

Servolenkung

Der für die Lenkkraftunterstützung benötigte Systemdruck wird mit einer Hydraulikpumpe erzeugt.

Der Antrieb dieser Pumpe erfolgt beim herkömmlichen, bekannten System der Servolenkung direkt durch den Fahrzeugmotor.

Ein Teil der Motorleistung wird also ständig für den Pumpenantrieb benötigt.

Im Moment der am meisten erforderlichen Lenkkraftunterstützung – beim Rangieren – ist die Motordrehzahl am geringsten. Die Pumpenleistung ist für diesen Fall ausgelegt. Je schneller die Lenkgeschwindigkeit, um so höher die Pumpendrehzahl und damit der Volumenstrom. Bei höherer Motordrehzahl wird nicht benötigte Pumpenleistung über einen Bypass abgebaut.

Beim neuen Lenksystem unterstützt zwar ebenfalls die Hydraulik die menschliche Lenkkraft, die Hydraulikpumpe – eine Zahnradpumpe - wird aber durch einen Elektromotor angetrieben und ist vom Fahrzeugmotor mechanisch unabhängig.

Neu ist die lenkwinkelabhängige Lenkkraftunterstützung.

Dafür ist über dem Lenkgehäuse zusätzlich ein Lenkwinkelsensor vorhanden, siehe Seite 26, Abb. SSP240_059, der die Lenkwinkelgeschwindigkeit an die Steuerelektronik übermittelt.

Die Lenkwinkelinformation erfolgt über eine Sensorleitung direkt an das Steuergerät.

Außerdem wird die Fahrgeschwindigkeit im Steuergerät bei der Auswertung erfasst. Diese Information erfolgt über CAN-BUS.

Den Systemaufbau zeigt nebenstehende Übersicht.



SSP240_057

Bauteile und Einbauorte

Kontrolllampe für Servotronic K92

Die Kontrolllampe ist im Schalttafeleinsatz (Fahrer-Informations-System) integriert. Die Eigendiagnose erfolgt über das Adresswort 17 (Kombiinstrument).

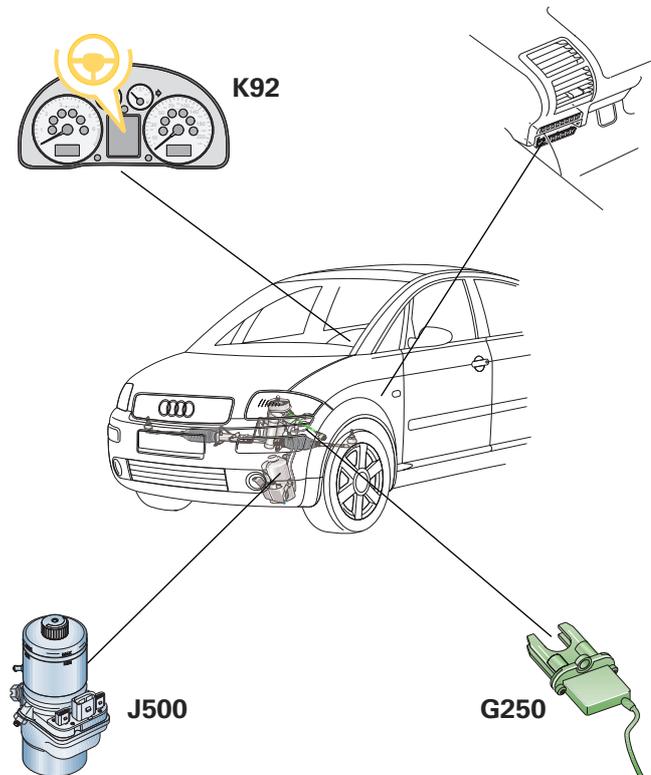
Sensor für Lenkhilfe G250

Der Sensor befindet sich im Ventildom des Servolenkgetriebes. Er erfasst den Lenkwinkel und berechnet die Lenkwinkelgeschwindigkeit. Bei Ausfall des Sensors bleibt die Lenkfunktion gewährleistet. Die Servolenkung geht in einen programmierten Notlauf über. Die erforderlichen Lenkkräfte werden größer. Fehlfunktionen werden im Steuergerät für Lenkhilfe J500 gespeichert.

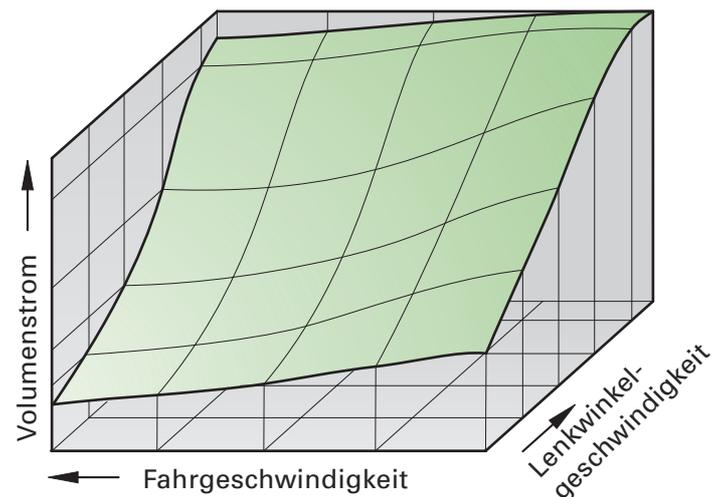
Steuergerät für Lenkhilfe J500

Das Steuergerät ist im Motorpumpenaggregat integriert. Es setzt die Signale zum Antrieb der Zahnradpumpe in Abhängigkeit von der Lenkwinkelgeschwindigkeit und der Fahrzeuggeschwindigkeit um. Die momentan erforderliche Fördermenge wird aus einem im Steuergerät gespeicherten Kennfeld abgelesen. Es erkennt und speichert Fehler, die während des Betriebes auftreten. Ein Wiedereinschaltenschutz und Temperaturschutz ist im Steuergerät integriert.

Der Diagnoseanschluss befindet sich in der Ablage Fahrerseite.



