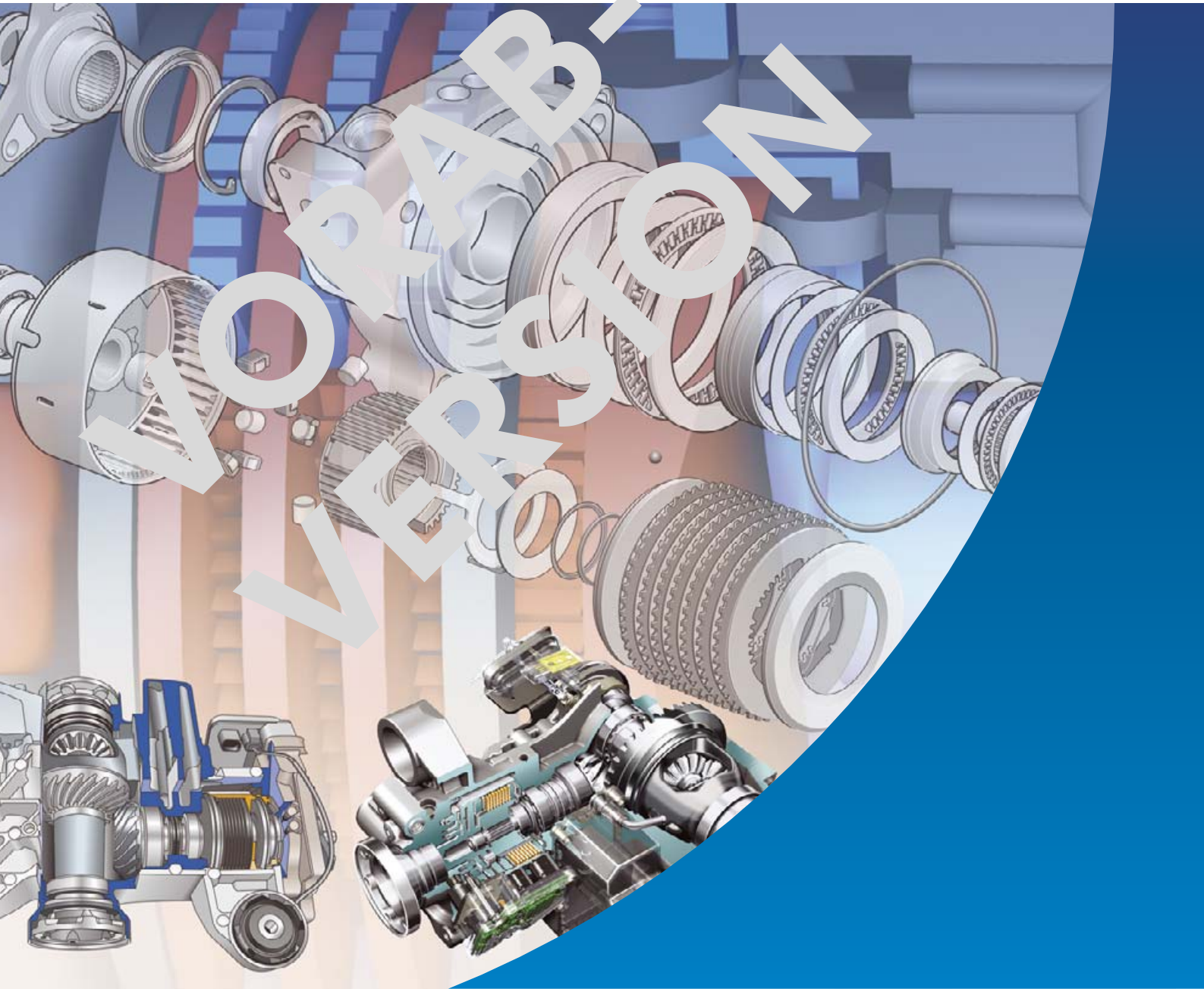
Service Training

Selbststudienprogramm 333

4motion mit Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

Konstruktion und Funktion



Der 4motion-Antrieb mit Haldex-Kupplung Modelljahr 2004 setzt im Golf 2004 und im Transporter 2004 ein.

Gegenüber des Vorgänger-Modells der Haldex-Kupplung ist die Reparatur- und Wartungsfreundlichkeit erhöht worden.

Die neue Haldex-Kupplung wird auf die Ausgangswelle aufgesteckt, so dass keine Einstellarbeiten nötig sind. Das elektrische Regelventil ist zu einem Hydraulikventil umkonstruiert worden. Der Ölfilter der Haldex-Kupplung ist nun ein Vlies-Filter.



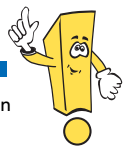
S333_091



Informationen zur Haldex-Kupplung der ersten Generation entnehmen Sie bitte SSP 206 „Allradantrieb mit Haldex-Kupplung“.
Zu dem Vorgänger-Kupplungssystem lesen Sie das SSP 78 „Golf synchro“.
Die allgemeine Funktionsweise von Visco- und Haldex-Kupplung wird auch im Multimedia Training „Kraftübertragung 2 - Automatische Stufengetriebe - Mechanik“ erläutert.

VORAB-VERSION

NEU



Achtung Hinweis



**Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar!
Die Inhalte werden nicht aktualisiert.**

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.

