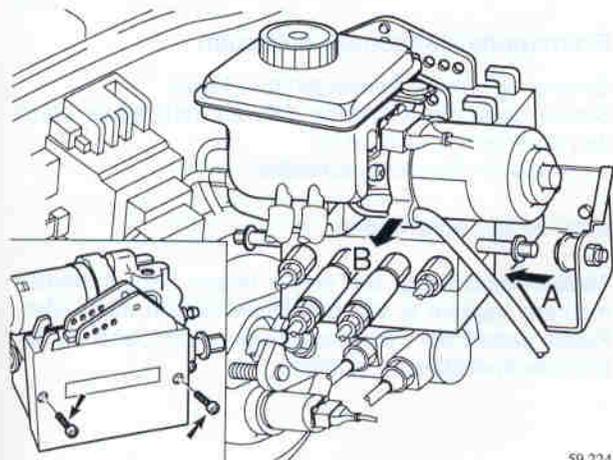


EE2

### Hintere Stütze der Hydraulikeinheit entfernen

Muttern (1) vom Hauptbremszylinder entfernen.  
Hauptbremszylinder ca. 2 cm nach vorn ziehen, so daß die Stütze gekippt wird und sich von den Stiftschrauben löst.  
Die Stütze läßt sich anschließend nach oben herausnehmen.

EE3



### Elektronische Steuereinheit ausbauen

Komplette Einheit nach hinten aus der Aufhängung der vorderen Stütze schieben.  
Gesamte Einheit in Richtung des Motors schieben, so daß die elektronische Steuereinheit frei wird.  
Beide Schrauben entfernen und die elektronische Steuereinheit von der Hydraulikeinheit trennen.

EE4

### Elektronische Steuereinheit einbauen

Der Einbau der elektronischen Steuereinheit erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbau-Reihenfolge.  
Überprüfen, ob die Bremsleitungen einander nicht berühren.

Anzugsdrehmomente:

Elektronische Steuereinheit 5 Nm

## FF1-FF3. Bremspedalwegsensoren ausbauen/einbauen (LHD) 55

FF1

### Vorbereitungsarbeiten

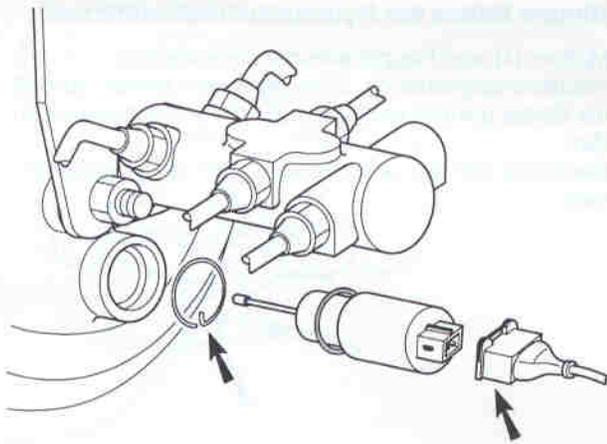
Der Austausch des Sensors ist ohne Entfernung anderer Teile der Bremsanlage möglich.

Entfernen/lösen:  
- Batteriekabel

FF2

### Bremspedalwegsensoren ausbauen

Verbinder lösen.  
Sprengring vom Sensorgehäuse entfernen.  
Sensor aus dem Gehäuse herausnehmen.



59 225

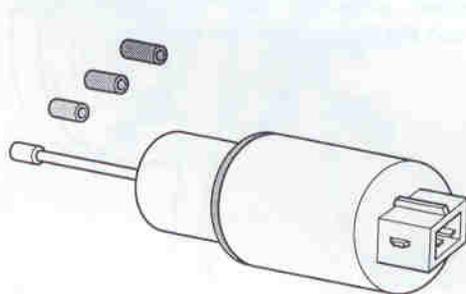
FF3

### Bremspedalwegsensoren einbauen

Sprengring um das Sensorgehäuse legen.  
Sensor so in das Gehäuse drücken, daß dieser durch den Sprengring gesichert ist.  
Verbinder am Sensor anschließen.

Batteriekabel anschließen.

**Farbkennzeichnung:** Bei einem neuen Sensor werden mehrere Kappen in verschiedenen Farben mitgeliefert. Kappe gemäß der Farbkennzeichnung am Gehäuse des Bremskraftverstärkers montieren.



59 226

## GG1-GG2. Kombirelais ausbauen/einbauen LHD/RHD

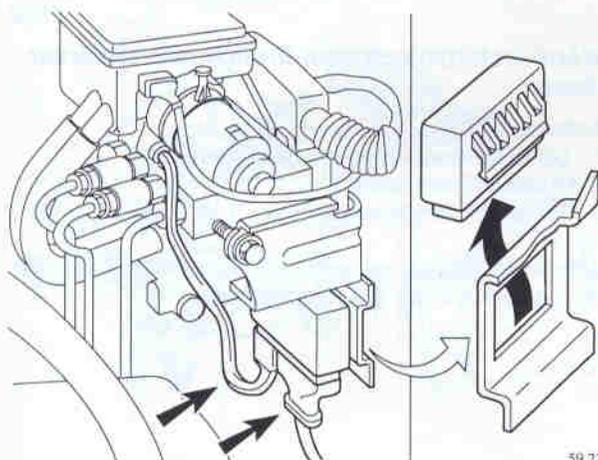
GG1

### Vorbereitungsarbeiten

Der Austausch des Relais ist ohne Entfernung anderer Teile der Bremsanlage möglich.

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Luftfiltergehäuse



### Relais ausbauen

Beide Verbinder lösen.  
Sicherungsklammer an der Rückseite nach außen drücken und das Relais nach oben aus der Stütze schieben.

Der **Einbau** des Relais erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbau-Reihenfolge.

GG2

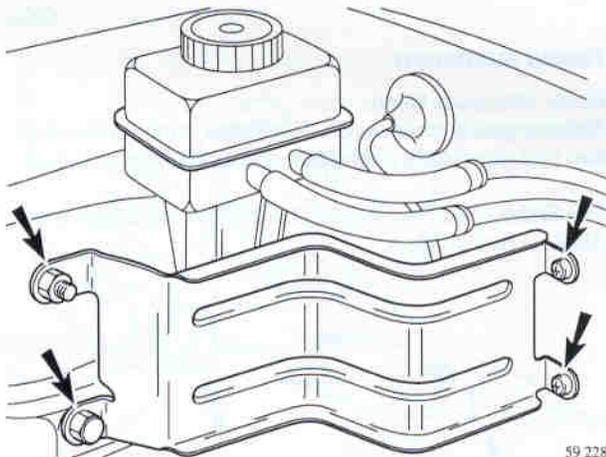
## HH1-HH4. Hauptbremszylinder mit Bremsflüssigkeitsbehälter ausbauen/einbauen (RHD)

HH1

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Bremsflüssigkeit aus der gesamten Anlage