SSP240_083



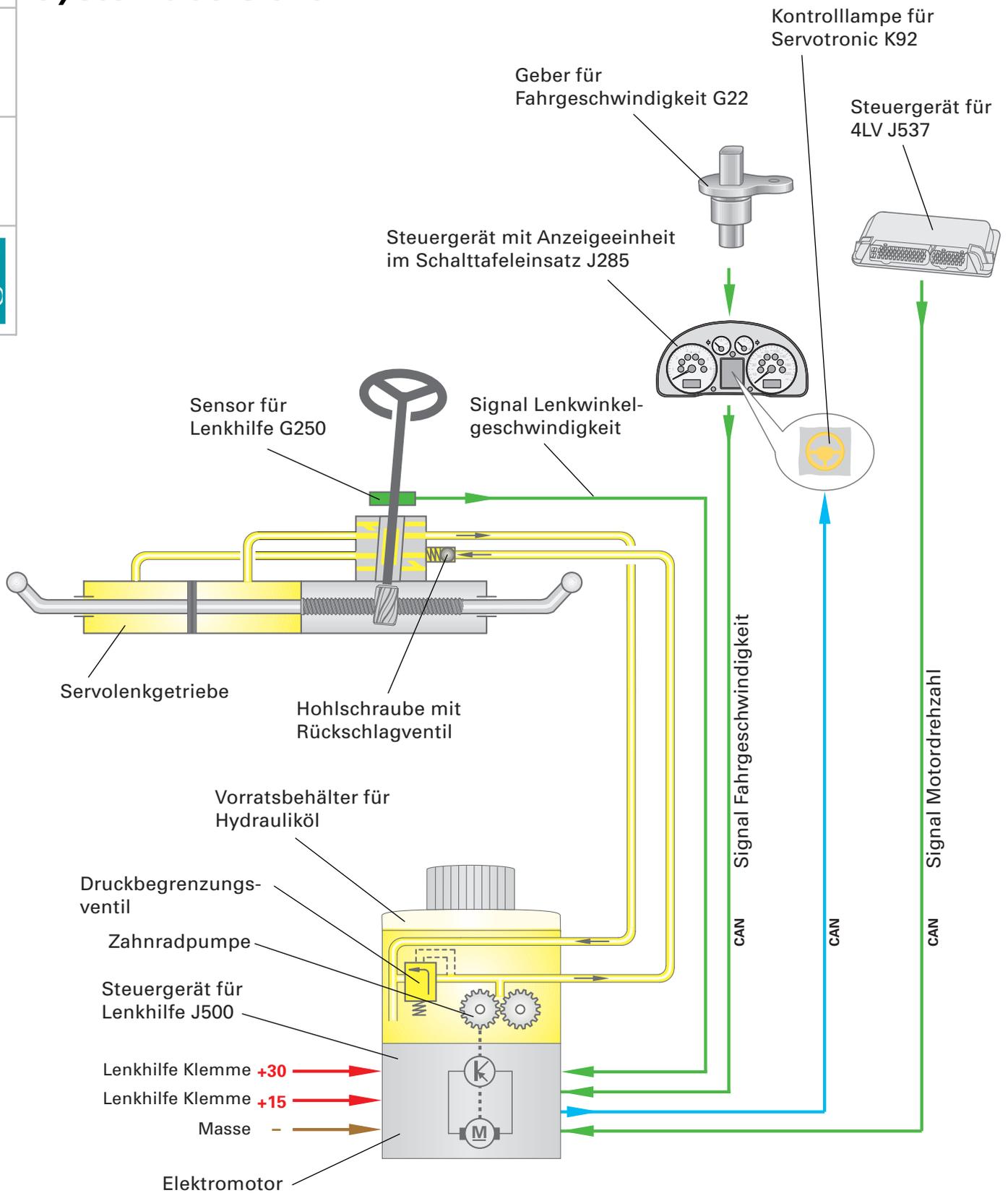
SSP240_130



Steuergerät für Lenkhilfe kann nicht einzeln ersetzt werden.



Systemübersicht



SSP240_058

Aufbau und Funktion

Das EPHS-Lenkensystem (Electrically Powered Hydraulic Steering) ist eine von der Lenkwinkelgeschwindigkeit und Fahrgeschwindigkeit abhängige Servolenkung.



Die Pumpe für Lenkungshydraulik V119 besteht aus der Zahnradpumpe und dem Elektromotor.

Anstelle der Servopumpe (Flügelpumpe) bei den bisher bekannten Servolenkungen wird bei dieser Lenkung eine im Motorpumpenaggregat integrierte Zahnradpumpe verwendet.

Diese Zahnradpumpe wird nicht direkt über den Verbrennungsmotor des Fahrzeuges angetrieben, sondern von einem im Motorpumpenaggregat integrierten Elektromotor.

Der Elektromotor läuft nur bei eingeschalteter Zündung und laufendem Verbrennungsmotor.

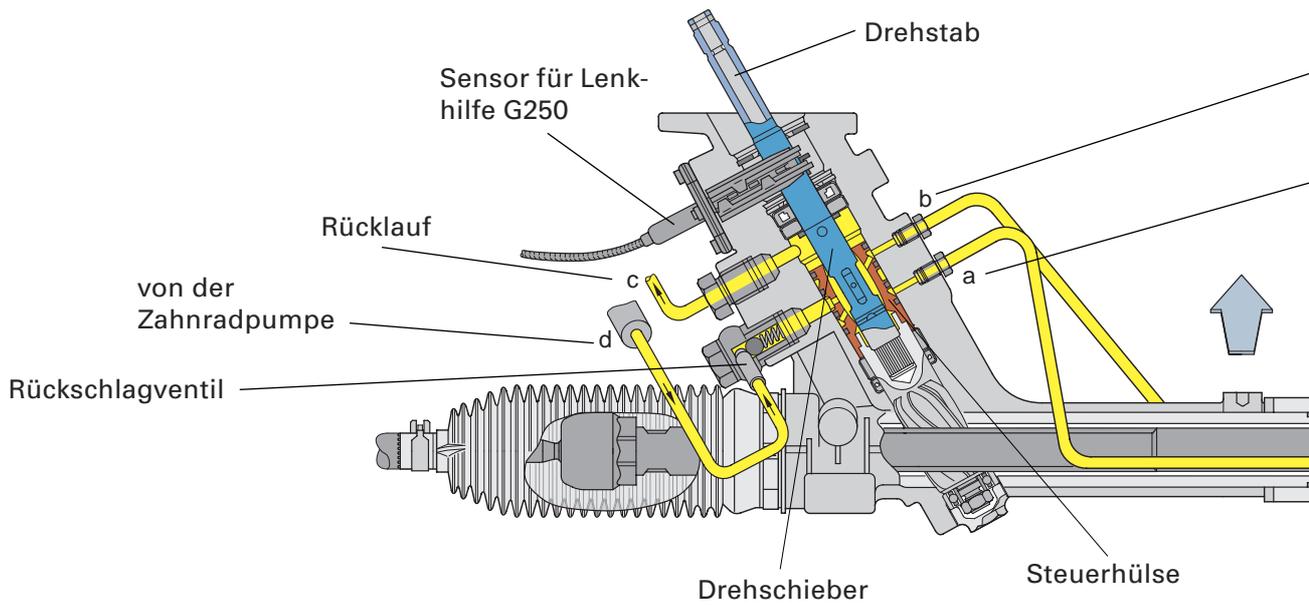
Signale für Lenkwinkelgeschwindigkeit, für Fahrzeuggeschwindigkeit und Motordrehzahl werden an das Steuergerät gesendet. Dieses Steuergerät regelt die Drehzahl des Elektromotors sowie der Zahnradpumpe und damit die Fördermenge bzw. den Volumenstrom des Hydrauliköls.

Wiedereinschaltenschutz

Die elektrohydraulische Servolenkung besitzt einen Wiedereinschaltenschutz nach Störungen, Ausfall bzw. Crash.

Der Wiedereinschaltenschutz kann durch Ausschalten der Zündung und wieder Anlassen des Motors aufgehoben werden. Gegebenenfalls sind ca. 15 min zu warten, um ein Abkühlen des Motorpumpenaggregates nach Überhitzung zu ermöglichen. Kann nach dieser Wartezeit der Wiedereinschaltenschutz durch Anlassen des Motors nicht aufgehoben werden, liegt eine Störung im Bordnetz vor bzw. das Motorpumpenaggregat ist defekt. In diesen Fällen ist die Eigendiagnose durchzuführen und ggf. das Motorpumpenaggregat zu ersetzen.





