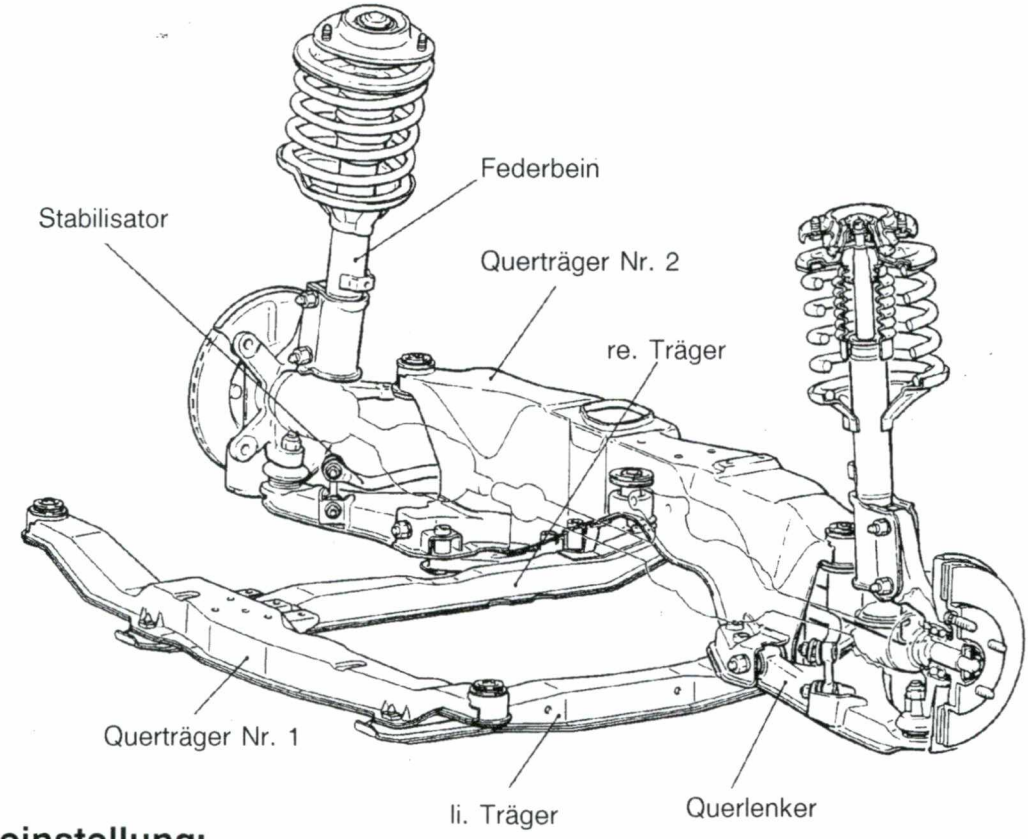
Kapitel 7

Fahrwerk

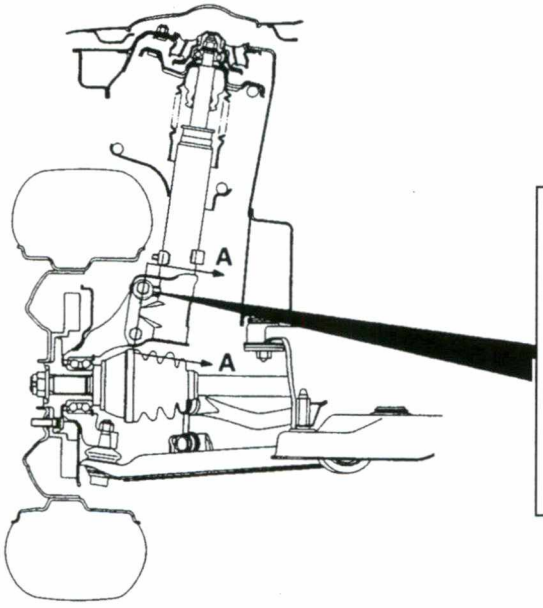
Ziele:

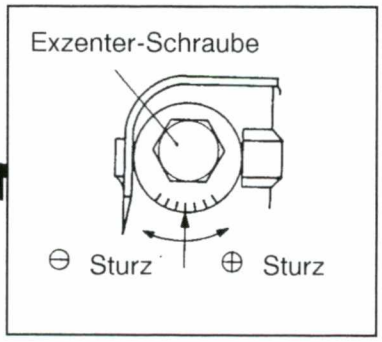
- Vorderrad- und Hinterradaufhängung
- Wartungshinweise
- Vierradlenkung: Aufbau, Funktion, Wartung
- Elektronikfahrwerk: Aufbau, Funktion, Diagnose
- Bremsanlage: Aufbau, Wartung
- ABS-System: Aufbau, Funktion, Wartung

Vorderradaufhängung

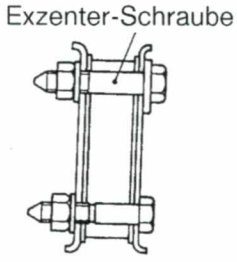


Sturzeinstellung:



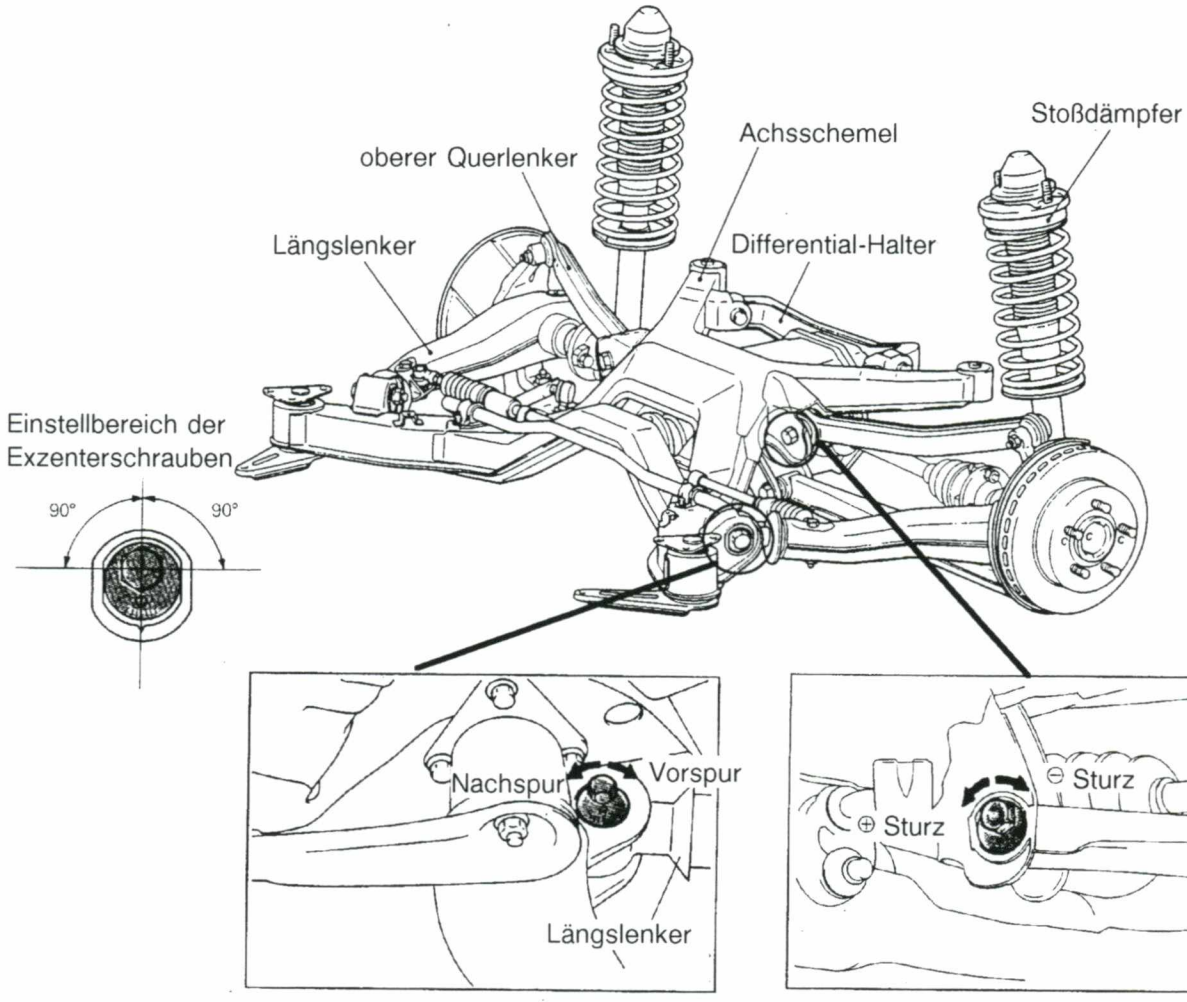


Ausschnitt A-A



Vorderachswerte:	Sturz:	0° ±30'
	Nachlauf:	3°55' ±30'
	Spreizung:	14°2'
	Spur mm/Grad:	0 ±3 / 0° ±18'