Auf einen Blick

Kurz und Bündig 4

Antriebsstrang 4motion 6

Haldex-Kupplung 20

Differenzialsperre 42

Service 47

Prüfen Sie Ihr Wissen 48

VORAB-VERSION

Kurz und Bündig

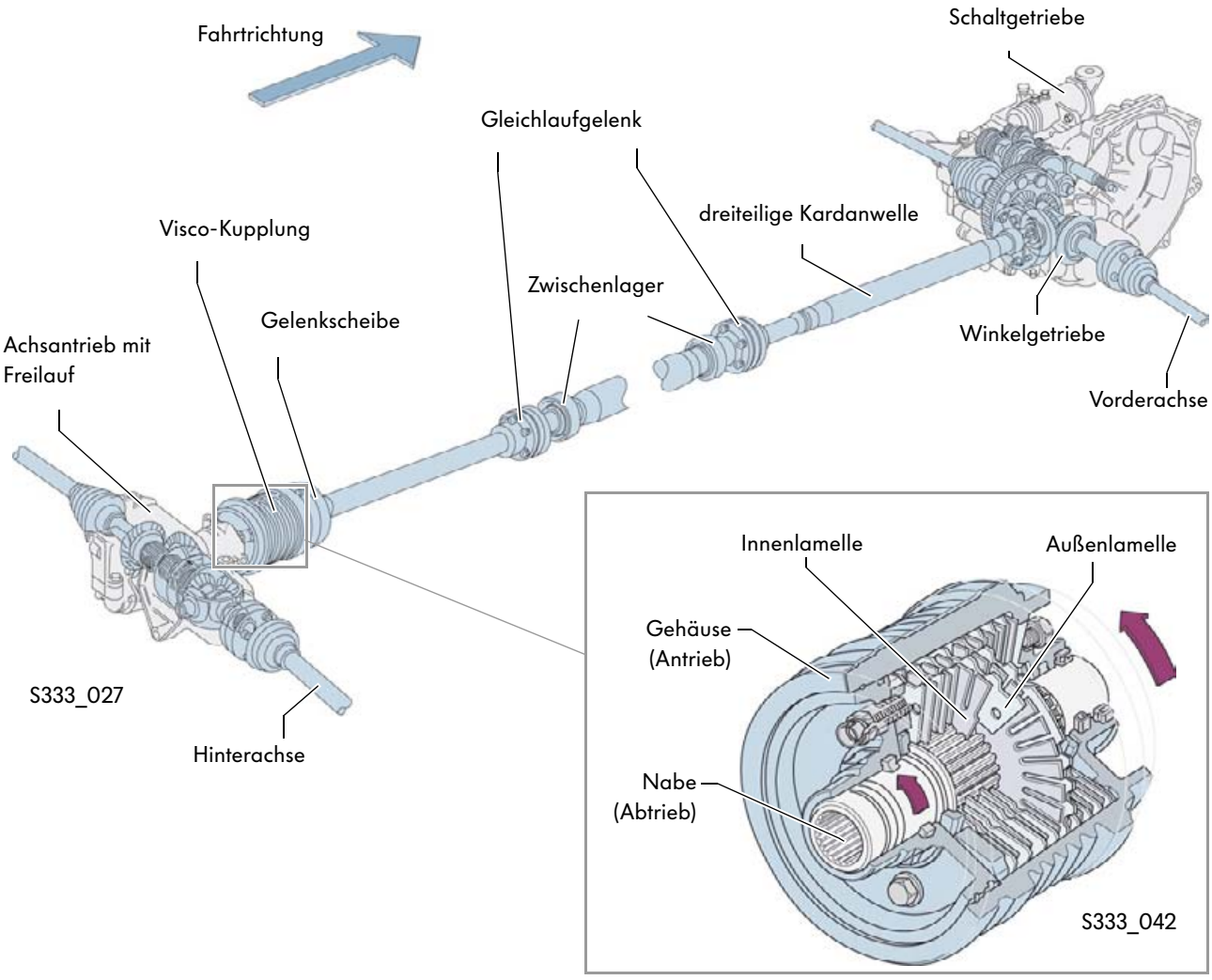
Der Allradantrieb

Der Allradantrieb hat bei Volkswagen eine lange Tradition - selbst ohne Berücksichtigung der Allradantriebe beim Iltis und bei Fahrzeugen mit luftgekühltem Motor.

Dabei entwickelte sich der Antriebsstrang vom Synchro-Allradantrieb mit Visco-Kupplung zum 4motion-Antrieb mit Haldex-Kupplung. Die Visco-Kupplung wurde bei dem Vorgänger des Transporter 2004 zuletzt verbaut.
Ab 2004 sind der Transporter 2004 und der Golf 2004 mit 4motion-Antrieb und einer Haldex-Kupplung der zweiten Generation erhältlich.

Synchro-Allradantrieb mit Visco-Kupplung

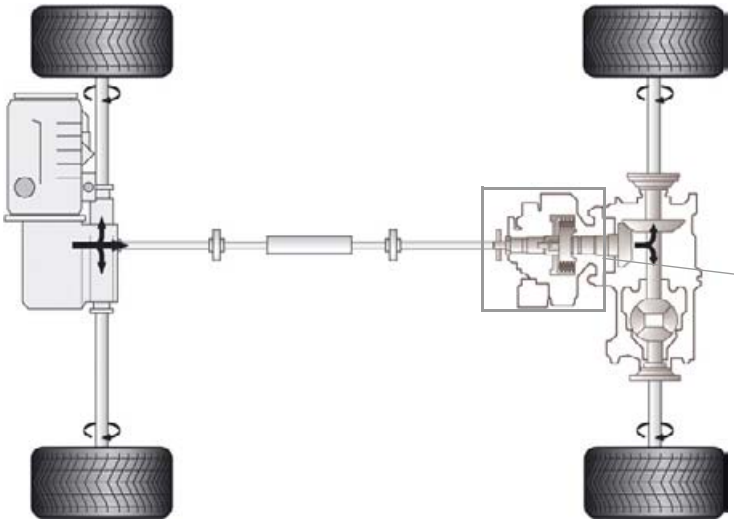
Die Anordnung der Bauteile im Antriebsstrang hat sich über die Jahre nur wenig verändert. Die Visco-Kupplung war nicht elektronisch regelbar. Um die ABS-Funktionalität zu realisieren musste ein Freilauf eingebaut werden.



VORAB-VERSION

4motion-Antrieb mit Haldex-Kupplung der ersten Generation

Der Vorteil der Haldex-Kupplung gegenüber der Visco-Kupplung liegt darin, dass die Übertragung des Drehmoments entsprechend der Fahrsituation regelbar ist. Ein Freilauf für die Erreichung der ABS-Tauglichkeit ist nicht mehr nötig.



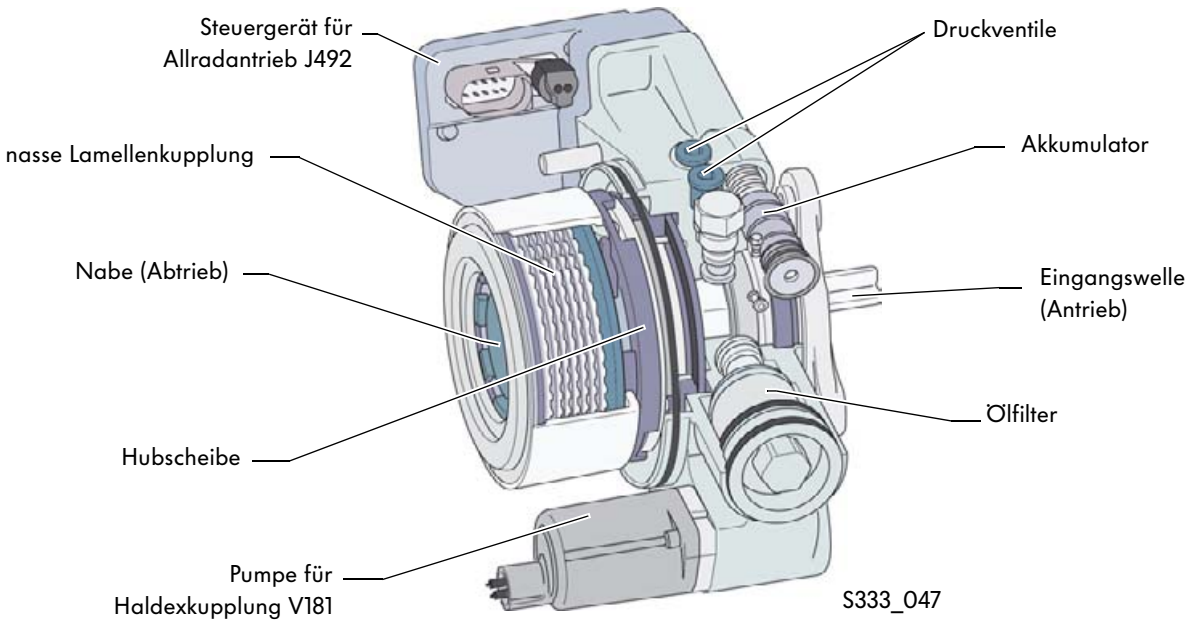
S333_003



S333_002

Die Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

Das Funktionsprinzip der Haldex-Kupplung ist in beiden Generationen identisch. Es sind einige konstruktive Verbesserungen hinzu gekommen. Die Anordnung der elektrischen und hydraulischen Komponenten hat sich geändert.



