

D. Gesamtfunktion

Nach dem Einschalten der Zündung und sobald eine Geschwindigkeit von 5-7 km/h erreicht ist, ist das ABS funktionsbereit. Alle Bremsvorgänge im Blockierbereich werden ab der sogenannten Regelgeschwindigkeit von 8 km/h (1. Ausführung bis 02/84, 12 km/h) geregelt.

Beschrieben wird der Regelzyklus an einem Rad. Der Regelverlauf ist an den anderen Rädern gleich. Aus der Radgeschwindigkeit, die vom Drehzahlgeber gemessen wird, werden in der elektronischen Steuereinheit Raddrehverzögerungs- und Raddrehbeschleunigungssignale gewonnen. Durch Verknüpfung der einzelnen Radgeschwindigkeiten wird eine sogenannte Referenzgeschwindigkeit gebildet, die die angenäherte Fahrzeuggeschwindigkeit darstellt. Aus dem Vergleich der Radgeschwindigkeit und der Referenzgeschwindigkeit werden Schlupfsignale abgeleitet.

Neigt ein Rad durch zu hohen Bremsflüssigkeitsdruck im Bremssattel zum Blockieren, ein Zustand der über den Radgeschwindigkeitsverlauf (Radschlupf) erkannt wird, dann wird der Flüssigkeitsdruck konstant gehalten, das heißt eine weitere Druckerhöhung ist nicht möglich.

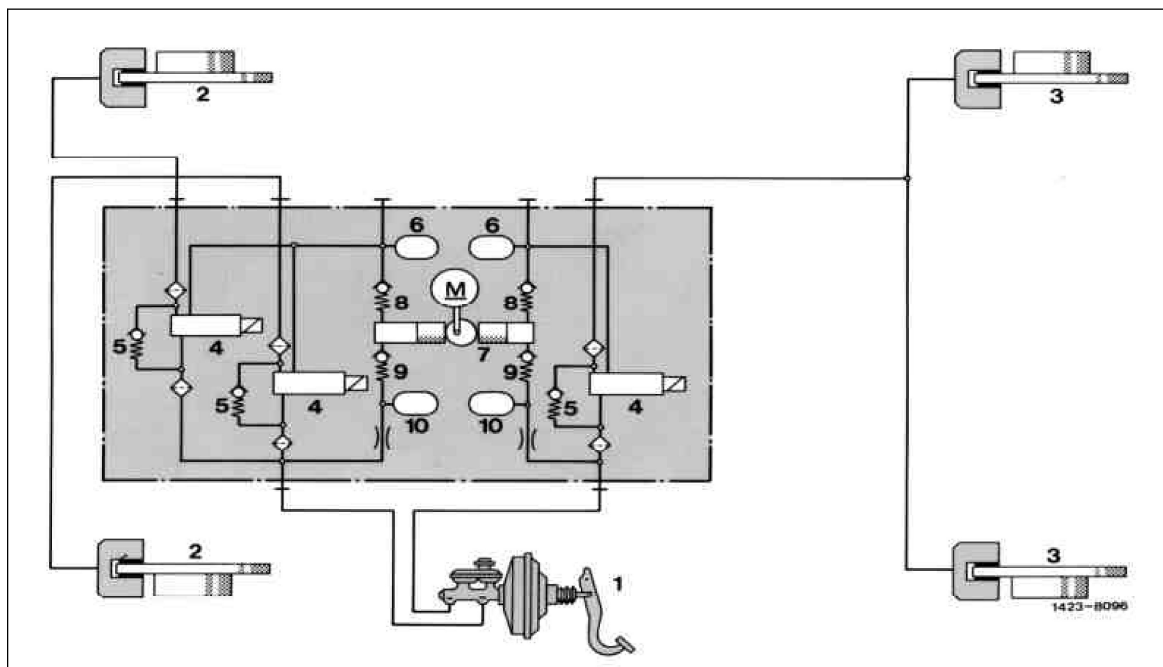
Falls weiterhin eine Blockierneigung vorhanden ist, weil der konstante Druck noch zu hoch ist, wird durch das Öffnen des Auslaßventils im Magnetventil der Flüssigkeitsdruck abgesenkt. Gleichzeitig wird die im Speicher vorhandene Bremsflüssigkeit durch die Rückförderpumpe in den Tandem-Hauptbremszylinder zurückgepumpt. Ist der Druck so niedrig, daß sich das Rad wieder beschleunigen will, erfolgt kein weiterer Druckabbau, sondern der Flüssigkeitsdruck wird erneut konstant gehalten.

Überschreitet die Wiederbeschleunigung des Rades einen Schwellwert, dann wird der Druck durch das Öffnen des Einlaßventils im Magnetventil zwischenzeitlich wieder erhöht.

Durch entsprechende Signale des Steuergerätes ABS können von der Hydraulikeinheit die drei Regelphasen:
Druckaufbau
Druckhalten und
Druckabbau
angesteuert werden.

Das Regelspiel wiederholt sich bei einer geregelten Bremsung fortlaufend, bis zum Lösen des Bremspedals, bzw. bis kurz vor Stillstand des Fahrzeuges.