Hinterradaufhängung



Exzenter Spureinstellung **Exzenter Sturzeinstellung**

Reihenfolge der Hinterachseinstellung:

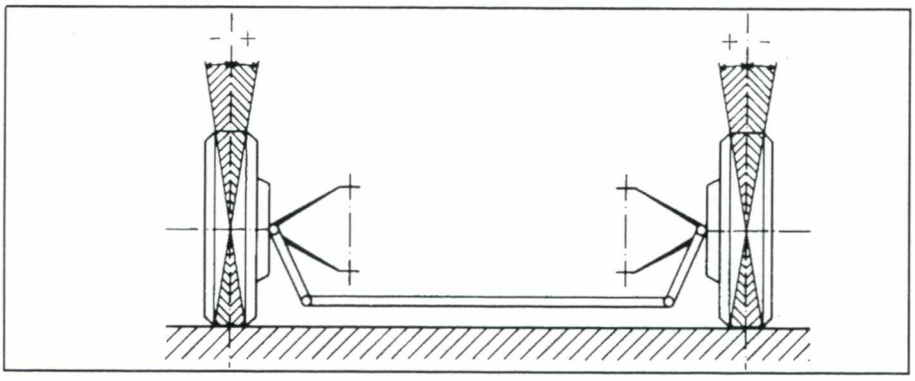
1. Spurstangen aushängen
2. Spureinstell-Exzenter lösen
3. Sturz einstellen
4. Spur prüfen evtl. einstellen
5. Spurstangen spannungsfrei montieren

Hinterachswerte:

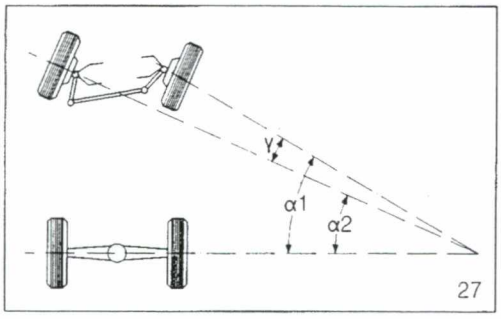
Sturz	-0°10' ±0°30'
Spur mm/Grad	0,5 ±2,3 / 0°3' ±15'

Die Grundbegriffe der Lenkgeometrie

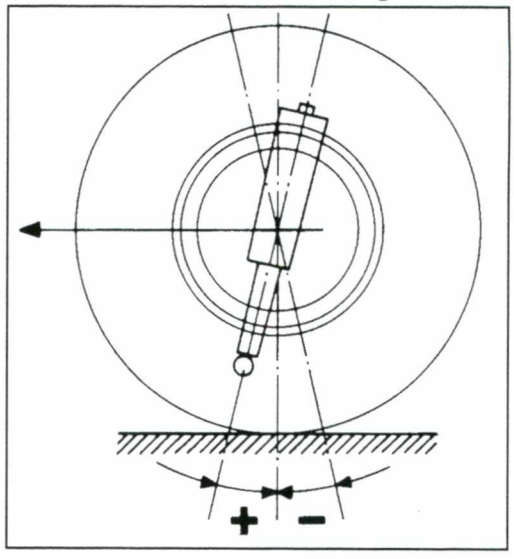
Spur: Die Spur ist das Maß des vorderen Abstandes der Räder gegenüber hinten. (Meßstelle: Felgenhörner



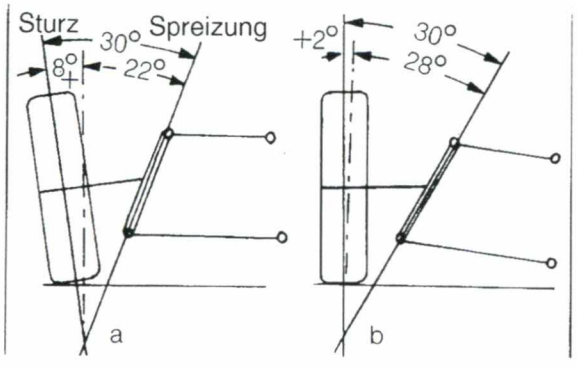
Spurdifferenzwinkel: ist die Winkelstellung des Kurveninnenrades zum Kurvenaußenrad bei Kurfenfahrt. Gemessen in Grad bei 20° Lenkeinschlag (kurveninneres Rad),(Bild 27)



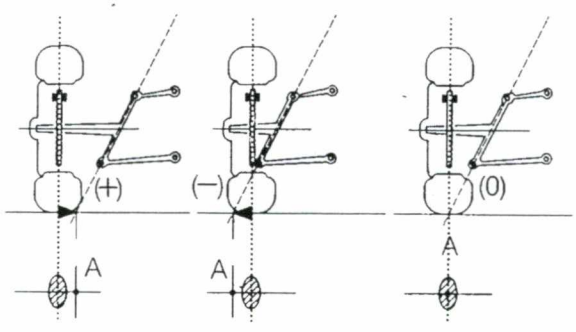
Nachlauf: ist die Neigung des Achsschenkelbolzens bzw. der Radschwenkachse "oben nach hinten". Gemessen in Grad bei 20° Lenkeinschlag (Bild 23)



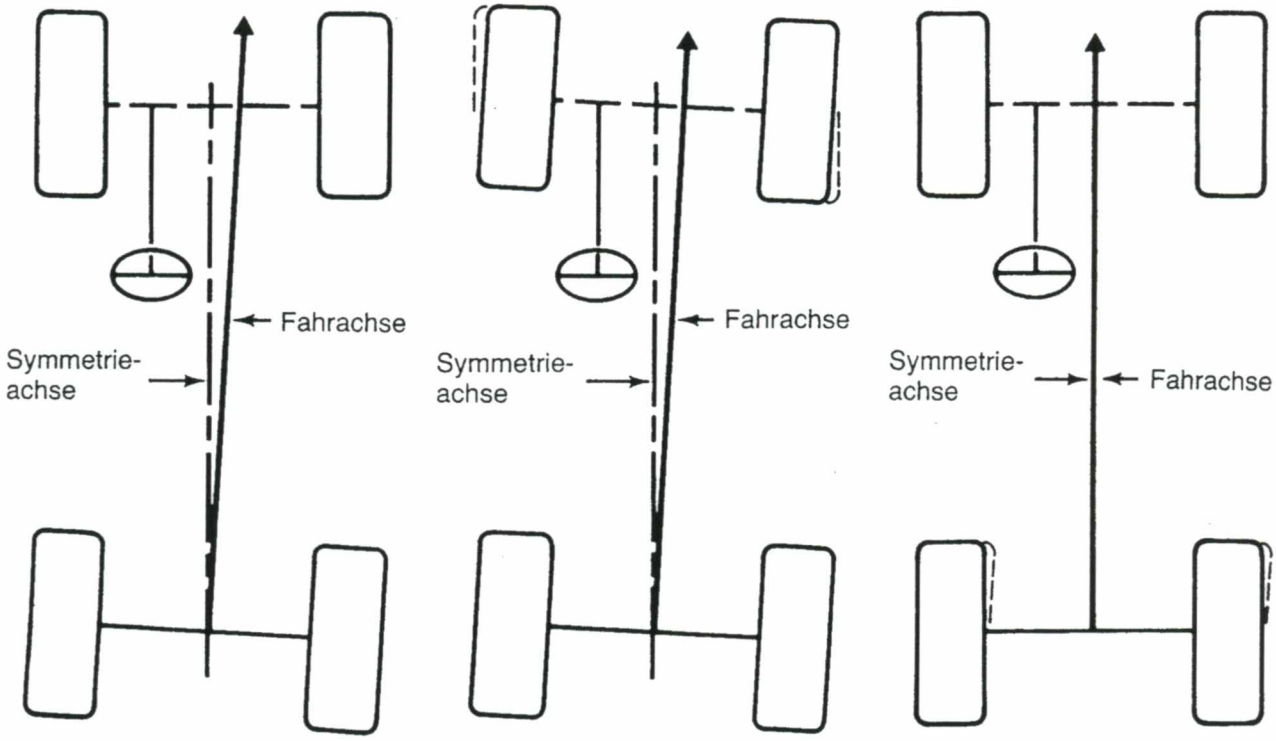
Gesamtwinkel: Sturz und Spreizung Spreizungslinien bilden zusammen einen Winkel, der in seiner Größer unveränderlich ist