HH2

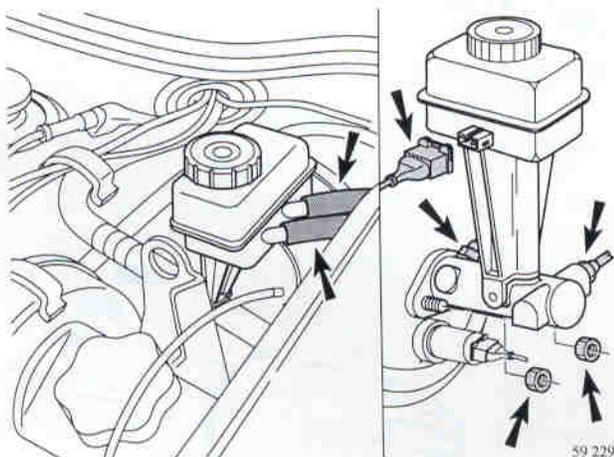
### Wärmeschutzblech vom Bremskraftverstärker lösen

Entfernen:

- 1 beide spritzwandseitigen Blechschrauben
- 2 Mutter im Radkasten
- 3 Schraube beim Motordämpfer

Wärmeschutzblech so weit zur Seite legen, daß der Hauptbremszylinder gut zugänglich ist.

HH3



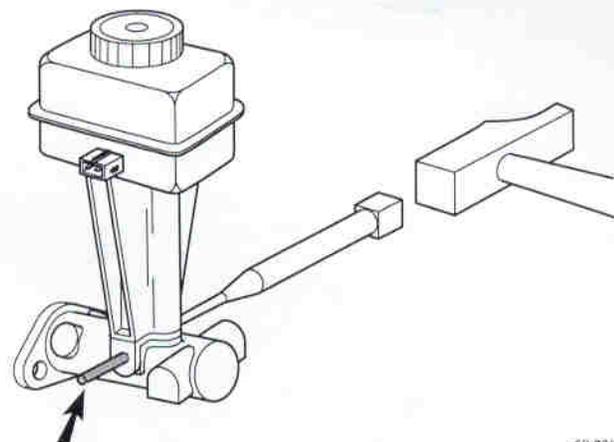
### Hauptbremszylinder ausbauen

Entfernen/lösen:

- Verbinder vom Flüssigkeitsstandsensoren
- beide Bremsleitungen
- Zufuhrschläuche vom Bremsflüssigkeitsbehälter
- Muttern.

Hauptbremszylinder mit Bremsflüssigkeitsbehälter herausnehmen.

HH4



### Bremsflüssigkeitsbehälter vom Hauptbremszylinder entfernen

Sicherungsstift mit einem dünnen Durchtreiber aus dem Hauptbremszylinder treiben.

Bremsflüssigkeitsbehälter mit Stütze vom Hauptbremszylinder abnehmen.

Der **Einbau** erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbau-Reihenfolge.

Bremsanlage füllen und entlüften; siehe Arbeiten NN1-NN4.

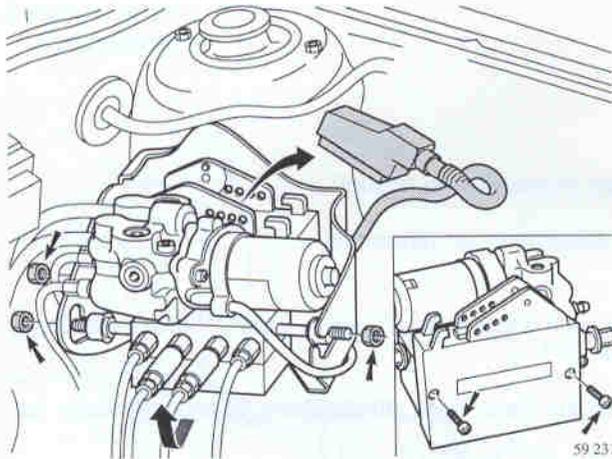
## JJ1-JJ2. Elektronische Steuereinheit/Hydraulikeinheit ausbauen/einbauen (RHD)

JJ1

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel



JJ2

### Elektronische Steuereinheit ausbauen

Oberer Verbinder von der Steuereinheit lösen.  
Die 3 Muttern von den Aufhängungen der Hydraulikeinheit entfernen.  
Hydraulikeinheit aus der Stütze aushängen.  
Hydraulikeinheit nach vorn umlegen und die Inbusschrauben von der Steuereinheit entfernen.  
Elektronische Steuereinheit von der Hydraulikeinheit trennen.

Der **Einbau** erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbaureihenfolge.

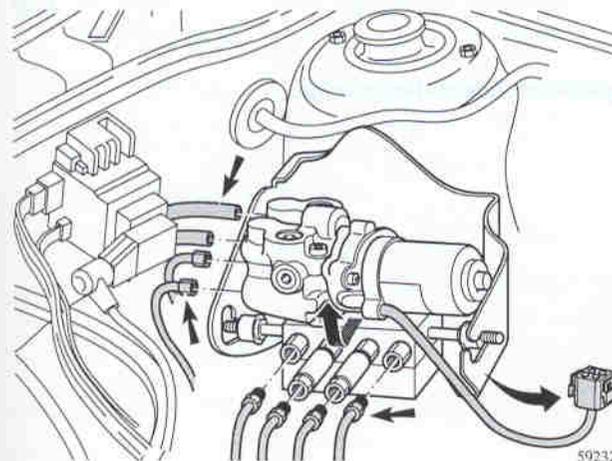
## KK1-KK2. Hydraulikeinheit ausbauen/einbauen (RHD)

KK1

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

- Batteriekabel
- Bremsflüssigkeit aus der gesamten Anlage



KK2

### Hydraulikeinheit ausbauen

Lösen:

- 1 2 Zufuhrschläuche
- 2 6 Bremsleitungen. Leitungen markieren!

**Hinweis:** Bei TRACS sind alle 6 Anschlüsse seitlich angeordnet.

Alle Öffnungen verstopfen, um Eindringen von Staub zu verhindern.

Hydraulikeinheit komplett mit Pumpe entfernen. Grauen Verbinder der Pumpe vom Relais lösen.

Der **Einbau** erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbaureihenfolge.

Bremsanlage füllen und entlüften; siehe Handlungen NN1-NN4.

## LL1-LL3. Bremskraftverstärker ausbauen/einbauen (RHD)

LL1

### Vorbereitungsarbeiten

Entfernen/lösen:

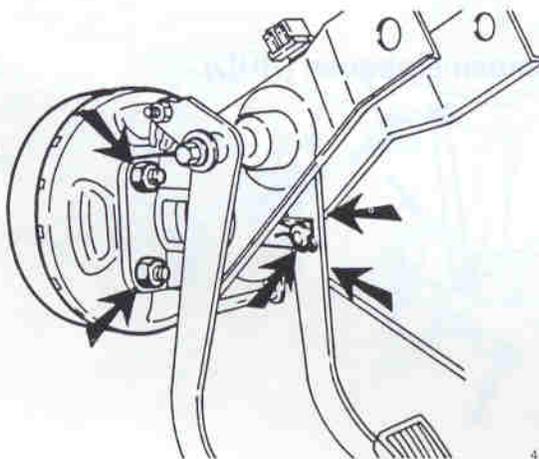
- Batteriekabel
- Bremsflüssigkeit aus der gesamten Anlage
- Hauptbremszylinder; siehe Arbeiten *HH1- HH4*.
- Bremspedalwegsensor

### B18U:

- Luftfilterstutzen entfernen.
- Gaszug vom Einspritzgehäuse lösen.
- Einspritzgehäuse lösen und zur Seite legen (Kraftstoffleitungen angeschlossen lassen!).
- Einlaß verschließen.
- Unterdrucknippel aus dem Ansaugkrümmer entfernen; 6-mm-Inbusschlüssel verwenden.

