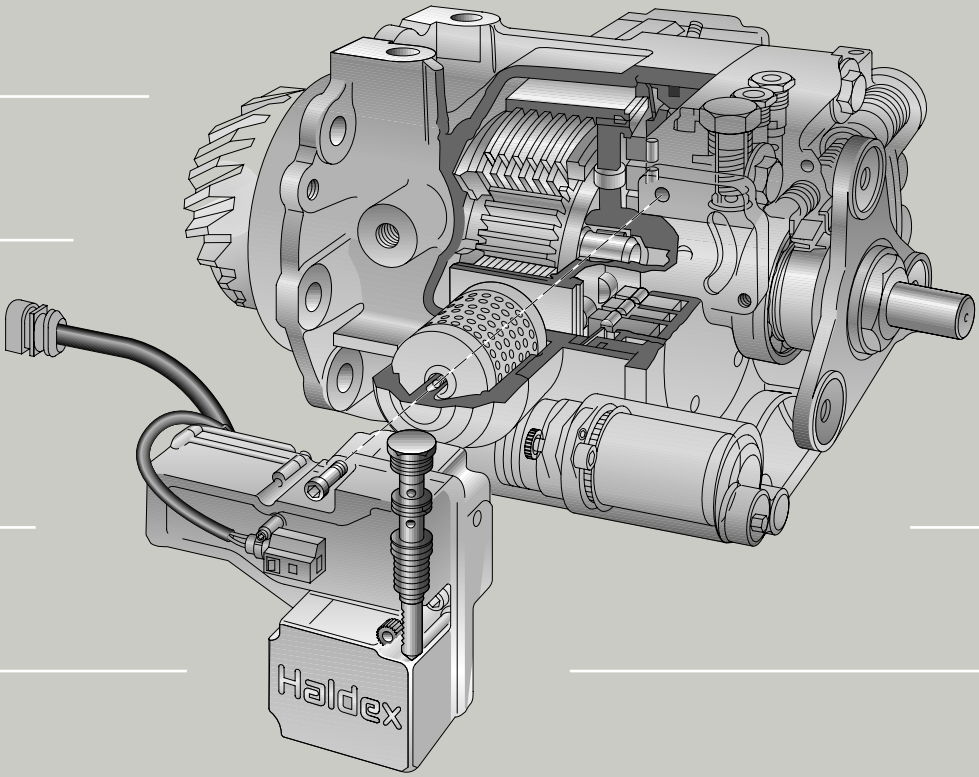
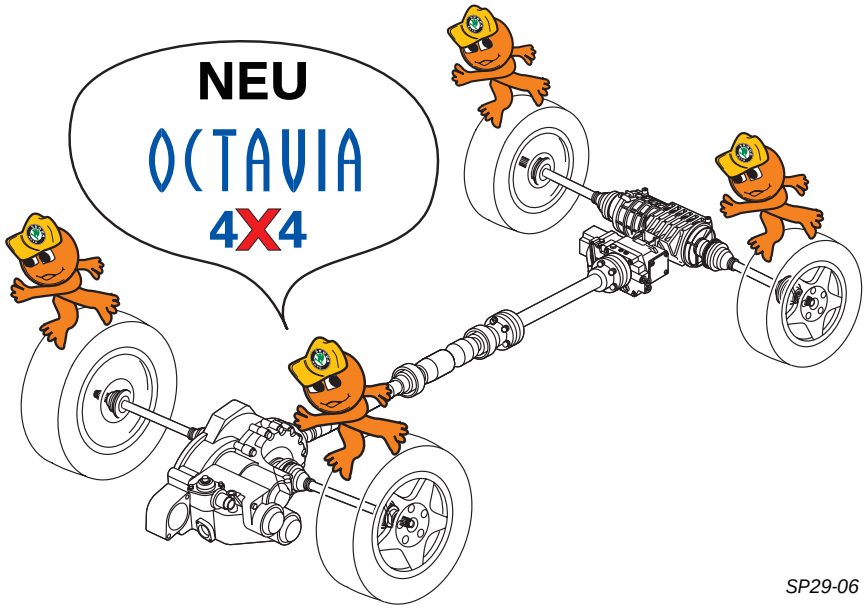
Škoda Octavia 4 x 4

Allradantrieb mit Haldex-Kupplung



Selbststudienprogramm



SP29-06

Mit dem OCTAVIA 4 x 4 erweitert ŠKODA sein Produktionsprogramm um ein Fahrzeug mit modernster permanenter Allradtechnik.

Klassische Allradkonzepte – heute noch in vielen Geländefahrzeugen zu finden – bedienten sich oft einer starren, per Handschaltung zuschaltbaren Verbindung.

Eine technische Neuerung zum permanenten Allradantrieb mit einer zusätzlichen, vom Fahrer unabhängigen Verbindung am starren Durchtrieb nach hinten war die Viscokupplung, z. B. am VW-syncro.

Diese konnte allein den Schlupf, aber nicht dessen Ursache erkennen. Zum sicheren Bremsen müssen dabei beide Achsen durch Freilauf entkoppelt, beim Rückwärtsfahren wiederum durch eine Sperre überbrückt werden.

Mit der Entwicklung der Haldex-Kupplung ist ein bedeutender Schritt in der modernen Allradtechnik gelungen. Die Haldex-Kupplung ist regelbar. Über einen Rechner werden zusätzliche Informationen bei der Regelarbeit berücksichtigt. Nicht mehr der Schlupf alleine ist entscheidend für die Verteilung der Antriebskräfte, sondern ebenso der fahrdynamische Zustand des Fahrzeuges.

Der Rechner greift über CAN-BUS auf die ABS-Raddrehzahlsensoren und die Motorsteuerung (Signal des Fahrpedals) zurück.

Mit diesen Daten besitzt der Rechner die notwendigen Informationen über Geschwindigkeit, Kurvenfahrt, Schub- oder Zugbetrieb, und er kann optimal auf die Situationen reagieren.

Vorteile der Haldex-Kupplung

- permanenter Allradantrieb mit elektronisch geregelter Lamellenkupplung
- Frontantrieb-Charakteristik
- schnelles Ansprechverhalten (Kraftschluß)
- blitzartiges Entkoppeln beider Achsen
- kein Verspannen beim Parken und Rangieren
- keine Einschränkungen beim Abschleppen mit angehobener Vorderachse
- voll kombinierbar mit Schlupfregelsystemen wie ABS, EDS, ASR, EBV und ESP
- Möglichkeit der einfachen Bremsen- oder Leistungsprüfung auf Rollenprüfstand

Inhalt

	Allradantrieb	**4**
	Schaltgetriebe	**6**
	Achsantrieb hinten	**8**
	Kardanwelle	**10**
	Fahrzeugänderungen Allrad	**11**
	Hinterachse	**11**
	Kraftstoffbehälter	**12**
	Fahrzeugboden	**13**
	Abgasanlage	**13**
	Haldex-Kupplung	**14**
	Systembeschreibung	**14**
	Mechanik	**16**
	Lamellenkupplung	**20**
	Hydraulik	**22**
	Systemübersicht	**28**
	Sensoren	**30**
	Steuergerät	**36**
	Aktoren	**37**
	Eigendiagnose	**39**
	Funktionsplan	**40**
	Fahrsituationen	**42**
	Prüfen Sie Ihr Wissen	**44**

Hinweise zu Inspektion und Wartung, Einstell- und Reparaturanweisungen finden



Allradantrieb

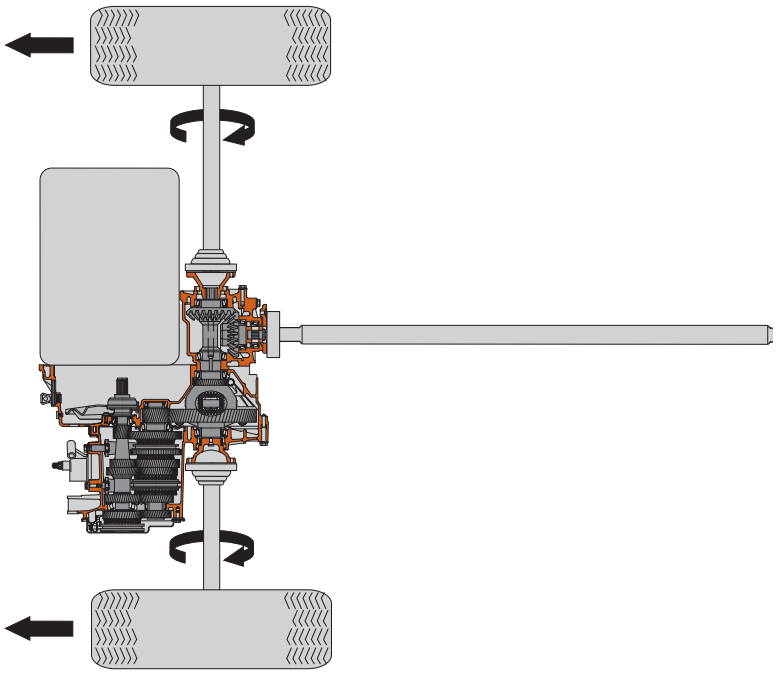
Der Allrad-Antriebsstrang

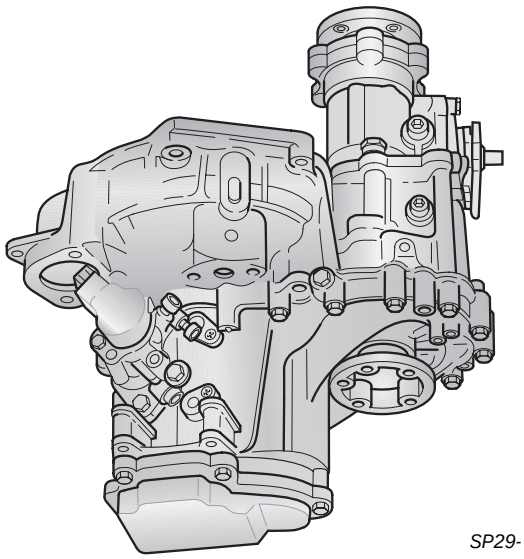
Der Allrad-Antriebsstrang baut auf den Komponenten für A-Plattformfahrzeuge des Konzerns auf.

Ein charakteristisches Merkmal ist der permanente Allradantrieb mit elektronisch geregelter Lamellenkupplung – der Haldex-Kupplung.

Die neue Kupplung ist eine kompakte Baueinheit und ist mit dem Achsantrieb hinten verbunden.

Gegenüber den Frontantriebsfahrzeugen bedingte der Allradantrieb einige Änderungen oder machte neue Baugruppen notwendig.





SP29-

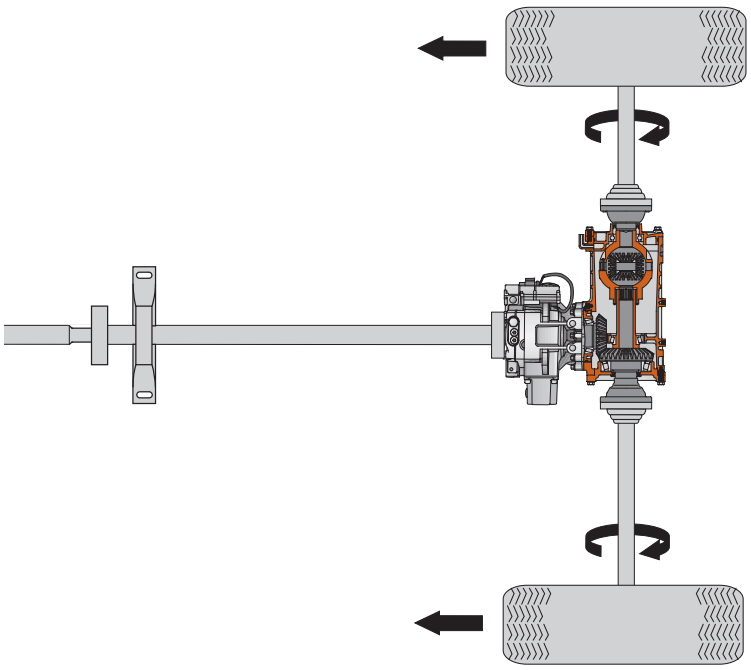
5-Gang-Schaltgetriebe mit Winkelgetriebe

Das 5-Gang-Schaltgetriebe besitzt zusätzlich ein Winkelgetriebe.

Die Drehmomentübertragung vom Vorderachsantrieb zum Hinterachsantrieb erfolgt mit einer Kardanwelle.

Die Kardanwelle ist zweigeteilt. Am Schaltgetriebe ist sie mit einer Gelenkscheibe, am Achsantrieb hinten mit einer Gelenkscheibe mit Schwingungsdämpfer befestigt.

Winkeländerungen infolge Einfederung der Hinterachse nimmt ein Gleichlaufgelenk vor dem Mittellager auf.



SP29-

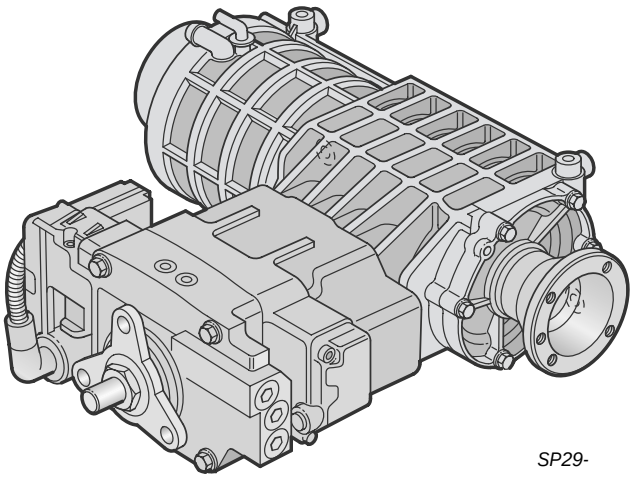
Das Motordrehmoment wird über das Schaltgetriebe mit dem Vorderachsausgleichsgetriebe über das Winkelgetriebe auf die Kardanwelle übertragen.

Die Kardanwelle ist mit der Eingangswelle der Haldex-Kupplung verbunden.

In der Haldex-Kupplung ist die Eingangswelle von der Ausgangswelle zum Winkeltrieb getrennt.

Über das Ausgleichsgetriebe des Achsantriebes hinten erfolgt die Drehmomentweiterleitung an die hinteren Gelenkwellen.

Die Drehmomentübertragung auf den Achsantrieb hinten erfolgt nur, wenn das Lamellenpaket der Haldex-Kupplung geschlossen ist.

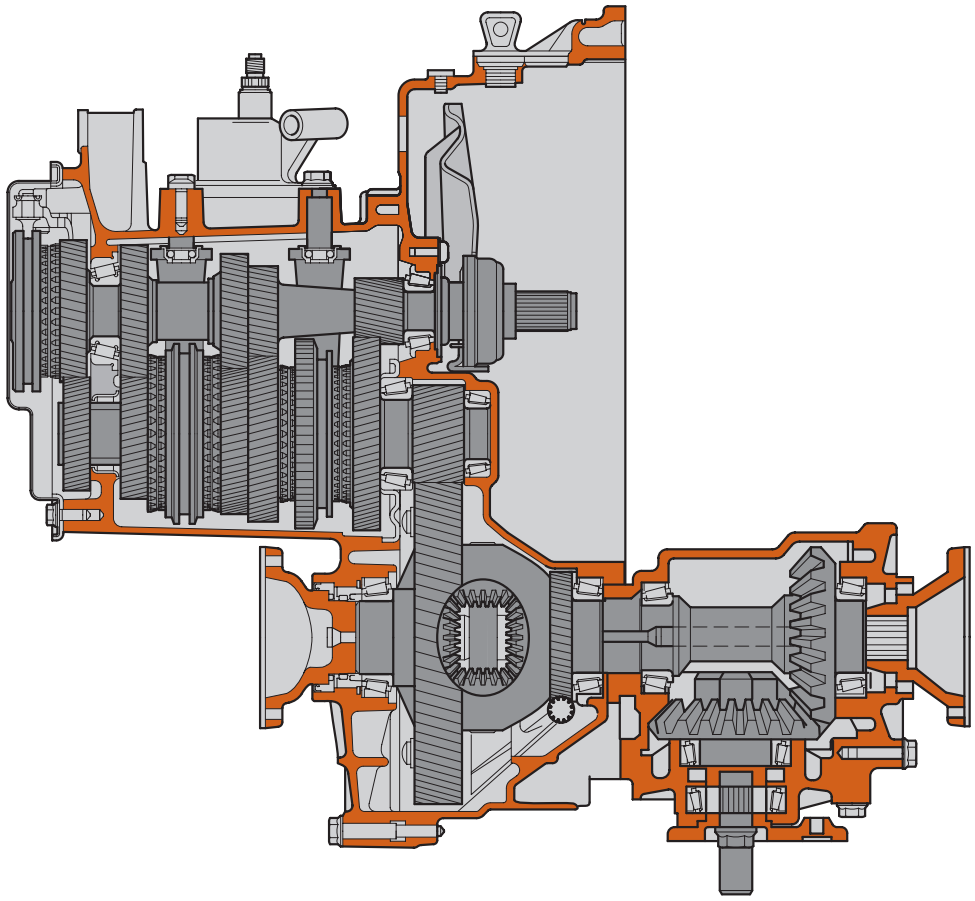


SP29-

Achsantrieb hinten mit Haldex-Kupplung und Winkeltrieb

Schaltgetriebe

5-Gang-Schaltgetriebe 02C
Allradantrieb



SP29-

Das 5-Gang-Schaltgetriebe 02C ist ein speziell für den Allradantrieb entwickeltes Getriebe.

Die Übersetzungen der einzelnen Gänge und des Achsantriebes sind der Motorleistung angepaßt.

Die Kupplungsbetätigung erfolgt hydraulisch.

Das Winkelgetriebe ist seitlich an das Schaltgetriebe geschraubt und mit dem Ausgleichsgetriebe des Schaltgetriebes verbunden.

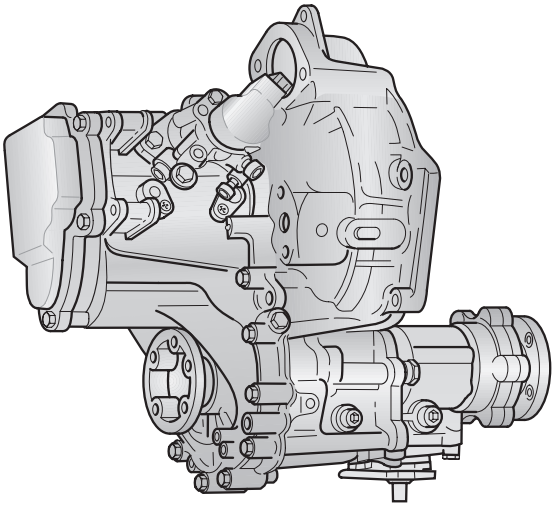
Das Ausgleichsgetriebe und das Winkelgetriebe sind im jeweiligen Gehäuse mit Kegelrollenlagern gelagert.