E. Hydraulik



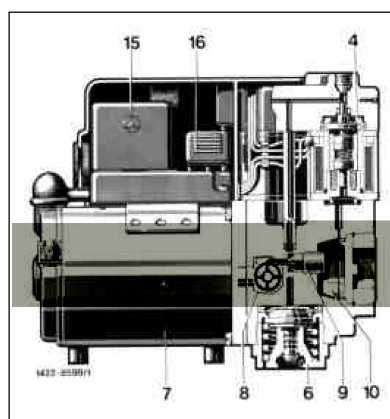
- 1 Bremsgerät mit Tandem-Hauptbremszylinder
- 2 Vorderradbremse
- 3 Hinterradbremse
- 4 Magnetventil
- 5 Rückschlagventil

- 6 Pumpenspeicher
- 7 Rückförderpumpe
- 8 Pumpeneinlaßventil
- 9 Pumpenauslaßventil
- 10 Geräuschkämpfer

Unabhängig vom Druck im Tandem-Hauptbremszylinder kann die Hydraulikeinheit den Flüssigkeitsdruck zu den Bremssätteln während der Regelung verändern.

Eine Druckerhöhung gegenüber dem vom Hauptbremszylinder eingesteuerten Druck ist jedoch nicht möglich.

- 4 Magnetventil
- 6 Pumpenschieber
- 7 Rückförderpumpe
- 8 Pumpeneinlaßventil
- 9 Pumpenauslaßventil
- 10 Geräuschkämpfer
- 15 Relais für Rückförderpumpe
- 16 Relais für Magnetventil



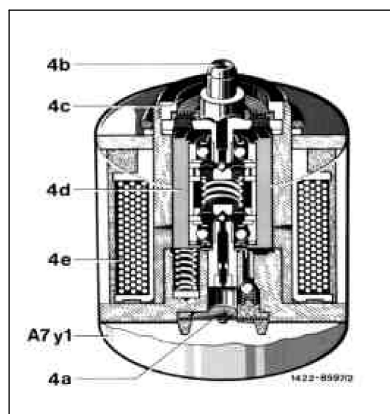
Die Hydraulikeinheit besteht aus drei schnell-schaltenden Magnetventilen. Von diesen Ventilen ist je eines der linken bzw. rechten Vorderradbremse und das dritte der Hinterradbremse zugeordnet.

Durch Ansteuern der Ventile mit verschiedenen Stromstärken kann in den einzelnen Bremssät-teln der Bremsflüssigkeitsdruck

erhöht	=	Druckaufbauphase (stromlos)
gehalten	=	Druckhaltephase (halber Maximalstrom)
oder verringert	=	Druckabbauphase (Maximalstrom)

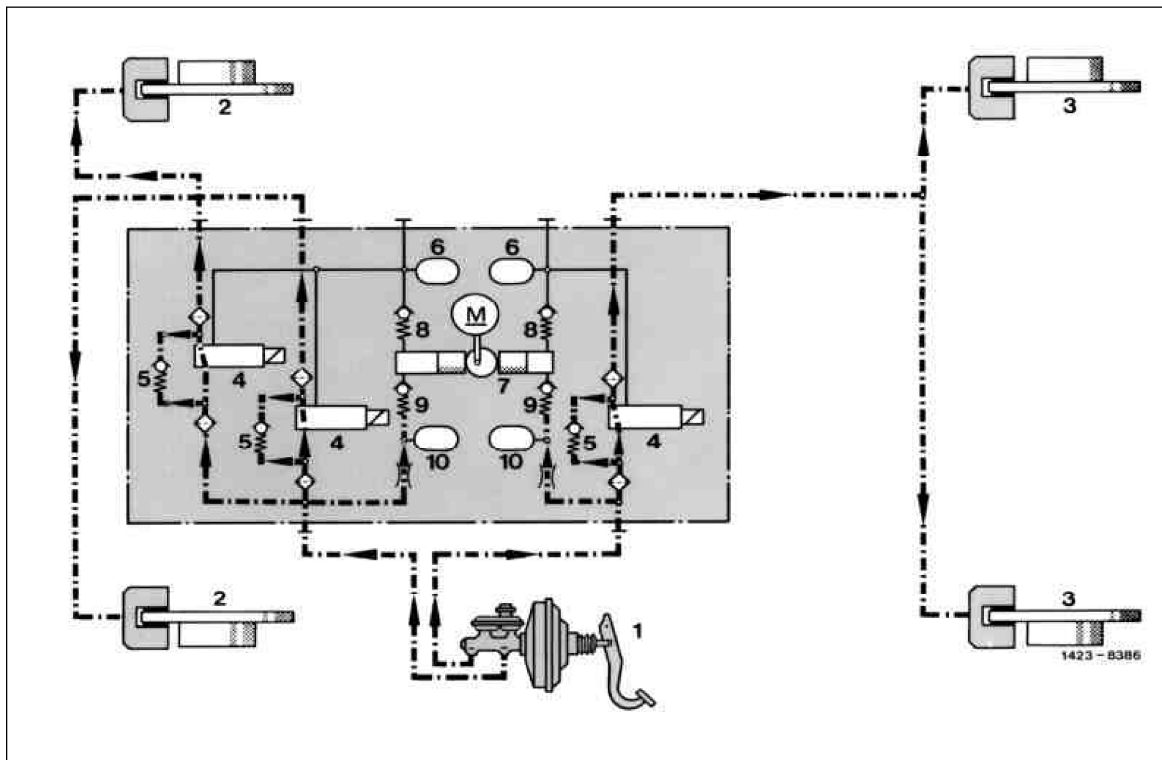
werden.