### B18EP/FP, B18FT, B20F:

- Oberen Ansaugkrümmer lösen und zur Seite legen (alle Leitungen angeschlossen lassen!). Siehe Service-Handbuch Reparatur und Instandhaltung 2(23-29), Motor B18F/FT, Arbeit *R11*.
- Einlaßöffnung zukleben.
- Kraftstoffverteilerrohr komplett mit Einspritzventilen lösen und zur Seite legen (Kraftstoffleitung angeschlossen lassen!).
- Bremsleitungen so weit wie möglich wegdrücken.



42 551

LL2

### Bremskraftverstärker ausbauen

Schutzverkleidung unter dem Armaturenbrett entfernen.  
Druckstange vom Bremspedal lösen.  
Die 4 Muttern entfernen und den Bremskraftverstärker mit einer Drehbewegung vom Motorraum aus herausnehmen.

LL3

### Bremskraftverstärker einbauen

Der Einbau des Bremskraftverstärkers erfolgt in sinngemäß umgekehrter Ausbau-Reihenfolge.

### Anzugsdrehmomente:

Bremskraftverstärker 25 Nm

Bremsanlage füllen und entlüften; siehe Arbeiten *NN1-NN4*.

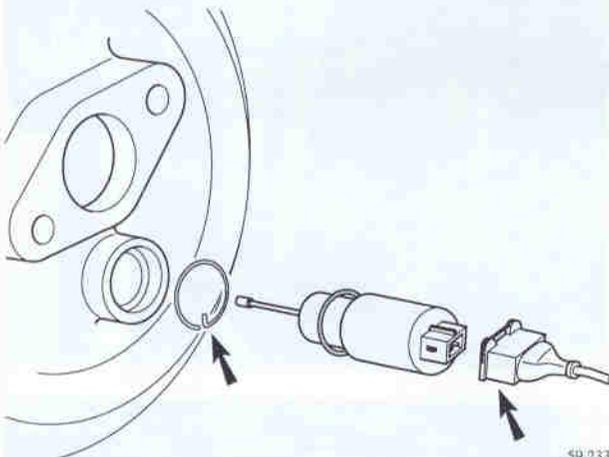
## MM1-MM3. Bremspedalwegsensor ausbauen/einbauen (RHD)

MM1

### Vorbereitungsarbeiten

Arbeiten von der Fahrzeugunterseite aus durchführen. Dadurch ist ein Austausch des Sensors ohne Entfernung anderer Teile der Bremsanlage möglich.

Entfernen/lösen:  
- Batteriekabel

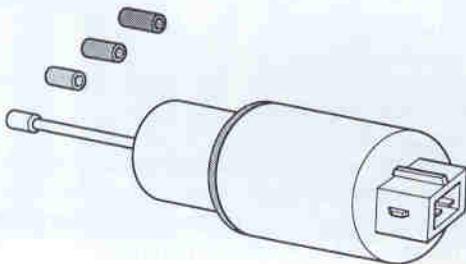


59 233

### Bremspedalwegsensor ausbauen

Verbinder lösen.  
Sprengring vom Sensorgehäuse entfernen.  
Sensor aus dem Gehäuse herausnehmen.

MM2



59 226

### Bremspedalwegsensor einbauen

Sprengring um das Sensorgehäuse legen.  
Sensor so in das Gehäuse drücken, daß dieser durch den Sprengring gesichert ist.  
Verbinder am Sensor anschließen.

Batteriekabel anschließen.

**Farbkennzeichnung:** Bei einem neuen Sensor werden mehrere Kappen in verschiedenen Farben mitgeliefert. Kappe gemäß der Farbkennzeichnung am Gehäuse des Bremskraftverstärkers montieren.

MM3

## Gruppe 59 ABS-Bremsanlage (LHD/RHD)

### NN1-NN4. ABS-Bremsanlage entlüften/Bremsflüssigkeit erneuern

Spezialwerkzeug: 999-5876

NN1

#### Allgemeines

Die Anlage ABS-MKIV kann entweder mechanisch oder mit Überdruck entlüftet werden. Dabei darf jedes Überdruckgerät eingesetzt werden, das einen Überdruck von **2-3 bar** erzeugen kann. Stets die Original-Bremsflüssigkeit **VOLVO Dot 4+** verwenden.

**Hinweis:** Das Entlüften der ABS-Bremsanlage erfordert, bedingt durch den größeren Inhalt und die zahlreichen Ventile, mehr Zeit als bei einer herkömmlichen Bremsanlage.

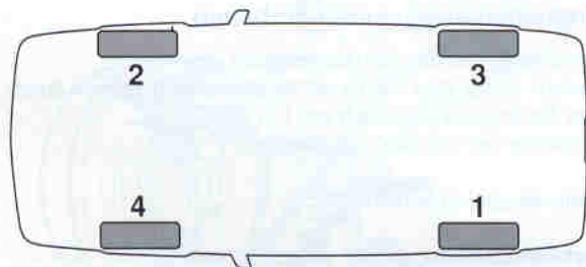
NN2

#### Vorbereitungsarbeiten

Zündung ausschalten.

Bereich um den Einfüllverschluß des Bremsflüssigkeitsbehälters gründlich reinigen.

NN3



59 236

#### Bremsanlage entlüften

Reihenfolge der Entlüftung:

- 1 Linkes Hinterrad
- 2 Rechtes Vorderrad
- 3 Rechtes Hinterrad
- 4 Linkes Vorderrad

Durchsichtigen Schlauch an den betreffenden Entlüftungsnippel anschließen.

Flüssigkeit auffangen.

Entlüftungsnippel so lange geöffnet lassen, bis in der Bremsflüssigkeit keine Luft mehr zu erkennen ist. Bedingt durch den großen Inhalt der Anlage kann dieser Vorgang längere Zeit in Anspruch nehmen.

Bremsanlage auf Leckage und Funktion überprüfen.  
Schutzkappen an den Entlüftungsnippeln anbringen.

Probefahrt durchführen und nochmals den Pedaldruck überprüfen.