In der hydraulischen Steuereinheit befindet sich analog der bekannten Servolenkung ein Drehstab, der auf der einen Seite mit dem

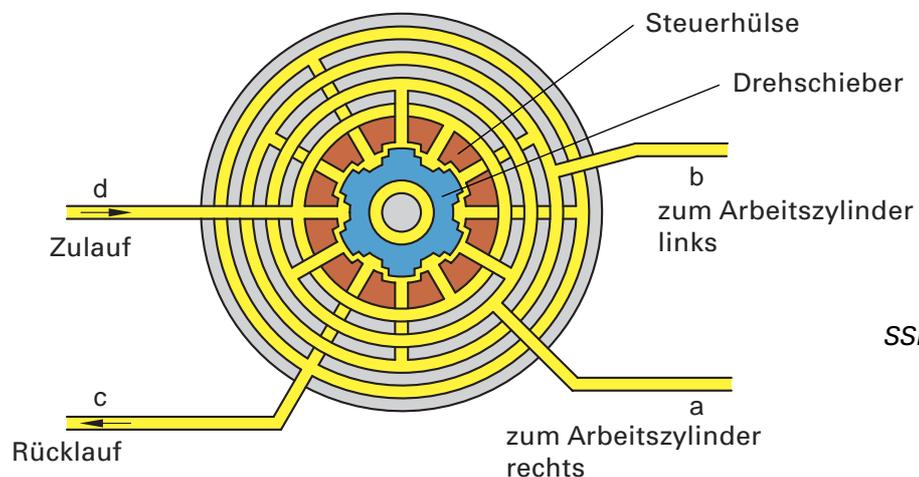
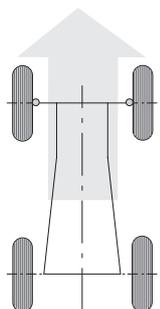
Drehschieber und auf der anderen Seite mit dem Antriebsritzel und der Steuerhülse verbunden ist.

Geradeausfahrt

Der Drehstab hält bei Geradeausfahrt Drehschieber und Steuerhülse in Neutralstellung. Der Sensor für Lenkhilfe erkennt keine Lenkwinkel.

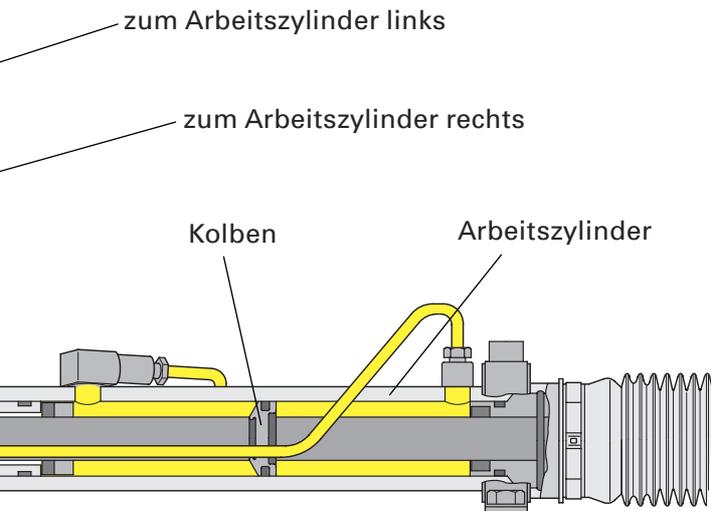
Nahezu drucklos fließt das Öl durch die hydraulische Steuereinheit über die Rücklaufleitung zum Vorratsbehälter zurück.

Die Steuernuten von Drehschieber und Steuerhülse stehen in Neutralstellung so zueinander, dass das Öl in beide Seiten des Arbeitszylinders gelangen und entsprechend über die Rücklaufnuten der Steuerhülse zum Vorratsbehälter abfließen kann.



SSP240_077

SSP240_075



SSP240_074



Die Funktionsstellungen „Rechtseinschlag“ und „Linkseinschlag“ sind hydraulisch betrachtet analog der bekannten Servolenkung.

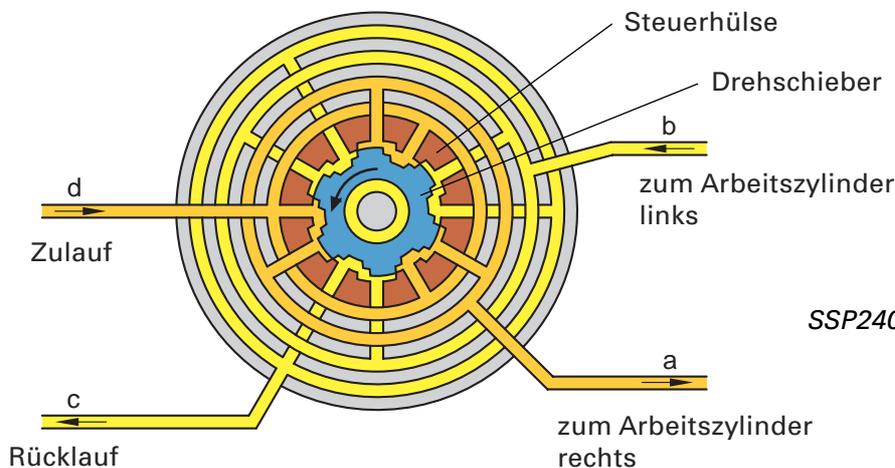
Linkseinschlag

Durch den in sich verformten Drehstab wird der Drehschieber gegen die Steuerhülse verdreht. Die Steuernuten des Drehschiebers geben den Druckölzulauf zur rechten Seite des Arbeitszylinders frei.

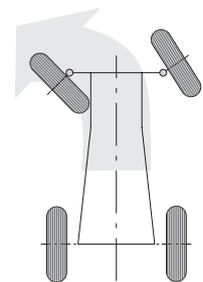
Das Drucköl strömt in den Arbeitszylinder und unterstützt die Lenkbewegung. Gleichzeitig schließt der Drehschieber den Zulauf zur linken Seite und öffnet den Rücklauf aus der linken Seite des Arbeitszylinders.

Der Druck der rechten Seite drückt das Öl aus der linken Seite des Arbeitszylinders in den Rücklauf.

Wenn der Lenkvorgang beendet wird, sorgt der Drehstab dafür, dass der Drehschieber und die Steuerhülse in die Neutrallage zurückfedern.