Der Winkeltrieb muß eingestellt werden.

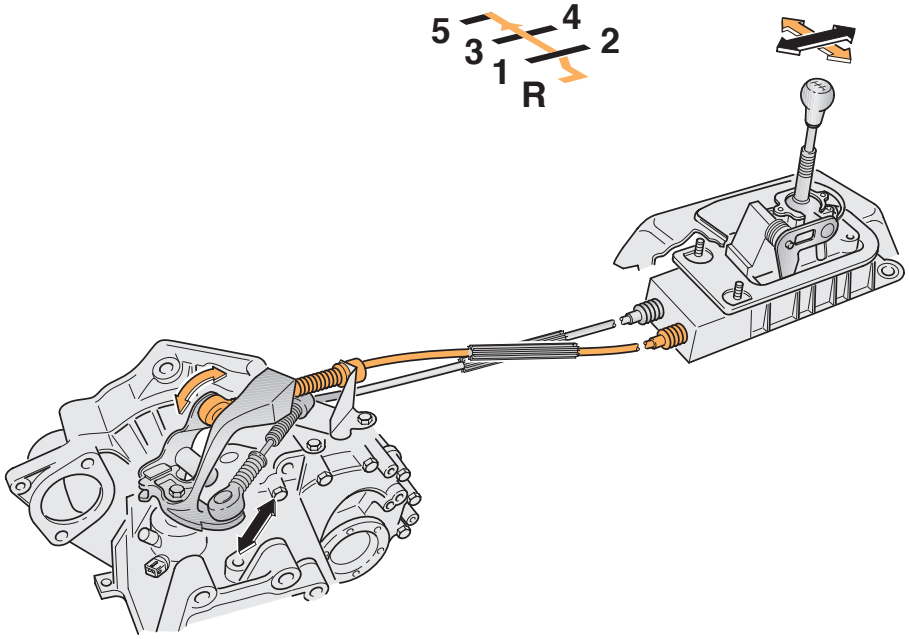
Die Zuordnung des Achsantriebes hinten mit seinem Winkeltrieb ist von Bedeutung!

Die Übersetzung des Winkeltriebes vorn zum Winkeltrieb hinten muß immer 1 ergeben.

Untersetzung i =	Zähne getriebenes Rad z_2 / Zähne treibendes Rad z_1		
	z_2	z_1	i
1. Gang	33	10	3,300
2. Gang	35	18	1,944
3. Gang	34	25	1,360
4. Gang	35	34	1,029
5. Gang	36	43	0,857
R-Gang	17 36	10 20	3,060
Achsantrieb	63	16	3,938
Tacho	13	22	0,591
Winkeltrieb vorn/hinten	17 : 27 x 27 : 17		1



SP29-



SP29-

Die Schaltbetätigung erfolgt mit Seilzugschaltung.

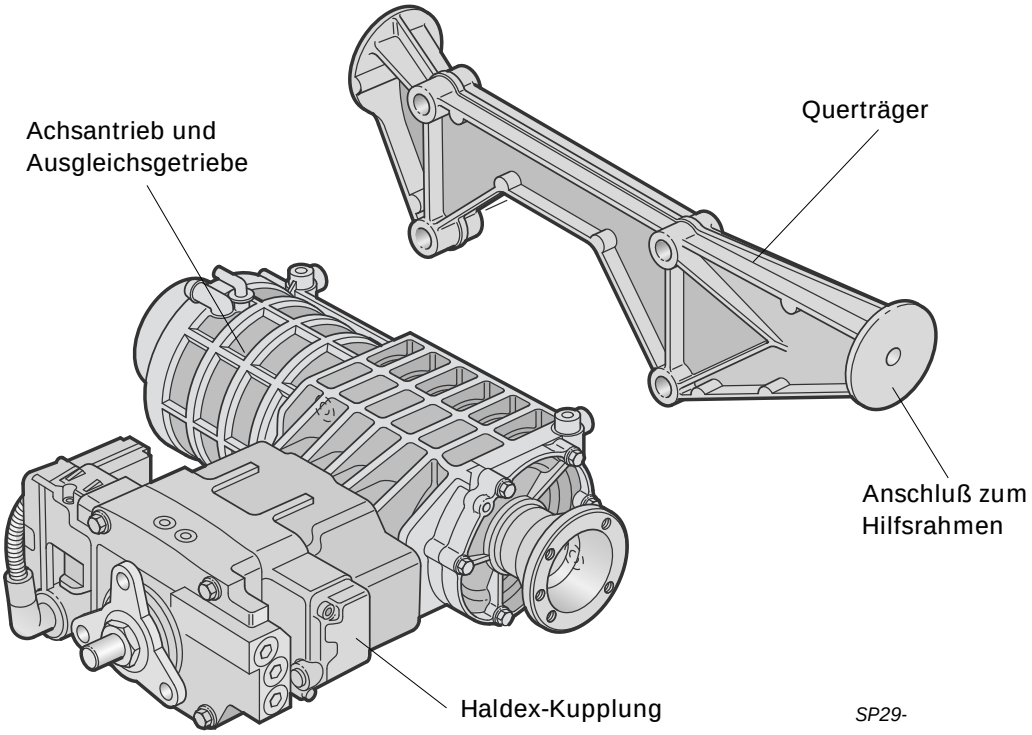
Die innere Schaltung ist ähnlich dem Schaltgetriebe 02J.

Hinweis:
Die Funktionsbeschreibung zur Seilzugschaltung und zur Gangschaltung kann im SSP 18 nachgelesen werden.

Achsantrieb hinten

Der Achsantrieb hinten

Er ist immer dem Schaltgetriebe zugeordnet.
Die Zuordnung wird mit Kenn-Buchstaben vorgenommen.



Der Achsantrieb der Hinterachse besteht aus einem Aggregateverbund von

Haldex-Kupplung
Winkeltrieb und
Ausgleichsgetriebe.

Über einen Querträger ist der Achsantrieb hinten mit dem Hilfsrahmen der Hinterachse verbunden.

Haldex-Kupplung und Achsantrieb hinten besitzen getrennte Ölfüllungen.

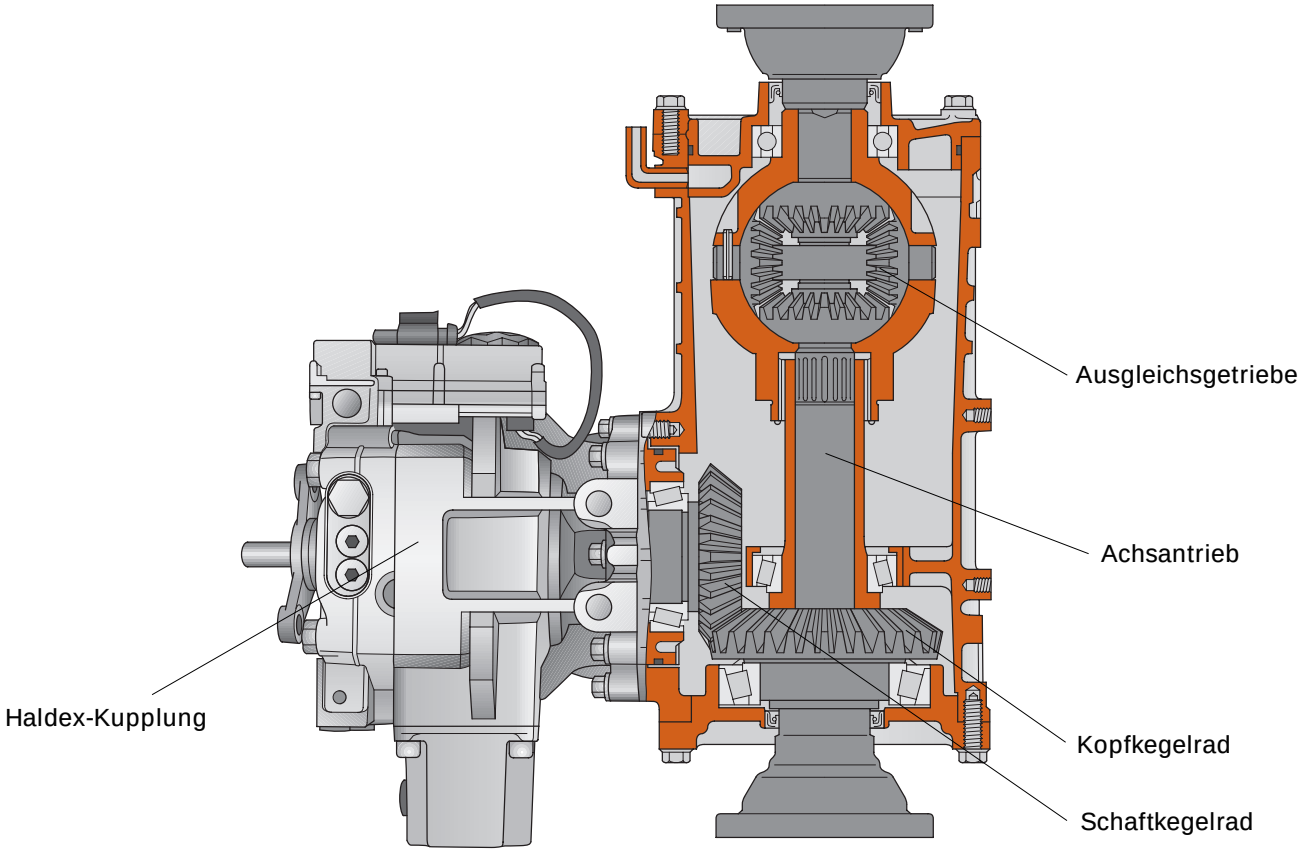
Achsantrieb:	Getriebeöl
Haldex-Kupplung:	Hochleistungsöl

Elektrisch ist die Haldex-Kupplung mit dem Fahrzeug-Leitungsstrang verbunden.

Funktionsbedingt sind für die Haldex-Kupplung keine weiteren Verbindungen, z. B. zur Bedienung, erforderlich.



Hinweis:
Füllmengen und Spezifikation zu den Ölen finden Sie im zutreffenden Reparaturleitfaden OCTAVIA.



Winkeltrieb mit Haldex-Kupplung SP29-

Der Winkeltrieb wird gebildet aus dem Schaftkegelrad und dem Kopfkegelrad.

Das Schaftkegelrad ist Teil der Haldex-Kupplung, während das Kopfkegelrad zum Achsantrieb gehört.

Das Gehäuse der Haldex-Kupplung wird mit dem Gehäuse des Achsantriebes verschraubt. Mit dieser Verschraubung wird auch das Laufspiel des Winkeltriebes bestimmt.

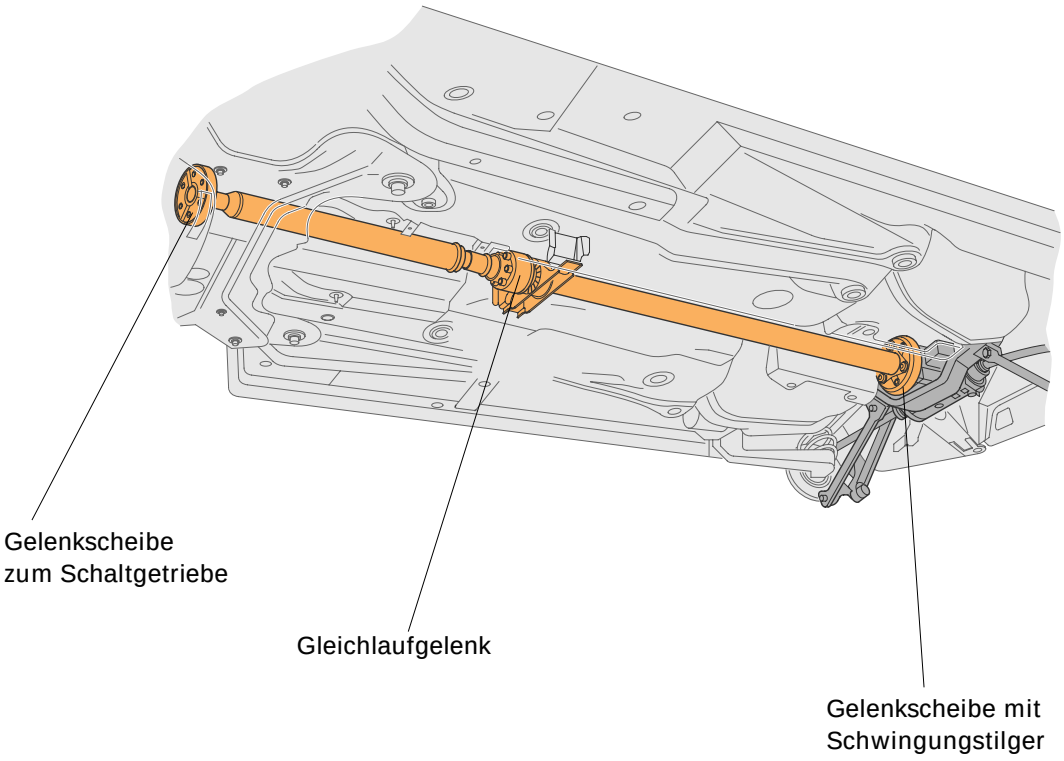
Für die Lebensdauer und Laufruhe des Winkeltriebes ist eine sorgfältige Einstellung von Schaftkegelrad zu Kopfkegelrad Voraussetzung.

Deshalb werden bereits bei der Herstellung Schaftkegelräder und Kopfkegelräder miteinander gepaart und auf gute Lage des Tragbildes und Geräuscharmut kontrolliert.



Hinweis:
Beachten Sie deshalb immer die Hinweise zur Neueinstellung eines Triebsatzes.
Sie finden diese im Reparaturleitfaden OCTAVIA, 5-Gang-Schaltgetriebe 02C Allradantrieb.

Kardanwelle



SP29-

Die Kardanwelle ist zweigeteilt.

Am Schaltgetriebe ist die Kardanwelle mit einer Gelenkscheibe befestigt.

Am Achsantrieb hinten (Haldex-Kupplung) ist sie mit einer Gelenkscheibe mit Schwingungstilger angebracht.

Vorderes und hinteres Kardanwellenrohr sind über Flansche an einem Gleichlaufgelenk verbunden.

Hinter dem Gleichlaufgelenk ist die Kardanwelle mit dem Mittellager am Fahrzeugboden befestigt.

Im Interesse einer großen Laufruhe wird während der Herstellung die gesamte Kardanwelle ausgewuchtet.

Mit Werkstattmitteln ist das Auswuchten der gesamten Kardanwelle nicht möglich.

Bei Beschädigung des vorderen oder hinteren Kardanwellenrohres ist deshalb immer die gesamte Kardanwelle zu ersetzen.



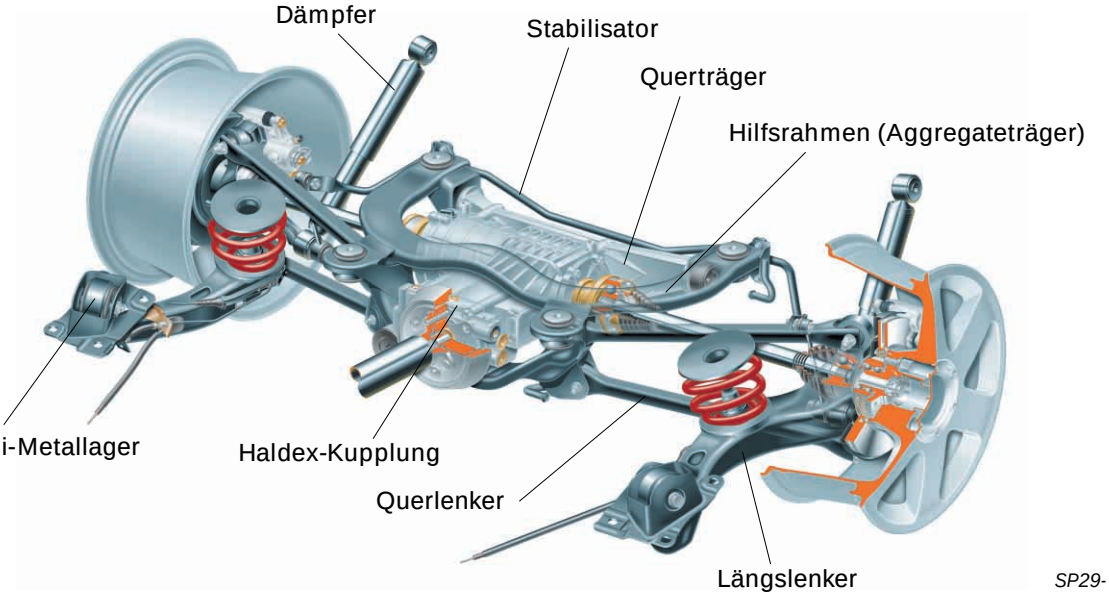
Hinweis:
Vor dem Ausbau einer Kardanwelle ist die Position aller Teile zu kennzeichnen. Wiedereinbau in gleicher Position, sonst wird die Unwucht zu groß.
Es könnten Schäden an der Lagerung und Brummgeräusche auftreten.
Kardanwelle nur gestreckt la-

Fahrzeugänderungen Allrad

Änderungen gegenüber Frontantrieb

Die Konzeption Allradantrieb erforderte

- eine neue Hinterachse
- die Neugestaltung des Kraftstoffbehälters
- neuen Fahrzeugboden
- Anpassung der Abgasanlage