S333_047

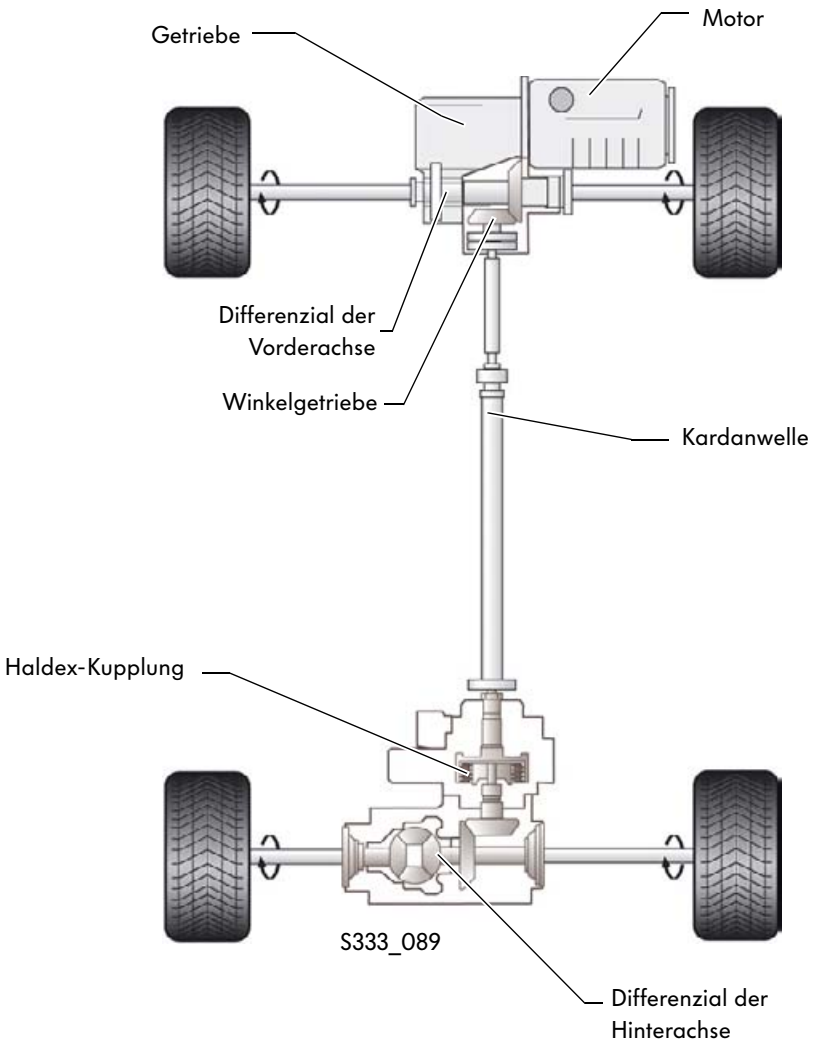
VORAB-VERSION

Antriebsstrang 4motion

Überblick

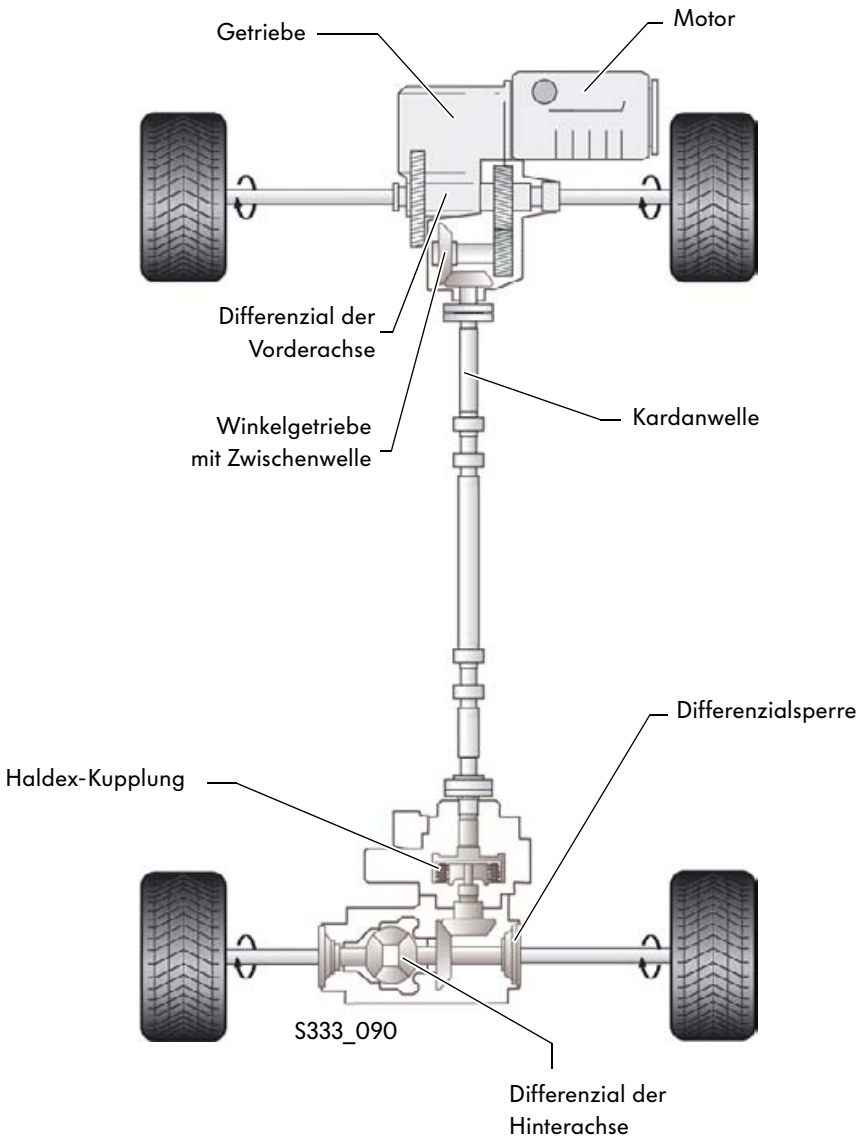
Der Antrieb der Vorderräder geschieht konventionell über das Differenzial der Vorderachse. Die Hinterachse wird über ein mit dem vorderen Ausgleichskorb verbundenes angeflanschtes Winkelgetriebe angetrieben.
Der Kraftverlauf geht über die Kardanwelle und die Haldexkupplung an denHinterachstrieb.

Der Antriebsstrang 4motion im Golf 2004



VORAB-VERSION

Der Antriebsstrang 4motion im Transporter 2004



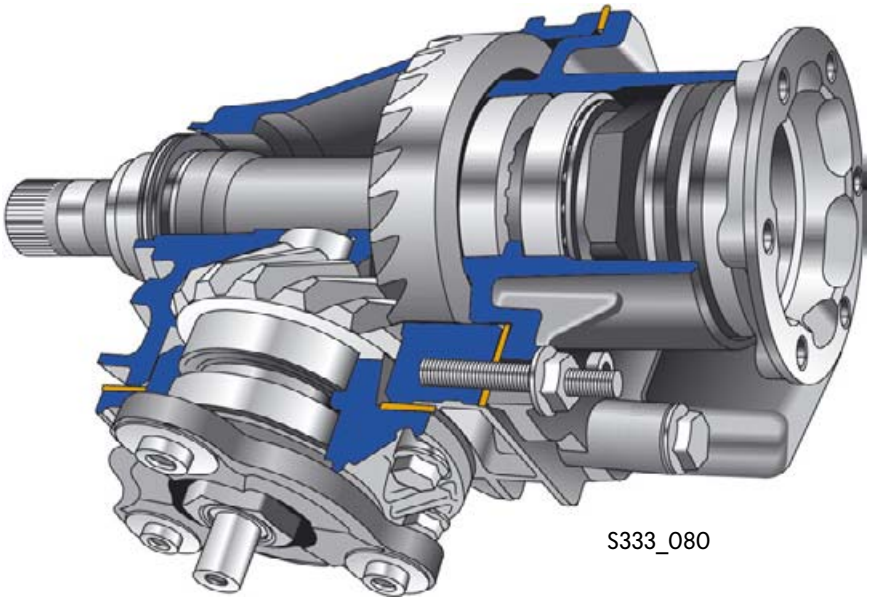
VORAB-VERSION

Antriebsstrang 4motion

Das Winkelgetriebe im Golf 2004

Das Winkelgetriebe im Golf 2004 übersetzt die Drehzahl um den Faktor 1,6 auf die Kardanwelle. Dadurch kann die Welle mit einem geringeren Durchmesser auskommen, weil sie weniger Drehmoment übertragen muss. Im Differenzial der Hinterachse wird die Drehzahl dann wieder um den gleichen Faktor herabgesetzt.