NN4

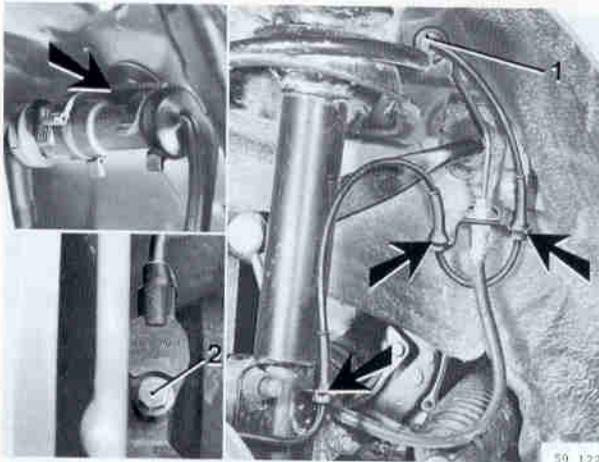
#### Bremsflüssigkeit erneuern

Es empfiehlt sich der Einsatz eines Füllgeräts.

Bremsflüssigkeit ablassen; dabei die gleiche Reihenfolge wie beim Entlüften einhalten.

**Hinweis:** Kolben der Bremssättel bis zum Anschlag zurückdrücken.

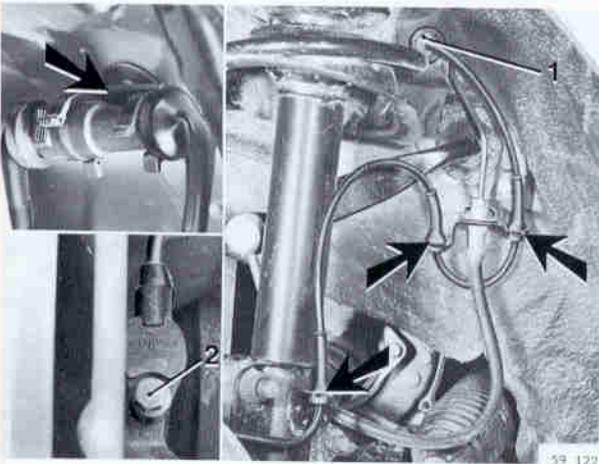
001-003. Vorderradsensor ausbauen/einbauen



001

**Vorderradsensor ausbauen**

Verbinder vom Sensor im Motorraum abziehen.  
Sensor-Befestigungsschraube (2) herausdrehen.  
Sensor lösen (drehen) und aus dem Achsschenkelträger nehmen.



002

**Vorderradsensor einbauen**

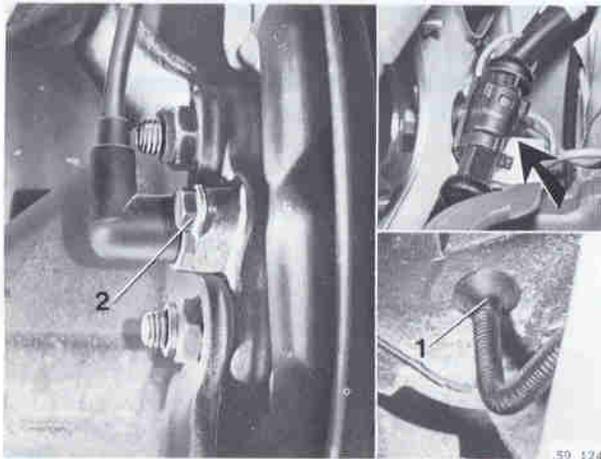
Achsschenkelträger reinigen.  
Sensor mit Volvo-Fett sparsam einfetten und in den Achsschenkelträger einsetzen.  
Befestigungsschraube (2) mit Sicherungsmittel versehen, einsetzen und festziehen; Anzugsdrehmoment 11 Nm.  
Kabel durch den Innenkotflügel führen und Tülle (1) anbringen.  
Verbinder anschließen.  
Kabel auf freie Auslegung überprüfen.  
**Hinweis:** Isolierschlauch beim **rechten** Sensor anbringen.

003

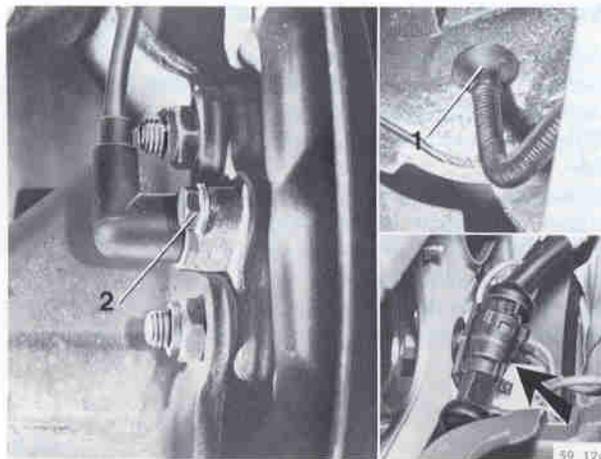
**Fehlerkode auslesen**

Fehlerkode auslesen und Speicher löschen; siehe Arbeit F1-F3.

## PP4-PP3. Hinterradsensor ausbauen/einbauen



59 124



59 124

PP1

### Hinterradsensor ausbauen

Linke bzw. rechte Gepäckraum-Seitenwandverkleidung entfernen.  
Verbinder vom Radsensor lösen.  
Tülle (1) herausdrücken und Kabel durch das Bodenblech drücken.  
Befestigungsschraube (2) herausdrehen.  
Sensor lösen (drehen) und aus dem Hinterachszapfen nehmen.

PP2

### Hinterradsensor einbauen

Hinterachszapfen reinigen.  
Sensor mit Volvo-Fett sparsam einfetten und in den Hinterachszapfen einsetzen.  
Befestigungsschraube (2) mit Sicherungsmittel versehen, einsetzen und festziehen; Anzugsdrehmoment 11 Nm.  
Kabel durch das Bodenblech führen und Tülle (1) anbringen.  
Verbinder anschließen.  
Verkleidung anbringen.  
**Hinweis:** Kabel auf freie Auslegung überprüfen.

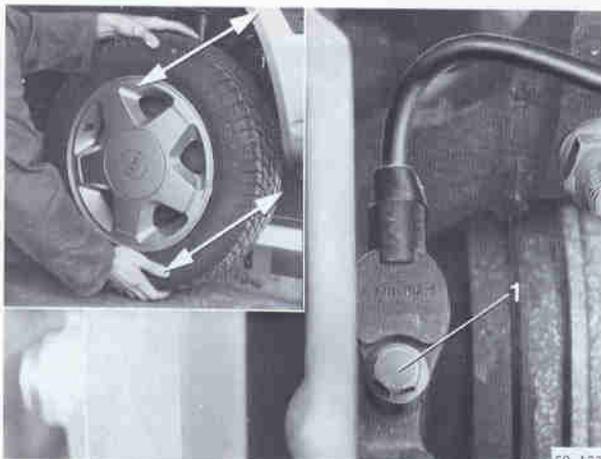
PP3

### Fehlercode auslesen

Fehlercode auslesen und Speicher löschen; siehe Arbeit F1-F3.