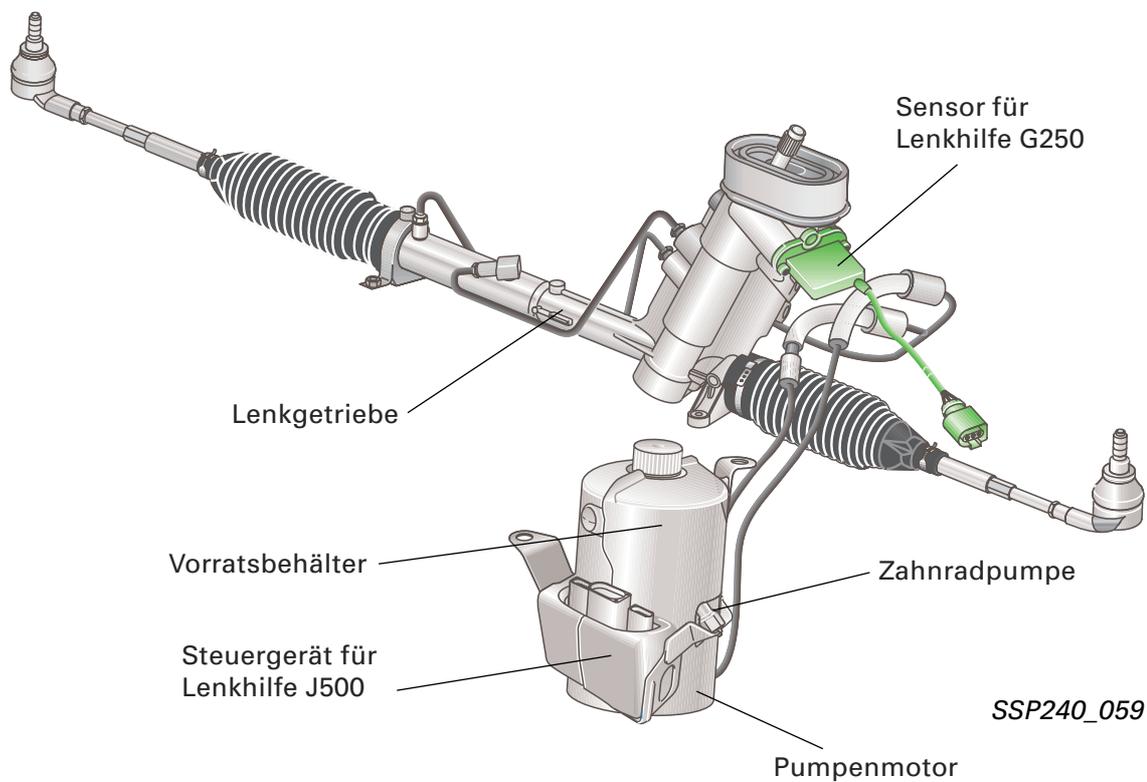


SSP240_078



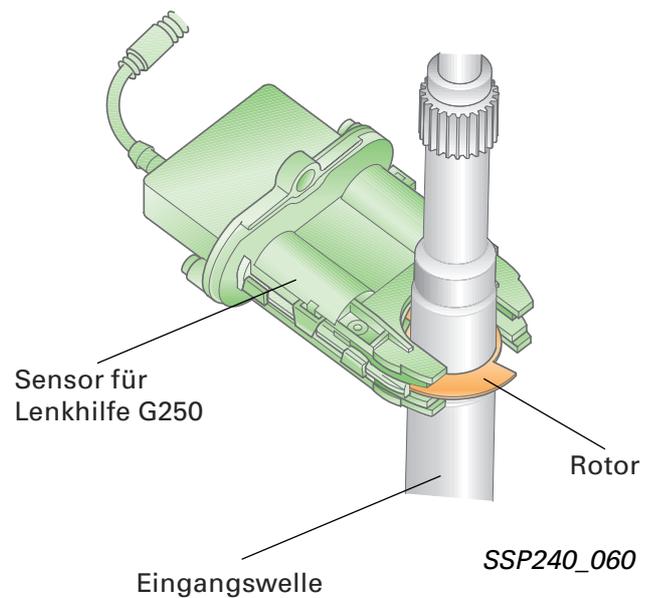
SSP240_076





SSP240_059

Auch beim neuen Lenksystem unterstützt die Hydraulik die menschliche Lenkkraft. Die hydraulische Zahnradpumpe wird von einem Elektromotor angetrieben und ist daher vom Fahrzeugmotor-Antrieb unabhängig. Neu ist die lenkwinkelabhängige Lenkkräftunterstützung.



SSP240_060



Zu einem späteren Termin wird das Signal vom Geber für Lenkwinkel G85 (siehe Seite 33) genutzt und damit entfällt der Sensor für Lenkhilfe G250 im Audi A2.

Beschreibung des Sensors für Lenkhilfe G250 (kapazitiver Sensor)

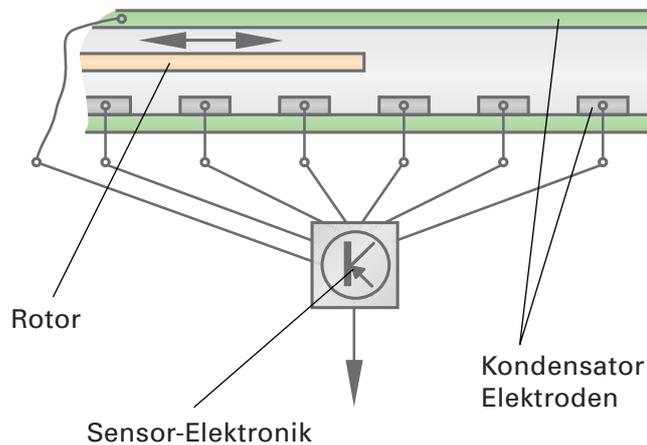
Zwischen 9 kleinen Plattenkondensatoren dreht sich ein, auf der Eingangswelle befestigter, Rotor.

Dadurch wird die Kapazität der Plattenkondensatoren verstimmt.

Die Sensorelektronik berechnet aus dieser Kapazitätsänderung Signale (Lenkwinkel und -geschwindigkeit) für das Steuergerät für Lenkhilfe.

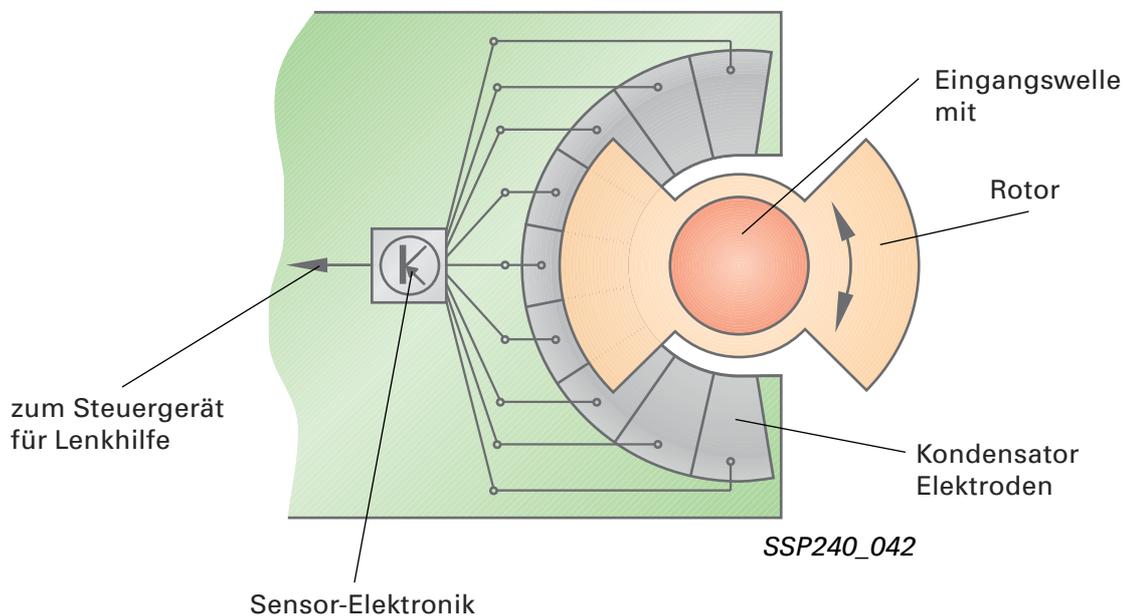


Prinzip Schema der Kondensatorverstimmung



SSP240_119

Schema der Draufsicht



SSP240_042

Das Motorpumpenaggregat besteht aus:

- der Hydraulikeinheit mit Zahnradpumpe und Elektromotor
- dem Vorratsbehälter für das Hydrauliköl
- der Steuerelektronik für die elektrohydraulische Lenkung



Zum Prüfen/Auffüllen des Hydrauliköles muss der linke Scheinwerfer zuvor ausgebaut werden.

Die Druck- und Rücklaufleitung für die Servolenkung darf keinesfalls abgeklemmt werden. Sonst Beschädigung der Kunststoffeinlage in den Leitung. Werden die Druck- und Rücklaufleitung hochgebunden, darf der Mindestbiegeradius von 100 mm nicht unterschritten werden.