A7y1	Magnetventil Vorderachse
4a	Anschluß Bremsleitung vom Hauptbremszylinder
4b	Ausgang Rückförderpumpe
4c	Anschluß Bremsleitung zur Radbremse
4d	Anker
4e	Spule



Druckaufbauphase

In der Druckaufbauphase kann der Druck über das geöffnete Einlaßventil im Magnetventil bis zu dem vom Tandem-Hauptbremszylinder angesteuerten Druck erhöht werden.

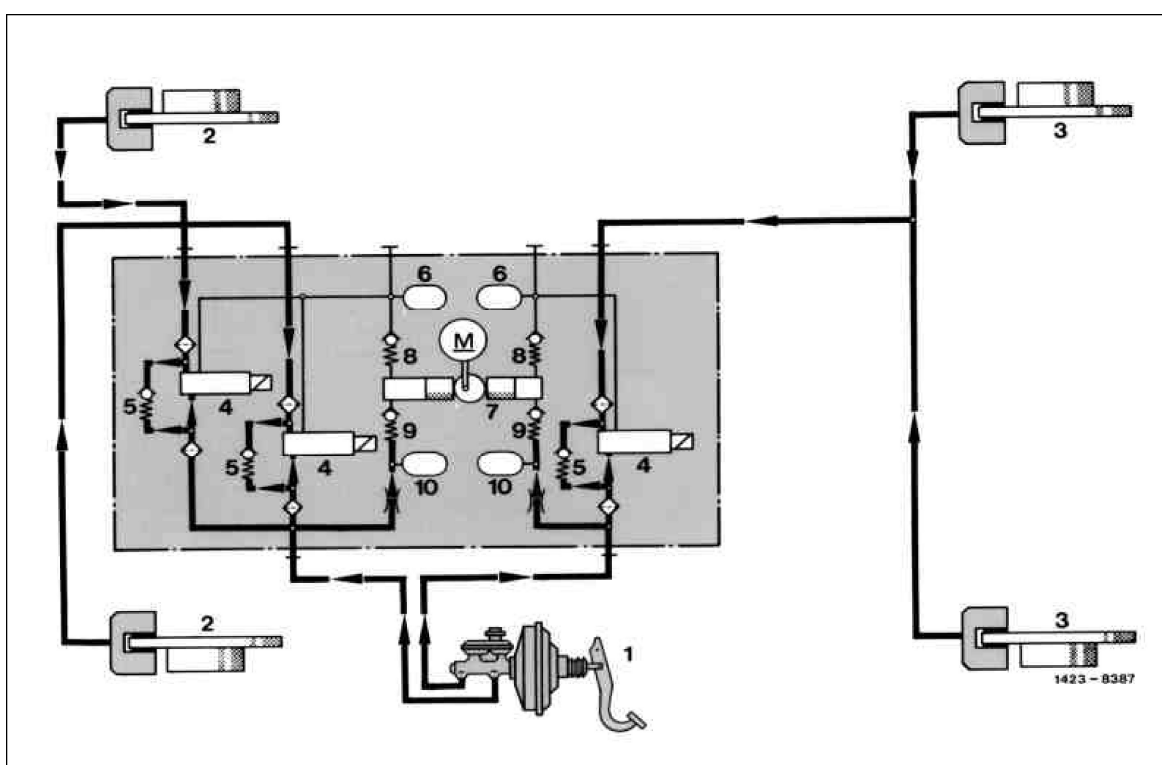


- | | |
|---|---|
| 1 | Bremsgerät mit Tandem-Hautbremszylinder |
| 2 | Vorderradbremse |
| 3 | Hinterradbremse |
| 4 | Magnetventil |
| 5 | Rückschlagventil |

- | | |
|----|--------------------|
| 6 | Pumpenspeicher |
| 7 | Rückförderpumpe |
| 8 | Pumpeneinlaßventil |
| 9 | Pumpenauslaßventil |
| 10 | Geräuschdämpfer |

Druckhaltephase

In der Druckhaltephase, die jeder Druckabbauphase vorangeht, wird der Flüssigkeitsdruck von der Hydraulikeinheit zu den Radbremsen konstant gehalten, weil der Aus- und Einlaß im Magnetventil geschlossen ist.