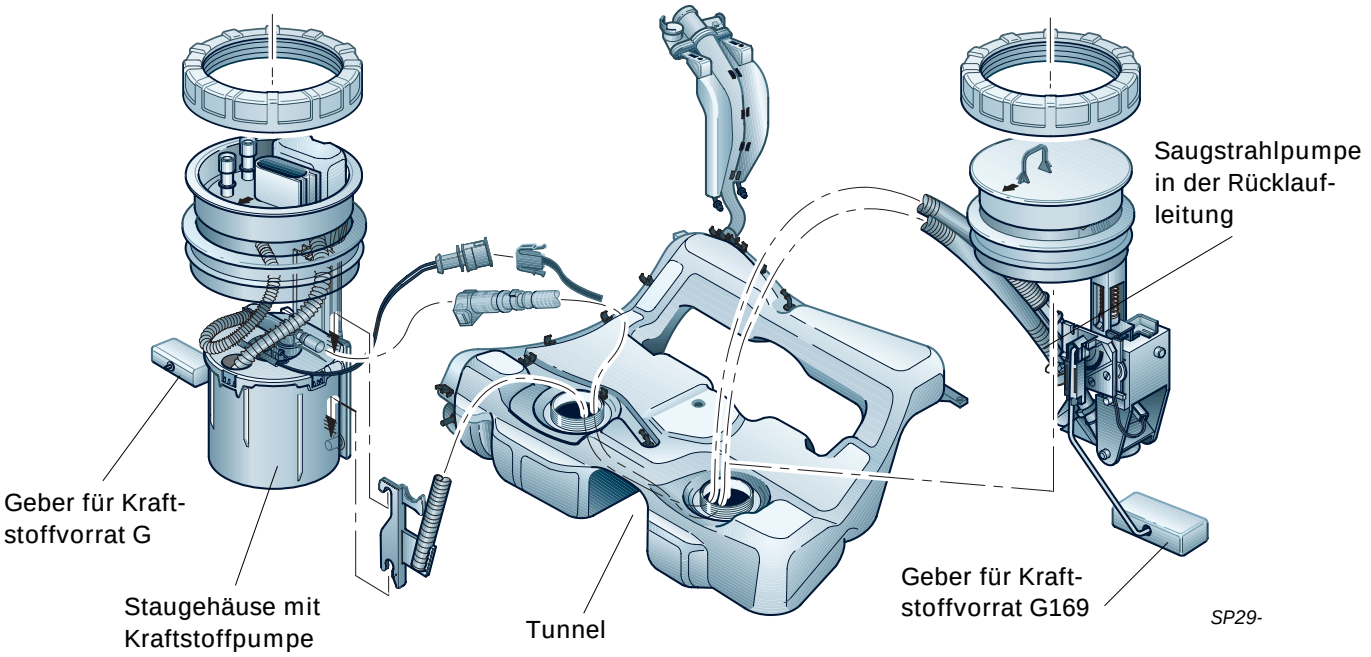
SP29-

Die Hinterachse

- Eine Längs-Doppel-Querlenker-Achse (LDQ-Achse).
- Die Befestigung der LDQ-Achse erfolgt über den Hilfsrahmen (4 Punkt-Befestigung) und die jeweils am Längslenker angebrachten spurkorrigierenden Gummi-Metallager.
- Der Hilfsrahmen ist sehr flach konzipiert, um das Innenraumangebot zu erhalten.
- Der Hinterachsantrieb ist an einem Querträger, der mit dem Hilfsrahmen verbunden ist, verschraubt.
- Zur Stabilisierung befindet sich ein Querstabilisator am Hilfsrahmen der Achse.
- Dämpfereinbaulage (ca. 45^{o})
- Die konstruktiven Merkmale der Achsbefestigung zur Komfortverbesserung (akustische Entkopplung zur Karosserie und getrennte Anordnung von Feder und Dämpfer) wurden wie beim Frontantrieb beibehalten.
- Bodenfreiheit um 23 mm erhöht

Fahrzeugänderungen Allrad

Der Kraftstoffbehälter

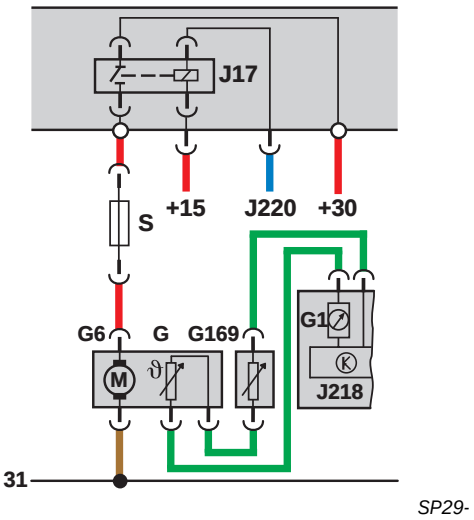


Der Kraftstoffbehälter erhielt einen „Tunnel“, um den notwendigen Platz für die Kardanwelle zur Hinterachse zu erhalten. Daraus ergibt sich ein „zweigeteilter Tank“.

In Fahrzeugen mit Benzinmotoren befindet sich in der linken Tanktasche deshalb eine Saugstrahlpumpe, die Kraftstoff aus der linken in die rechte Tanktasche pumpt. Die Saugstrahlpumpe wird über den Kraftstoffrücklauf von der zweistufigen Kraftstoffpumpe angetrieben.

Bei Fahrzeugen mit Dieselmotor fördert eine elektrische Kraftstoffpumpe Kraftstoff von der linken in die rechte Kammer.

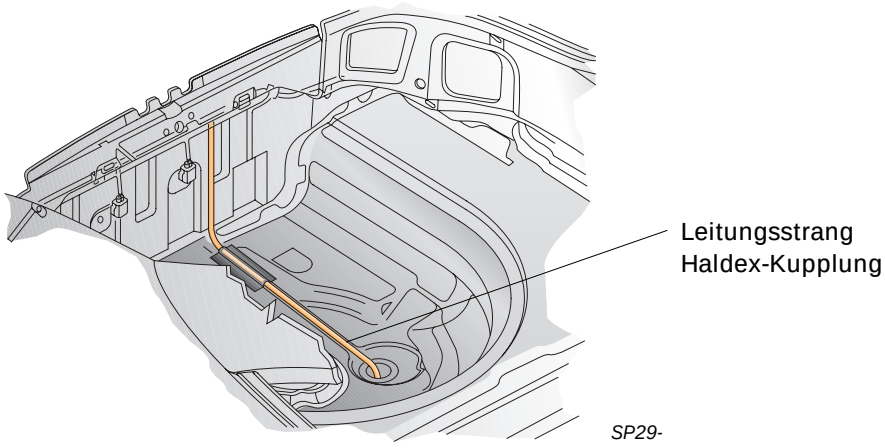
In jeder Tanktasche befindet sich ein Geber für Kraftstoffvorrat.
Sie sind in Reihe geschaltet.
Reserve 1 + Reserve 2 = Reserve gesamt
Die Auswertung erfolgt im Kombiprozessor des Schalttafeleinsatzes.



G	Geber für Kraftstoffvorrat
G1	Kraftstoffvorratsanzeige
G6	Kraftstoffpumpe
G169	Geber 2 für Kraftstoffvorrat
J17	Kraftstoffpumpenrelais
J218	Kombiprozessor im Schalttafeleinsatz
J220	Steuergerät für Motronic
S	Sicherung

Fahrzeugboden

Reserveradmulde



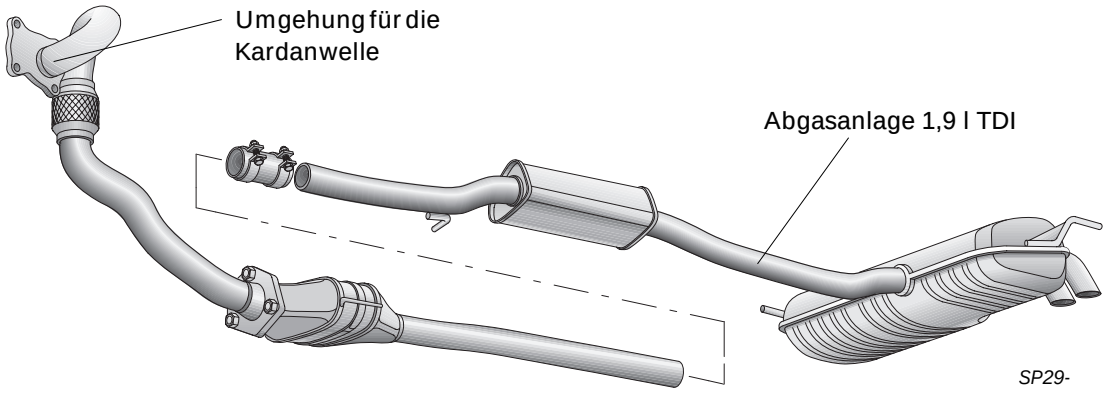
Die Reserveradmulde ist beim Allradfahrzeug um 250 mm nach hinten verlegt.

Damit wurde die notwendige Baufreiheit für die Befestigung der Längslenker am Fahrzeugboden erreicht.

Über das Innere der Reserveradmulde wird der Leitungsstrang für die Haldex-Kupplung geführt.

Dadurch ist sie vor Beschädigungen von der Fahrbahn geschützt.

Anpassung Abgasanlage



Der Allradantrieb mit Kardanwelle und neuer Hinterachse erforderte geänderte Abgasanlagen.

Das vordere Abgasrohr muß die Kardanwelle umgehen.

An der Hinterachse kann nicht wie beim Frontantrieb das hintere Abgasrohr über die Achse, sondern muß unter die Achse geführt werden.

Die Ausführung des vorderen Abgasrohres ist immer vom jeweiligen Motortyp abhängig.

Haldex-Kupplung

Systembeschreibung zur Haldex-Lamellenkupplung

Die Haldex-Kupplung ist eine elektronisch geregelte elektro-hydraulische Kupplung.

Das komplette System ist zwischen Kardanwelle und Hinterachsausgleichsgetriebe eingebaut und arbeitet im Zusammenspiel von Mechanik, Hydraulik und elektronischer Steuerung.

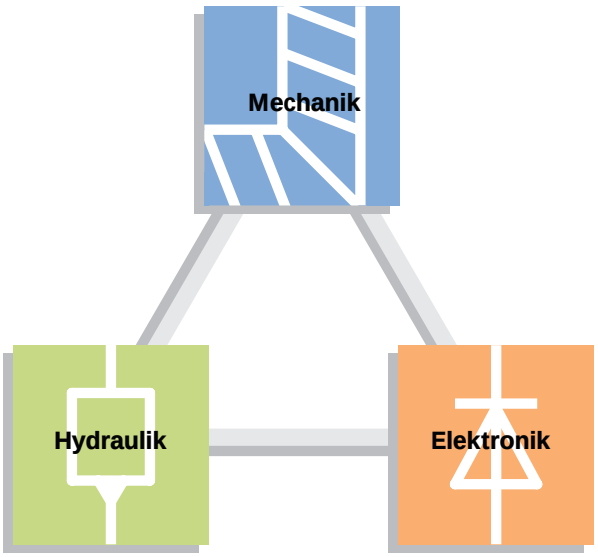
Im Inneren des Gehäuses befindet sich das im eigenen Ölbad laufende Lamellenpaket. Dieses wird durch hydraulischen Druck zusammengepreßt. Es kann somit eine variable Momentübertragung auf die Hinterachse ermöglicht werden.
Die Größe des Moments ist proportional zum Druck auf die Lamellenkupplung.

Für den notwendigen Druck im Arbeitskolben, der das Lamellenpaket zusammenpreßt, sorgen zwei Axialkolbenpumpen. Diese werden von einer Hubscheibe (Axialnockenscheibe) durch die Differenzdrehzahl zwischen Eingangswelle und Ausgangswelle der Haldex-Kupplung angetrieben.

Ein elektrohydraulisches Ventil (Regelventil) verändert stufenlos diesen Druck.

Die Haldex-Kupplung verfügt bis auf einen Temperatursensor (notwendig für die Kompensation der temperaturabhängigen Öl-Viskosität) über keine eigenen Sensoren.

Das elektronische Steuergerät (Steuergerät für Allradantrieb) nutzt für die Druckregelung der Haldex-Kupplung im Fahrzeug vorhandene Informationen. Diese werden über den CAN-BUS zur Verfügung gestellt.



SP29-

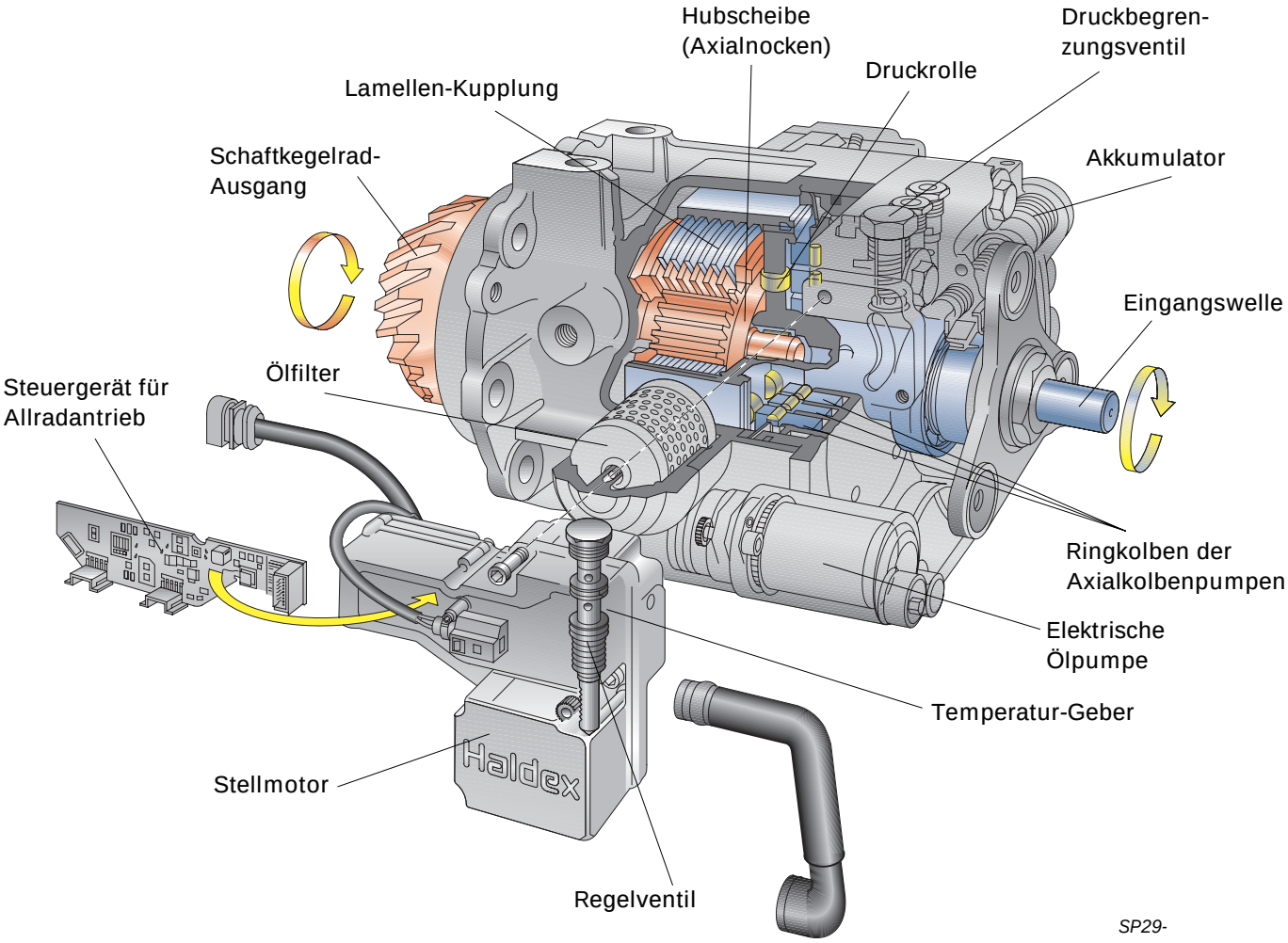
Diese Informationen sind

- Radgeschwindigkeit jedes einzelnen Rades
- das Motormoment
- die Motordrehzahl
- Fahrzustand (Geradeausfahrt, Schub, Bremsung, ABS)
- Gaspedalstellung/Drosselklappe

Es werden z. B. Kurven, Rangiermodus, Beschleunigungsphase, unterschiedliche Radumfänge erkannt. Die erforderliche Steifigkeit der Haldex-Kupplung wird entsprechend des erkannten Fahrzustandes gesteuert.