Lenkrollradius/Lenkrollhalbmesser
Ist der Abstand zwischen Mitte Radaufstandsfläche bis Durchstoßpunkt der verlängerten Spreizachse durch den Boden. Gemessen auf der Fahrbahn



Die verschiedenen Arten der Achsvermessung



Achsvermessung bezogen auf die Symmetrieachse

Die Spur jedes Vorderrades wird in Bezug auf die Symmetrieachse des Fahrzeugs gemessen und eingestellt.

Die Achsvermessung bezogen auf die Symmetrieachse ist viele Jahre verwendet worden und gibt zufriedenstellende Ergebnisse, wenn die Hinterräder einen rechten Winkel zur Symmetrieachse bilden.

Wenn aber die Hinterräder des Fahrzeugs (entweder mit starrer Achse oder mit Einzelradaufhängung) eine Fahrachse bilden, die nicht mit der Symmetrieachse des Fahrzeugs übereinstimmt, wird die Einstellung der gelenkten Achse nicht symmetrisch sein und das Lenkrad wird schräg stehen, wenn das Fahrzeug geradeaus fährt.

Einstellung vorn bezogen auf die Fahrachse

Die Einstellung der Vorderräder auf die Fahrachse eines Fahrzeugs gibt eine beachtliche Verbesserung gegenüber der Einstellung auf die Symmetrieachse. Mit der Fahrachs-Methode werden die Einzelspurwerte der Hinterräder gemessen (aber nicht eingestellt). Die Fahrachse, die durch die Stellung der Hinterräder gebildet wird, wird als Bezugslinie für die Einstellung der Vorderräder verwendet. Als Ergebnis wird erreicht, daß mit einem waagerecht gestellten Lenkrad das Fahrzeug auch tatsächlich geradeaus fährt.

Gesamteinstellung bezogen auf die Fahrachse

Die Gesamteinstellung auf die Fahrachse ist die vollständige Lösung der Fahrzeugeinstellung. Es werden die Einzelspurwerte hinten gemessen und auf die vom Hersteller vorgegebenen Sollwerte eingestellt. Diese Einstellung stellt sicher, daß die Fahrachse der Hinterräder mit der Symmetrieachse des Fahrzeugs voll übereinstimmt.

Danach werden die Vorderräder auf diese identische Symmetrie-/ Fahrachse eingestellt. Die Gesamteinstellung auf die Fahrachse erreicht, daß alle vier Räder parallel stehen und daß das Lenkrad waagerecht steht und die Lenkgeometrie zentriert ist, wenn das Fahrzeug geradeaus fährt.

Hinweise zur Spureinstellung:

Die allgemeine Auffassung, daß Frontantriebsfahrzeuge Nachspur und Heckantriebsfahrzeuge Vorspur haben müssen, um die bei der Fahrt auftetende Spurveränderung auszugleichen, trifft für moderne Fahrzeuge nicht mehr in allen Fällen zu. Die Richtung der Spurveränderung hängt nämlich direkt mit der Lage des Lenkgetriebes am Aufbau und mit der Anordnung der Lenkhebel an den Achsschenkeln vor oder hinter der Achsschenkelachse zusammen.

Nachdem die Spureinstellung die vom Sturzwinkel verursachten Kegeleffekte ausgleichen soll

- o wird positiver Sturz durch Vorspur ausgeglichen
- o wird negativer Sturz durch Nachspur ausgeglichen

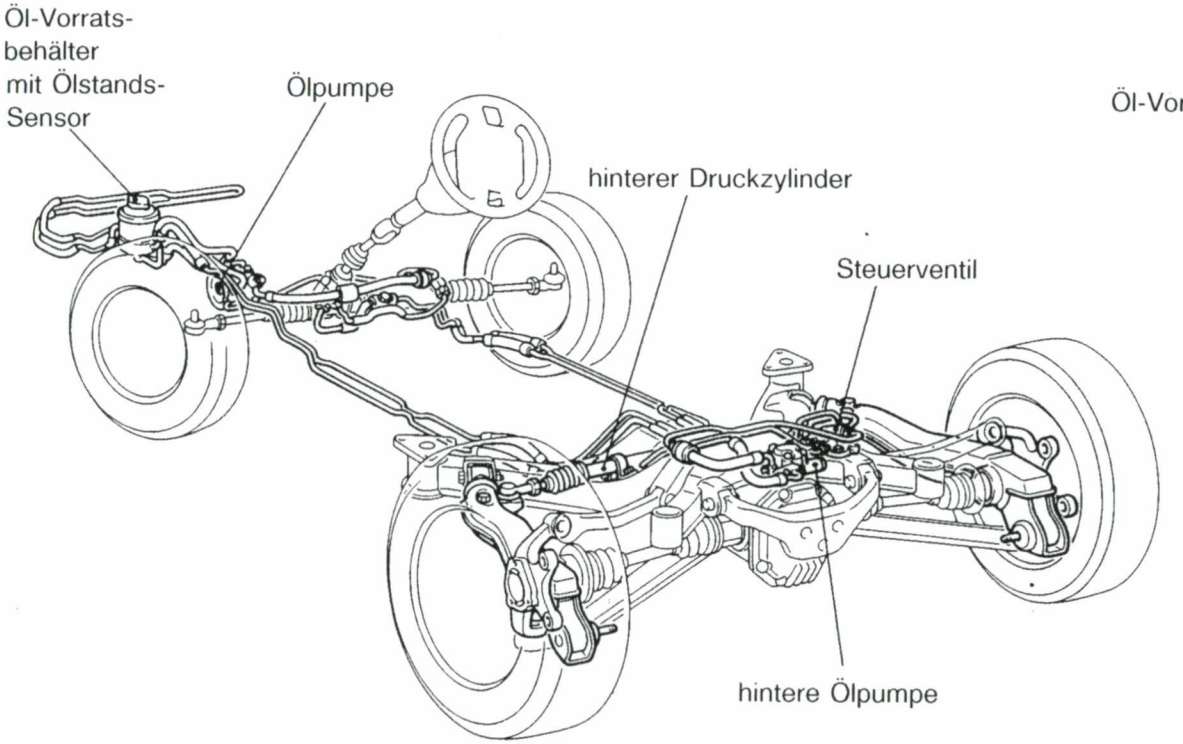
Beispiel: 3000 GT:

Sollwerte: Sturz: 0° ±30'
Spur mm/Grad: 0 ± 3 / 0° ±18'

Sturz		-30'	-15'	0°	+ 15'	+ 30'
Spur	mm	-3	-1,5	0	+ 1,5	+ 3
	Grad	-18'	-9'	0'	+ 9'	+ 18'