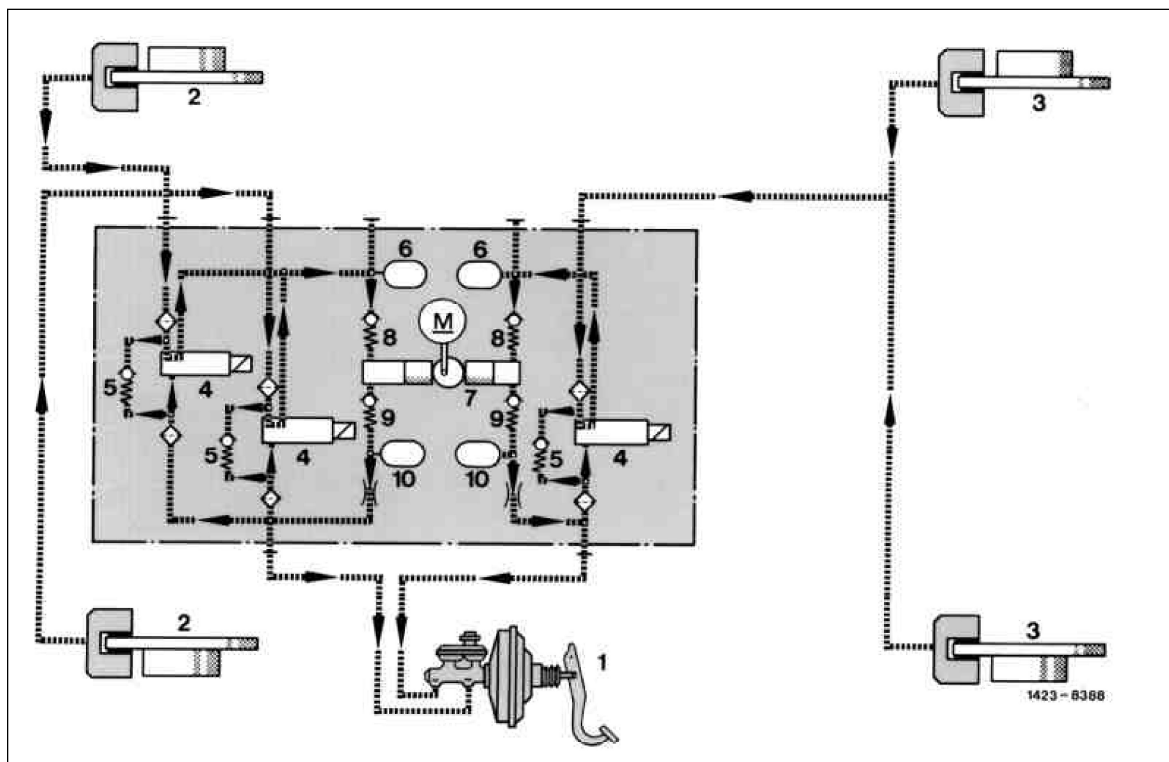


- 1 Bremsgerät mit Tandem-Hauptbremszylinder
- 2 Vorderradbremse
- 3 Hinterradbremse
- 4 Magnetventil
- 5 Rückschlagventil

- 6 Pumpenspeicher
- 7 Rückförderpumpe
- 8 Pumpeneinlaßventil
- 9 Pumpenauslaßventil
- 10 Geräuschkämpfer

Druckabbauphase

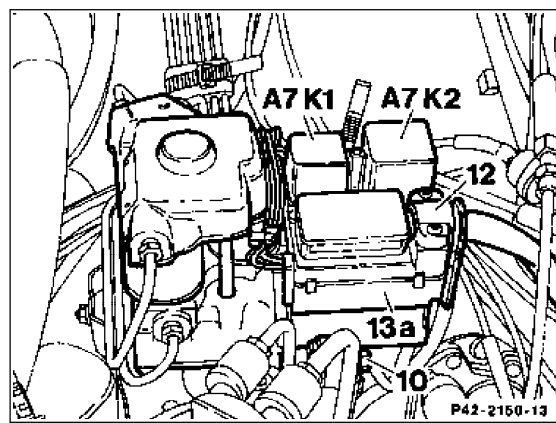
Während der Druckabbauphase strömt Bremsflüssigkeit über einen Speicher (6) in die Rückförderpumpe (7). Um das Volumen des Hauptbremszylinders nicht zu erschöpfen, fördert die Rückförderpumpe die Bremsflüssigkeit gegen den vorhandenen Druck in den Hauptbremszylinder zurück. Zur Dämpfung des Fördergeräusches ist für jeden Bremskreis ein Dämpfer (10) vorhanden.



- 1 Bremsgerät mit Tandem-Hauptbremszylinder
- 2 Vorderradbremse
- 3 Hinterradbremse
- 4 Magnetventil
- 5 Rückschlagventil

- 6 Pumpenspeicher
- 7 Rückförderpumpe
- 8 Pumpeneinlaßventil
- 9 Pumpenauslaßventil
- 10 Geräuschkämpfer

Auf dem Stecksockel (13a) der Hydraulikeinheit befindet sich das Relais (A7K1) für die Magnetventile und das Relais (A7K2) für die Rückförderpumpe. Die Hydraulikeinheit ist über ein Masseband an der Sechskantmutter (10) mit der Fahrzeugmasse verbunden.