Zur **Mechanik** mit den sich drehenden und bewegenden Teilen gehören:

- die Eingangswelle mit Außenlamellenträger
- die Innen- und Außenlamellen
- die Hubscheibe (Axialnocken) am Innenlamellenträger
- die Druckrollen für die Ringkolben
- das Schaftkegelrad mit Innenlamellenträger



Zum **Hydrauliksystem** gehören

- das Druckbegrenzungsventil
- die Druckventile
- der Akkumulator
- der Ölfilter
- die Ringkolben (ein Arbeitskolben, zwei Pumpkolben)
- das Regelventil

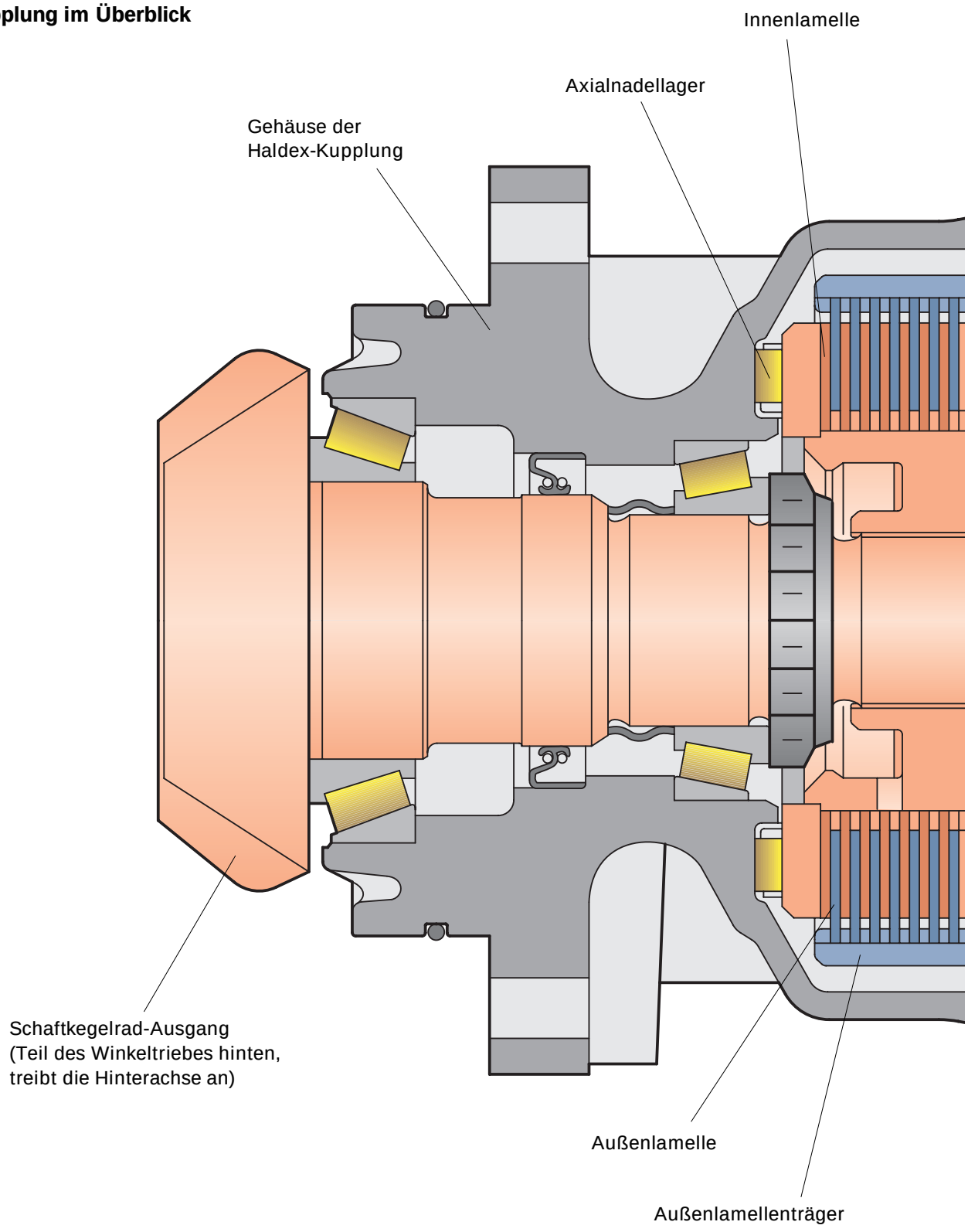
Zum **Elektroniksystem** gehören

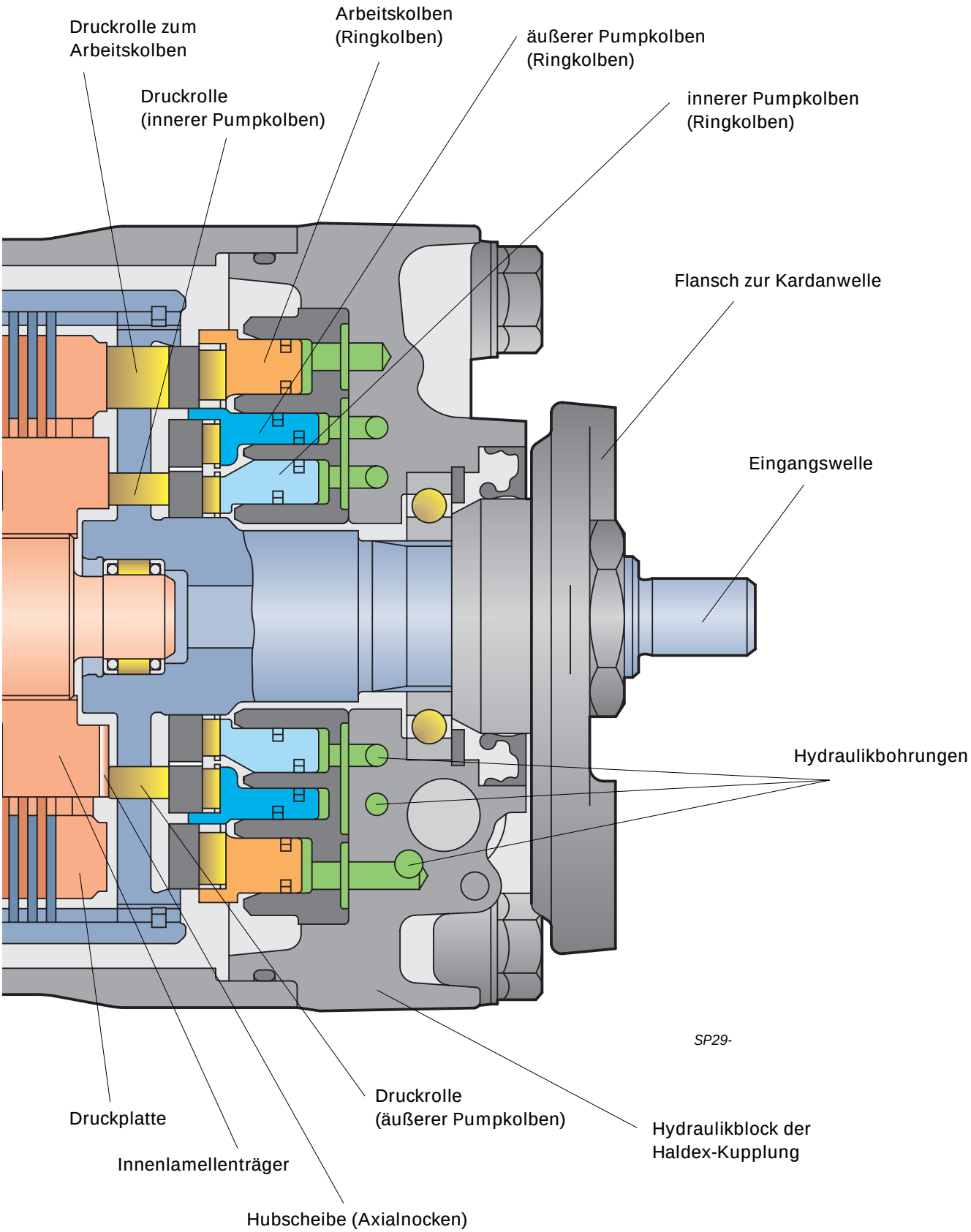
- das Steuergerät für Allradantrieb
- die elektrische Ölpumpe
- der Stellmotor für das Regelventil
- der Temperatur-Geber

Haldex-Kupplung

Mechanik

Der konstruktive Aufbau der Haldex-Kupplung im Überblick




Druckrolle zum Arbeitskolben
Arbeitskolben (Ringkolben)
äußerer Pumpkolben (Ringkolben)
Druckrolle (innerer Pumpkolben)
innerer Pumpkolben (Ringkolben)
Flansch zur Kardanwelle
Eingangswelle
Hydraulikbohrungen
SP29-
Druckplatte
Druckrolle (äußerer Pumpkolben)
Hydraulikblock der Haldex-Kupplung
Innenlamellenträger
Hubscheibe (Axialnocken)

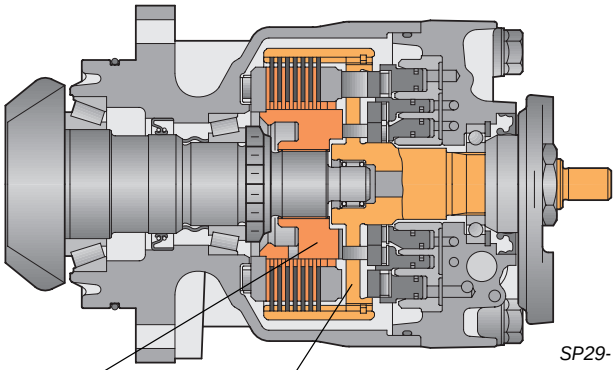
Haldex-Kupplung

Mechanik

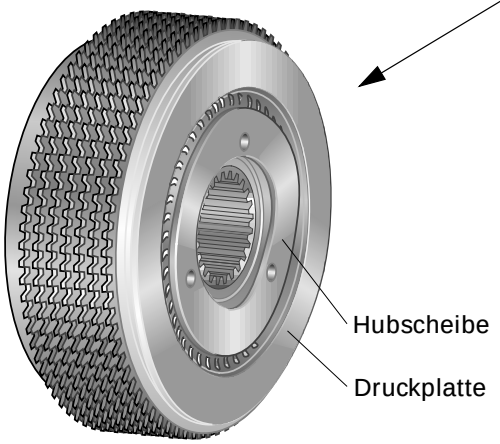
Die Eingangswelle ist mit der Führungsscheibe für die Druckrollen und dem Außenlamellenträger verbunden.

Jedem Kolben sind drei um jeweils 120° versetzte Druckrollen zugeordnet. Dadurch ist die Drückübertragung statisch stabil.

Bei jeder Drehung werden die Druckrollen für die Pumpkolben und den Arbeitskolben mitgenommen.

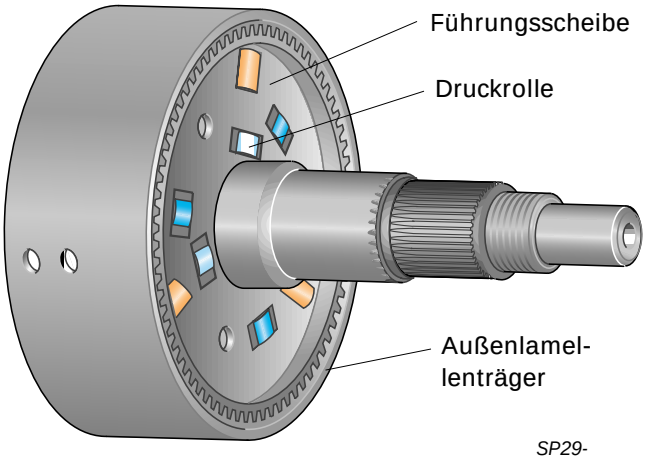


SP29-



SP29-

Innenlamellenträger
mit Hubscheibe und Lamellenpaket mit Druckplatte



SP29-

Eingangswelle
mit der Führungsscheibe für die Druckrollen und dem Außenlamellenträger

Die Hubscheibe ist Teil des Innenlamellenträgers. Dieser sitzt fest auf der Welle des Schaftkegelrades.

Die Hubscheibe besitzt drei um 120° axial versetzt angeordnete Nocken – deshalb auch die Bezeichnung Axialnockenscheibe.

Das System arbeitet dann im Prinzip wie eine Verteilereinspritzpumpe.

Legen sich beim Beschleunigen die Druckrollen der Pumpkolben an die noch stehende oder sich langsam drehende Hubscheibe, beginnt eine Pumpbewegung, d. h. durch die axialen Nocken auf der Hubscheibe wird die reine Drehbewegung der Druckrollen in der Führungsscheibe in eine Dreh-Hubbewegung umgewandelt.

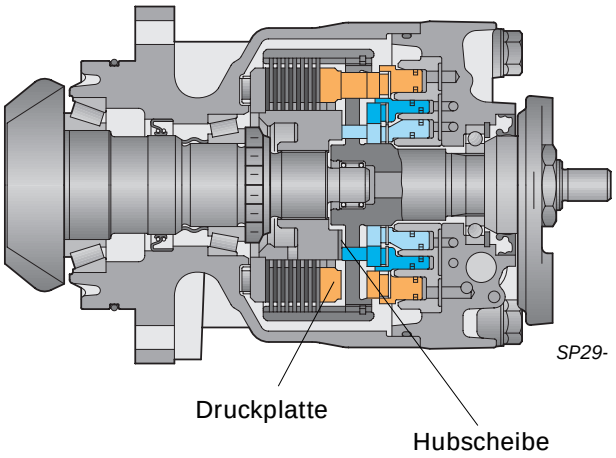
Die Dreh-Hubbewegung wird von den Druckrollen auf die Pumpkolben geleitet. Diese führen dann nur eine Hubbewegung aus und bauen den Druck auf, der dann am Arbeitskolben wirkt.

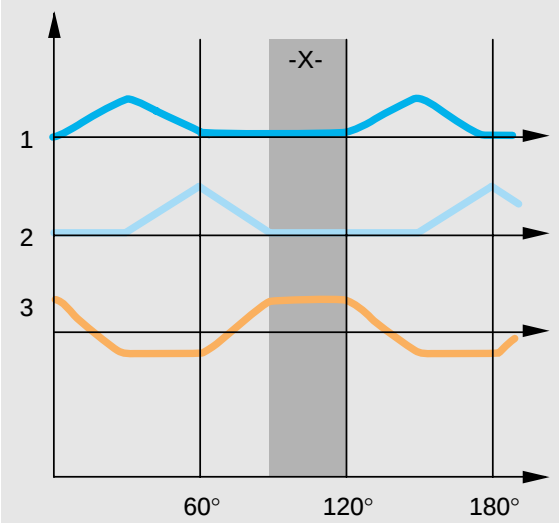
Der mechanische Pumprhythmus

Ähnlich wie die Hubscheibe, hat die Druckplatte, auf die die 3 Druckrollen des Arbeitskolbens wirken, auch drei axial versetzte Erhebungen.

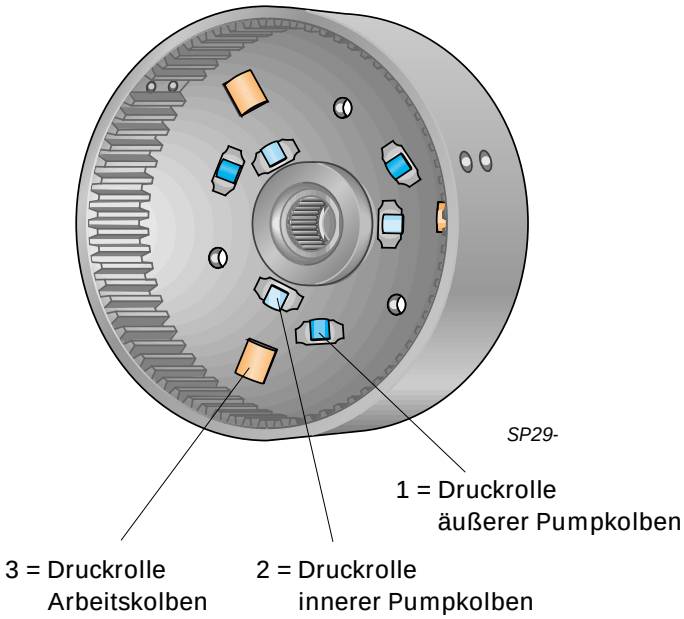
Eine Erhebung der Druckplatte liegt immer einem Tal auf der Hubscheibe gegenüber.

Die Druckrollen der beiden Pumpkolben 1 und 2 sind außerdem phasenversetzt angeordnet.





1 = Hubkontur Druckrolle äußerer Pumpkolben
2 = Hubkontur Druckrolle innerer Pumpkolben
3 = Hubkontur Druckrolle Lamellenpaket/ Arbeitskolben



Ein gleichmäßiger Druckverlauf wird durch je 3 Pumpenhübe, die sich dadurch phasenverschoben ergeben, erreicht.

Wenn die phasenversetzten Pumpkolben 1 und 2 keinen Druck erzeugen (Bereich „x“), hat die Druckplatte für das Lamellenpaket 3 ihrerseits eine Erhebung.

Die Druckrolle des Arbeitskolbens wird stärker angepreßt.

Dadurch bleibt das Lamellenpaket voll unter Druck, der „Allradantrieb“ ist gewährleistet.

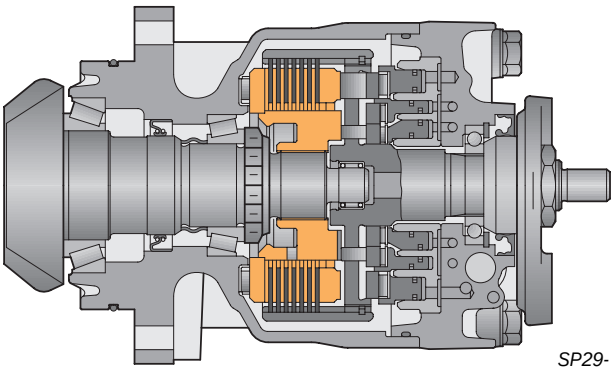
Haldex-Kupplung

Die Lamellenkupplung

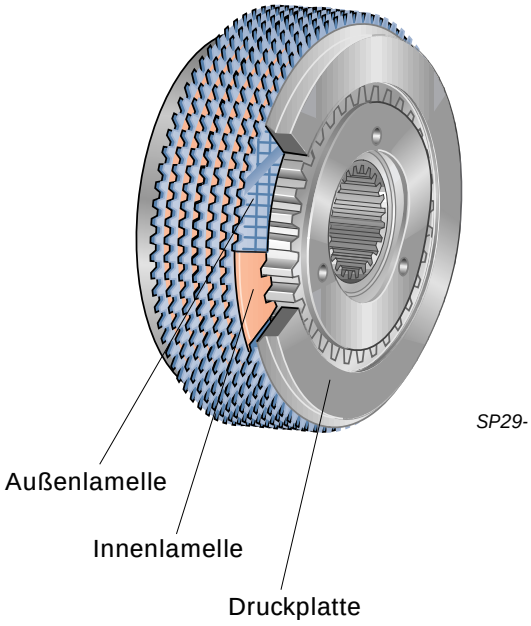
Das Funktionsprinzip der Lamellenkupplung ist gleich denen, die wir vom automatischen Getriebe kennen (siehe SSP 20).

– Außenlamellen formschlüssig mit dem Außenlamellenträger verbunden

– Innenlamellen formschlüssig mit dem Innenlamellenträger verbunden



SP29-



SP29-

Am Lamellenpaket der Haldex-Kupplung sind 7 Außenlamellen und 6 Innenlamellen vorhanden.

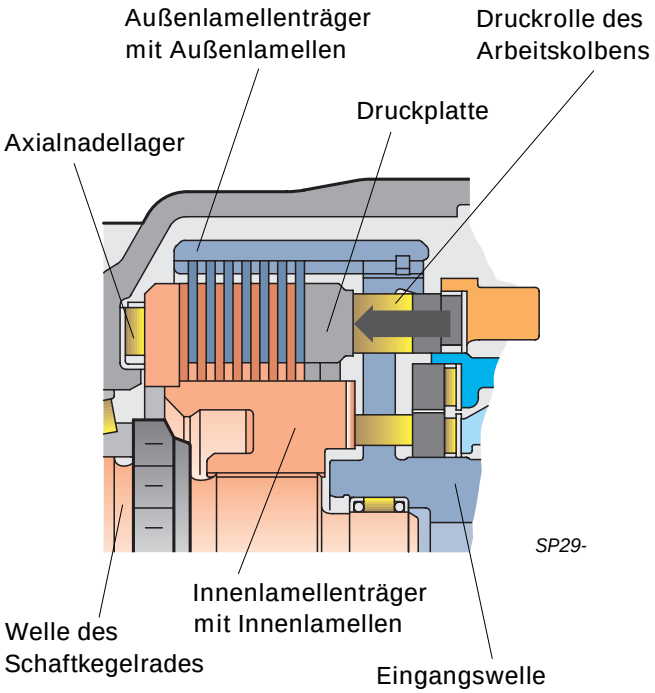
Das Paket der 6 Innenlamellen wird ergänzt
– durch die Druckplatte, auf die die Druckrollen des Arbeitskolbens wirken,
– durch die hintere Anpreßplatte, die sich über das Axialnadellager am Gehäuse abstützt.