Antrieb vom Getriebe und Abtrieb an linkes Rad



Abtrieb rechtes Rad

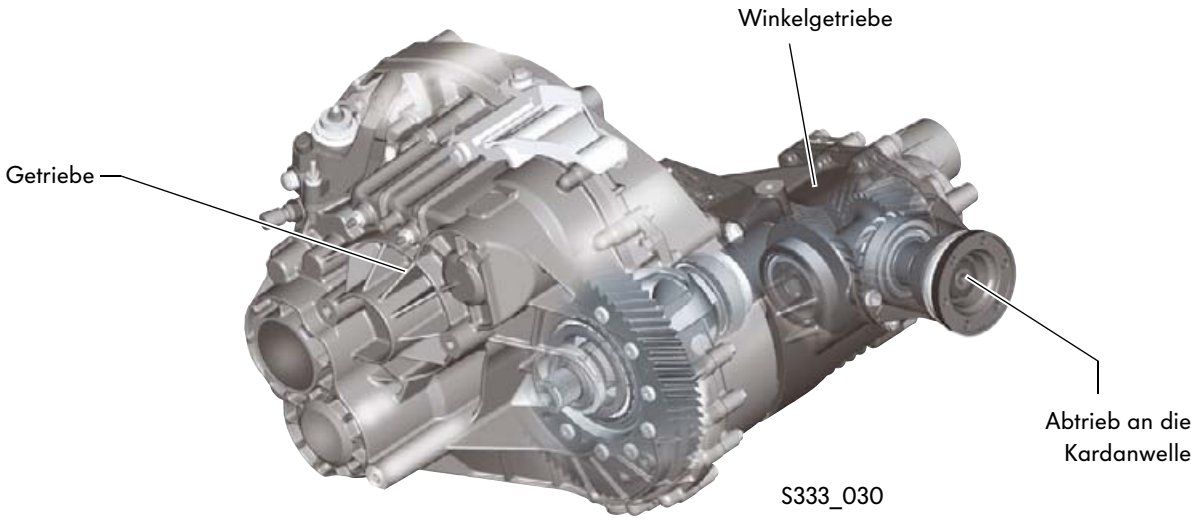
S333_080

Abtrieb Kardanwelle

VORAB-VERSION

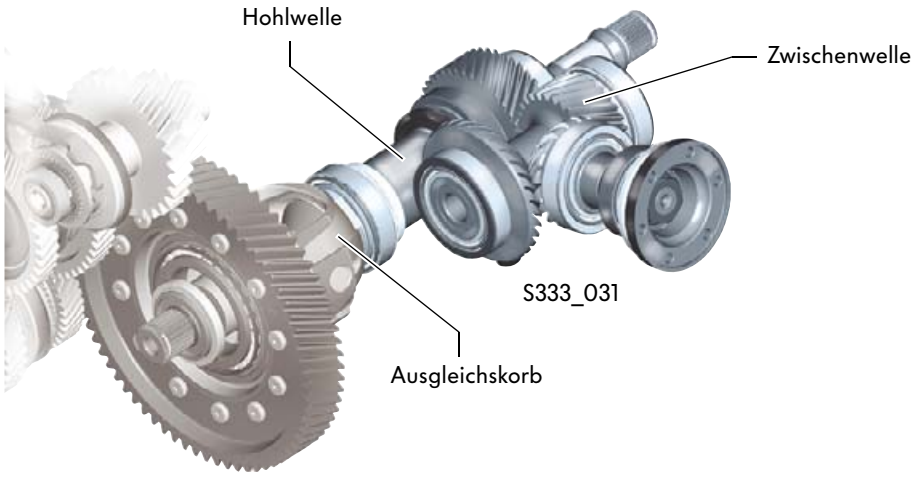
Das Winkelgetriebe mit Zwischenwelle im Transporter 2004

Aufgrund der höheren zu übertragenen Drehmomente ist der Übersetzungsfaktor beim Transporter 2,5. Weil mehr Bauraum vorhanden ist kommt eine Zwischenwelle zum Einsatz. Auch hier muss im Hinterachsgetriebe wieder auf die Vorderachsdrehzahl untersetzt werden.



Die Zwischenwelle

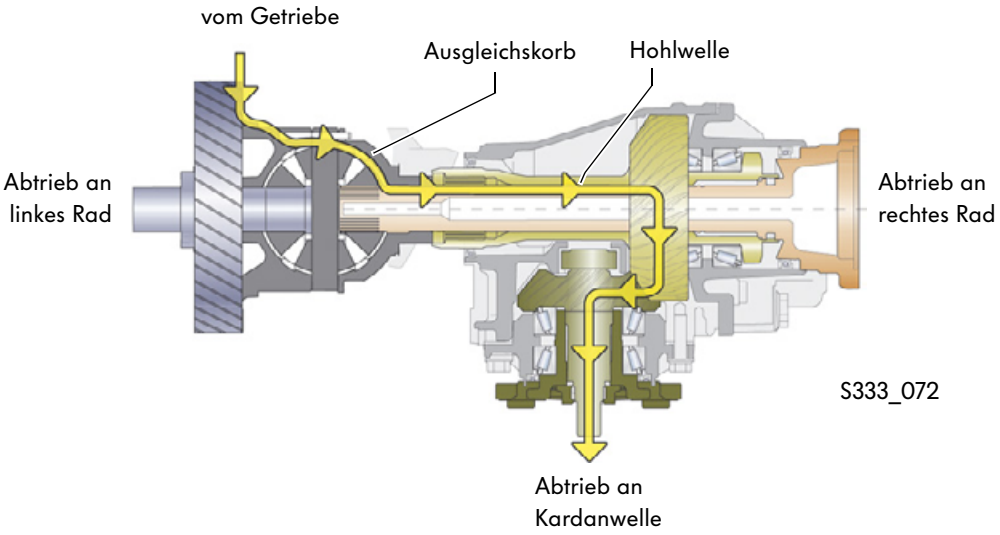
Die Hohlwelle ist formschlüssig mit dem Ausgleichskorb verbunden und gibt somit die Drehzahl des Ausgleichskorbes an die Zwischenwelle weiter.



VORAB-VERSION

Antriebsstrang 4motion

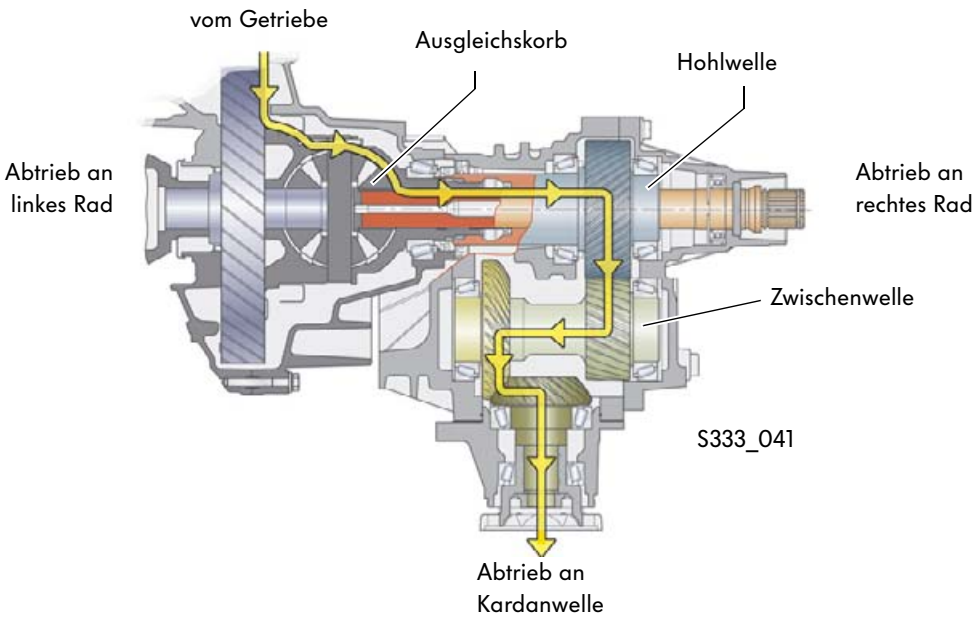
Der Kraftverlauf im Golf 2004



Der Kraftverlauf im Transporter 2004

Die Kraft wird vom Getriebe über den Ausgleichskorb auf die Hohlwelle in das Winkelgetriebe geleitet. Von dort aus erfolgt der Abtrieb auf die Kardanwelle.