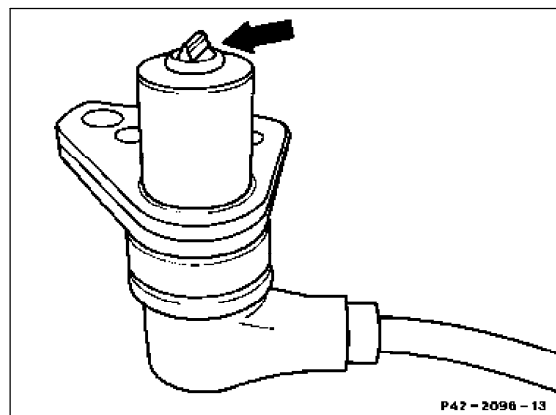


10	Sechskantmutter
12	Zugentlastung Leitungssatz
13a	Stecksockel
A7K1	Relais Magnetventil
A7K2	Relais Rückförderpumpe

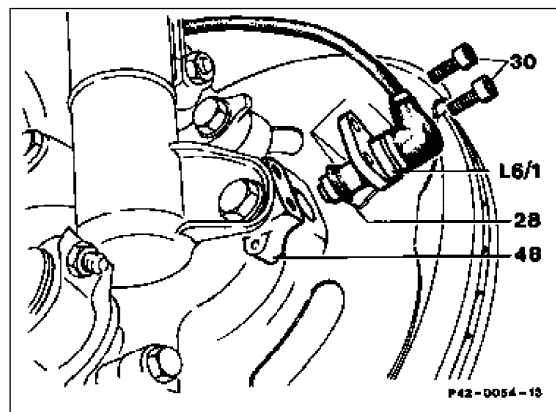
F. Elektronik

Drehzahlgeber

Zur Messung der Raddrehzahlen werden stabförmige Drehzahlgeber bzw. Impulsgeber verwendet. Bei der in unsere Fahrzeuge eingebauten Dreikanalanlage (außer Fzg. mit ASR) mit drei Drehzahlgebern wird an der Vorderachse die Radgeschwindigkeit jedes Rades getrennt gemessen.

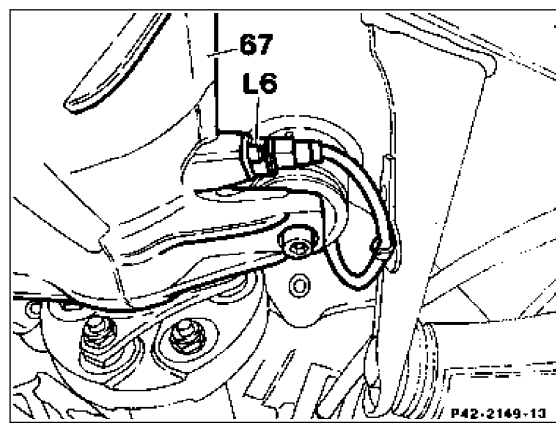


Die Drehzahlgeber vorn links bzw. rechts (L6/1 bzw. L6/2) sind in die Achsschenkel eingebaut.



L6/1 Drehzahlgeber vorn links

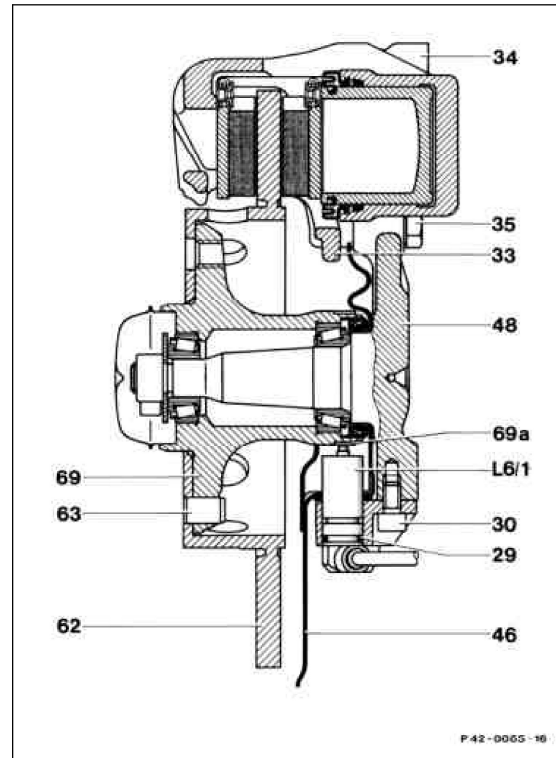
Der Drehzahlgeber (L6) befindet sich am Hinterachsgehäuse (67). Über das Antriebskegelrad wird die mittlere Geschwindigkeit beider Hinterräder gemessen.



Die Drehzahlgeber tasten die Radgeschwindigkeiten über die Rotorverzahnung ab. An der Vorderachse ist die Rotorverzahnung (69a) in die Vorderradnabe (69) eingearbeitet.

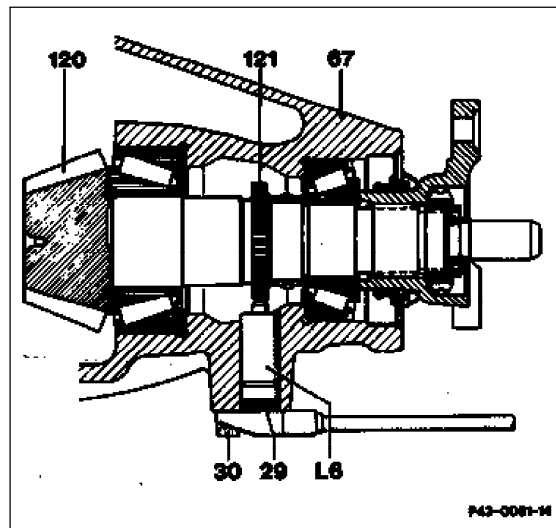
Die Drehzahlgeber (L6/1, L6/2) an der Vorderachse haben einen \varnothing von 18 mm.