Das Lamellenpaket läuft ständig im Öl.

Die Innenlamellen haben beidseitig glatte Oberfläche.

Die Außenlamellen haben beidseitig auf ihrer Oberfläche Rillen.
Wird das Lamellenpaket durch den Druck des Arbeitskolbens zusammengepreßt, kann so das Öl über die Rillen schnell abfließen.

Andererseits ist das Lamellenpaket ständig geschmiert, um den Verschleiß zu minimieren.

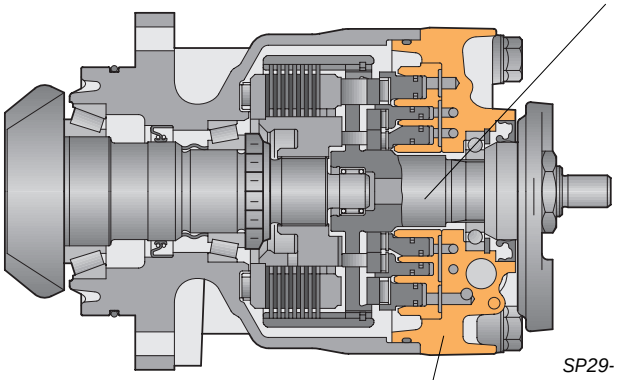


SP29-

Der Hydraulikblock

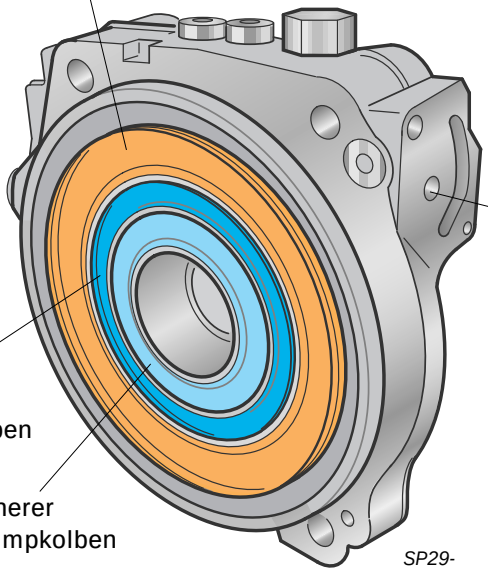
Mittig durch den Hydraulikblock läuft die Eingangswelle.

Die Kolben (1 Arbeitskolben, 2 Pumpkolben) sind zentrisch um die Welle angeordnet.



SP29-

Hydraulikblock, mit dem Arbeitskolben und den Pumpkolben



SP29-

Im Hydraulikblock befinden sich die Hydraulikbohrungen zu den Ringkolben und den Anschlußstellen zur Ölpumpe, zum Regelventil und den Sicherheitsventilen.

Mit diesen bildet sich der Hydraulik-Kreislauf.



Elektrische Ölpumpe

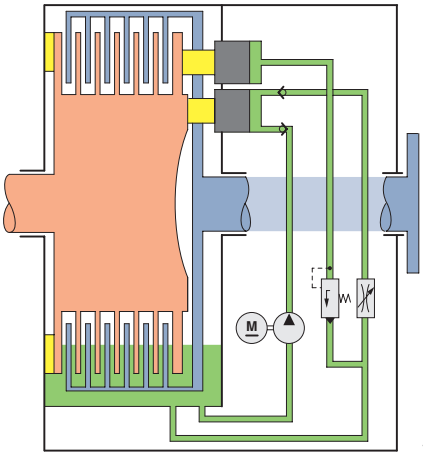


Regelventil



Druckbegrenzungsventil

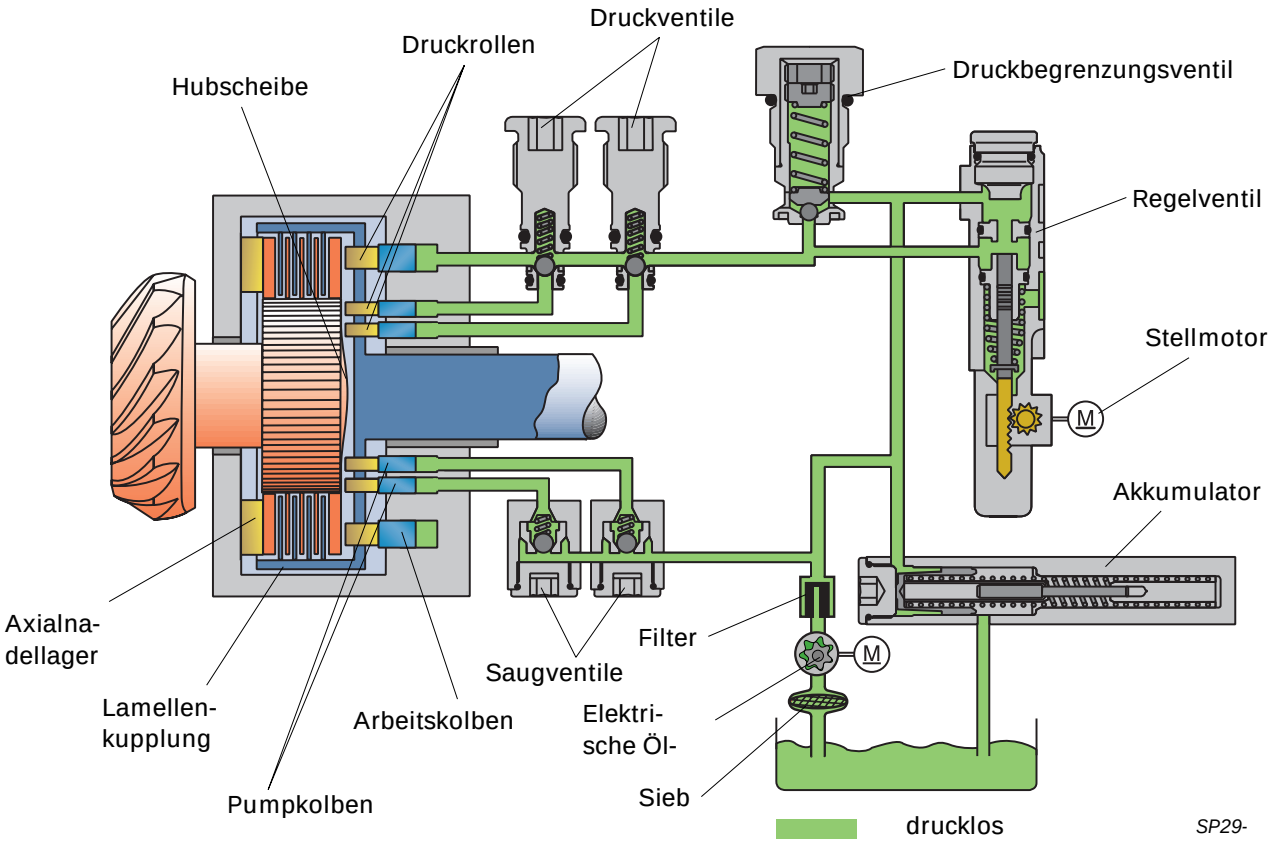
Ventil (Saugventil, Druckventil)



SP29-

Hydraulikkreislauf – schematisch

Hydraulik



Hydrauliksystem – drucklos –

Das Hydrauliksystem ist drucklos und damit die Lamellenkupplung inaktiv.

Es herrscht auch kein Vordruck im Hydrauliksystem. Das Regelventil ist offen. Die Hubscheibe läuft leer, die Druckrollen der Pumpkolben liegen nicht an.

Diese Verhältnisse wirken:

– bei stehendem oder rollendem Fahrzeug und Zündung aus

– beim Abschleppen mit angehobener Vorderachse (Motor aus und damit Zündung aus)

– beim Bremsentest auf Rollenprüfstand (Motor aus und damit Zündung aus) beim Antreiben der Vorderachse.

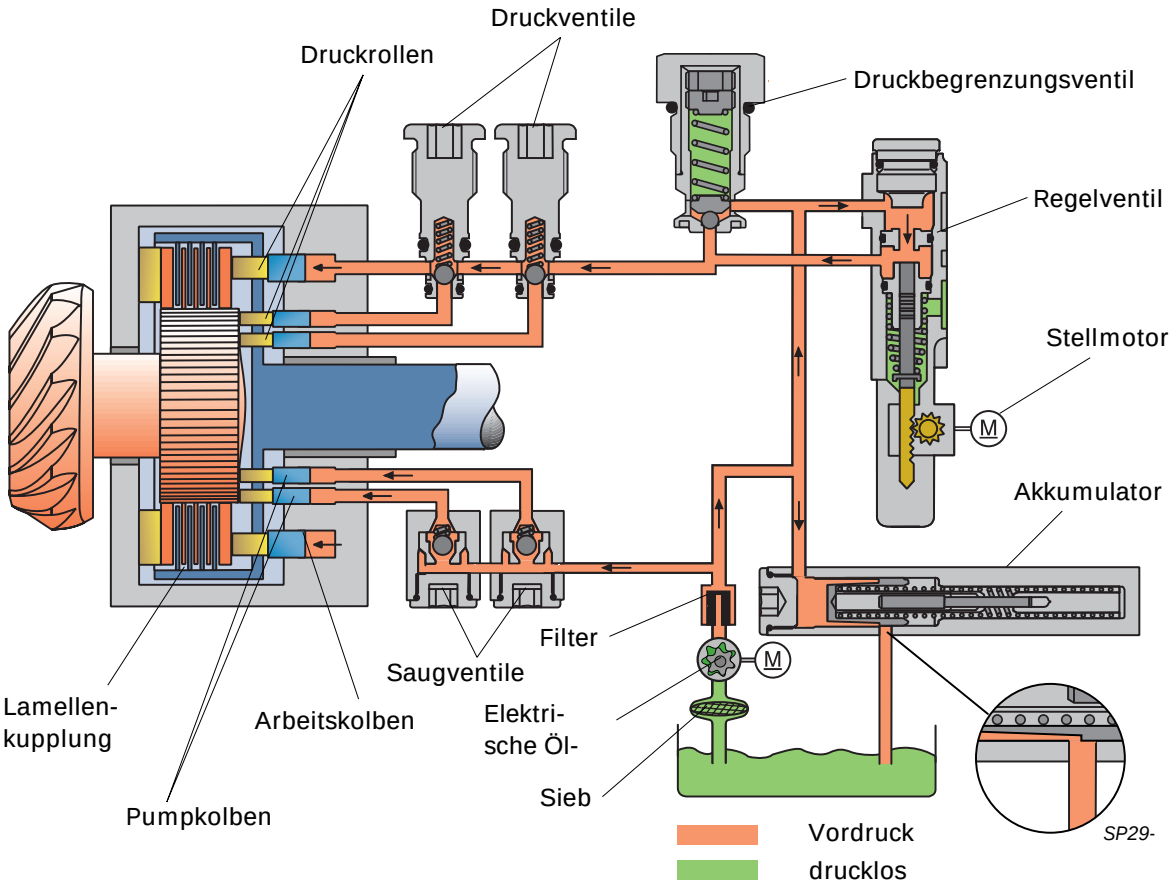
Der Druckaufbau über die Drehzahldifferenz zwischen Eingangs- und Ausgangswelle erfolgt erst bei eingeschalteter Zündung.

Der Öldruck wird durch Ventile geregelt.

Das Druckbegrenzungsventil bestimmt den Maximaldruck am Lamellenpaket, das Regelventil die Momentenübertragung durch die Lamellenkupplung.



Hinweis:
Zur schematischen Darstellung des Hydrauliksystems wurden die Pumpkolben nebeneinanderliegend und die Hubscheibe mit zwei Nocken/zwei Täler dargestellt.
Wir erinnern uns:
Die Pumpkolben sind phasenverschoben angeordnet.
Die Hubscheibe hat drei um 120° versetzte Nocken mit ei-



Druckaufbau im Hydrauliksystem durch die elektrische Ölpumpe (Vordruck)

Die Haldex-Kupplung schaltet in sehr kurzer Zeit. Spätestens nach 45° Drehwinkel steht der max. Druck zur Verfügung.

Andererseits muß das Lamellenpaket Spiel besitzen, wenn die Kupplung „inaktiv“ sein soll, es muß aber auch sehr schnell aufgehoben werden können.
Deshalb wird mit einem Vordruck gearbeitet.

Die Kolben der Pumpkolben sind schwimmend gelagert und werden erst durch den Druck der elektrischen Ölpumpe angelegt. Diese ist nur bei eingeschalteter Zündung und ab einer Motordrehzahl > 400 1/min in Betrieb.

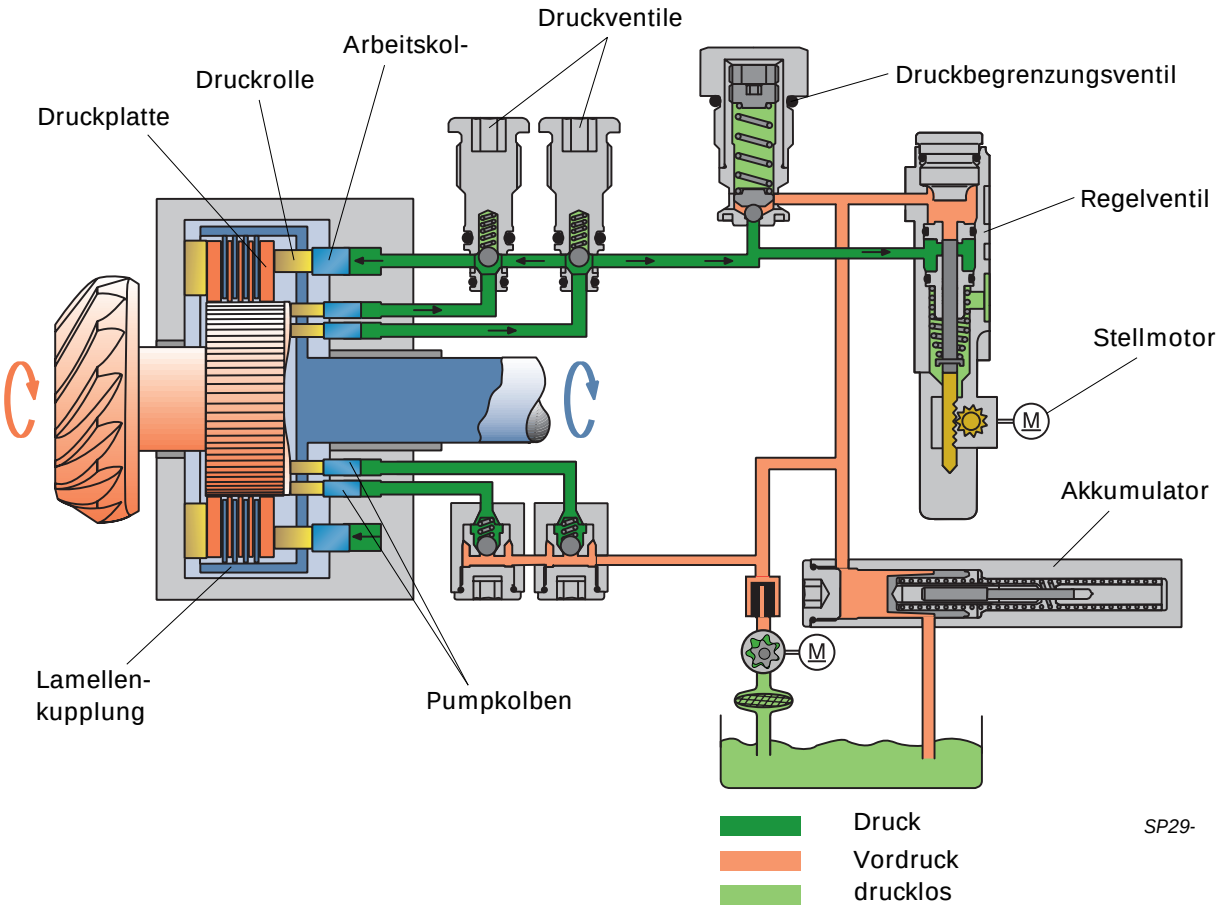
Über ein Sieb saugt die Ölpumpe Öl aus dem drucklosen Raum des Kupplungsgehäuses und pumpt es durch einen Filter über die Saug-

Dadurch werden die Zylinder hinter den Pumpkolben mit Öl versorgt und die Druckrollen an die Hubscheibe gepreßt und gehalten.

Gleichzeitig gelangt das Öl über das Regelventil und durch die Druckventile an den Arbeitskolben. Dieser wird ebenfalls zur Anlage gebracht. Durch diesen Vordruck wird vorhandenes Spiel aus dem Lamellenpaket genommen. Es wird ein schnelles Ansprechverhalten der Kupplung erreicht.

Der Vordruck von 0,4 MPa (4 bar) wird von dem Akkumulator bestimmt. Eine weitere Aufgabe des Akkumulators ist es, Druckschwankungen zu glätten.

Hydraulik



Der Druckaufbau im Hydrauliksystem über die Pumpkolben (Regelventil geschlossen)

Der durch die Pumpkolben erzeugte Öldruck gelangt über die Druckventile an den Arbeitskolben und zum Regelventil. Das geschlossene Regelventil wirkt als Widerstand, der Druck im Zylinder des Arbeitskolbens steigt.

Der Arbeitskolben bewegt sich und drückt über Druckrollen und Druckplatte gegen die Lamellenkupplung.