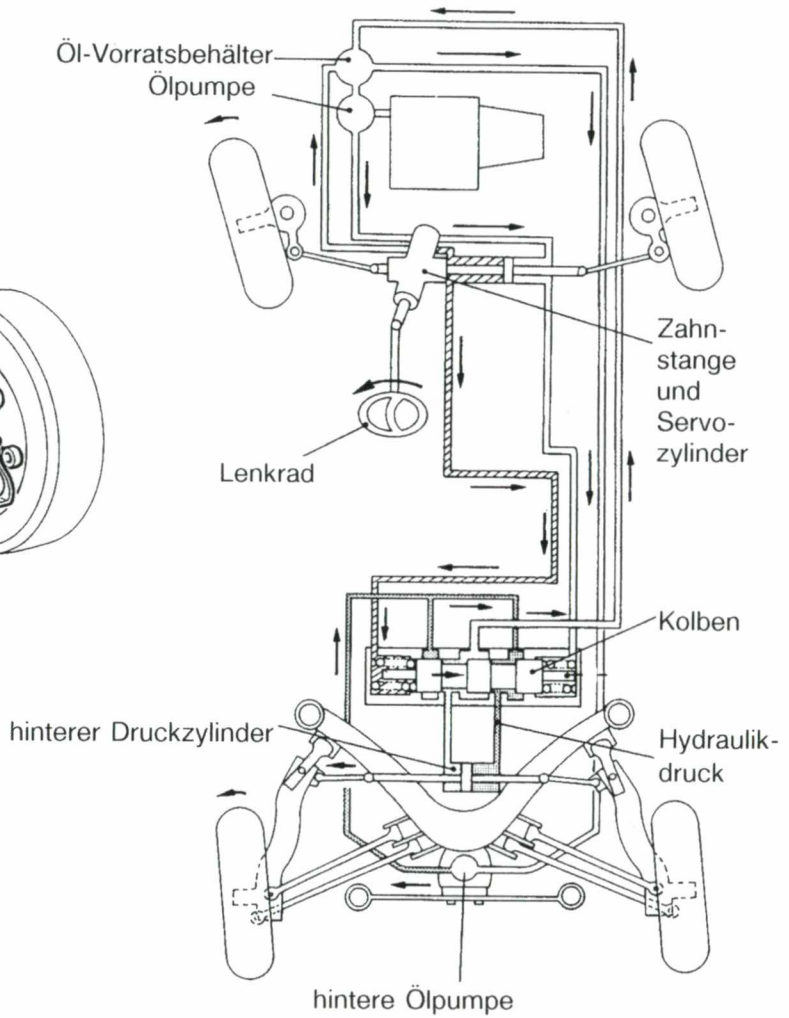
Die Spur wird zum Sturz eingestellt.
Beide Werte sollte zusammenliegen (Spur + Sturz)
Bei anderen Sollwerte evtl. Tabelle anfertigen

4-Rad-Lenkung (4 WS)

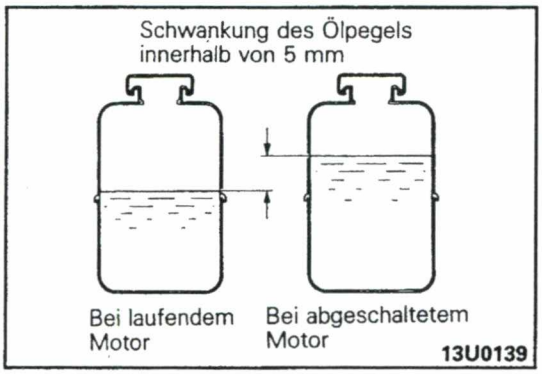


- o Einschlag der Hinterräder nur gleichsinnig (Stabilisierung in Kurvenfahrt, reduziert übersteuern)
- o nur ab 50 km/h
- o max. 1,5° Einschlagwinkel

■ Funktion bei Linkseinschlag



▨ : Hydraulikdruck von vorderer Lenkung
▤ : Hydraulikdruck von hinterer Ölpumpe
═ : Saug- und Rücklaufleitung

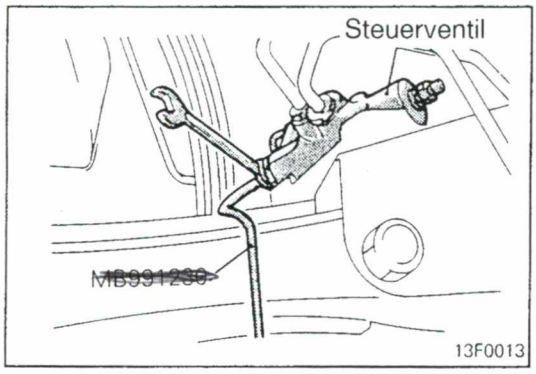


Prüfen des Servolenkungsölstandes

1. Fahrzeuge auf einer ebenen Fläche abstellen, den Motor starten und das Lenkrad mehrmals in beide Richtungen drehen, bis das Servolenkungsöl eine Betriebstemperatur von etwa 40°-60°C erreicht hat.
2. Bei Leerlaufdrehzahl das Lenkrad nach links und rechts drehen,bis das Öl im Ölbehälter frei von Luftblasen ist.
3. Darauf achten, daß das Öl nicht getrübt ist und der Ölstand dem Sollwert entspricht.
4. Darauf achten, daß es zu sehr geringen Pegeländerungen kommt, wenn das Lenkrad nach links und rechts gedreht wird.
5. Überprüfen, ob die Veränderungen im Ölpegel innerhalb von 5 mm bei laufendem und abgestelltem Motor liegt.

Vorsicht:

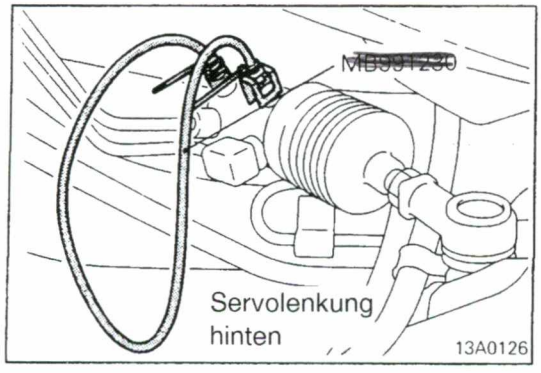
1. **Falls der Ölpegelum 5 mm oder mehr schwankt, muß entlüftet werden.**
2. **Steigt der Ölpegel nach dem Abschalten des Motors plötzlich an, befindet sich Luft im System.**
3. **Bei Lufteinschlüssen könnte es zu Strömungsgeräuschen an der Ölpumpe kommen, wobei auch am Regelventil anomale Betriebsgeräusche aufteten könnten. Lufteinschlüsse führen zu frühzeitigem Verschleiß der Pumpe usw.**



Reihenfolge beim Entlüften der Allradlenkung:

a) Servolenkung vorne entlüften (s. W.A.-Baugruppe 37A)

b) Steuerventil entlüften (s. W.A.-Baugruppe 37B)



c) Servolenkung hinten entlüften (s. W.A. Baugruppe 37B)
Anmerkung: Sigma bzw. Galant W.A. kann ebenfalls benutzt werden.

evtl. bei Leerlaufdrehzahl entlüften oder Riemen naß machen und mit der Hand durchdrehen.

Elektronikfahrwerk (ECS)

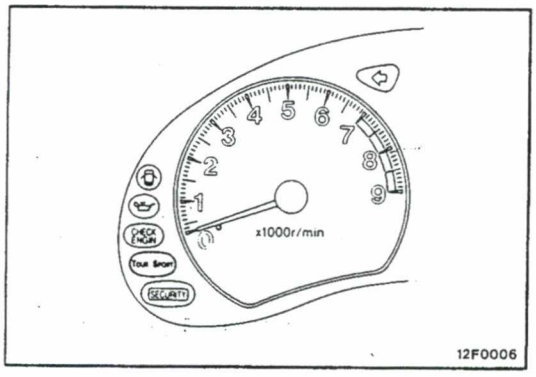
G-Sensor (unter Fahrersitz)

Lenkwinkel-Sensor

Geschw.-Sensor

Micromotor

Elektronikfahrwerk (ECS)