## QQ1-QQ7. Zahnring auf Seiten- und Höhengschlag überprüfen

Spezialwerkzeug: 999-9684 und 999-9696



QQ1

### Vorderräder

#### Radsensor abbauen und Radlagerspiel überprüfen

Heberstütze mit einem Montagebock unterbauen, so daß sich das Vorderrad frei dreht.

Radlager auf Spiel überprüfen und bei vorhandenem Spiel auswechseln.

Rad abbauen.

Sensor-Befestigungsschraube (1) herausdrehen.

Sensor lösen (drehen) und aus dem Achsschenkelträger nehmen.



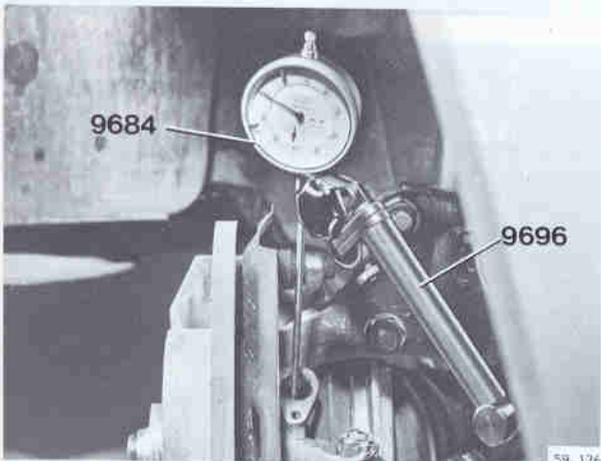
QQ2

### Vorderrad-Zahnring auf Seitenschlag überprüfen

Antriebswelle langsam drehen und Zahnring visuell auf Seitenschlag überprüfen.

Zahnring bei vorhandenem Seitenschlag fest an die Welle andrücken, siehe Arbeit RR9.

Zahnring nochmals visuell auf Seitenschlag überprüfen.  
Zahnring und/oder Antriebswelle erneuern, falls noch immer Seitenschlag vorhanden ist.



QQ3

### Vorderrad-Zahnring auf Höhengschlag überprüfen

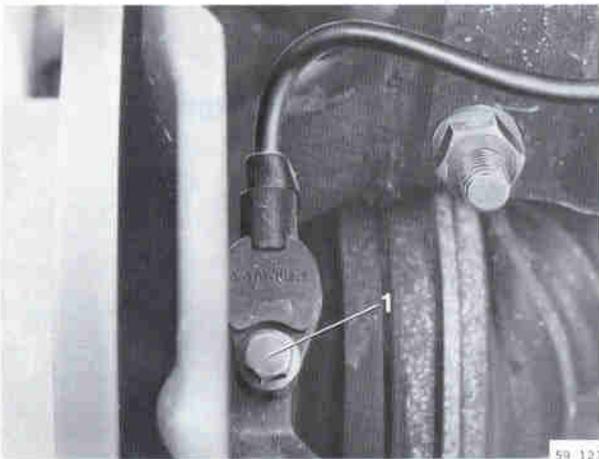
Halter 999-9696 und Mikrometer 999-9684 mit Meßstift (100 mm Länge) anbringen.

Meßstift auf einen Zahn des Zahnringes aufsetzen.

Mikrometer auf Null einstellen und die Höhendifferenz aller Zähne überprüfen.

Zahnhöhendifferenz größer als 0,15 mm: Zahnring auswechseln und Antriebswelle überprüfen, siehe Arbeiten RR1 bis RR13.

QQ4



59 123

### Vorderradsensor anbringen

Achsschenkelträger reinigen.  
Sensor mit Volvo-Fett sparsam einfetten und in den Achsschenkelträger einsetzen.  
Befestigungsschraube mit Sicherungsmittel versehen.  
Befestigungsschraube (1) einsetzen und festziehen.  
Anzugsdrehmoment 11 Nm.  
Rad montieren. Anzugsdrehmoment 110 Nm.



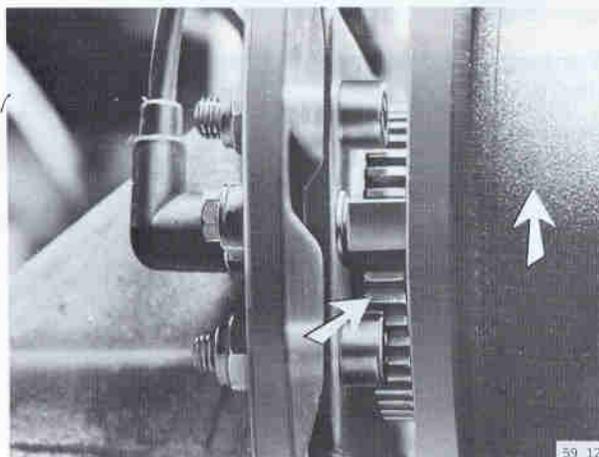
59 140

QQ5

### Hinterräder

#### Radlagerspiel überprüfen

Heberstütze mit einem Montagebock unterbauen, so daß sich das Hinterrad frei dreht.  
Radlager auf Spiel überprüfen, indem man das Rad in "6-Uhr-Stellung" (oben und unten) faßt und zu bewegen versucht.  
**Hinweis:** Radlager bei vorhandenem Spiel auswechseln.  
Rad abbauen.

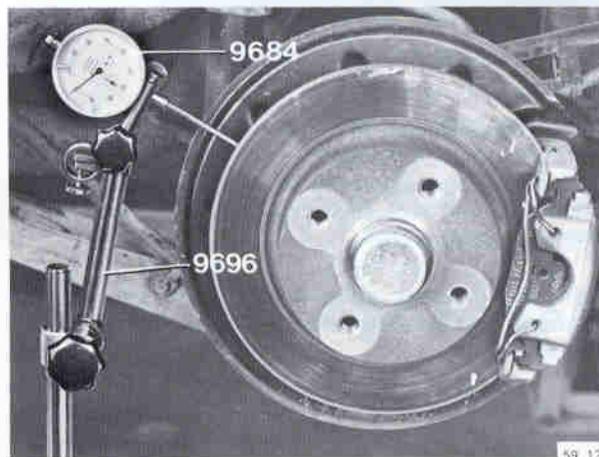


59 127

QQ6

#### Hinterrad-Zahnring auf Seitenschlag überprüfen

Bremsscheibe langsam drehen und Zahnring visuell auf Seitenschlag überprüfen.  
Zahnring bei vorhandenem Seitenschlag fest andrücken, siehe Arbeit SS5.  
Zahnring nochmals visuell auf Seitenschlag überprüfen.  
Falls noch immer Seitenschlag vorhanden ist, Zahnring und/oder Bremsscheibe erneuern.



59 128

QQ7

#### Hinterrad-Zahnring auf Höhenschlag überprüfen

Halter 999-9696 und Mikrometer 999-9684 mit Meßstift (100 mm Länge) anbringen.  
Meßstift auf einen Zahn des Zahnringes aufsetzen.  
Mikrometer auf Null einstellen und die Höhendifferenz aller Zähne überprüfen.