- 29 O-Ring Drehzahlgeber
- 30 Innensechskantschraube
- 33 Bremsträger Bremssattel
- 34 Zylindergehäuse Bremssattel
- 35 Sechskantschraube
- 46 Wärmeabschirmblech
- 62 Bremsscheibe
- 63 Spannhülse
- 69 Vorderradnabe
- 69a Rotorverzahnung
- L6/1 Drehzahlgeber vorn links

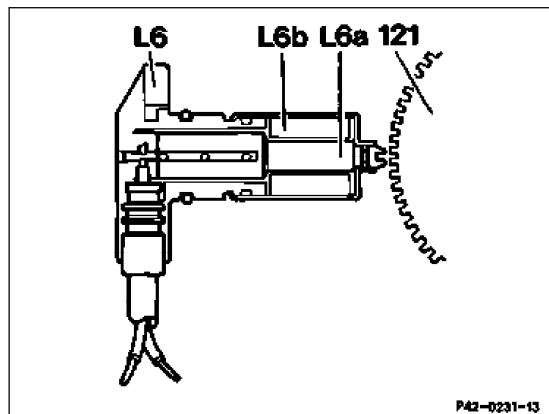


An der Hinterachse ist der Rotor als Zahnrad (121) auf das Antriebskegelrad (120) gepreßt. Für jede Hinterachsübersetzung ist ein entsprechendes Zahnrad mit unterschiedlicher Zähnezahl gültig. Zuordnung Rotor-Hinterachse siehe (42-0714) Drehzahlgeber der Hinterachse aus-, einbauen.

- L6 Drehzahlgeber Hinterachse
- 29 O-Ring Drehzahlgeber
- 30 Innensechskantschraube
- 67 Hinterachsgehäuse
- 120 Antriebskegelrad
- 121 Zahnrad (Rotor)



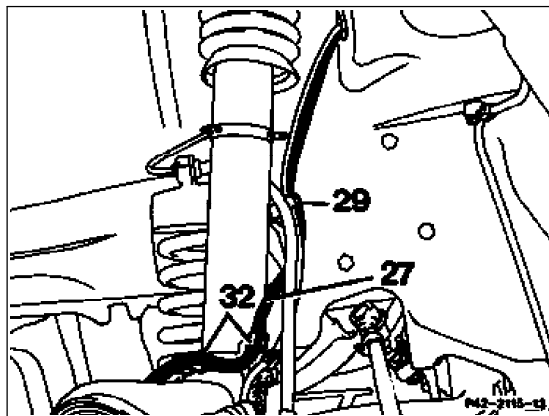
Die Drehzahlgeber bestehen aus einem Magnetkern und einer Spule. Dreht sich das Zahnrad bzw. der Rotor, der in einem bestimmten Abstand zum Drehzahlgeber steht, dann ändert sich das magnetische Feld, wodurch in der Spule eine Wechselspannung induziert wird. Diese Wechselspannung ändert ihre Frequenz entsprechend der Raddrehzahl und Zähnezahl, das heißt die Frequenz ist proportional zur Raddrehzahl.



- L6 Drehzahlgeber Hinterachse
- L6a Magnetkern
- L6b Spule
- 121 Zahnrad (Rotor)

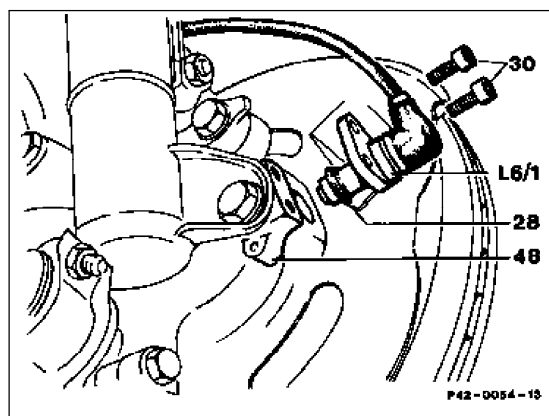
Die Leitung (27) des Drehzahlgebers (L6/1 bzw. L6/2), vom Achsschenkel zum Koaxialstecker im Motorraum wird über die Halter (29, 32) im Radlauf geführt.