Das Steuergerät für Lenkhilfe J500

setzt die eingehenden Signale

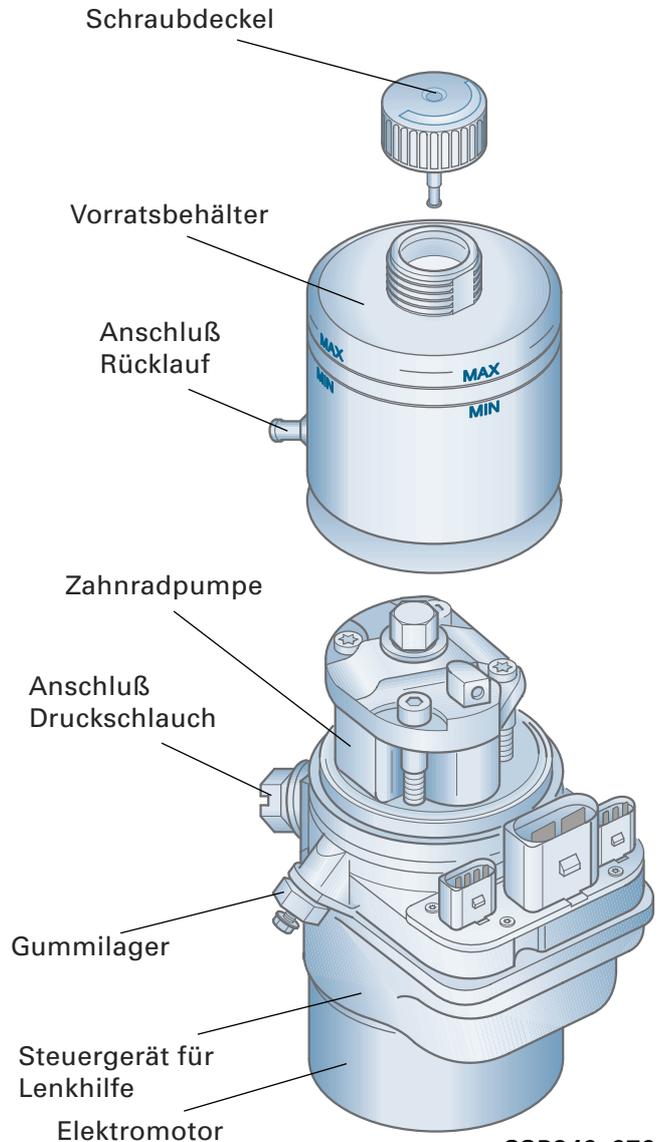
- Motordrehzahl G28
- Fahrgeschwindigkeit G68
- Lenkgeschwindigkeit G250

zum Antrieb der Zahnradpumpe in Abhängigkeit von Lenkwinkel- und Fahrgeschwindigkeit um.

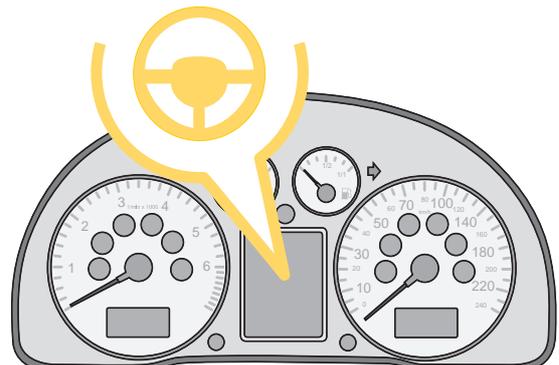


Die Eigendiagnose erfolgt über das Kombiinstrument, Adresswort 17. Die Kommunikation erfolgt ausschließlich über den Antriebsstrang CAN-BUS.

Die Ausgabe der Fehlermeldung erfolgt über das Kombiinstrument.



SSP240_079



SSP240_082

Pumpenfunktion

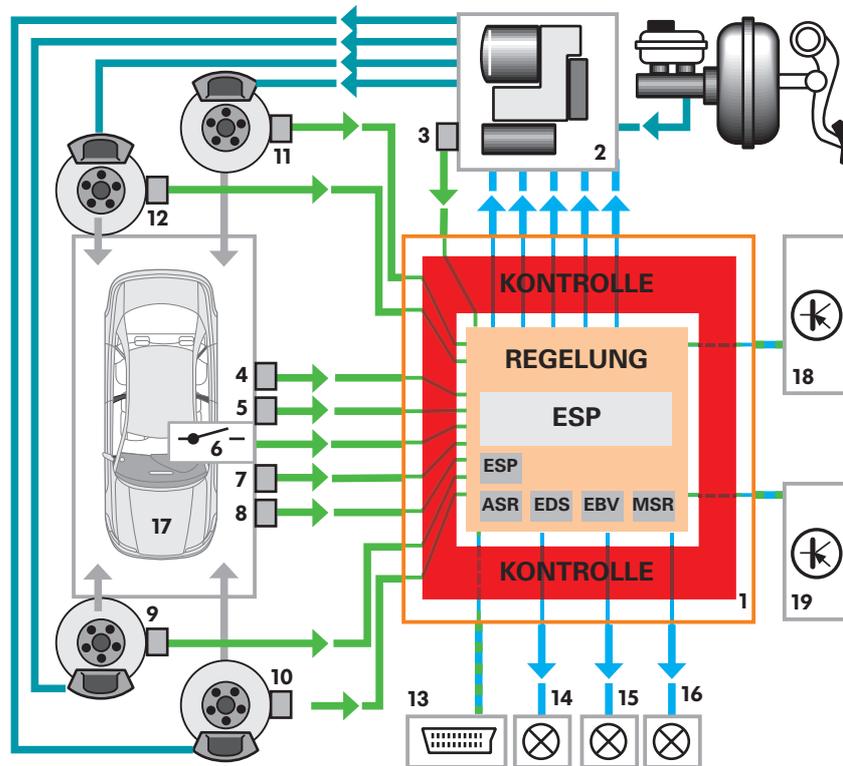
Zündung	Fahrzeugmotor	Elektrische Pumpe	Lenkkräftunterstützung
ein	läuft	läuft	vorhanden
aus	steht, Fahrgeschwindigkeit = 0 km/h	läuft nicht	keine



Lenkkräftunterstützung

Fahrgeschwindigkeit	Lenkwinkelgeschwindigkeit	Fördermenge	Lenkkräftunterstützung
niedrig z. B. Einparken	hoch	hoch	hoch (leichtgängige Lenkung)
hoch z. B. Autobahnfahrt	niedrig	niedrig	niedrig (straffe Lenkung)

ESP-Regelung



SSP240_062

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 Steuergerät für ABS mit EDS/ASR/ESP J104 2 Hydraulikeinheit N55 mit Vorladepumpe V64 3 Geber 1 und 2 für Bremsdruck G201/G214 4 Geber für Quereschleunigung G200 5 Geber für Drehraten G202 6 Taster für ASR/ESP 7 Geber für Lenkwinkel G85 8 Bremslichtschalter 9 ... 12 aktive Drehzahlfühler G44 ... G47 | <ul style="list-style-type: none"> 13 Diagnoseleitung 14 Kontrolllampe für Bremsanlage K118 15 Kontrolllampe für ABS K47 16 Kontrolllampe für ASR/ESP K155 17 Fahrzeug- und Fahrerverhalten 18 Eingriff ins Motormanagement 19 Eingriff in die Getriebesteuerung (nur Automatik-Fahrzeuge) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Die Drehzahlfühler liefern ständig für jedes einzelne Rad die Radgeschwindigkeiten. Der Lenkwinkelsensor liefert seine Daten als einziger der Sensoren direkt über den CAN-BUS an das Steuergerät. Aus beiden Informationen errechnet das Steuergerät die Soll-Lenkrichtung und ein Soll-Fahrverhalten des Fahrzeuges.