Zahnhöhendifferenz größer als 0,13 mm: Zahnring auswechseln und Antriebswelle überprüfen, siehe Arbeiten SS1-SS9.

Rad montieren. Anzugsdrehmoment 110 Nm.

## RR1-RR13. Zahnring an der Antriebswelle (vorn) entfernen/anbringen

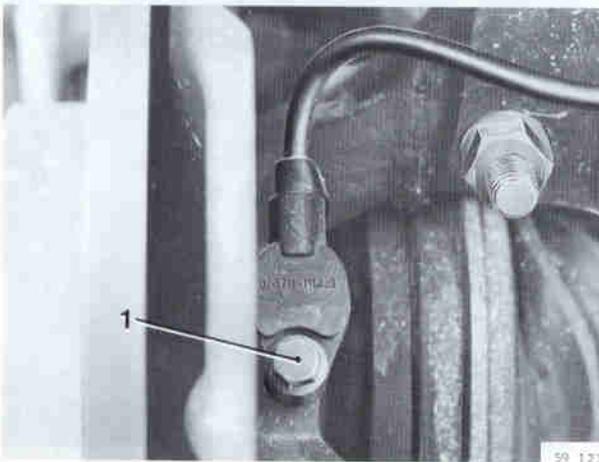
Spezialwerkzeug: 999-5289 und 999-5947

Hinweis: Neue Antriebswellen für Ausführungen mit ABS-Anlage werden stets mit Zahnring geliefert.

RR1

### Abbauen:

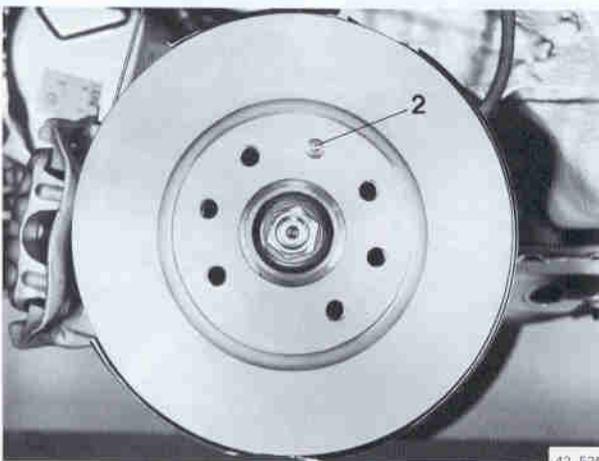
- Vorderrad
- Bremssattel (Bremsschlauch mit Tülle aus der Stütze nehmen); aufhängen ohne die Bremsleitung zu lösen!



RR2

### Radsensor aus dem Achsschenkelträger entfernen

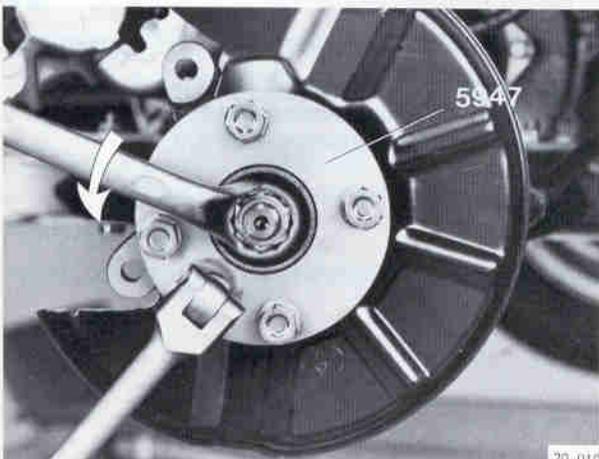
Sensor-Befestigungsschraube (1) herausdrehen. Sensor lösen (drehen) und aus dem Achsschenkelträger nehmen.



RR3

### Bremsscheibe abbauen

Inbusschraube (2) herausdrehen und Bremsscheibe von der Nabe nehmen.

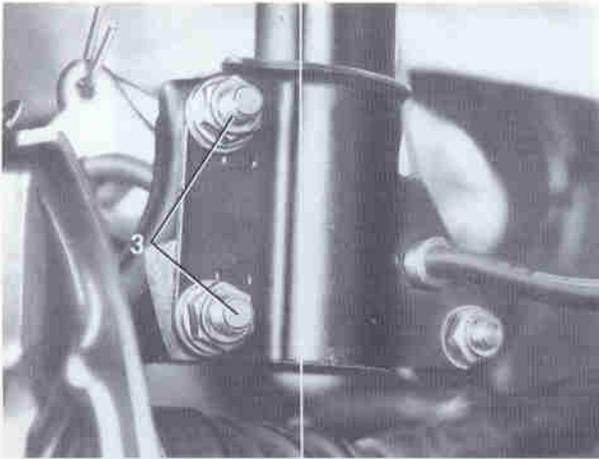


RR4

### Sicherungsmutter von der Antriebswelle entfernen

Spezialwerkzeug 999-5947 anbringen und mit zwei Schrauben befestigen. Sicherungsmutter mit Scheibe entfernen. Spezialwerkzeug 999-5947 entfernen.

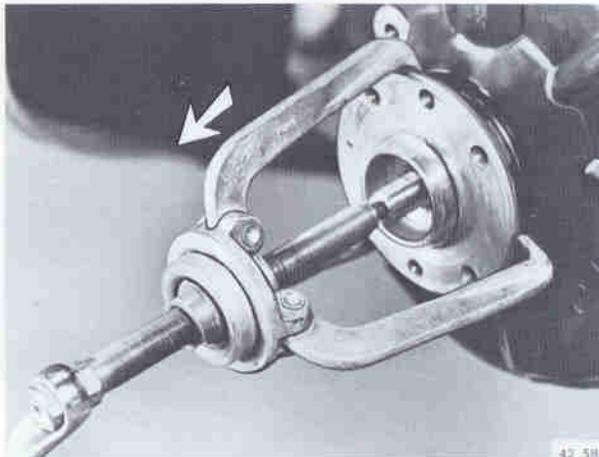
RR5



### Achsschenkelträger (teilweise) abbauen

Beide Muttern (3) von den Paßschrauben am Stoßdämpfer entfernen.  
Obere Paßschraube herausnehmen.

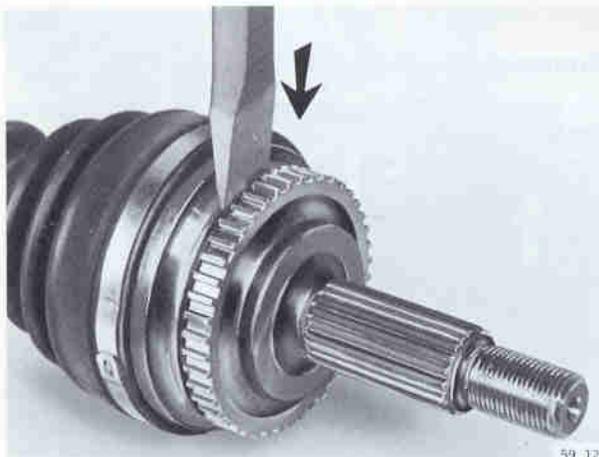
RR6



### Antriebswelle aus dem Achsschenkelträger ausbauen

Antriebswelle mit einer Abziehvorrichtung aus dem Achsschenkelträger ziehen.