Beispiel Typ 124, 201

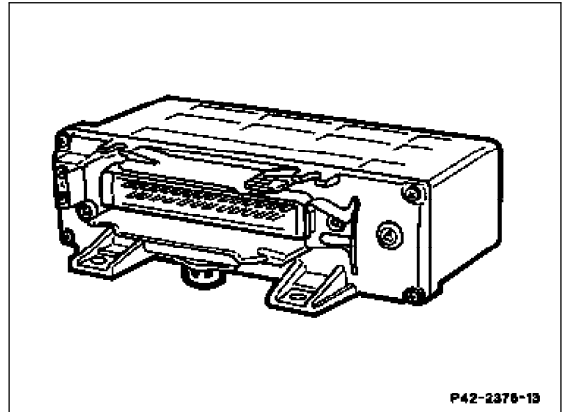


Anordnung Vorderachse Typ 124, 201

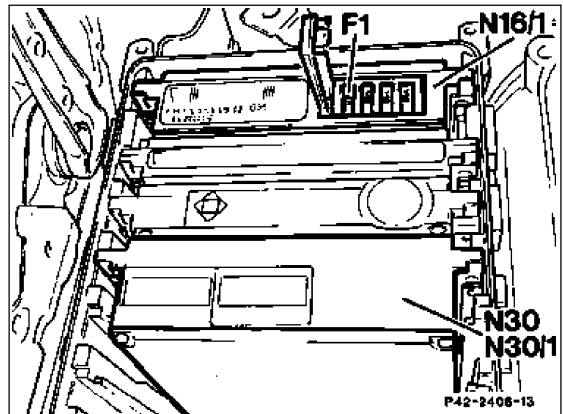
- L6/1 Drehzahlgeber vorn links
- 28 O-Ring
- 30 Befestigungsschrauben
- 48 Achsschenkel



L6x	Steckverbindung
27	Leitung Drehzahlgeber
42	Schelle



Typ 124 (außer 124.034), 129 (außer 129.058/
063), 201, 202 Anordnung im Aggregaterraum rechts.



N30 Steuergerät ABS

Das Steuergerät verarbeitet die Signale der Drehzahlgeber und steuert die Ventile in der Hydraulikeinheit an.

Die gesamte Signalaufbereitung und Signalverarbeitung erfolgt digital.

Das Steuergerät ist über eine 35polige Steckverbindung mit dem ABS-Hauptkabelsatz verbunden.

Das elektronische Steuergerät kann funktionell aufgeteilt werden in:

- den Signalaufbereitungsteil
- den Logikteil und
- die Sicherheitsschaltung.
- Fehlerspeicher (nur Typ 124.034, 129.058/063, 140, 202)

Signalaufbereitungsteil

Im Signalaufbereitungsteil werden die von den Drehzahlgebern gelieferten Signale in eine für den Logikteil verwendbare Form umgewandelt.

Um Störungen bei der Radgeschwindigkeitsmessung zu verhindern, die durch Herstellungstoleranzen und Bewegungen im Achsschenkel auftreten können, werden die Eingangssignale vor ihrer Verarbeitung gefiltert. Aus den Radgeschwindigkeitssignalen werden Verzögerungs- und Beschleunigungssignale gewonnen, die im Logikteil verarbeitet werden.

Logikteil

Dem Logikteil des Steuergerätes ABS stehen für jedes geregelte Rad, bzw. die geregelten Hinterräder, folgende Eingangssignale zur Verfügung:
Radschlupf
Raddrehbeschleunigung
Radverzögerung

Ausgangssignale des Logikteils steuern die Magnetventile der Hydraulikeinheit. Dabei können in den Bremssätteln der Radbremsen folgende hydraulische Funktionen erzeugt werden.

Druckaufbau
Druckhalten
Druckabbau

Fehlerspeicher

Bei den Typen 124.034, 129.058/063, 140 und 202 ist das Steuergerät mit einem Fehlerspeicher versehen und somit diagnosefähig. Aufgetretene Fehler bleiben auch bei abgeklemmter Batterie gespeichert.

Sicherheitsschaltung

Aufgabe der Sicherheitsschaltung ist es, fehlerhafte Signale im Steuergerät ABS und Fehler außerhalb des Steuergerätes ABS in der elektrischen Installation zu erkennen. Außerdem greift sie in den Regelablauf bei extremen Fahrzuständen, wie z. B. Aquaplaning ein. Wird ein Fehler erkannt, dann soll die Anlage abgeschaltet und dies durch Aufleuchten der Kontrollleuchte ABS dem Fahrer angezeigt werden.

Die Sicherheitsschaltung überwacht ständig die Batteriespannung. Wird die vorgeschriebene Spannung (11 V) unterschritten dann wird die Anlage ebenfalls abgeschaltet, bis die Spannung wieder im vorgeschriebenen Bereich liegt.

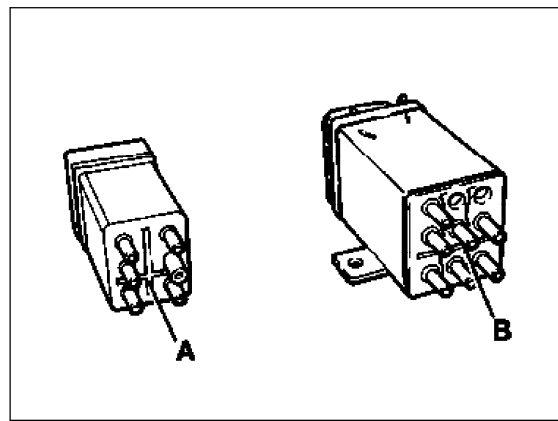
Neben der überwachenden Funktion besteht die Sicherheitsschaltung noch aus einem aktiven Teil, dem Testzyklus oder **BITE (Build In Test-Equipment=eingebaute Testeinrichtung)** genannt.