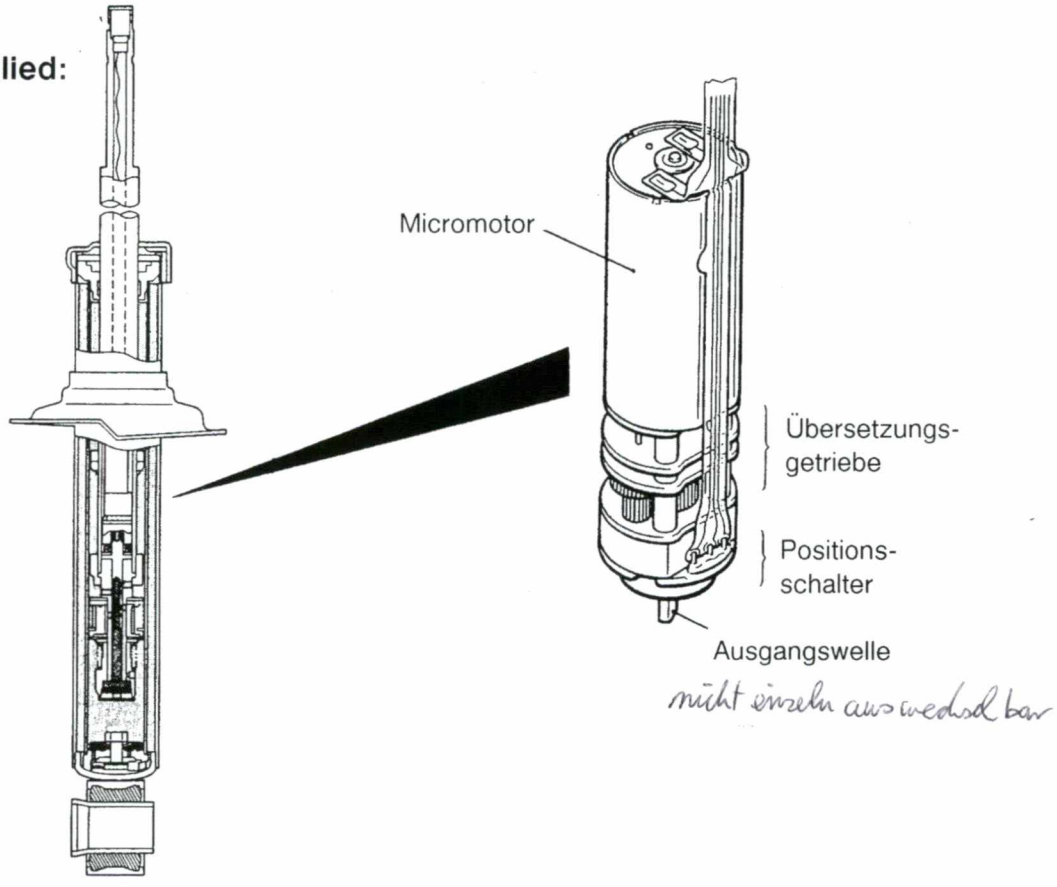


ECS-Leuchte

die grüne Anzeigenleuchte zeigt die gewählte Fahrwerkscharakteristik an. Bei einer Störung blinken beide Anzeigen im Abstand von etwa 0,5 Sekunden.

Charakteristik	TOUR	SPORT	Störung
TOURleuchte	EIN	AUS	blinkt
SPORTleuchte	AUS	EIN	blinkt

Dämfpungsstellglied:



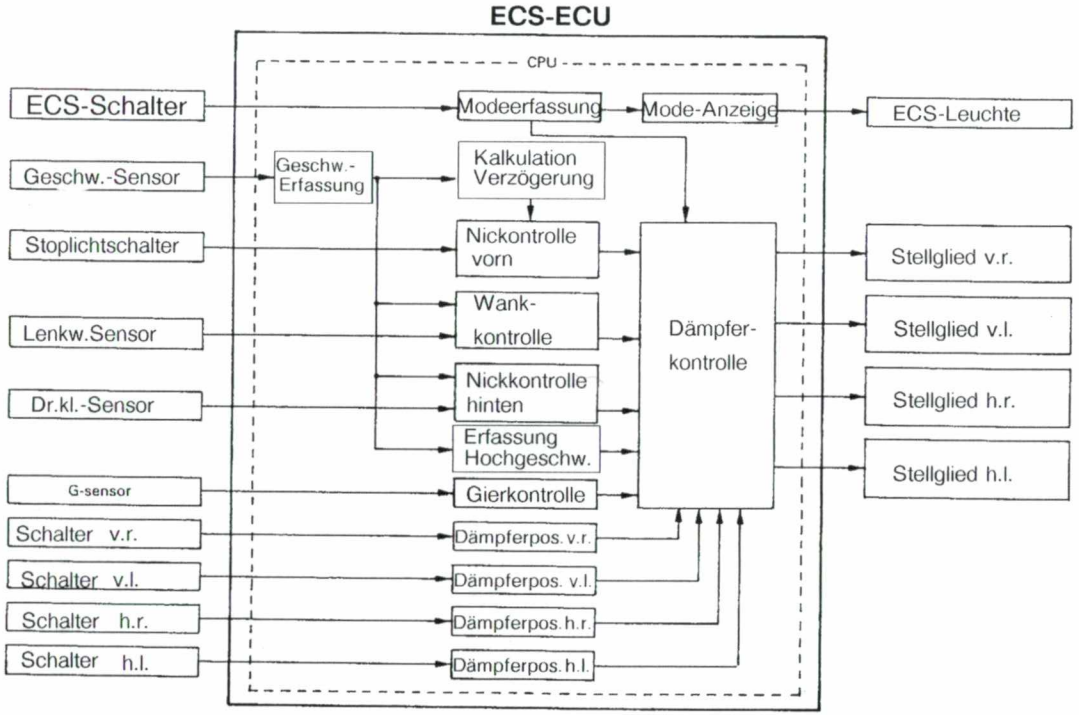
nicht einzeln auswechselbar

Elektronikfahrwerk (ECS)

	Dämpfungseinstellung		
	SOFT	MEDIUM	HARD
Bohrungs Ø A-A	groß	klein	null
Bohrungs Ø B-B	groß	klein	null
Bohrungs Ø C-C	groß	klein	null
Bohrungs Ø D-D	groß	klein	null

Elektronikfahrwerk (ECS)

■ECS-Steuereinheit



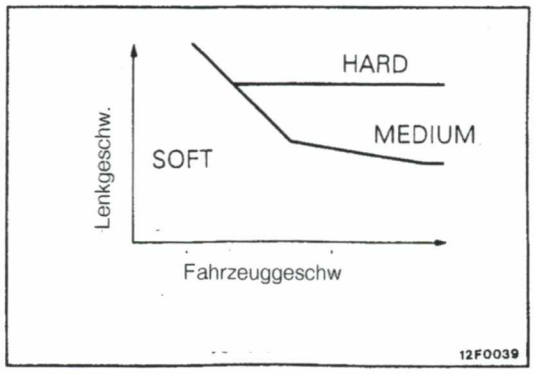
Mode = Programm

■ Funktion

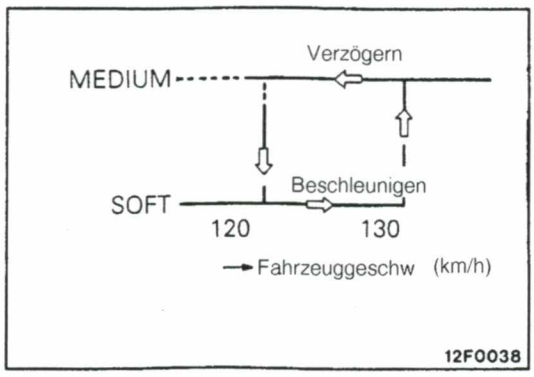
Kontrollfunktion		Sensor	Dämpferposition	
			TOUR	SPORT
Mode-Wahl		ECS-Schalter	—	—
Sicherheit	Wankkontrolle	• Lenkgeschw. • Geschw.-Sensor	Ⓢ Ⓜ Ⓗ	Ⓗ
Sicherheit	Hochgeschw.	Geschw.-Sensor	Ⓢ Ⓜ	Ⓗ
Neigung	Nickkontrolle vorn	• Stoplichtschalter • Geschw.-Sensor	Ⓢ Ⓜ Ⓗ	Ⓗ
Neigung	Nickkontrolle hinten	• Dr.kl.-Sensor • Geschw.-Sensor	Ⓢ Ⓜ Ⓗ	Ⓗ
Komfort	Gierkontrolle	G-Sensor	Ⓢ Ⓗ	Ⓗ
Komfort	Fahrbahn-zustand	G-Sensor	Ⓢ Ⓜ	Ⓗ
Fehler und Diagnose		—	—	

Ⓢ: SOFT Ⓜ: MEDIUM Ⓗ: HARD

Funktionen:



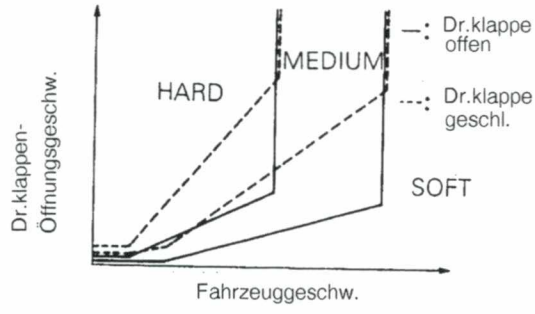
Anti-Roll Control (Wankkontrolle)



High Speed Response Control
(geschw.abhängige Regelung)

Nickkontrolle

Beim Bremsen: Wenn der Bremslichtschalter auf EIN schaltet und die berechnete Verzögerung über 0,15 G beträgt, wird die Dämpfung auf MEDIUM verstellt.
beträgt die Verzögerung mehr als 0,4 G wird auf HARD gestellt.