Der Quereschleunigungssensor meldet dem Steuergerät ein seitliches Ausbrechen, der Drehratensensor eine Schleudertendenz des Fahrzeuges. Aus diesen beiden Informationen errechnet sich das Steuergerät den Ist-Zustand des Fahrzeuges.

Weichen Soll- und Ist-Wert voneinander ab, wird ein Regeleingriff berechnet.

ESP entscheidet:

- welches Rad wie stark abgebremst oder beschleunigt werden soll,
- ob das Motormoment herabzusetzen ist und
- ob bei Automatik-Fahrzeugen das Getriebe-Steuergerät angesteuert werden muß.

Danach überprüft das System anhand der eingehenden Daten der Sensoren, ob der Eingriff Erfolg hatte:

- wenn ja, wird der Eingriff beendet und das Fahrzeugverhalten weiter beobachtet.
- wenn nein, wird der Regelkreis erneut durchlaufen.

Findet ein Regeleingriff statt, wird dies dem Fahrer durch das Blinken der ESP-Leuchte angezeigt.



Bauteile der ESP-Regelung

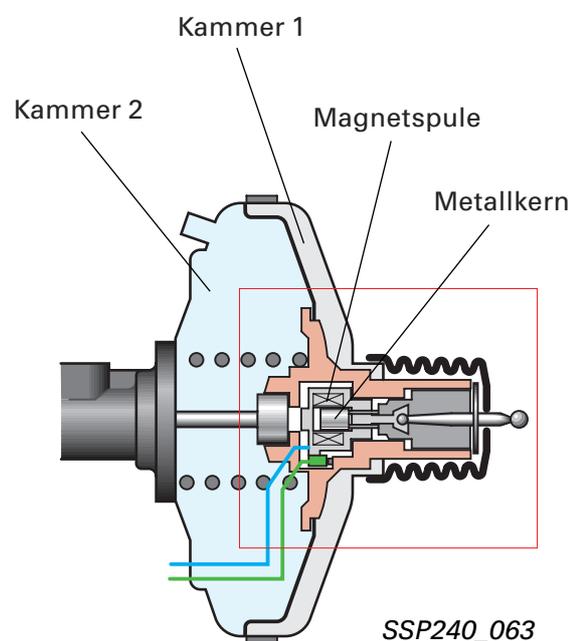
Der aktive Bremskraftverstärker

Neben der üblichen Funktion, den Fußdruck am Bremspedal mit Hilfe eines Unterdruckes aus dem Saugrohr oder von einer Unterdruckpumpe zu verstärken, übernimmt er die Aufgabe, den Vordruck für einen ESP-Eingriff aufzubauen.

Dies ist notwendig, da das Ansaugverhalten der Rückförderpumpe nicht immer ausreicht, um den benötigten Druck zu erzeugen. Der Grund hierfür liegt in der hohen Viskosität der Bremsflüssigkeit bei niedrigen Temperaturen.

Steht eine ESP-Regelung bevor, zieht die Magnetspule, vom Steuergerät angesteuert, den Metallkern nach vorn und öffnet Ventile innerhalb der Ventilkolben-Magneteinheit.

Dadurch wird, wie beim Betätigen des Bremspedals, Vordruck in der Kammer 1 (die Kammer 2 bleibt evakuiert) aufgebaut und erzeugt somit den Druck auf das Bremssystem, der von zwei Gebern für Bremsdruck überwacht wird.

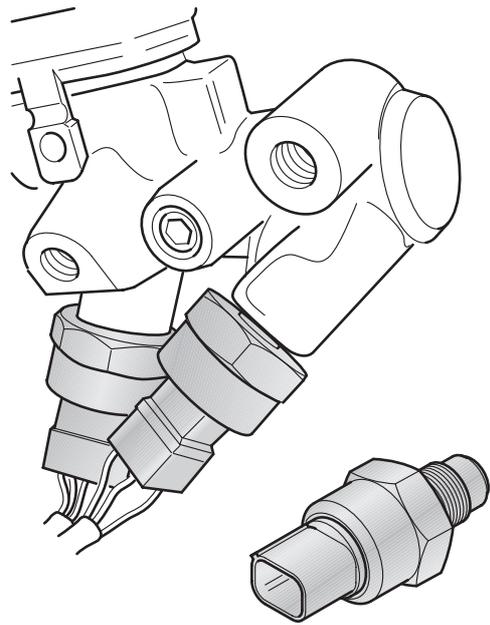


Die Geber 1 (G201) und Geber 2 (G204) für Bremsdruck sind doppelt ausgelegt, um eine höchst mögliche Sicherheit zu gewährleisten.

Es sind kapazitive Sensoren und als Plattenkondensator ausgelegt.

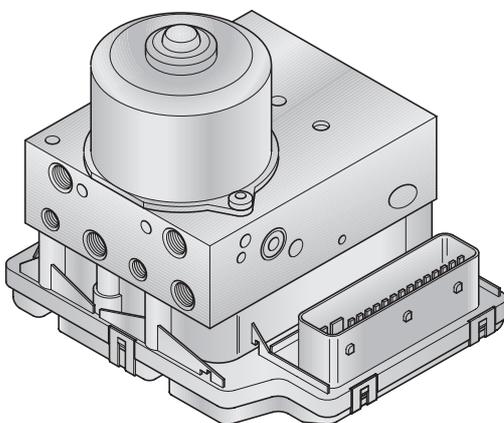
Wird die bewegliche Platte mit Bremsdruck beaufschlagt, verringert sich der Abstand der beiden Platten und die Kapazität steigt.

Die Änderung der Kapazität ist ein direktes Maß für die Druckänderung und liefert Messwerte zur Berechnung der Bremskräfte und der Steuerung der Vorladung.



SSP240_065

Steuergerät für ABS mit EDS/ASR/ESP J104



SSP240_061

Das Steuergerät für ABS/EDS J104 ist mit der Hydraulikeinheit zu einer Baugruppe zusammengefasst. Beide Teile können einzeln erneuert werden. Dazu ist der Ausbau der gesamten Einheit nicht notwendig.

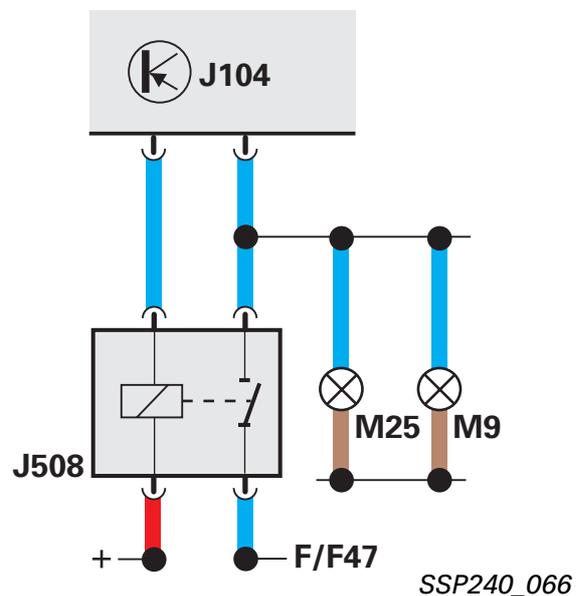
Funktion

- Regelung der ESP-, ABS-, EDS-, ASR-, EBV- und MSR-Funktion,
- kontinuierliche Überwachung aller elektrischen Komponenten und
- Diagnose-Hilfe bei Reparaturarbeiten