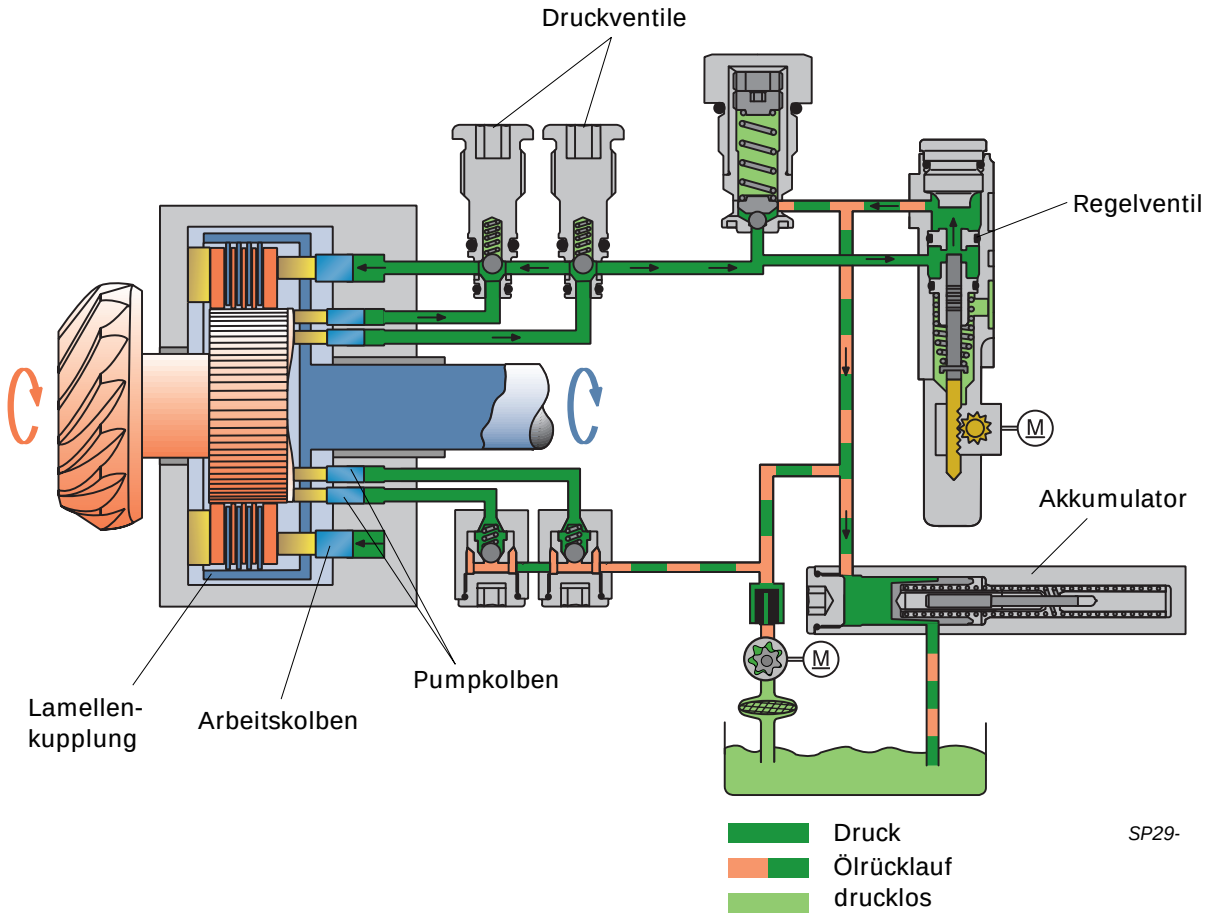
Die Lamellenkupplung ist geschlossen und stellt so die Verbindung zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle her.

An der Hinterachse wird das Drehmoment wirksam.

Der Druck an der Lamellenkupplung wird durch das Regelventil bestimmt.

Der Stellmotor, vom Steuergerät für Allradantrieb angesteuert, verändert das Regelventil. Ist das Regelventil voll geschlossen, wirkt Maximaldruck auf die Lamellenkupplung.

Der maximale Druck wird von dem Druckbegrenzungsventil bestimmt.



Der Druckaufbau im Hydrauliksystem über die Pumpkolben (Regelventil ein Drittel geöffnet)

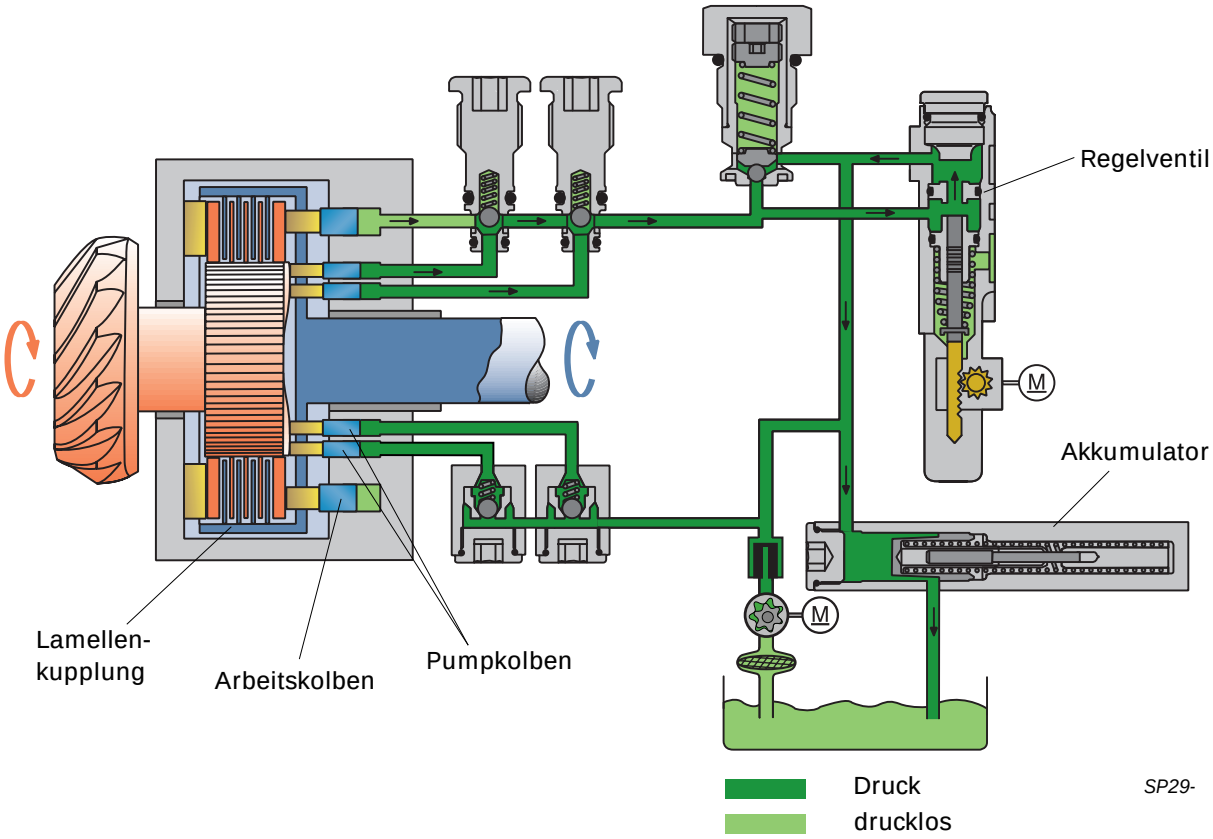
Der von den Pumpkolben erzeugte Druck gelangt über die Druckventile an den Arbeitskolben und gleichzeitig in das Regelventil.

Das Regelventil ist entsprechend der Ansteuerung durch das Steuergerät für Allradantrieb ca. ein Drittel geöffnet. Ein Teil des Öls kann über den Akkumulator in den Ölraum zurückfließen.

Daraus ergibt sich eine Druckreduzierung, so daß die Kupplung noch eine begrenzte Drehmomentübertragung zuläßt.

Die Kupplung kann so bei bestimmten Fahrsituationen auch reduzierten Allradantrieb zulassen.

Hydraulik



Der Druckaufbau im Hydrauliksystem über die Pumpkolben (Regelventil geöffnet)

Der erforderliche Druck entsprechend der Fahrsituation ist durch das Steuergerät für Allradantrieb bestimmt worden.

Das Regelventil ist geöffnet. Das Öl fließt nun durch das Regelventil über den Akkumulator in den Ölraum zurück.

Dadurch findet kein Druckaufbau am Arbeitskolben statt. Die Lamellenkupplung ist geöffnet, und es findet keine Drehmomentübertragung statt.

Der Akkumulator hält in der Rücklaufleitung des Regelventils den Vordruck aufrecht.

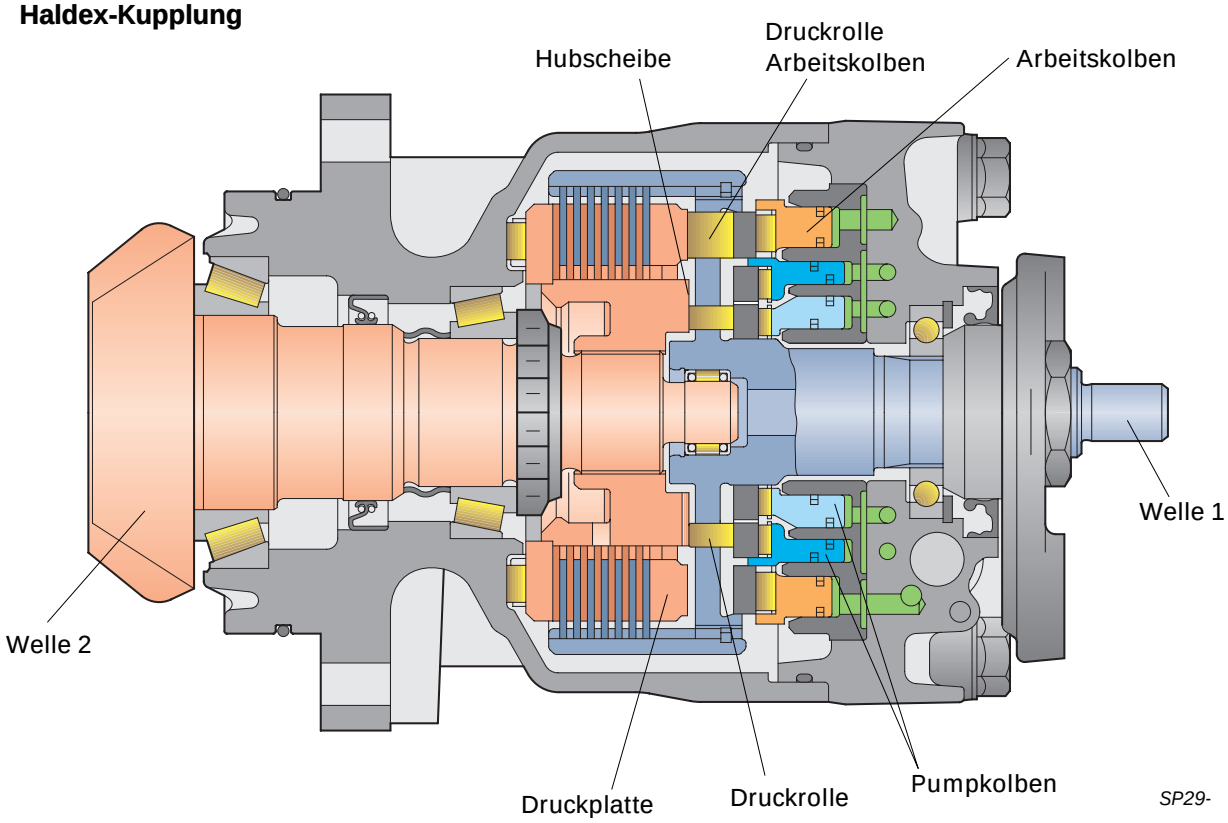
In der Rücklaufleitung herrscht ein Vordruck von 0,4 MPa (4 bar).

Die Pumpkolben arbeiten praktisch nur für



Hinweis:
Vordruck ist erforderlich zum schnellen Ansprechen der Haldex-Kupplung. Der Vordruck nimmt das Spiel aus dem Lamellenpaket.

Kurzfassung zum Funktionsablauf
Haldex-Kupplung



Über den mechanischen Aufbau und die Beschreibung der Hydraulik erkennen wir den Funktionsablauf:

In der Ausgangsposition haben die Eingangswelle 1 und die Ausgangswelle 2 gleiche Drehzahl.
Die hydraulische Kupplung ist dadurch inaktiv.
Die Kupplung gelöst.

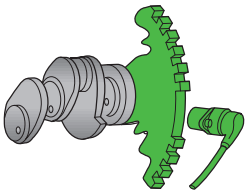
Bei Drehzahlunterschied zwischen Welle 1 und 2 beginnen die Druckrollen und die Pumpkolben an der Hubscheibe zu pulsieren.
Öl wird dadurch in den Zylinder hinter den Pumpkolben gesaugt.
Gleichzeitig wird der von den Pumpkolben erzeugte Druck über die Druckventile an den Arbeitskolben geleitet.
Über Druckrollen und Druckplatte preßt der Arbeitskolben das Lamellenpaket zusammen.
Die Kupplung ist kraftschlüssig.

Bleibt eine Drehzahldifferenz der Wellen, pulsieren die Pumpkolben weiter und fördern Öl zum Arbeitszylinder.
Der Arbeitskolben preßt das Lamellenpaket stärker zusammen, die Drehmomentübertragung nimmt zu.

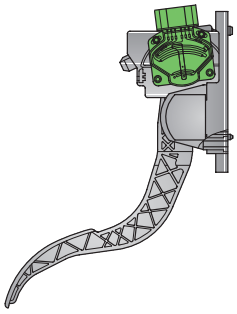
Nimmt die Drehmomentübertragung zu, vermindert sich die Drehzahldifferenz.
Die Kupplung wird wieder inaktiv.
Im Hydrauliksystem wird nur der Vordruck gehalten.

Durch das Steuergerät für Allradantrieb kann entsprechend der Fahrsituation der Druckaufbau und die Drehmomentübertragung angepaßt werden.

Systemübersicht

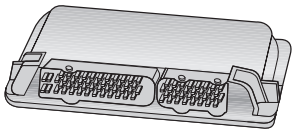


Geber für Motordrehzahl G28

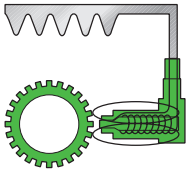


Geber für Gaspedalstellung G79/G185

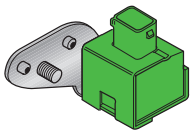
Motor-Steuergerät



+ Motormoment

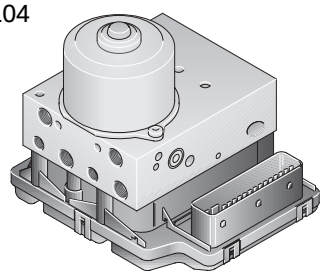


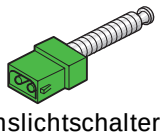
Drehzahlfühler für Raddrehzahl G44 - G47



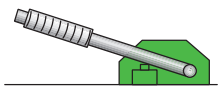
Geber für Längsbeschleunigung G249

Steuergerät für ABS mit EDS J104





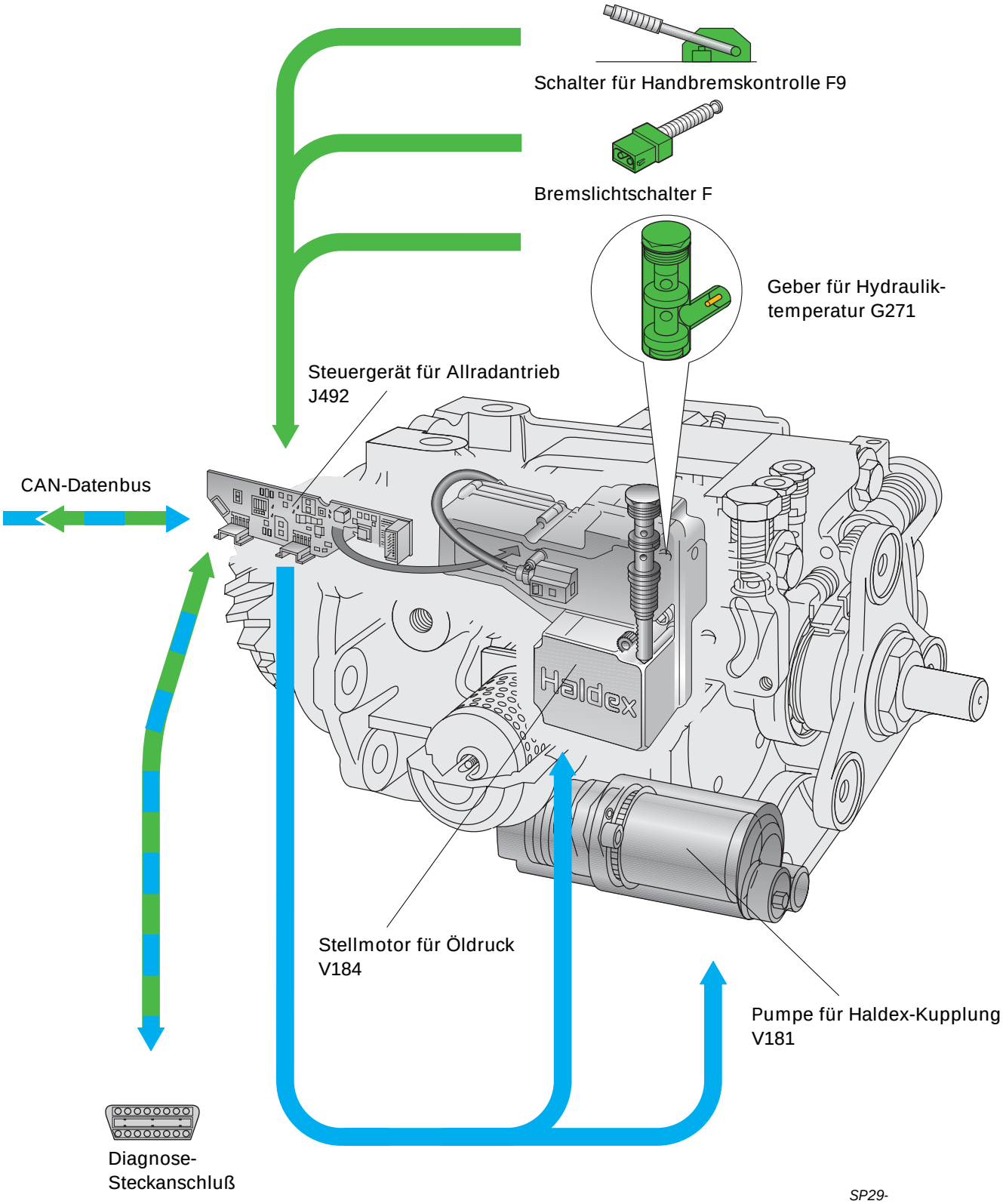
Bremslichtschalter F



Schalter für Handbremskontrolle F9



Hinweis:
Das Signal des Bremslicht-schalters geht in der Regel über den CAN-Datenbus, im Notlauf über Direktleitung in das Steuergerät für Allradan-trieb ein.