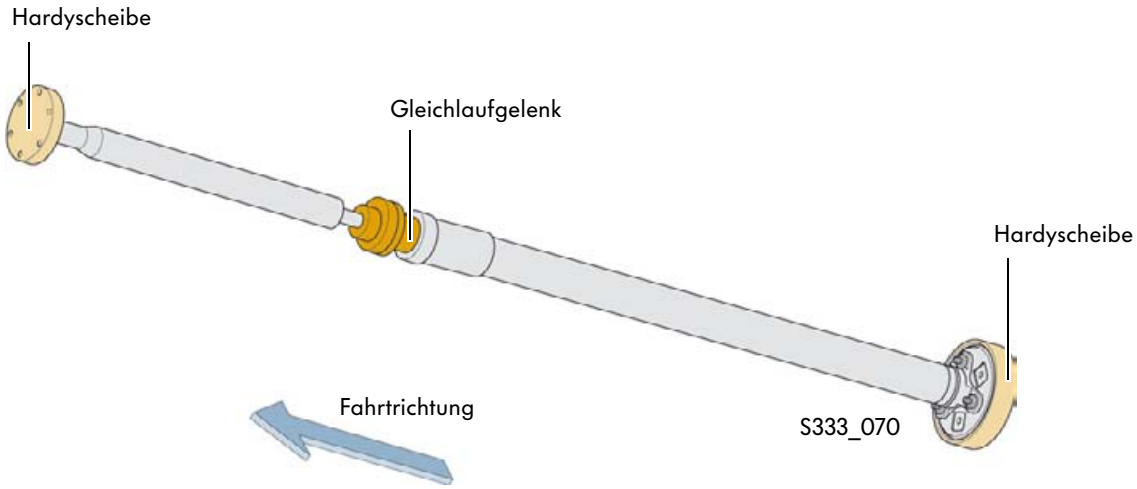
VORAB-VERSION



Die Kardanwelle

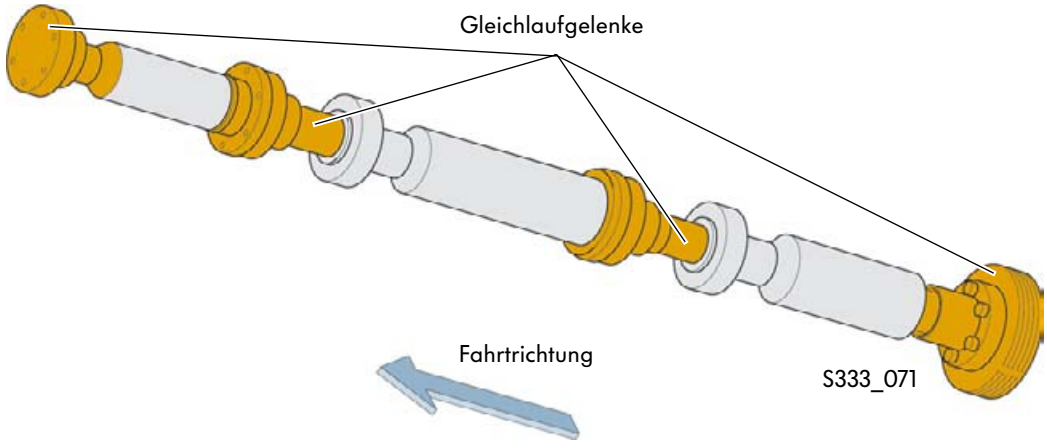
Golf 2004

Die Kardanwelle des Golf 2004 besitzt zwei Hardyscheiben und ein Gleichlaufgelenk.



Transporter 2004

Die Kardanwelle des Transporter 2004 ist dreigeteilt und besitzt vier Gleichlaufgelenke.

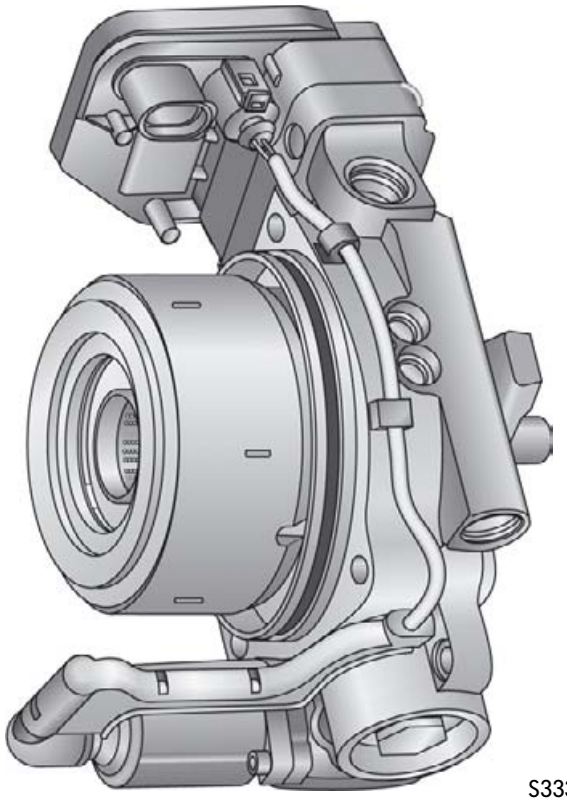


VORAB-VERSION

Antriebsstrang 4motion

Die Haldex-Kupplung

Die Haldex-Kupplung sitzt auf der Kardanwelle vor dem Hinterachs-Differenzial. Sie setzt ab einer Motordrehzahl von 400 1/min ein. Das zu übertragende Moment wird vom Steuergerät so geregelt, dass bei Geradeausfahrt kein Schlupf in der Kupplung entsteht. Dies geschieht über den Anpressdruck der Lamellenpakete innerhalb der Haldex-Kupplung. Die Haldex-Kupplung ist für den Golf 2004 und den Transporter 2004 ähnlich aufgebaut. Unterschiede zwischen den beiden Fahrzeugen finden sich in der Anzahl der Lamellen in der Haldex-Kupplung und in der Anbindung zur jeweiligen Kardanwelle.



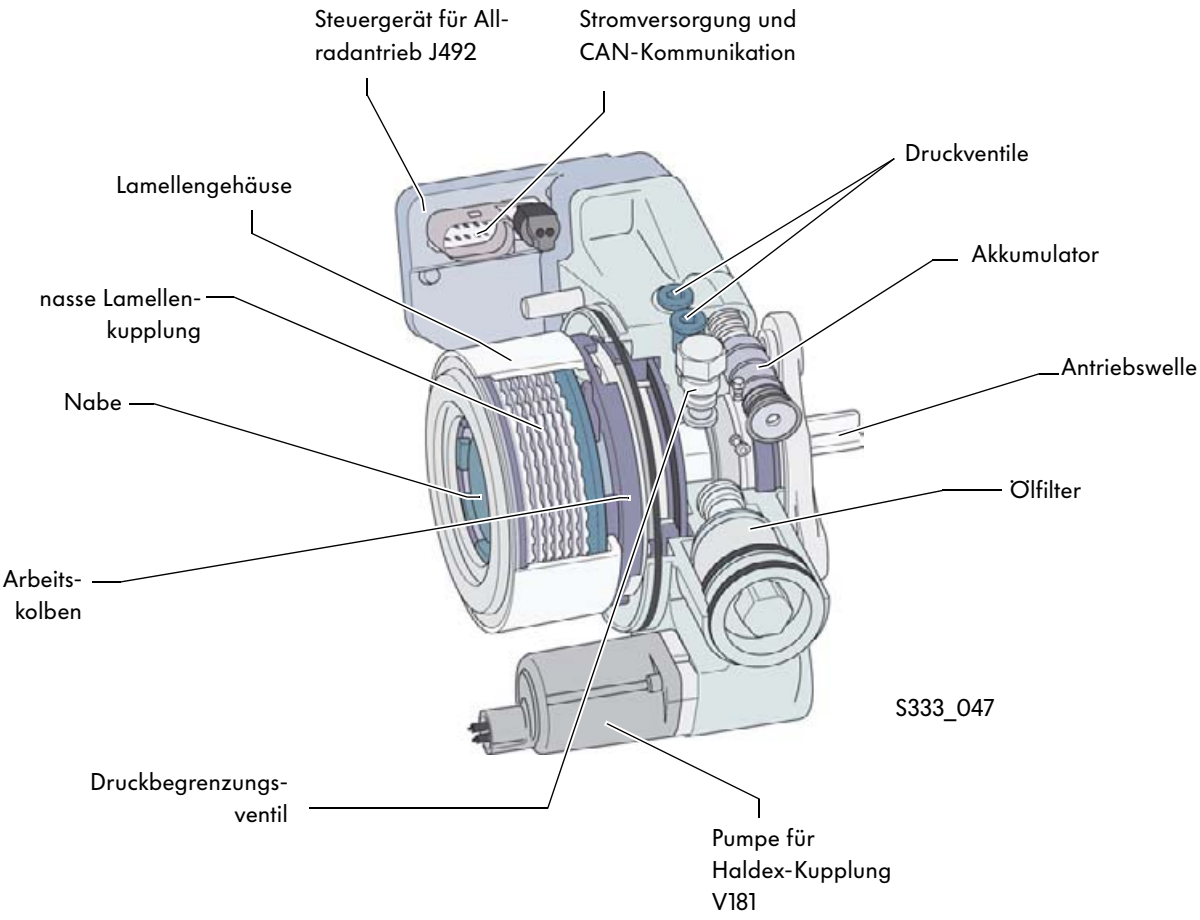
S333_088

VORAB-VERSION

Neuheiten an der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

Die Änderungen der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004 im Vergleich zum Vorgängermodell:

- Die Haldex-Kupplung ist einzeln austauschbar. Langwierige Einstellarbeiten nach dem Tausch entfallen, da der Trieblingskopf nicht mehr mit ersetzt wird, sondern im Gehäuse verbleibt.
- Die hydraulische Regelung übernimmt ein Proportional-Hydraulikventil, welches durch Veränderung des Durchflussquerschnittes den Arbeitsdruck einstellt.
- Neben der Temperatur wird mit einem Doppelsensor auch der Öldruck gemessen.
- Der Papierfilter wurde durch einen wartungsfreien Vliesfilter ersetzt.
- Die Haldex-Kupplung ist im Hinterachanstrieb integriert.
- Das Ölvolumen ist von 0,42 l auf 0,85 l vergrößert worden. Dadurch wurden zum Einen die Ölwechselintervalle verlängert und zum Anderen die Temperaturbelastung in der Haldex-Kupplung verringert.



Unter dem Ölfilter befinden sich die Saugventile.

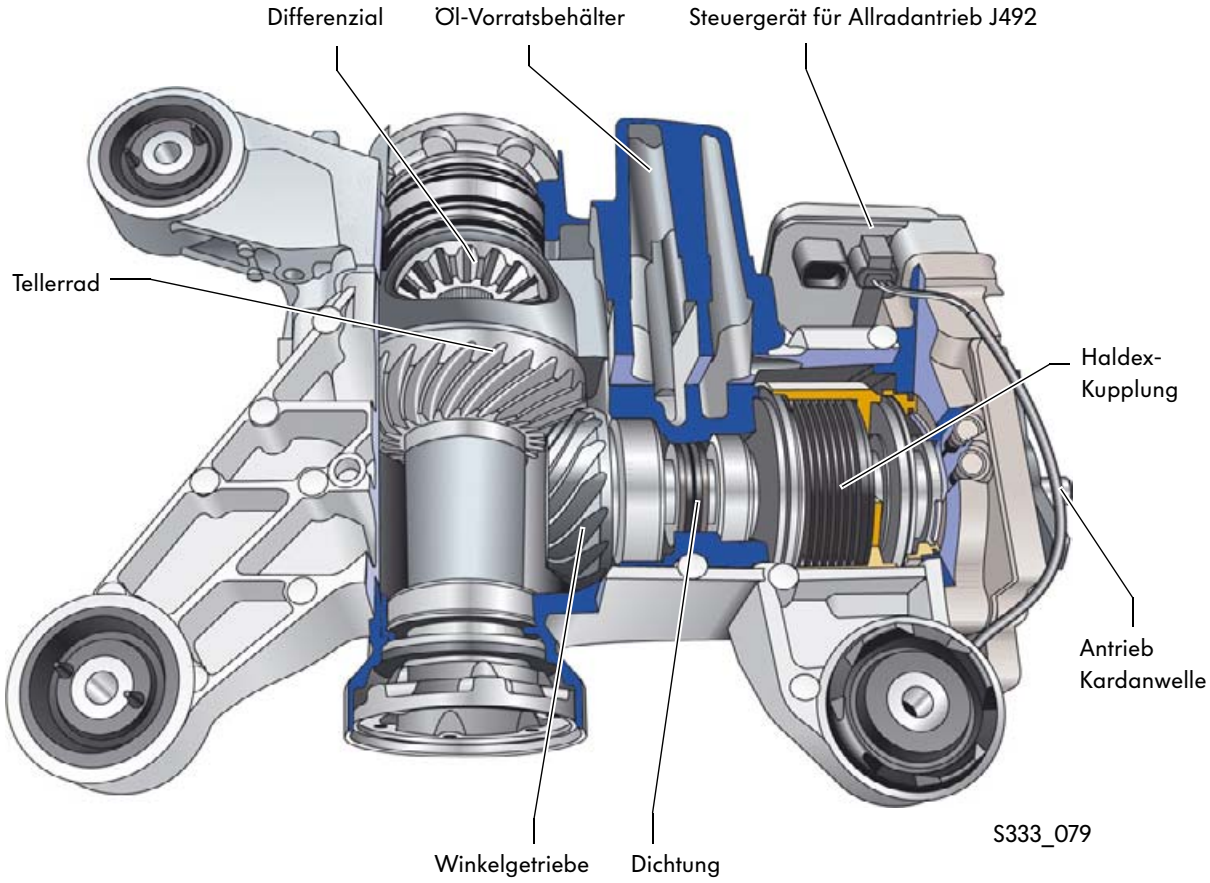
VORAB-VERSION

Antriebsstrang 4motion

Der Hinterachsantrieb

Golf 2004

Im Golf 2004 4motion setzt keine Differenzialsperre ein. Das Untersetzungsverhältnis beträgt 1,6:1.