Relais für Bremslichtunterdrückung J508

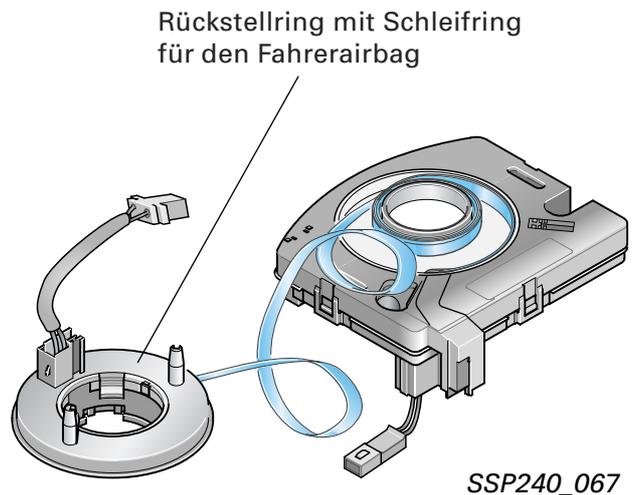
Wenn das ESP-System die Magnetspule einschaltet, kann das Bremspedal aufgrund auftretender Toleranzen dabei so stark bewegt werden, dass der Bremslichtschalter den Kontakt zu den Bremsleuchten schließt.

Damit nachfolgende Verkehrsteilnehmer dadurch nicht irritiert werden, unterbricht das Relais J508 die Verbindung zu den Leuchten, solange die Magnetspule angesteuert wird.



Geber für Lenkwinkel G85

Der Rückstellring mit Schleifring bildet die elektrische Verbindung zwischen Airbagsteuergerät und Fahrermodul im Lenkrad. Im Rückstellringgehäuse ist auch der Lenkwinkelsensor G85 untergebracht und übermittelt den Lenkwinkel per CAN-BUS an das Steuergerät J104 (siehe SSP 204).



Nach Austausch der Airbagwickelfeder/ Lenkwinkelsensor muss die Grundeinstellung durchgeführt werden.

Die Geber G200 und G202 sind auf einem gemeinsamen Halter montiert. Dieser befindet sich in Schwerkpunktnähe des Fahrzeuges auf dem Tunnel zwischen der Mittelkonsole und der Spritzwand.

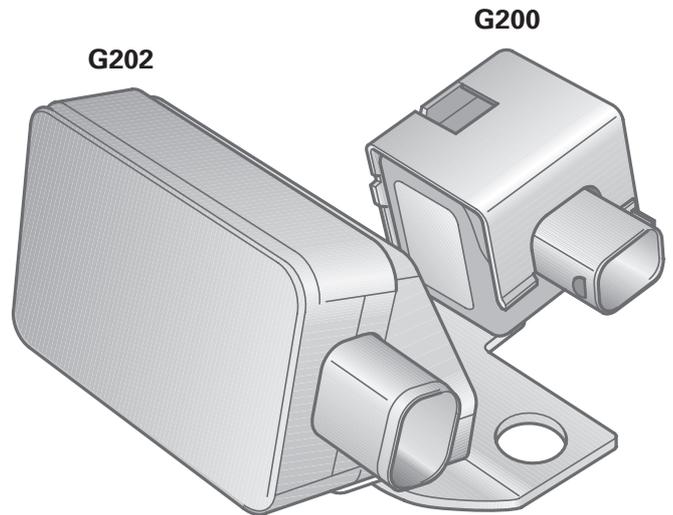
Der Geber für Querbewegung G200

ermittelt die Fahrzeug-Querbewegung.

Der Geber für Drehrate G202

erfasst die Drehrate/Gierrate des Fahrzeuges um die Hochachse.

Die Signale beider Geber dienen dem Steuergerät J104 mit dazu, den aktuellen Ist-Fahrzustand zu ermitteln. Daraus werden die erforderlichen Regelkomponenten für einen optimalen Fahrzustand abgeleitet.



SSP240_141

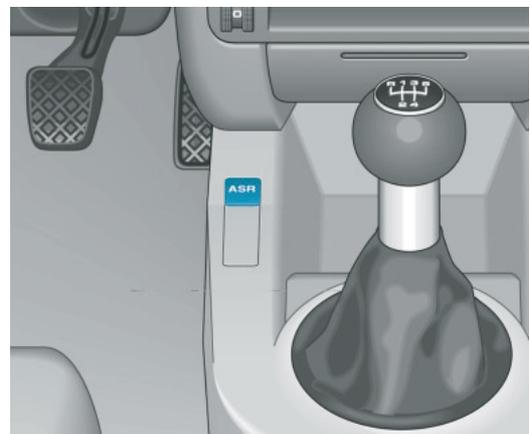
Taster für ASR E256



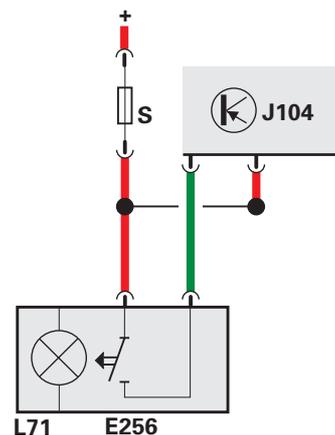
Im Audi A2 lässt sich die ESP-Funktion grundsätzlich nicht abschalten.

Die ASR-Funktion kann über den Taster deaktiviert werden (bis zu einer Geschwindigkeit von < 50 km/h).

Weitere Informationen zum ESP finden Sie im SSP 204.



SSP240_069



SSP240_070

Der neue aktive Radsensor für ABS

Ein Sensor wird als aktiv bezeichnet, wenn zu seiner Funktion eine äußere Spannungsversorgung notwendig ist.

Der aktive Drehzahlfühler besitzt ein magnetoresistives Element. Dessen Widerstand ändert sich in Abhängigkeit von den vom Sensorring mit Lesespur geschnittenen Magnetfeldlinien.

Der Sensorring auf der Radnabe besteht aus einer Lesespur mit unterschiedlichen nach Nord- und Südpol magnetisierten Feldern. Der Sensorring rotiert am feststehenden Sensorelement vorbei.

Funktionsprinzip des aktiven Sensors

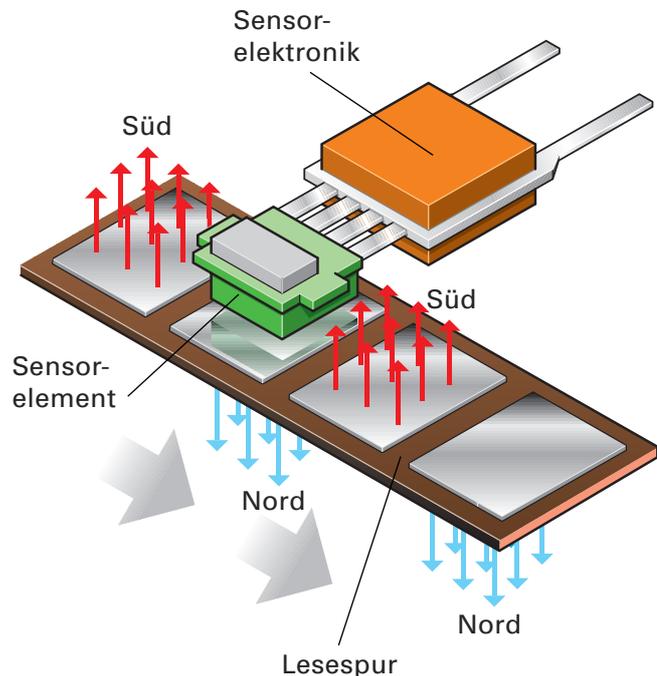
In unmittelbarer Nähe der magnetisierten Bereiche stehen die magnetischen Feldlinien senkrecht auf der Lesespur. Je nach Polung laufen sie entweder von der Spur weg oder auf sie zu. Da der Abstand zwischen Lesespur und Sensor sehr gering ist, durchdringen die Feldlinien das Sensorelement und verändern dessen Widerstand.