Schalter für Handbremskontrolle F9
Bremslichtschalter F
Geber für Hydraulik-
temperatur G271
Steuergerät für Allradantrieb
J492
CAN-Datenbus
Haldex
Stellmotor für Öldruck
V184
Pumpe für Haldex-Kupplung
V181
Diagnose-
Steckanschluß

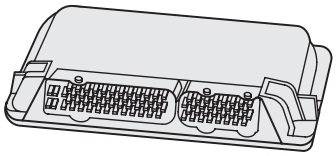
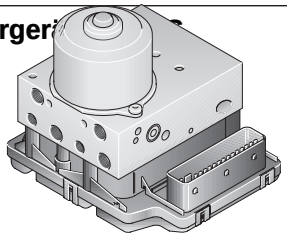
SP29-

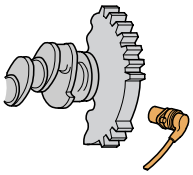
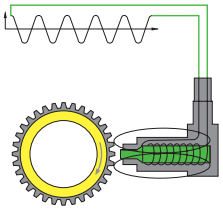
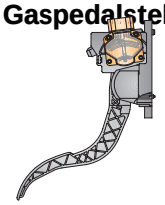
Sensoren



Hinweis:
Für die Systemregelung der Haldex-Kupplung werden eine Reihe von Sensoren und Steuergeräte anderer Systeme genutzt.
Diese sind Ihnen im Aufbau und von der Funktion bereits bekannt.

Im Folgenden wird deshalb nur auf die Auswirkungen beim Allradantrieb eingegangen.
Die Regelalgorithmen des Steuergerätes Allradantrieb basieren im Allgemeinen auf der Verarbeitung aller Signale.

Signalverwendung zur Allradelektronik	**Auswirkung bei Signalausfall**	**weitere Funktionsbeschreibung siehe**
Motorsteuergerät  *SP29-* Das Motorsteuergerät arbeitet drehmomentorientiert. Über den CAN-BUS werden dem Steuergerät Allradantrieb übermittelt: – Motordrehzahl – Gaspedalstellung – Motormoment	kein Motorlauf oder eingeschränkter Motorlauf (systembezogen)	SSP 12, SSP 19
Steuergerät  *SP29-*	Bei einem sehr unwahrscheinlichen Gesamtausfall – keine Allradregelung – nur noch normale Bremsfunktion ohne Regelung	SSP 28

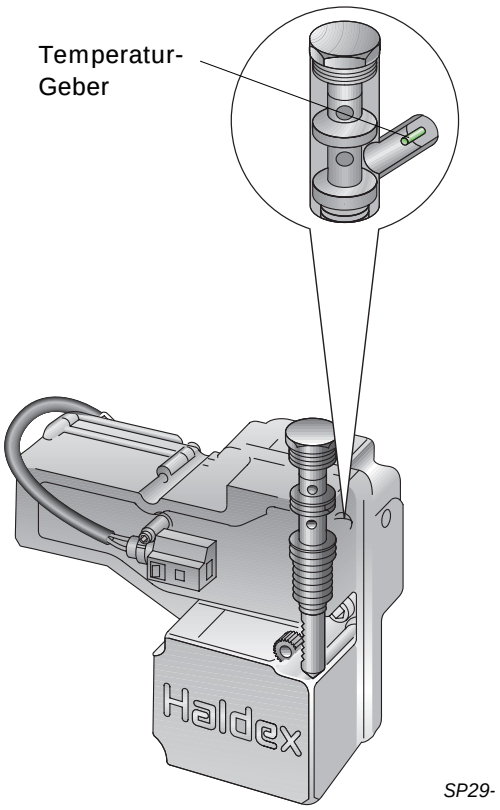
Signalverwendung zur Allrad-elektronik	Auswirkung bei Signalausfall	weitere Funk-tionsbeschrei-bung siehe
Geber für Motordrehzahl  SP29- Ansteuerung der Vorladepumpe (Pumpe für Haldex-Kupplung), die nur bei eingeschalteter Zündung und einer Motordrehzahl > 400 1/min in Betrieb ist.	kein Motorlauf oder Motor-lauf mit Ersatzwerten (systembezogen)	SSP 19, SSP 27
Drehzahlfühler aller 4 Räder  SP29- Erfassen der Drehzahländerung jedes einzelnen Rades und Drehzahlinfor-mation an das Steuergerät Allradan-trieb. Es werden z. B. Kurven, Rangiermo-dus, Beschleunigungsphase, unterschiedliche Reifenumfänge erkannt.	– keine Regelung des All-radantriebes – keine ABS-Regelung Der Ausfall eines Drehzahl-fühlers bewirkt noch keine Einschränkung des Allrad-antriebes. Aus Sicherheitsgründen wird die Kupplung bei fehlenden Geschwindig-keitssignalen ganz geöffnet.	SSP 26
Geber für Gaspedalstellung  SP29- Notlaufprogramm		SSP 27

Sensoren

Geber für Hydrauliktemperatur

Der Geber ist in der Nähe des Regelventils im Gehäuse des Steuergerätes für Allradantrieb eingebaut und wird vom Hydrauliköl umspült.

Er ist der einzige speziell zur Haldex-Kupplung zusätzlich vorhandene Sensor.



Signalverwendung

Der Geber fühlt die aktuelle Temperatur des Hydrauliköles und gibt die Information an das Steuergerät für Allradantrieb.

Diese Information dient der Anpassung der Druckregelung an die sich ändernde Viskosität des Hydrauliköles.

Temperatur	Hydrauliköl/Viskosität	Regelventil
im Minusbereich	zähflüssig	etwas weiter geöffnet
normal 20 ^{o}C	normal	normal geöffnet
über 20 ^{o}C	dünnflüssig	etwas weniger geöffnet

Übersteigt die Hydrauliköl-Temperatur 100 ^{o}C, wird die Kupplung drucklos geschaltet. Sinkt die Temperatur wieder unter 100 ^{o}C, wird wieder Druck auf die Kupplung gegeben.

Auswirkung bei Signalausfall

Allradantrieb wird abgeschaltet.

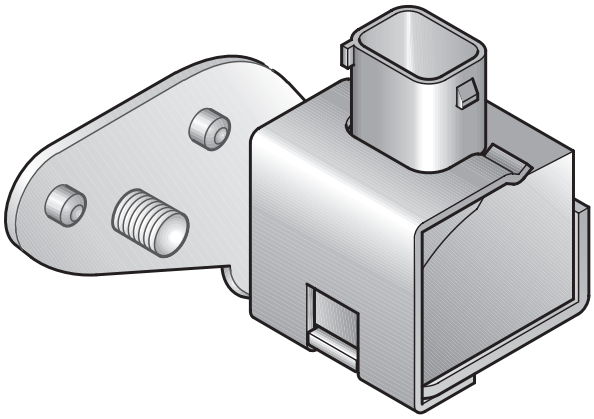
Geber für Längsbeschleunigung G249

Er sitzt an der A-Säule rechts und wird nur für Allrad-Fahrzeuge mit ESP benötigt.

Bei geschlossener Haldex-Kupplung sind die Vorder- und Hinterräder starr gekoppelt.

Die Berechnung der wahren Fahrzeug-Geschwindigkeit wird aus den einzelnen Rad-Drehzahl-Gebern ermittelt und kann bei niedrigen Reibwerten und geschlossener Haldex-Kupplung unter bestimmten Bedingungen zu ungenau sein.

Die gemessene Längsbeschleunigung dient der Absicherung der theoretisch ermittelten Fahrzeuggeschwindigkeit.



SP29-

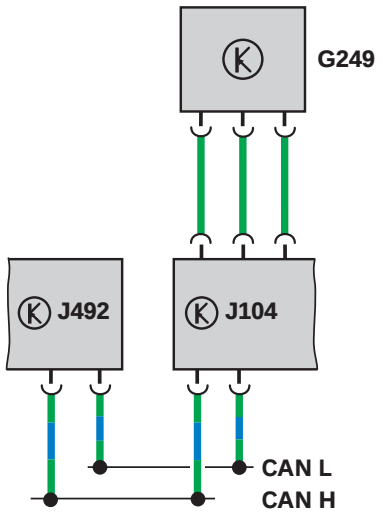
Auswirkung bei Signalausfall

Ohne die zusätzliche Messung der Längsbeschleunigung kann unter ungünstigen Bedingungen die wahre Fahrzeuggeschwindigkeit nicht genau ermittelt werden. Die ESP- und ASR-Funktionen fallen aus.

Setzt ESP-Regelung ein, wird die Haldex-Kupplung geöffnet.

Elektrische Schaltung

Der Geber für Längsbeschleunigung ist direkt mit dem Steuergerät für ABS J104 verbunden.
Der Datentransfer erfolgt über den CAN-BUS.

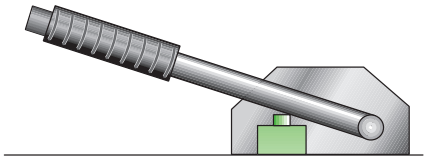


SP29-

G249	Geber für Längsbeschleunigung
J104	Steuergerät für ABS/EDS
J492	Steuergerät für Allradantrieb

Sensoren

Schalter für Handbremskontrolle F9



SP29-

Der Schalter für Handbremskontrolle ist unterhalb des Handbremshebels angebracht. Er arbeitet als Schließer.
Seine Hauptfunktion ist die Ansteuerung der Kontrollampe für Handbremse K14.
Sein Signal wird auch genutzt zur Information „Handbremse betätigt“ für die Steuerung des Allradantriebes.

Signalverwendung

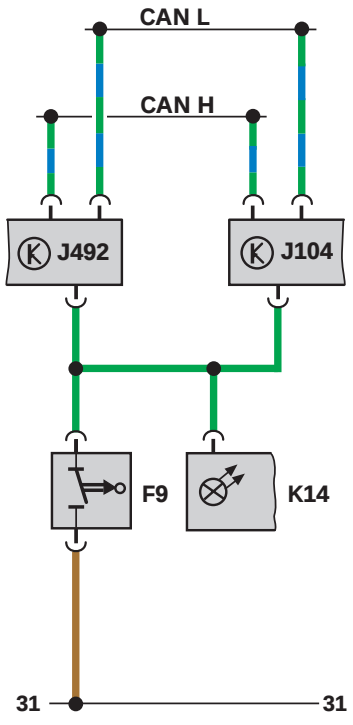
Die Information „Handbremse betätigt“ läuft über den Leitungsstrang direkt in das Steuergerät für Allradantrieb J492 und auch in das Steuergerät für ABS J104 ein.

Sofort beim Erkennen des direkten Signals wird durch das Steuergerät für Allradantrieb der Stellmotor im Regelventil angesteuert und die Haldex-Kupplung drucklos, d. h. die Kupplung geöffnet.

Auswirkung bei Signalausfall

Fehlt das Signal „Handbremse betätigt“ kann in diesem Falle der Allradantrieb nicht abgeregelt werden.

Steht das Signal dauernd an, z. B. durch defekten Schalter, erfolgt keine Steuerung des Allradantriebes.



SP29-

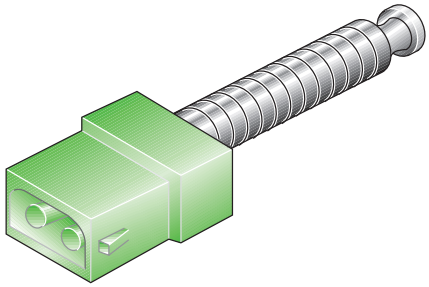
F9	Schalter für Handbremskontrolle
K14	Kontrollampe für Handbremse
J104	Steuergerät für ABS/EDS
J492	Steuergerät für Allradantrieb

Bremslichtschalter F

Aufgabe

Der Bremslichtschalter befindet sich am Fußhebelwerk.

Er arbeitet als Schließer, seine Hauptfunktion ist das Einschalten der Bremsleuchten. Die Funktion wird gleichzeitig genutzt zur Signalgebung an das Steuergerät für ABS J104 und das Steuergerät für Allradantrieb J492.



SP29-

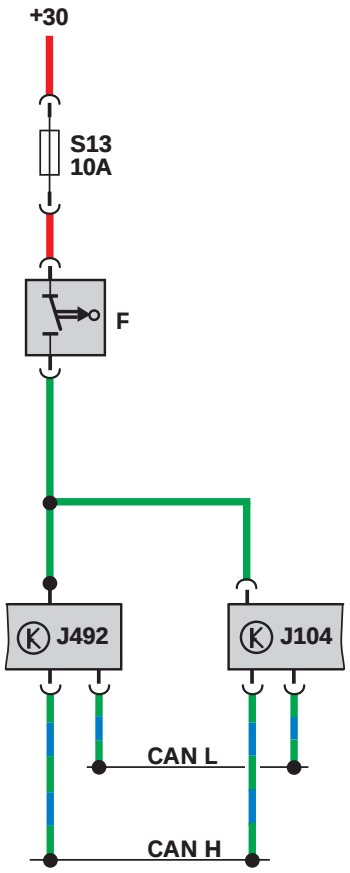
Signalverwendung

Die Information „Bremse betätigt“ läuft über den Leitungsstrang in das Steuergerät für ABS.

Über den CAN-BUS wird dieses Signal vom Steuergerät für ABS an das Steuergerät für Allradantrieb gesendet.
Daraufhin wird durch das Steuergerät für Allradantrieb der Stellmotor im Regelventil angesteuert und die Haldex-Kupplung drucklos.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei Signalausfall über den CAN-BUS wird das Signal „Bremse betätigt“ über die zusätzliche direkte Leitung an das Steuergerät für Allradantrieb verwendet.

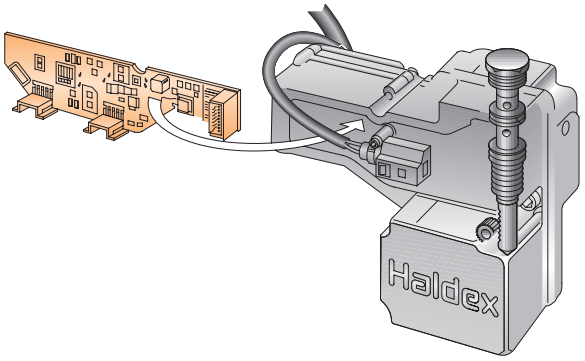


SP29-

F	Bremslichtschalter
J104	Steuergerät für ABS/EDS
J492	Steuergerät für Allradantrieb

Steuergerät

Steuergerät für Allradantrieb J492



SP29-

Das Steuergerät ist unmittelbar am Gehäuse der Haldex-Kupplung befestigt.

Es bildet mit dem Stellmotor und dem Regelventil eine Einheit. Das Steuergerät ist bei „Zündung ein“ grundsätzlich eingeschaltet.

Aufbau und Funktion

Das Steuergerät ist über den CAN-Datenbus-Antrieb mit dem Motor- und ABS-Steuergerät und über den Fahrzeug-Leitungsstrang mit weiteren Sensoren verbunden. Es arbeitet automatisch, kann nicht abgeschaltet werden und wertet folgende, den Fahrzustand charakterisierende Signale aus und entscheidet, mit welchem Druck die Lamellen der Haldex-Kupplung beaufschlagt werden.

- Fahrpedal-Signal (Fahrer-Absichts-Erkennung)
- Motordrehzahl
- Motormoment
- Raddrehzahlen (Radgeschwindigkeiten) auch bei Verwendung von Schneeketten auf der Vorderachse
- EBV-Signal (ob elektronische Bremskraftverteilung wirkt)
- Bremsbetätigung

Über den Öldruck an den Lamellen der Haldex-Kupplung wird bestimmt, welches Drehmoment auf die Hinterachse übertragen wird.

Auswirkung bei Signalausfall

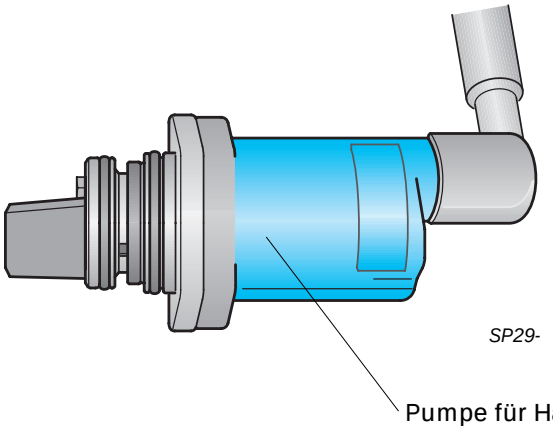
Kein Allradantrieb.

Eigendiagnose

Das Steuergerät ist in die Eigendiagnose des Fahrzeuges eingebunden.

Pumpe für Haldex-Kupplung V181

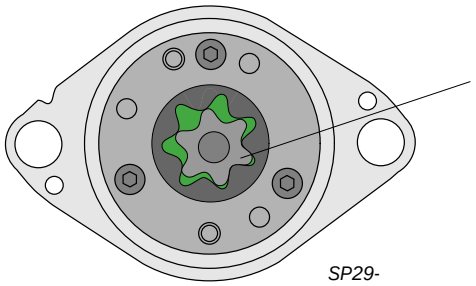
Die Pumpe ist im Gehäuse der Haldex-Kupplung eingesetzt.
Sie ist eine elektrisch angetriebene Innen-Zahnradpumpe und arbeitet als Vorförderpumpe für die zwei Pumpkolben.



Aufbau und Funktion

Die Pumpe arbeitet nur bei eingeschalteter Zündung. Sobald der Motor nach dem Anlassen eine Leerlaufdrehzahl größer 400 1/min erreicht, wird an die Pumpe vom Steuergerät Allradantrieb Spannung angelegt.

Die zwei Pumpkolben der Kupplung sind schwimmend gelagert.
Die Pumpe fördert Öl an die Pumpkolben und bringt diese über die Druckrollen zur Anlage an die Hubscheibe.
Gleichzeitig gelangt Drucköl an den Arbeitskolben.
Dieser legt sich über seine Druckrollen an das Lamellenpaket an.
Dadurch wird das Spiel aus dem Lamellenpaket genommen und ein schnelles Ansprechverhalten erreicht. (Die Hubscheibe läuft leer, wenn Zündung aus ist und die Haldex-Kupplung offen bleibt.)



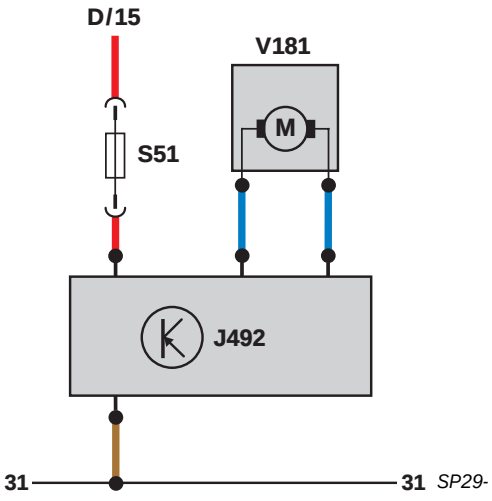
Auswirkung bei Signalausfall

Kein Allradbetrieb.