Beim Beschleunigen:
Bei einer Geschwindigkeit zwischen 3-100 km/h und einem Drosselklapppen-Sensorsignal von mehr als 4 Volt wird die Dämpfung auf MEDIUM verstellt.

Fahrzeugschwingungen:

Bei Fahrzeugbewegungen um die Hochachse (Aus- und Einfedern ändert sich die Dämpfungscharakteristik auf HARD. Bei schlechter Fahrbahn (hohe Frequenz der Schwingungen) auf MEDIUM oder SOFT.

Prüfen des Elektronikfahwerks mit MULTI-USE-TESTER

1) **Selbstdiagnose: Diagnosecodes siehe Werkstattanleitung 33B-12 ff.**

2) **Systemsprüfung** Wartungsdaten Programmtaste 2

Wenn Fehlercode (blinkt die Tour + Sport leuchten)

Code-Nr.	Bauteil Prüfbedingung		Prüfdaten Soll		Prüfdaten Ist
11	**. G-Sensor** - Motor aus, Zündung EIN - Fahrzeug im Ruhezustand		2,0 - 3,0 V		
	- Schaukeln der Karosserie		Wert schankt um 2,5 V		
14	**. Drosselklappen-Sensor** - Motor AUS, Zündung EIN - Leerlaufpos. der. Dr.klappe		300 - 1000 mV		
	- Vollgasposition		4500 - 5500 mV		
21	**. Lenkwinkel-Sensor** - Das Lenkrad millimeterweise nach links / rechts drehen	Linksdrehung	ST1	ST2	
			EIN	EIN	
			EIN	AUS	
			AUS	AUS	
		Rechtsdrehung	AUS	EIN	
24	**. Geschwindigkeits-Sensor** - Fahrzeug auf Hebebühne, Antriebsräder frei - wechselnde Geschwindigkeiten Tachoanzeige mit Testeranzeige vergleichen		Die Werte von Tacho und Tester müssen übereinstimmen		
26	**. Bremslichtschalter** - Bremspedal	Ruhestellung	AUS		
		getreten	EIN		
61 62 63 64	**. Stellmotor (v.r., v.l., h.r., h.l.)** jeweils mit ECS-Schalter wählen	TOUR	SOFT		
		SPORT	HARD		

Achtung Datenübertragung ist langsam (Fehlmessung, verzögerung)

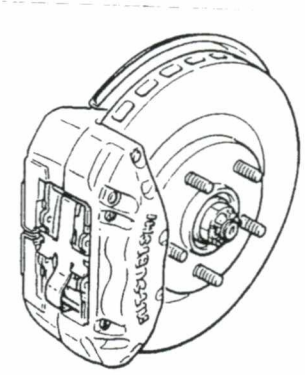
3) **Bauteileprüfung:**

Code-Nr.	mit MUT aktivieren	Fahrzeug durchfedern
01	SOFT	weich
03	MEDIUM	etw. straffer
04	HARD	hart

Bremsanlage

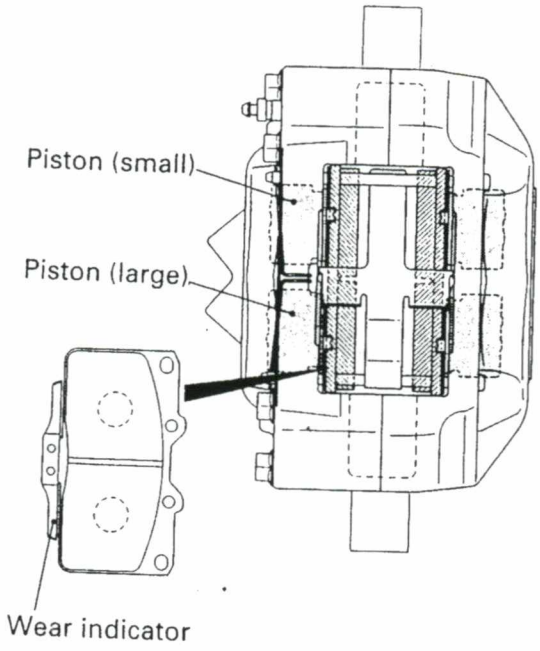
- ABS-System
- Scheibenbremsen auf allen 4 Rädern
- Innenbelüftete Bremsscheiben vorn und hinten
- 4-Kolben-Festsattel vorn aus Aluminium
- 2-Kolben-Festsattel hinten aus Auluminium
- Handbremse als Trommelbremse in den hinteren Bremsscheiben
- Akustische Verschleißanzeige

Vordere Scheibenbremse



Innenbelüftete Scheibe

Maße: ~~278~~ 343 x 30 mm



4-Kolben-Aluminium-Festsattel

ein

~~ein~~laufende Seite:

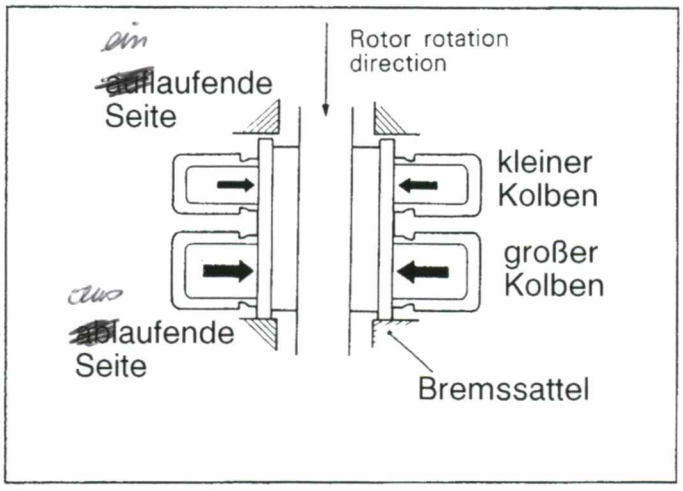
kleiner Kolben ∅ 40,4 mm

aus

~~aus~~laufende Seite

großer Kolben ∅ 42,8 mm

Akustische Verschleißanzeige

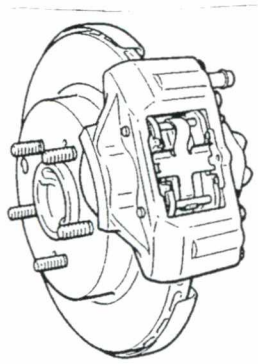


Die einlaufende Seite besitzt eine geringe Servowirkung. Damit die Bremsbeläge gleichmäßig angepreßt werden, muß die Kraft an der einlaufenden Seite reduziert werden. Dieses wird durch die Verringerung des Kolbendurchmessers erreicht