Eine in den Sensor integrierte elektronische Verstärker/Triggerschaltung setzt die Widerstandsänderungen in zwei unterschiedliche Strompegel um.

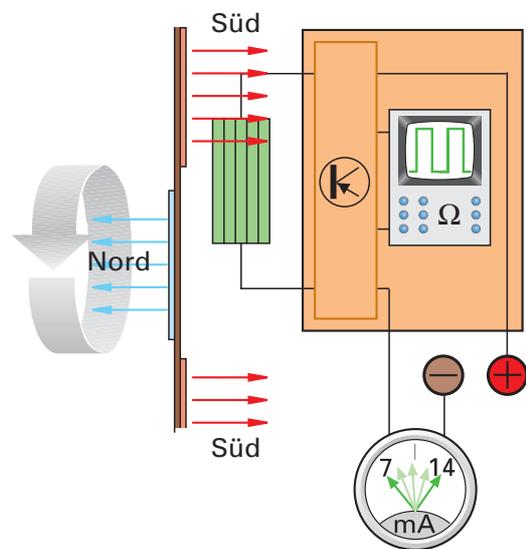
Das bedeutet, vergrößert sich der Widerstand des Sensorelementes aufgrund der Richtung der magnetischen Feldlinien, die durch ihn hindurchlaufen, so fällt der Strom.

Verringert sich der Widerstand, da sich die Richtung der Feldlinien umkehrt, steigt der Strom.

Da sich Nord- und Südpole auf der rotierenden Lesespur abwechseln, entsteht so eine Rechtecksignalfolge, der Frequenz ein Maß für die Drehzahl ist.



SSP240_071



SSP240_072

Vorteile

- Die Raddrehzahl kann ab 0 km/h und bis Radstillstand gemessen werden.
- Die Raddrehrichtung wird erkannt.
- hohe Korrosionsbeständigkeit
- geringer Einbauraum



Warnleuchten und Taster in der Diagnose

Tritt ein Fehler während eines Regeleingriffes auf, versucht das System den Eingriff bestmöglich zu Ende zu führen. Nach dem Regelende wird das betroffene Teilsystem abgeschaltet und die Warnlampen angesteuert.

Ein aufgetretener Fehler und das Ansteuern der Warnlampen wird immer im Fehlerpeicher abgelegt.



Die ASR-Funktion kann mit dem Taster für ASR abgeschaltet werden.

Warnleuchten/Taster



Kontrolllampe für Bremsanlage K118



Kontrolllampe für ABS K47



Kontrolllampe für ASR/ESP K155



Taster für ASR

Legende

- ESP - Elektronisches Stabilitäts-Programm
- ASR - Anti-Schlupf-Regelung
- ABS - Anti-Blockier-System
- EBV - Elektronische Bremskraft-Verteilung
- BKL - Brems-Kontroll-Leuchte

ABS/ESP/BKL - Lampenansteuerung Audi A2

Systemzustand	Kontrollleuchten			ASR-Taster E256 (nur ASR aus)
	Bremse K118	ABS K47	ESP K155	
Zündung ein Prüfablauf für ca. 2 s				
Unterspannung Unterdrückung der BKL-Ansteuerung für jeweils 10 s nach Unterspannungs- erkennung				
Nach Ablauf der 10 s BKL ein				
System i. O.				
ASR/ESP - Eingriff			 blinkt	
ESP - Eingriff ASR über Taster aus			 blinkt	 betätigt
ASR - Taster aus ABS und ESP bleibt aktiv (z. Z. kein ESP-Eingriff)				 betätigt
ESP - Ausfall				
ESP - Ausfall ASR-Taster ein, d. h. ESP-Lampe war bereits an				 betätigt
ABS/ESP - Ausfall Not-EBV bleibt aktiv				
EBV - Ausfall alle Systeme schalten ab				



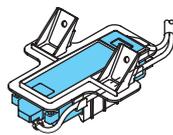
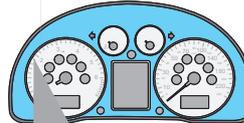
Bordnetz

Die Verteilung der elektrisch/elektronischen Steckerstationen sowie der Steuergeräte wird auch beim Audi A2 dezentral vorgenommen.

Damit ist auch hier eine optimale Leitungsverlegung gesichert.

Schalttafeleinsatz

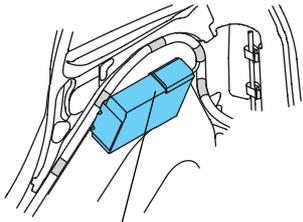
Diagnose-Interface für Datenbus (Gateway) J533
Anzeigeeinstrumente
Steuergerät mit Anzeigeeinheit im Schalttafel-einsatz J285



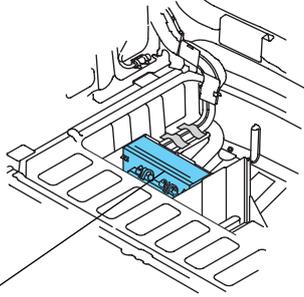
Steuergerät für
Lenkhilfe J500



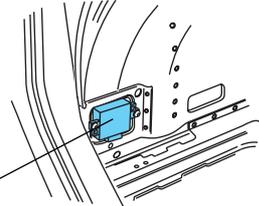
CD-Wechsler R41



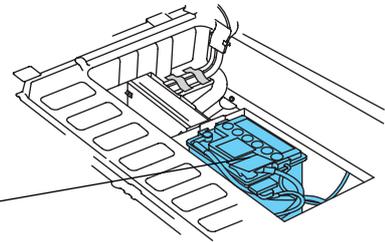
Zwischenboden Kofferraum:
Steuergerät für Bedienelektronik,
Navigation J402
Antennendiversity



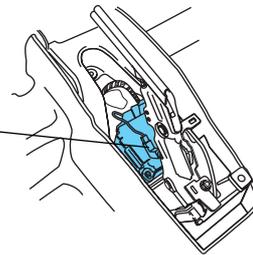
Steuergerät
Einparkhilfe J446



Batterie

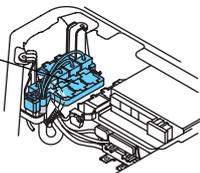


Steuergerät für Airbag J234

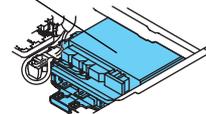
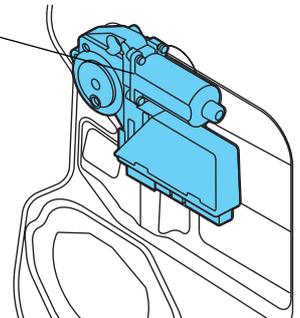


Türsteuergeräte in den
Fensterhebermotoren
Fahrerseite J386
hinten links, optional J388

SSP240_041

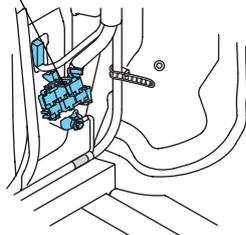


Zusatzrelaisträger
Zwischenboden vorn links
Kupplungsstation



E-Box Zwischenboden vorn links

Steuergerät für 4LV J537
Steuergerät für automatisches Getriebe J217
Zentralsteuergerät für Komfortsystem (ZKE) J393



Kupplungsstation
A-Säule