Wird nach Fahrtbeginn in allen drei Geschwindigkeitskanälen die Radgeschwindigkeit größer als 5-7 km/h erreicht, dann beginnt der Ablauf des Testzyklus. Zur Aktivierung dieses Ablaufes wird die Drehzahlgeberspannung verwendet, die dadurch zwangsläufig überprüft wird. Der Testzyklus selbst überprüft Teile der Überwachungsschaltung als auch den Logikteil. Dazu werden dem Steuergerät ABS bestimmte Testmustersignale zugeführt, und es wird geprüft, ob die richtigen Ausgangssignale vorhanden sind.

Relais mit Überspannungsschutz

Zur Sicherstellung der Funktion des ABS unter allen Betriebsbedingungen ist die Spannungsversorgung über ein Relais geschaltet, das von der Klemme 15 (Zündschloß) angesteuert wird.

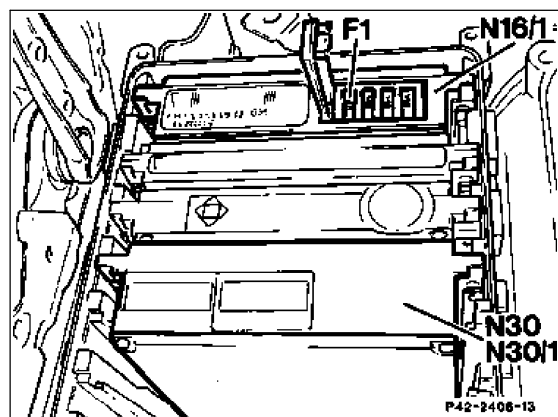
Zwischen Batterie und Relais ist der Überspannungsschutz vorgeschaltet, der die elektronischen Steuergeräte vor Überspannungen schützt. (ABS, KE, ASD oder ASR).



A 5polig
B 7polig

Das Relais und der Überspannungsschutz bilden eine Einheit. Der Überspannungsschutz hat eine auswechselbare Sicherung. Beim Typ 124, 201 wurde bis Dezember 1984 ein 4poliger Überspannungsschutz eingebaut. Ab Januar 1985 ist je nach Fahrzeugtyp und Sonderausstattung ein 5, 7 oder 9poliges Relais Überspannungsschutz eingebaut.

Bei den Typen 124.034, 129.058/063 und 140 erfolgt die Spannungsversorgung über das Grundmodul (N16/1). Dieses ist wie das Steuergerät (N30) in der Modulbox eingebaut.



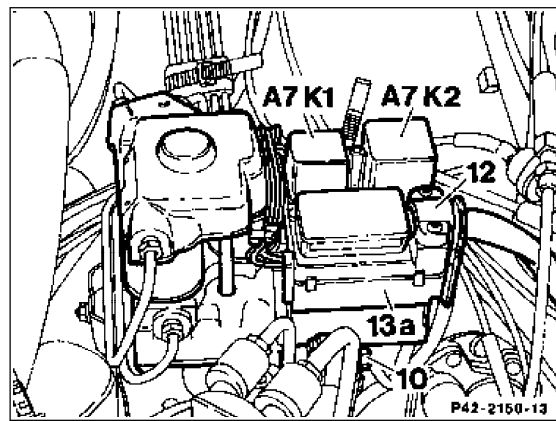
N16/1 Grundmodul

Hydraulikeinheit ABS

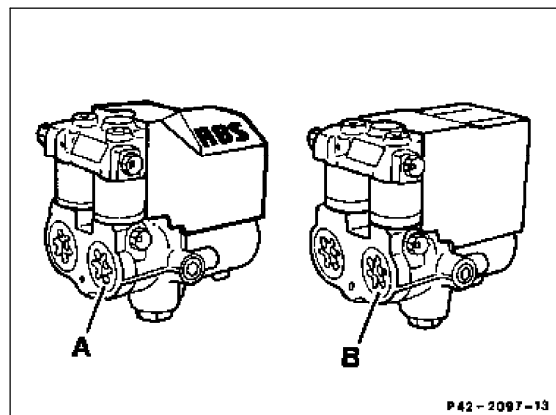
Unter der Abdeckhaube der Hydraulikeinheit ABS (A7) befinden sich zwei Relais. Das Relais (A7K2) steuert die Rückförderpumpe an und über das Relais (A7K1) fließt der Strom zu den Magnetventilen.

In dem Stecksockel (13a) ist eine Diode eingelötet, über die bei abgezogenem Vielfachstecker am elektronischen Steuergerät die Kontrollleuchte ABS im Kombi-Instrument angesteuert wird.

Ab Anfang 1986 einfließend befindet sich die Diode nicht mehr im Stecksockel, sondern im Relais Magnetventile. Das neue Relais hat 6 Kontaktstifte (bisher 5).



Die Hydraulikeinheit der gänderten Ausführung kann in Verbindung mit den jeweils zugehörigen Relais und Befestigungsschellen auch in ein Fahrzeug früherer Fertigung eingebaut werden. Sie ist äußerlich am abgeschrägten Deckel mit der Aufschrift ABS erkennbar (Pos. A).



Elektrische Schaltpläne

Elektrische Schaltpläne, Anordnung der Leitungs- und Steckverbindungen sowie Anordnung der Relais und des Steuergerätes siehe in den Ordnern: "Elektrische Schaltpläne"