Elektrische Schaltung

Die Pumpe wird direkt vom Steuergerät Allradantrieb mit Spannung versorgt.

J492 Steuergerät für Allradantrieb
V181 Pumpe für Haldex-Kupplung



Der Stellmotor für Öldruck V184

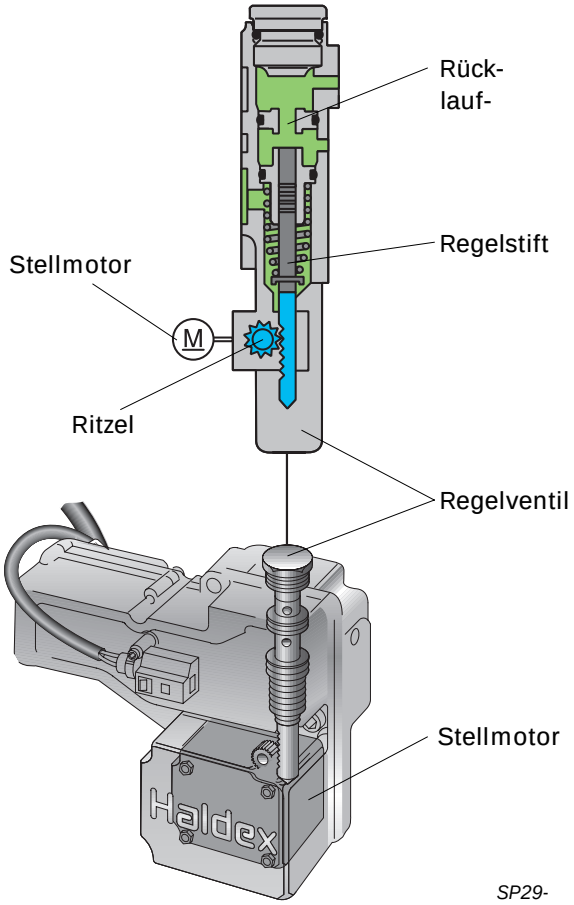
Der Stellmotor ist im Gehäuse des Steuergerätes für Allradantrieb integriert. Er ist Teil des Regelventils, ein elektro-motorisches Proportional-Drosselventil, mit dessen Hilfe die Momentenübertragungsfähigkeit angepaßt werden kann.

Aufbau und Funktion

Der Stellmotor wird vom Steuergerät für Allradantrieb mit Spannung versorgt. Er arbeitet als Schrittmotor.

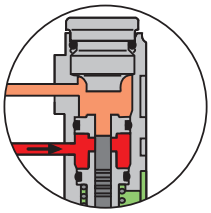
Über ein Ritzel verändert der Stellmotor auf Befehl des Steuergerätes die Höhe des Regelstiftes im Regelventil.

Mit der Höhe des Regelstiftes wird im Regelventil der Querschnitt einer Rücklaufbohrung verändert.
Damit wird der Druck am Arbeitskolben der Lamellen bestimmt und die Momentenübertragungsfähigkeit angepaßt.

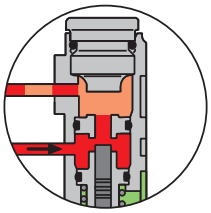


SP29-

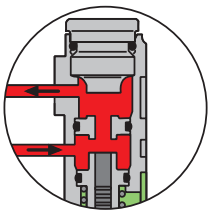
Regelventil geschlossen:
Maximaler Druck an den Lamellen



Regelventil teilweise geöffnet:
Reduzierter Druck an den Lamellen



Regelventil ganz geöffnet:
Kein Druck an den Lamellen.



SP29-

Die Eigendiagnose

Die Eigendiagnose zur Haldex-Kupplung überwacht elektrisch

– die Signale der Sensoren
– die Ansteuerung der Aktoren
– das Steuergerät durch Selbstcheck.

Erkennt das Steuergerät einen Fehler oder, wenn CAN-Botschaften nicht empfangen werden, errechnet es aus anderen Signalen einen Ersatzwert und stellt ein Notlaufprogramm zur Verfügung.

Bei fehlenden Geschwindigkeitssignalen wird die Kupplung aus Sicherheitsgründen ganz geöffnet.

Die Eigendiagnose kann mit
dem Fahrzeugsystemtester V.A.G 1552,
dem Fehlerauslesegerät V.A.G 1551 oder
mit dem Fahrzeugdiagnose-, Meß- und Informationssystem VAS 5051 ausgeführt werden.

Das Adresswort lautet:

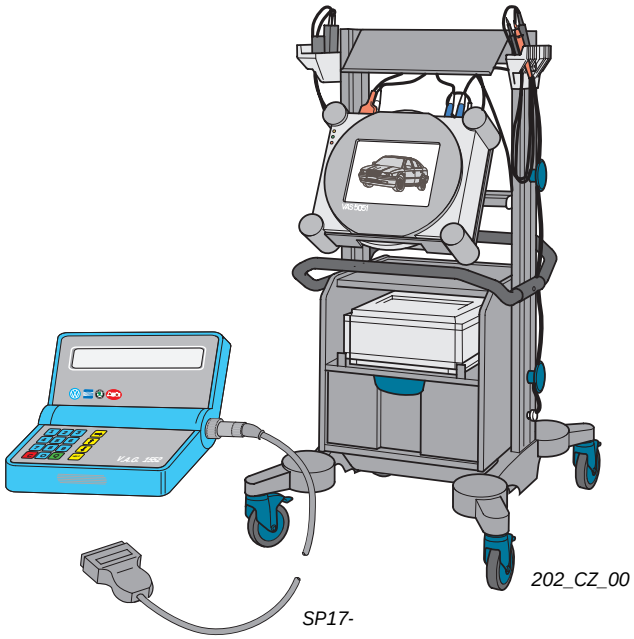
22 - Allradelektronik.

Folgende Funktionen können ausgelesen werden:

01 - Steuergeräteversion abfragen
02 - Fehlerspeicher abfragen
03 - Stellglieddiagnose
04 - Grundeinstellung
05 - Fehlerspeicher löschen
06 - Ausgabe beenden
07 - Steuergerät codieren
08 - Meßwerteblock lesen

Alle im Fehlerspeicher gesetzten Fehler werden ausgelesen.

Beim Ablegen von Fehlern unterscheidet das Steuergerät zwischen statischen und sporadischen Fehlern.
Tritt ein Fehler innerhalb von mehreren Fahrzyklen nur einmal auf, wird er als sporadischer Fehler abgelegt.



202_CZ_00

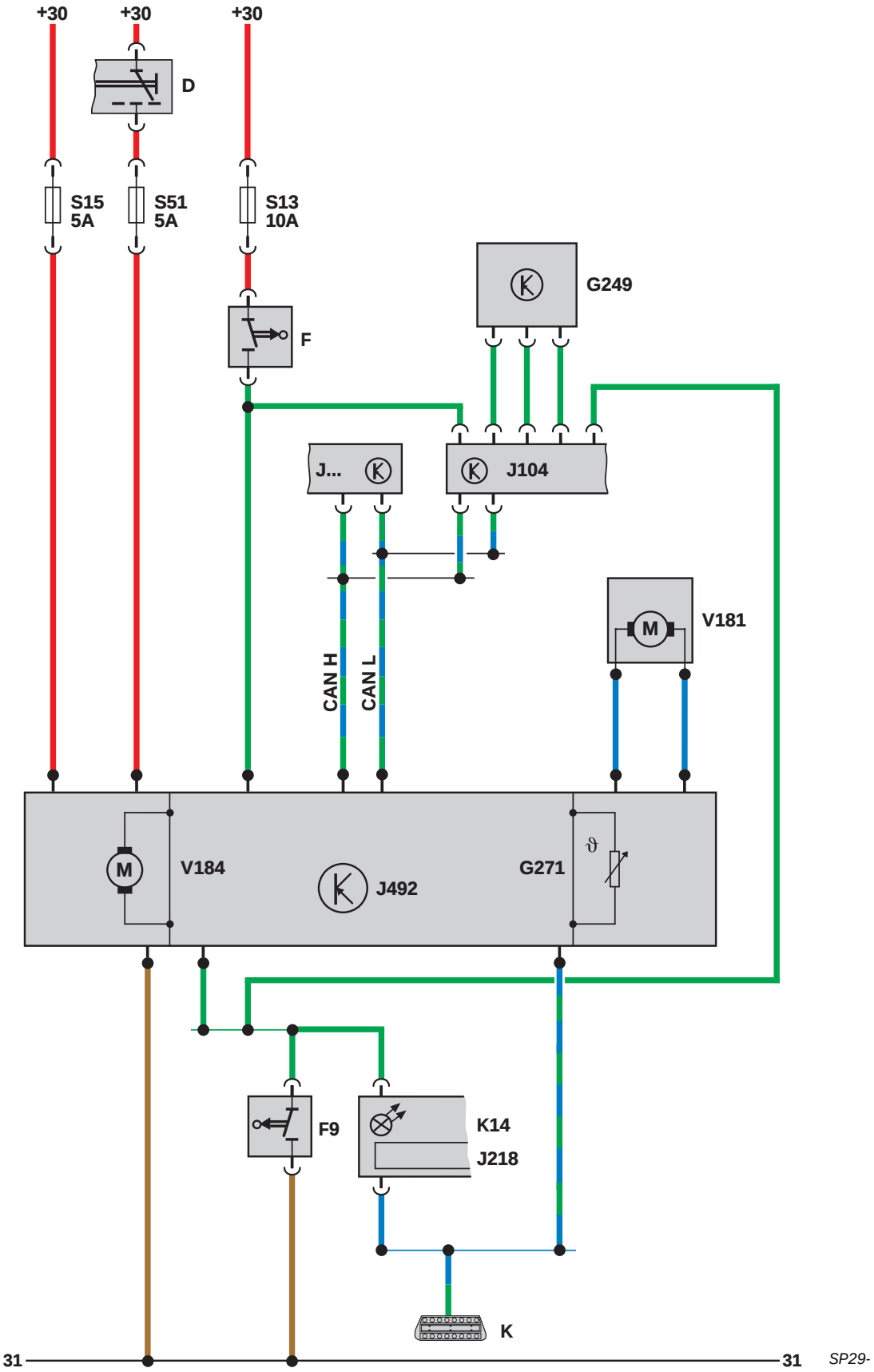
SP17-

02D 525 554 HALDEX LSC	V00
Cod. ...	WCC

Tritt ein Fehler nach 50 Fahrzyklen (Fahrzyklus = Zündung ein und mindestens eine Fahrgeschwindigkeit von 20 km/h) nicht mehr auf, wird er aus dem Speicher gelöscht.

Ist der Fehler innerhalb der im Steuergerät abgelegten Fahrzyklen weiter vorhanden, wird er im Steuergerät als statischer Feh-

Funktionsplan



SP29-

Der Funktionsplan stellt einen vereinfachten Stromlaufplan dar.

Er zeigt die Verknüpfung der Systembauteile zur Steuerung des Allradantriebes.

Legende zum Funktionsplan

Bauteile

D	Zündanlaßschalter
F	Bremslichtschalter
F9	Schalter für Handbremskontrolle
G249	Geber für Längsbeschleunigung*
G271	Geber für Hydrauliktemperatur
J ...	Motorsteuergerät
J104	Steuergerät für ABS/EDS
J218	Kombiprozessor im Schalttafeleinsatz
J492	Steuergerät für Allradantrieb
K	Diagnoseanschluß
K14	Kontrollampe für Handbremse
V181	Pumpe für Haldex-Kupplung
V184	Stellmotor für Öldruck
S	Sicherung

Farbcodierung/Legende

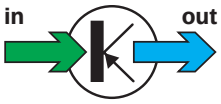
= Eingangssignal

= Ausgangssignal

= Batterie-Plus

= Masse

= bidirektional

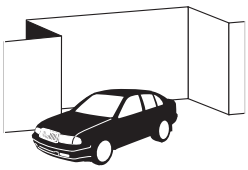
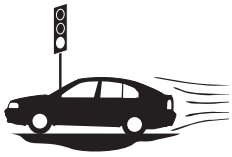


* nur bei Fahrzeugen mit ESP

Fahrsituationen

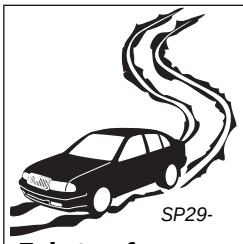
Ein Merkmal des permanenten Allradantriebes mit Haldex-Kupplung ist, daß er ohne Zutun des Fahrers arbeitet, aber die erforderliche Steifigkeit der Kupplung entsprechend dem erkannten Fahrzustand gesteuert wird.

Die Übersicht hilft uns, die Arbeitsweise der Haldex-Kupplung bei einem bestimmten Fahrzustand schnell zu erkennen.

Fahrzustand	 *SP29-* **Einparken**	 *SP29-* **Beschleunigen**	 *SP29-* **schnelle Fahrt**
Drehzahldifferenz zwischen Vorderachse und Hinterachse	gering	hoch	niedrig
notwendiges Drehmoment an der Hinterachse	niedrig	hoch	niedrig
Zustand der Lamellenkupplung	geringer Anpreßdruck	hoher Anpreßdruck, geht bis zum Maximum, EDS-Regelung kann den Anpreßdruck erhöhen	geschlossen, nach Bedarf
Eingangs-Signale	– Motor-Moment – Motor-Drehzahl – Gaspedalstellung – 4 x Radsensoren	– Motor-Moment – Motor-Drehzahl – Gaspedalstellung – 4 x Radsensoren	– Motor-Moment – Motor-Drehzahl – Gaspedalstellung – 4 x Radsensoren



Hinweis:
Bei Ausfall von Peripherie-Systemen (ABS, Sensoren, CAN-BUS) schaltet die Haldex-Kupplung auf ein Notprogramm, das die Übertragung begrenzter Momente gestattet, ohne die Sicherheit und Rangierfähigkeit zu beeinträchtigen.

 SP29- **Fahrt auf rutschigem Weg**	 SP29- **Fahren mit Reifen unterschiedlicher Rollradien**	 SP29- **Bremsung (ABS oder ESP-Betrieb)**	 SP29- **Abschleppen**	 SP29- **Bremsentest (Rollenprüfstand)**
pendelt zwischen niedrig und hoch	normal bis hoch	normal bis hoch	hoch	hoch
pendelt zwischen niedrig und hoch	niedrig	0	0	0
geschlossen, geht bis ans Maximum	offen oder leicht geschlossen	offen	offen, elektrische Vordruckpumpe aus (bei Zündung aus)	offen, elektrische Vordruckpumpe aus (bei Zündung aus)
– Motor-Moment – Motor-Drehzahl – Gaspedalstellung – 4 x Radsensoren – CAN-Korrespondenz	– 4 x Radsensoren – über ABS-Steuergerät	– 4 x Radsensoren – über ABS-Steuergerät – Bremslichtschalter	keine	keine



Hinweis:
Die Haldex-Kupplung arbeitet auch bei Rückwärtsfahrt!

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antworten sind richtig?
Manchmal nur eine.
Vielleicht aber auch mehr als eine – oder alle!



1. Die Haldex-Kupplung arbeitet auf der Basis von drei Hauptelementen. Dies sind:

   A. Mechanik
   B. Pneumatik
   C. Elektronik
   D. Hydraulik

2. Der Allradantrieb mit Haldex-Kupplung zeichnet sich besonders aus durch:

   A. Permanenter Allradantrieb mit elektronisch geregelter Lamellenkupplung.
   B. Spurstabiles Beschleunigen (Frontantriebscharakteristik).
   C. Verzögertes Ansprechverhalten.

3. Die Pumpe für Haldex-Kupplung wird elektrisch angesteuert, wenn die Motordrehzahl:

   A. größer ist als 400 1/min
   B. kleiner ist als 400 1/min

4. Die Druckrollen der Pumpkolben durchlaufen bei Drehzahldifferenz zwischen den Rädern der Vorder- und Hinterachse eine Berg- und Talbahn auf der Hubscheibe. Die Pumpkolben pulsieren und bauen einen Druck auf.
   Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

   A. Der Druck gelangt über die Druckventile an den Arbeitskolben und über dessen Druckrollen auf die Lamellenkupplung.
   B. Der Druck wird vom Druckbegrenzungsventil begrenzt.
   C. Der Druck wird vom Regelventil beeinflußt.

5. Der Akkumulator

   A. bestimmt den maximalen Druck.
   B. bestimmt den Vordruck von 0,4 MPa (4 bar).
   C. wirkt als Dämpfer, um Druckschwankungen zu glätten.

6. Der Stellmotor wird vom Steuergerät für Allradantrieb mit Spannung versorgt und betätigt über einen Ritzel den Regelstift im Regelventil. Dadurch wird die Rücklaufbohrung mehr oder weniger geschlossen.
Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

A. Rücklaufbohrung im Regelventil geschlossen = kein Druck an den Lamellen
B. Rücklaufbohrung im Regelventil geöffnet = maximaler Druck an den Lamellen
C. Rücklaufbohrung im Regelventil geöffnet = kein Druck an den Lamellen
D. Rücklaufbohrung im Regelventil geschlossen = maximaler Druck an den Lamellen

7. Welche Sensorsignale erreichen das Steuergerät für Allradantrieb direkt?

A. Geber für Längsbeschleunigung
B. Handbremsschalter
C. Bremslichtschalter
D. Geber für Hydrauliktemperatur

8. Der Geber für Hydrauliktemperatur ist im Gehäuse des Steuergerätes für Allradantrieb
eingebaut. Er fühlt die aktuelle Hydrauliköltemperatur.
Wofür verwendet das Steuergerät diese Information?

A. Für eine Anpassung durch den Druckregler an die sich ändernde Viskosität des Hydrauliköles.
B. Für den Notlauf.
C. Bei Erreichen von 100 ^{o}C wird die Kupplung drucklos geschaltet.

9. Bei einer großen Drehzahldifferenz zwischen den Rädern der Vorder- und Hinterachse,
z. B. beim Beschleunigen:

A. ist das zu übertragende Drehmoment an der Hinterachse .....
B. ist der Anpreßdruck an der Lamellenkupplung .....

Es sind folgende Eingangssignale von Bedeutung:

C. ..... D. ..... E. ..... F. .....

Lösungen

1. A., C., D.; 2. A., B.; 3. A.; 4. A., B., C.; 5. B., C.; 6. C., D.; 7. B., C., D.; 8. A., C.;
9. A = hoch, B = hoch, C = Motor-Moment, D = Motor-Drehzahl, E = Gaspedalstellung, F = 4 x Radsensoren

Nur für den internen Gebrauch in der Škoda-Organisation.
© ***ŠKODA AUTO a.s.***
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
S00.2003.88.00 Techn. Stand 05/99