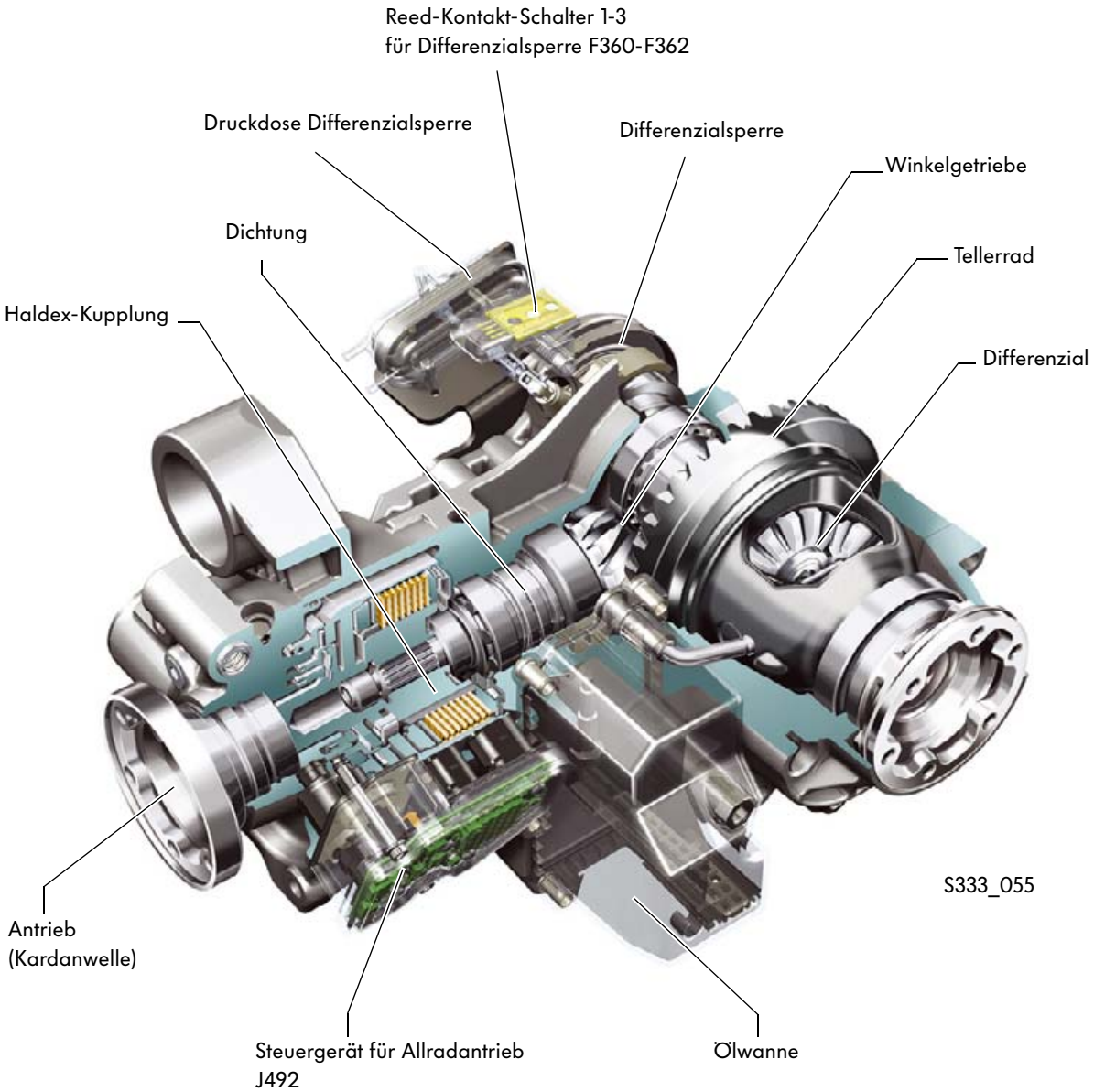


VORAB-VERSION

Transporter 2004

Der 4motion-Hinterachantrieb des Transporter 2004 besteht aus der Haldex-Kupplung, dem Hinterachs-ausgleichsgetriebe und der optionalen Differenzialsperre. Der Aufbau des Hinterachsantriebes des Golf 2004 und des Transporter 2004 unterscheidet sich in folgenden Punkten:

- im Übersetzungsverhältnis des Hinterachsgetriebes: Golf 1,6:1, Transporter 2,5:1,
- am Öl-Vorratsbehälter,
- in der Anbindung zur Achse und
- in der Anzahl der Lamellen in der Haldex-Kupplung.



VORAB-VERSION

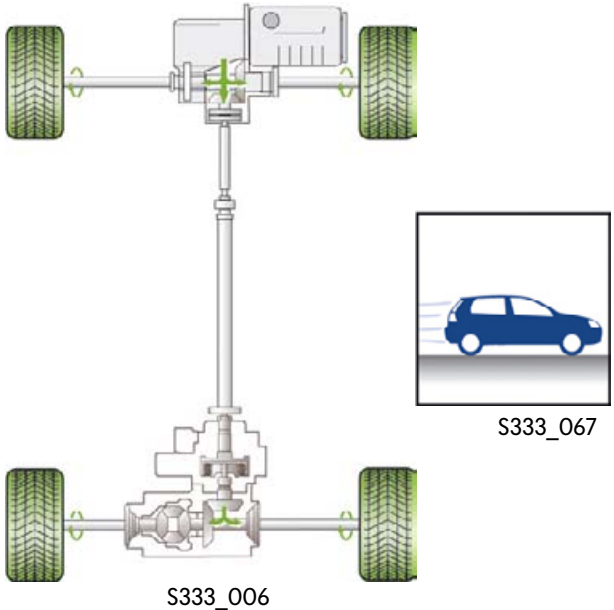
Antriebsstrang 4motion

Fahrsituationen

Das leistungsfähige System „4motion-Antriebsstrang“ stabilisiert in Zusammenarbeit mit ESP das Fahrzeug in fast jeder Fahrsituation. Die folgenden Absätze zeigen, wie ein Fahrzeug mit Haldex-Kupplung ohne Einbeziehung anderer elektronischer Systeme (z. B. EDS) funktioniert.

Normale Beschleunigung

Selbst bei normaler Beschleunigung entstehen Drehzahlunterschiede zwischen der Vorder- und der Hinterachse (ca. 1-2 1/min), welche ausreichen, die Haldex-Kupplung zu schließen und somit Kraft an alle vier Räder zu übertragen

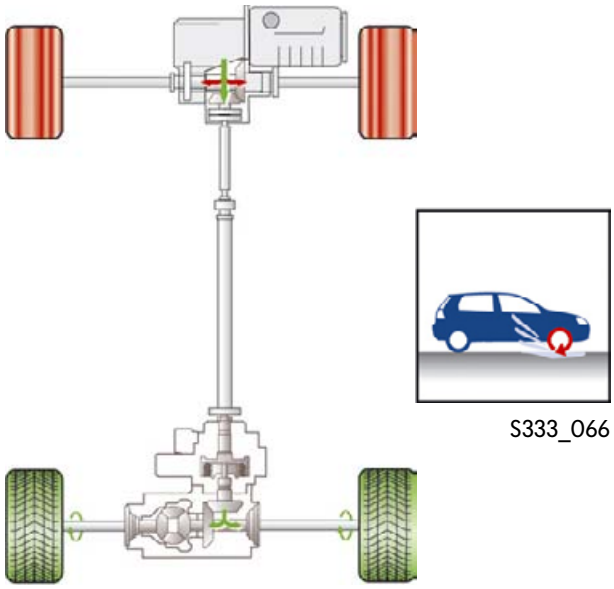


S333_067

S333_006

100% Schlupf an einem Vorderrad

Bei 100%igem Schlupf an einem der Vorderräder wird die gesamte Antriebskraft auf die Hinterachse geleitet. Das Differenzial gleicht Drehmomenten-unterschiede zwischen den beiden Vorderrädern aus. Das bedeutet bei 100 % Schlupf an einem Rad kann durch das andere Rad kein Moment auf die Fahrbahn übertragen werden. Es herrscht ein Gleichgewicht an den Vorderrädern.



S333_066

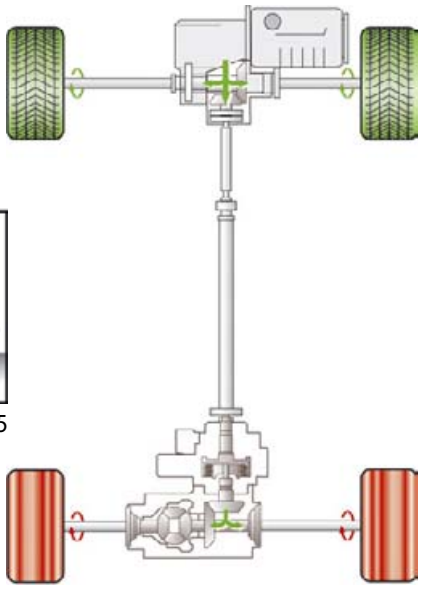
S333_007

VORAB-VERSION

100% Schlupf an den Hinterrädern



S333_065



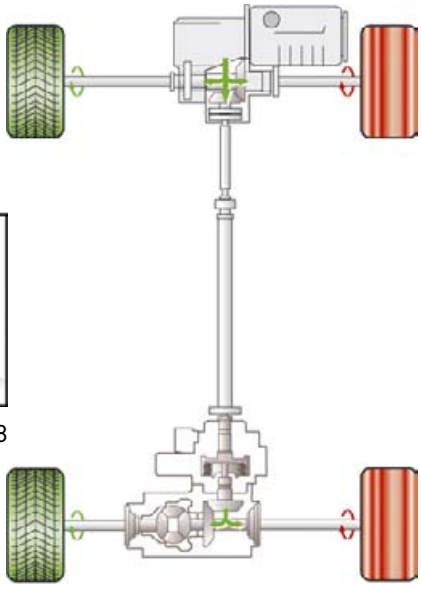
S333_008

Auch in diesem Fall liegen an der Vorder- und der Hinterachse unterschiedliche Drehzahlen an.
Die kraftschlüssige Verbindung zum Allradantrieb auf alle Räder wird hergestellt. Die Hinterachse wird angetrieben, durch den Schlupf an den Hinterrädern kann jedoch keine Antriebskraft auf die Fahrbahn übertragen werden. So übernimmt die Vorderachse den Antrieb.