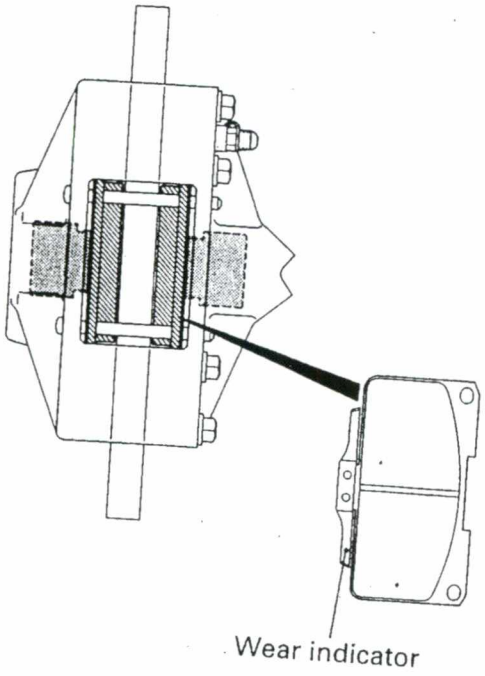
→ gleichmäßiger Abrieb

→ verbessertes Ansprechverhalten

Hintere Scheibenbremse

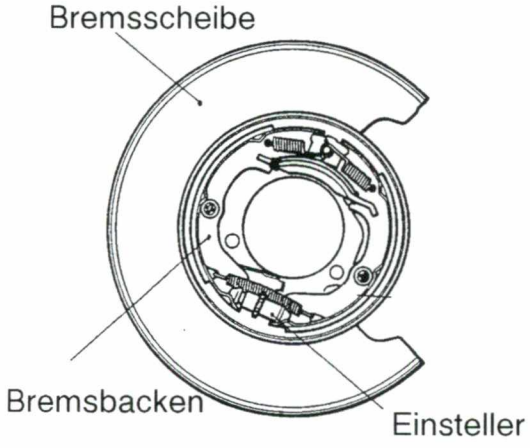


Innenbelüftete Scheibe
Maße: ~~280~~ 297 x 20 mm



2-Kolben-Aluminium-Festsattel
kleiner Kolben ∅ 38,1 mm

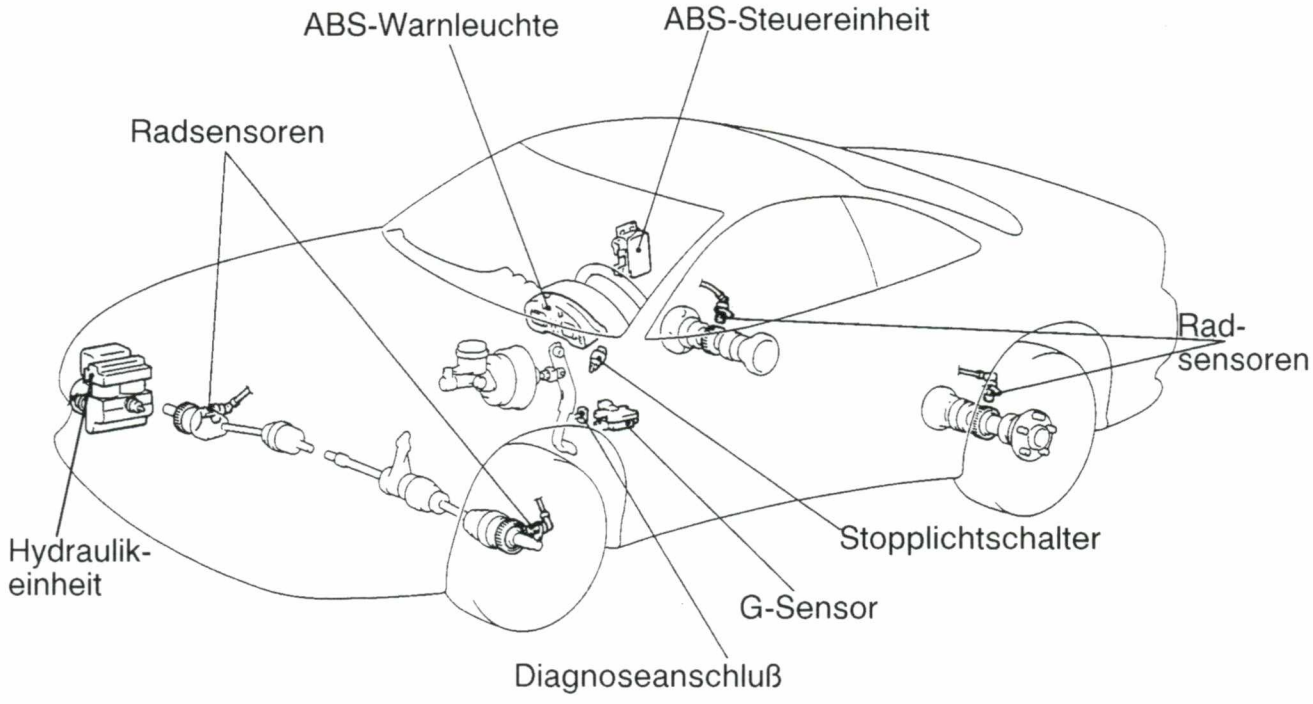
Akustische Verschleißanzeige



Handbremse in die hintere Scheibe integriert
Nachstellbar

Elektronisches ABS

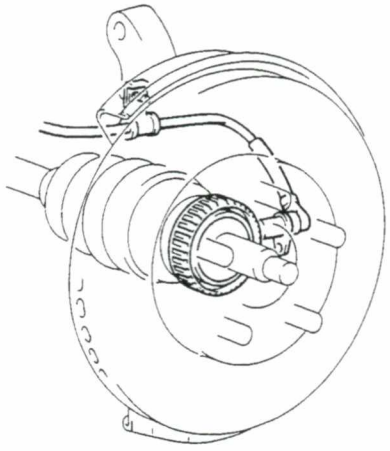
- o Zweikanal ABS-System
- o 4 Raddrehzahlsensoren
- o G-Sensor zum Feststellen der Verzögerungswerte
- o Diagnosefunktion über Warnlampe
- o Fehlercode über Multi-Tester
- o Bauteileprüfung über Multi-Tester



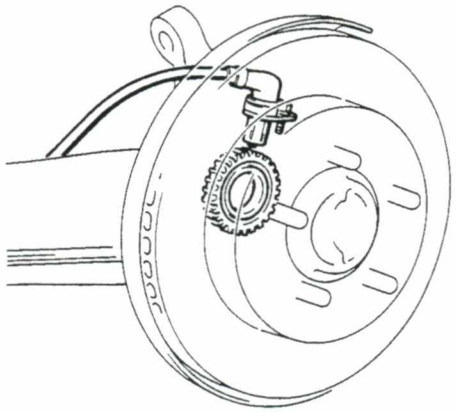
Bauteile

Teilebezeichnung		Nr.	Funktion
Sensor	Raddrehzahl-sensor	1	Sendet Raddrehzahlsignale von jedem Rad zur ECU
Sensor	G. Sensor	2	Sendet ein Ein-/Aus-Signal an die ECU, abhängig von der Beschleunigung des Fahrzeuges
Sensor	Hydraulikdruck-Schalter bzw. Bremslicht-schalter	3	Sendet ein Ein-/Aus-Signal an die ECU abhängig von der Änderung des Hydraulikdrucks.
Stellantrieb	Hydraulik-einheit	4	Steuert entsprechend den Signalen von der ECU den Bremsflüssigkeitsdruck der einzelnen Räder. Das Select-Low-Ventil ist in diese Einheit eingebaut.
Stellantrieb	Motorrelais	5	Spricht nach Empfang eines Signals von der ECU an und aktiviert den Pumpenmotor in der Hydraulikeinheit
Stellantrieb	Ventilrelais	6	spricht nach Empfang eines Signals von der ECU an und führt dem Magnetventil in der Hydraulikeinheit Spannung zu.
Stellantrieb	ABS-Warnleuchte	7	Befindet sich am Instrumentenbrett und leuchtet bei Ausfall des ABS
Stellantrieb	Diagnosean-schluß	8	Gibt Diagnosecodes aus
ECU		9	Steuert die Hydraulikeinheit in Übereinstimmung mit den Signalen von den Sensoren
Select-Low-Ventil		10	Befindet sich in der Hydraulikeinheit, wählt den Bremsflüssigkeitsdruck des Hinterradkreises mit dem niedrigen Druck

Vorderräder

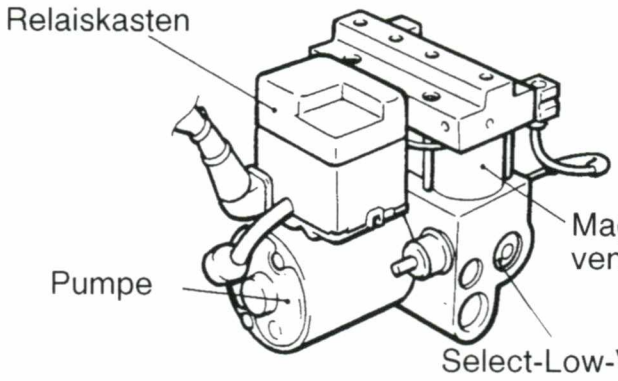


Hinterräder

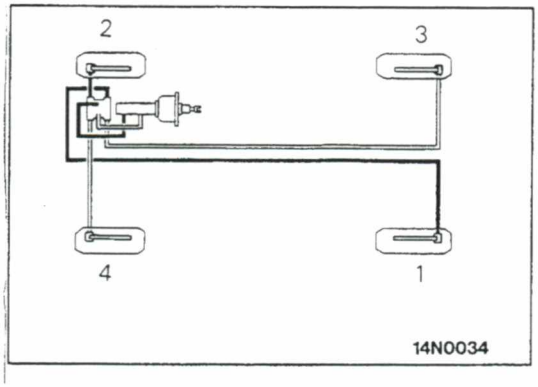


Vorderer und hinterer Raddrehzahlsensor nicht einstellbar

Hydraulikeinheit



rechtsseitig an beiden hinteren Rädern
die Bremswirkung gemeinsam an beiden Rädern