RR7



### Zahnring von der Antriebswelle entfernen

Mit einem kleinen Meißel vorsichtige Prellschläge zwischen Zahnring und Antriebswelle ausführen, bis sich der Ring löst.

**Achtung:** Antriebswelle nicht aus dem Getriebe ziehen!

**Hinweis:** Eventuelle Beschädigungen beheben.

RR8



### Antriebswelle überprüfen

Antriebswelle an mehreren Stellen mit einem Mikrometer auf Unrundheit überprüfen.  
Maximal zulässige Unrundheit: 0,05 mm.

RR9

**Zahnring auf der Antriebswelle montieren.**

Neuen Zahnring auf die Antriebswelle streifen.  
Zahnring mit Stempel 999-5289 gleichmäßig bis zum Anschlag auf die Antriebswelle treiben.

**Hinweis:** Gleichlaufgelenk und/oder Zahnring nicht beschädigen!



59 131

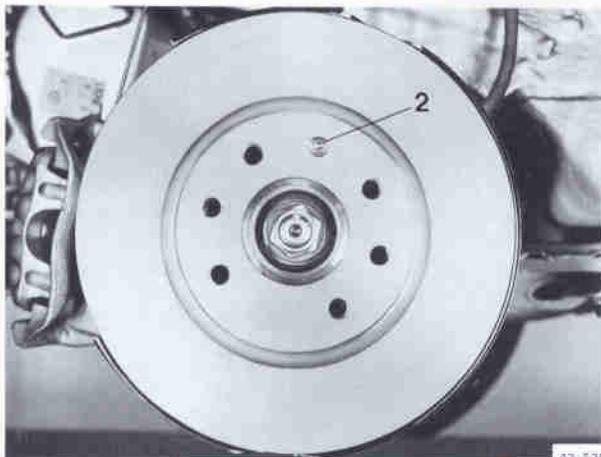
RR10

**Antriebswelle einbauen**

Antriebswelle mit Sicherungsmittel montieren.  
Achsschenkel und Stoßdämpfer mit zwei **neuen** Paßschrauben und Muttern montieren;  
Anzugsdrehmoment 100 Nm.

Antriebswelle mit Spezialwerkzeug 999-5947 montieren,  
Scheibe auflegen und **neue** Mutter montieren.  
Anzugsdrehmoment 230 Nm.

Radsensor montieren; siehe Arbeit QQ4.

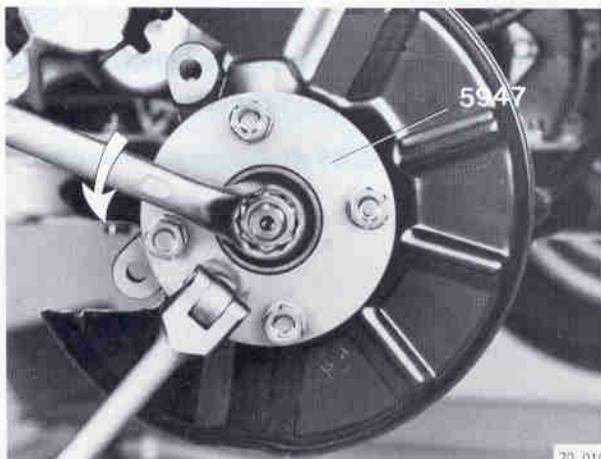


42 525

RR11

**Bremsscheibe montieren**

Bremsscheibe auf die Nabe aufsetzen.  
Inbusschraube (2) einsetzen und festziehen.  
Anzugsdrehmoment 10 Nm.



70 010

RR12

**Montieren:**

- Bremssattel (Bremsschlauch mit Tülle in der Stütze anbringen)
- Vorderrad.

RR13

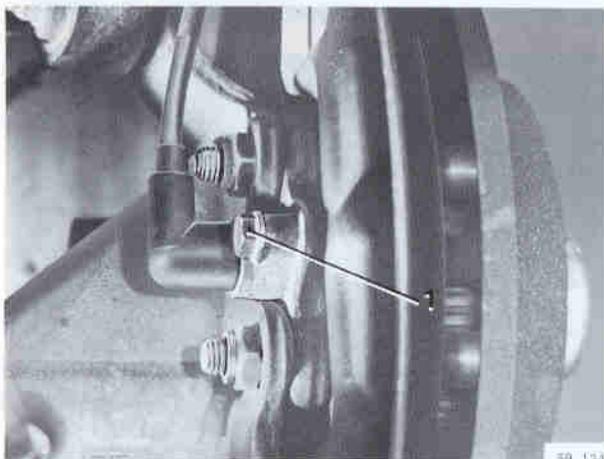
**Fehlerkode auslesen**

Fehlerkode auslesen und Speicher löschen; siehe Arbeit F1-F3.

## SS1-SS9. Zahnring an der Bremsscheibe (hinten) entfernen/anbringen

Spezialwerkzeug: 999-5085 und 999-5289

**Hinweis:** Neue Bremsscheiben für Ausführungen mit ABS-Anlage werden stets mit Zahnring geliefert.



59 124

SS1

### Hinterrad abbauen

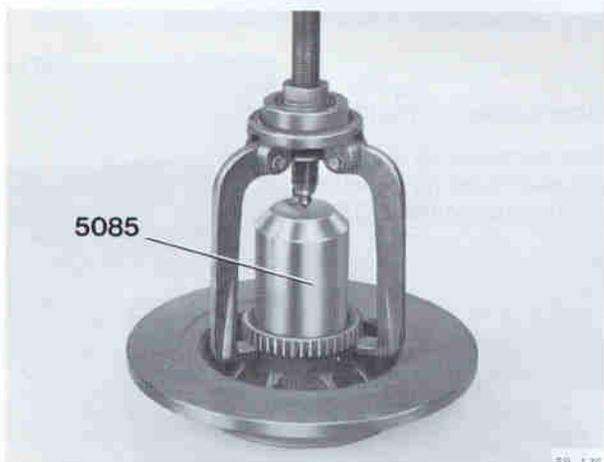
SS2

### Radsensor aus der Hinterachse entfernen

Sensor-Befestigungsschraube (1) herausdrehen. Sensor lösen (drehen) und aus dem Hinterachszapfen nehmen.

SS3

### Bremsscheibe abbauen



59 136

SS4

### Zahnring von der Bremsscheibe entfernen

Zahnring mit Universal-Dreiarmabzieher von der Bremsscheibe abziehen. Spezialwerkzeug 999-5085 als Abstützung verwenden.