Entlüften der Bremsleitung

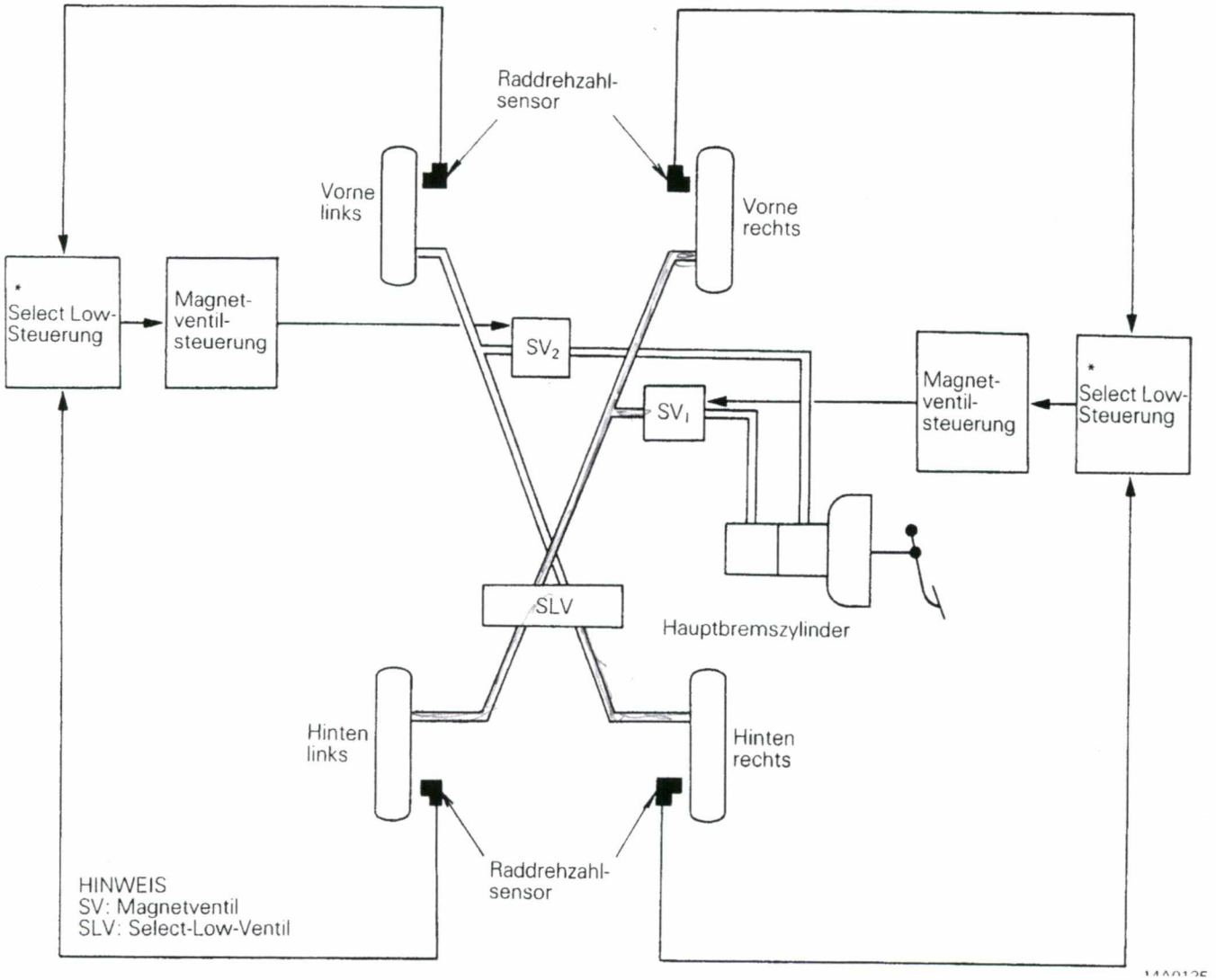
Den Motor starten und die Bremsleitungen in der dargestellten Reihenfolge entlüften.

Vorsicht

Bei Fahrzeugen, die mit ABS ausgerüstet sind, vor Einfüllen der Bremsflüssigkeit unbedingt einen Filter auf den Hauptbremszylinder-Ausgleichsbehälter aufsetzen.

Select-Low-Regelung

Bei ABS-Funktion wird der Druck an den Hinterrädern von der Radseite bestimmt, die die größte Blockierneigung aufweist. Folglich wirkt der reduzierte Druck an beiden Hinterrädern (Select Low). Weiterhin wirkt der reduzierte Druck auch auf das zum selben Bremskreis gehörende Vorderrad



Notlauf-Funktion

Die Notlauf-Funktion reaktiviert das normale Bremssystem, wenn eine Fehlfunktion des Anti-Blockier-Systems eintreten sollte.

Das Notlaufprogramm ist nachfolgend beschrieben.

- Die elektronische Steuereinheit ist mit einem Mikrocomputer-Paar versehen, die identische Funktionen haben. Jeder Computer überwacht den anderen auf Fehlfunktionen, so daß Probleme erkannt werden können.
- Der Überwachungkreis, der Eingangsverstärkungskreis und das Ventilrelais werden geprüft, wenn der Zündschalter auf ON gestellt wird, und unmittelbar nach Starten des Motors.
- Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit etwa 6 km/h erreicht, erzeugt der Überwachungskreis einen Testzyklus, um die Teile des Systems wie Berechnungskreis usw. zu prüfen.
- Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit 6 km/h übersteigt, überwacht die elektronische Steuereinheit das System ständig auf Fehlfunktionen.
- Wenn eine Fehlfunktion erkannt wird, werden die Funktionen des Anti-Blockier-Systems aufgehoben und das normale Bremssystem aktiviert. Gleichzeitig leuchtet die ABS-Warnleuchte auf, um den Fahrer auf die Fehlfunktion aufmerksam zu machen.
- Falls einer der Raddrehzahlsensoren ein anormales Frequenzsignal ausgibt, ignoriert die elektronische Steuereinheit die von jenem Sensor gesandten Signale und führt die Steuerung des ABS mit Signalen von anderen Sensoren fort. Falls jedoch zwei oder mehr Raddrehzahlsensoren Fehlfunktionen aufweisen, dann werden die Funktionen des ABS aufgehoben und das normale Bremssystem aktiviert.

Hinweis:
Das Notlaufprogramm (mit dem Aufleuchten der Warnleuchte und dem Abschalten des Systems) bleibt selbst bei kurzzeitigen Fehlern wie z.B. "Wackelkontakten" bis zum Zurückdrehen des Zündschlüssels auf "OFF" aktiviert.

Motordrehzahlanhebung bei ABS-Funktion:

Bei einem Fahrzeug mit Allradantrieb sind alle vier Räder mit dem Antriebsstrang verbunden, so daß das Motor-Momemt an allen vier Rädern wirkt (mit anderen Worten, die Bremswirkung des Motors wirkt auf alle vier Räder). Es könnte somit trotzdem zum Blockieren der Räder kommen. Um dieses zu verhindern, wird während des ABS-Betriebs bei einer Fahrgeschwindigkeit von mehr als 20 km/h eine Erhöhung der Motor-Leerlaufdrehzahl auf 1.800 min^{-1} bewirkt, um eine schnellere Erhöhung der Raddrehzahl sicherzustellen und so das ABS-Leistungsvermögen zu verbessern

Die ABS-Steuereinheit sendet selbst das Motorrelais-Treibersignal aus, das den ABS-Betrieb der Motor-Steuereinheit mitteilt.

Notizen

Notizen