59 121

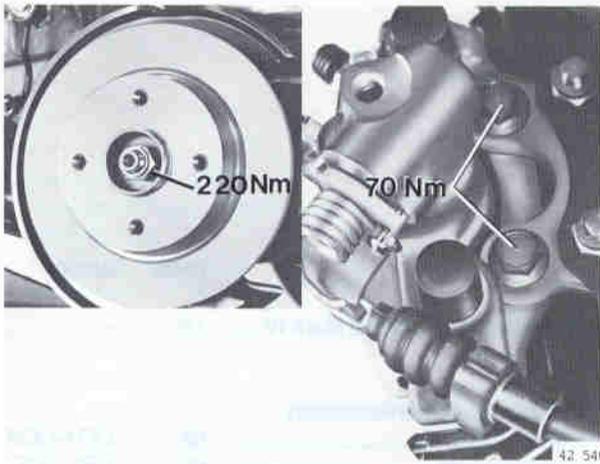
SS5

### Zahnring an der Bremsscheibe (hinten) montieren

Zahnring und Montagefläche der Bremsscheibe reinigen. Neuen Zahnring auf die Bremsscheibe bringen. Zahnring mit Stempel 999-5289 so montieren, daß er mit der Bremsscheibe abschließt (siehe Abbildung).

SS6

**Bremsscheibe montieren**



SS7

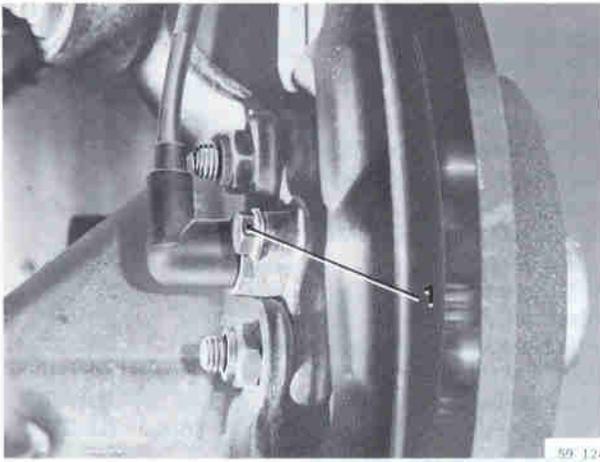
**Radsensor in der Hinterachse anbringen**

Hinterachszapfen reinigen.  
 Sensor mit Volvo-Fett sparsam einfetten und in den  
 Hinterachszapfen einsetzen.  
 Befestigungsschraube mit Sicherungsmittel versehen.  
 Befestigungsschraube (1) einsetzen und festziehen.  
 Anzugsdrehmoment 11 Nm.

SS8

**Rad montieren**

Anzugsdrehmoment 110 Nm.



SS9

**Fehlerkode auslesen**

Fehlerkode auslesen und Speicher löschen; siehe Arbeit F1-F3.

## Alphabetisches Register

	Seite	Arbeit		Seite	Arbeit
<b>ABS-Bremsanlage - Konstruktion und Funktion</b> .....	5	-	<b>Schaltplan ABS TRACS Mark IV</b> .....	16	-
Allgemeine Beschreibung .....	5	-	<b>Sensoren ausbauen/einbauen</b>		
Hydraulische Anlage .....	7	-	Vorderradsensor .....	65	OO1-OO3
Elektrische Anlage .....	9	-	Hinterradsensor .....	66	PP1-PP3
ABS-Regelung .....	13	-	<b>Spezialwerkzeug</b> .....	4	-
TRACS-Regelung .....	14	-	<b>Störungssuche</b>		
Schaltplan ABS TRACS Mark IV ....	16	-	- Allgemeines .....	21	E1
<b>ABS-Funktionskontrolle</b> .....	19	D1-D2	- Probefahrt .....	25	J1
<b>Allgemeines</b> .....	17	B1-B5	- Fehlerkode/Diagnosetabelle .....	26	K
<b>Anlagentest</b> .....	18	C1	- Symptom/Diagnosetabelle ... ..	27	L
<b>Baugruppen ausbauen/einbauen</b>			- Radsensoren .....	28	M1
<b>LHD:</b>			- Ausführungstest Raddreh-		
- Bremsflüssigkeitsbehälter (LHD) ..	52	AA1-AA2	zahlsensor .....	29	N1-N9
- Hydraulikeinheit (LHD) .....	53	BB1-BB6	- Bremspedalweg .....	31	O1-O2
- Hauptbremszylinder (LHD) .....	55	CC1-CC3	- Bremslichtschalter .....	32	P1-P4
- Bremskraftverstärker (LHD) .....	56	DD1-DD4	- Ventile der hydraulischen Anlage .	33	Q1-Q4
- Elektronische Steuereinheit (LHD) ..	57	EE1-EE4	- Geschwindigkeitsregelung		
- Bremspedalwegsensor (LHD) .....	58	FF1-FF3	Pumpenmotor .....	35	R1-R8
- Kombirelais (LHD/RHD) .....	59	GG1-GG2	- Stromversorgung der Ventilspulen	38	S1-S7
<b>RHD:</b>			- ABS-Anzeige/Warnleuchte		
- Hauptbremszylinder mit			leuchtet nicht auf .....	41	T1-T5
Bremsflüssigkeitsbehälter (RHD) .	60	HH1-HH4	- ABS-Anzeige/Warnleuchte brennt.	43	U1-U3
- Elektronische Steuereinheit (RHD)	61	JJ1-JJ2	- Bremswarnleuchte leuchtet		
- Hydraulikeinheit (RHD) .....	61	KK1-KK2	nicht auf.....	44	V1
- Bremskraftverstärker (RHD) .....	62	LL1-LL3	- Bremswarnleuchte erlischt nicht ...	45	W1-W2
- Bremspedalwegsensor (RHD) .....	63	MM1-MM3	- Auslesen der Fehlerkodes .....	46	X1-X5
- Kombirelais LHD/RHD .....	59	GG1-GG2	- Unzureichende Bremswirkung		
<b>Bremsflüssigkeit erneuern</b> .....	64	NN1-NN4	während ABS-Stopp .....	48	Y1-Y6
<b>Entlüften der ABS-Bremsanlage</b> ....	64	NN1-NN4	- Mechanische Störungen .....	50	Z
<b>Fehlerkode/Diagnosetabelle</b> .....	26	K	<b>Symptom/Diagnosetabelle</b> .....	27	L
<b>Fehlerkodes</b>			<b>Technische Daten</b> .....	3	-
- Auslesen .....	22	F1-F3	<b>Vorsorgemaßnahmen</b> .....	17	A1
- Einstellen der Auslese-			<b>Zahnring</b>		
geschwindigkeit .....	23	G1-G2	Zahnring auf Seiten- und		
- Fehlerkodes, Übersicht .....	24	H1	Höhenschlag überprüfen .....	67	QQ1-QQ7
<b>Mechanische Störungen</b> .....	50	Z	Zahnring vorn entfernen/anbringen.	69	RR1-RR13
<b>Probefahrt</b> .....	25	J1	Zahnring hinten entfernen/anbringen	72	SS1-SS9