100% Schlupf an je einem Rad vorn und hinten



S333_068



S333_009

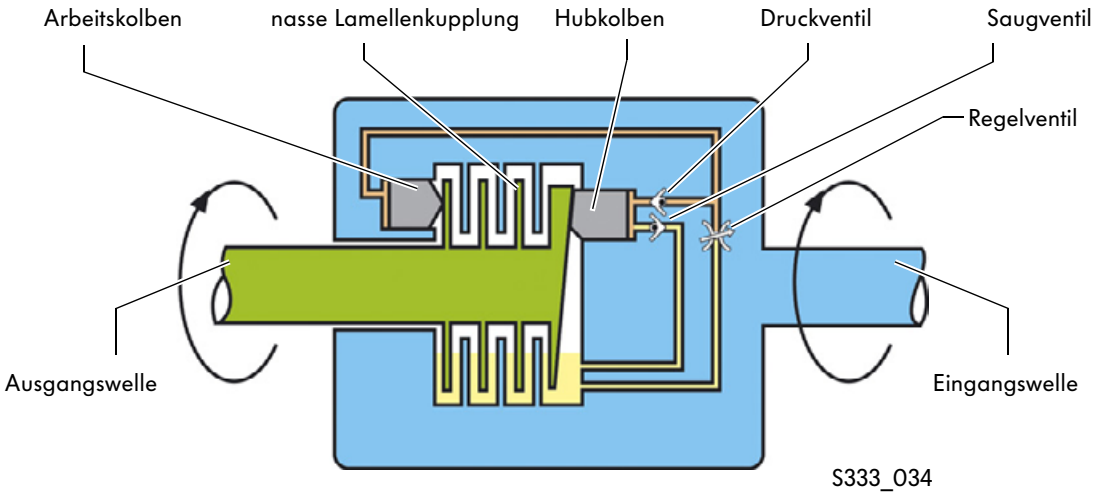
Sollte diese Situation eintreten, ist theoretisch kein Vortrieb möglich: Durch den Drehzahlausgleich der Ausgleichsgetriebe an den Achsen liegt an keinem Rad Antriebkraft an. Hier greift jedoch beim Golf und beim Transporter die Vierrad-EDS und sorgt mit den verbleibenden Rädern für Vortrieb.
Hierbei werden die mit Schlupf behafteten Räder abgebremst und so die Antriebskraft über das Differenzial verstärkt auf die Räder mit höherem Kraftschluß potential übertragen.

VORAB-VERSION

Antriebsstrang 4motion

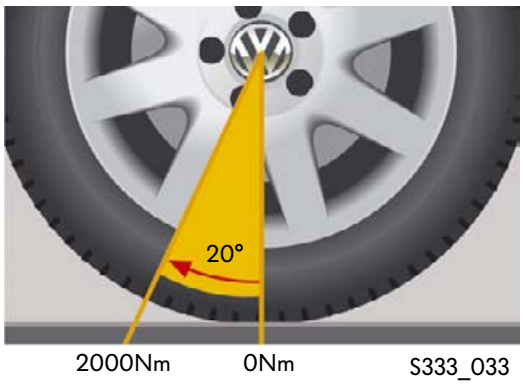
Der Aufbau der Haldex-Kupplung

Im Golf und im Transporter 2004 wird bei 4motion-Antrieb eine Haldex-Kupplung der zweiten Generation verbaut. Hier finden Sie einen schematischen Aufbau.



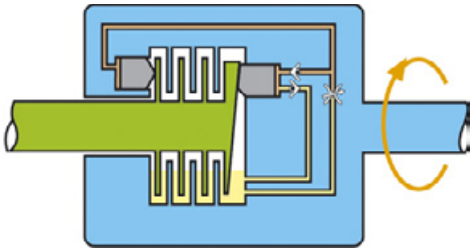
Leistungsfähigkeit der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

Das Lamellenpaket der Haldex-Kupplung kann bereits ab ca. 10° Raddrehwinkel ein Drehmoment übertragen. Das gesamte Drehmoment kann ab 20° Raddrehwinkel übertragen werden. Ein Raddrehwinkel von 20° entspricht je nach Fahrzeugtyp in etwa einem Kupplungsdrehwinkel von 30-50°.



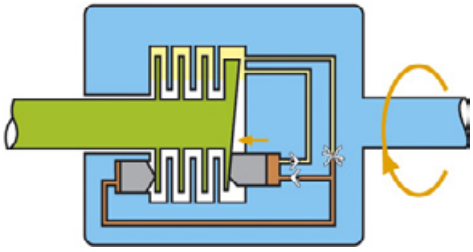
VORAB-VERSION

Allgemeine Funktion der Haldex-Kupplung



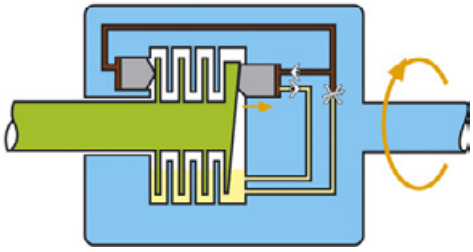
S333_035

Im Moment des Drehzahlunterschiedes dreht die Eingangswelle mit der Betätigungsrolle des Hubkolbens um die mit der Ausgangswelle verbundene Hubscheibe, die mit einer geringeren Drehzahl dreht.

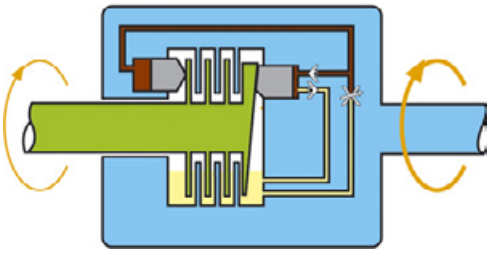


S333_036

Diese Auf- und Abbewegungen gibt die Rolle weiter auf den Hubkolben. Der Hubkolben wird dadurch in eine Hubbewegung versetzt und baut einen Volumenstrom auf. Das gepumpte Ölvolumen wird für den Druckaufbau am Arbeitskolben genutzt.

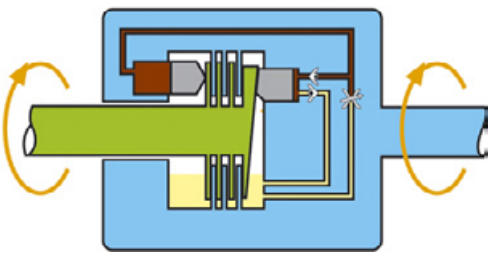


S333_037



S333_038

Dieser Volumenstrom wird über einen Ölkanal an den Arbeitskolben gelenkt. Der Arbeitskolben wird durch den Öldruck nach links gegen die Lagerrolle und Druckplatte des Lamellenpaketes gedrückt.



S333_039

Das Lamellenpaket wird zusammengepresst.
Die Verbindung der Eingangswelle zur Ausgangswelle der Kupplung ist hergestellt, und damit der Allradantrieb. Das Drehmoment kann nun über alle vier Räder übertragen werden.

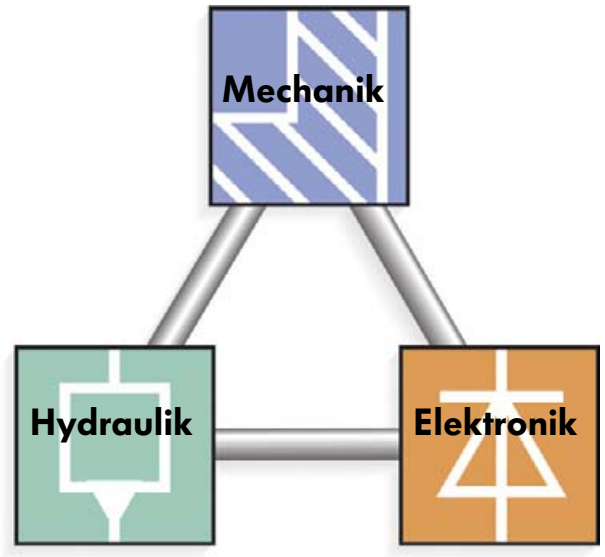
VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

Die Bestandteile der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

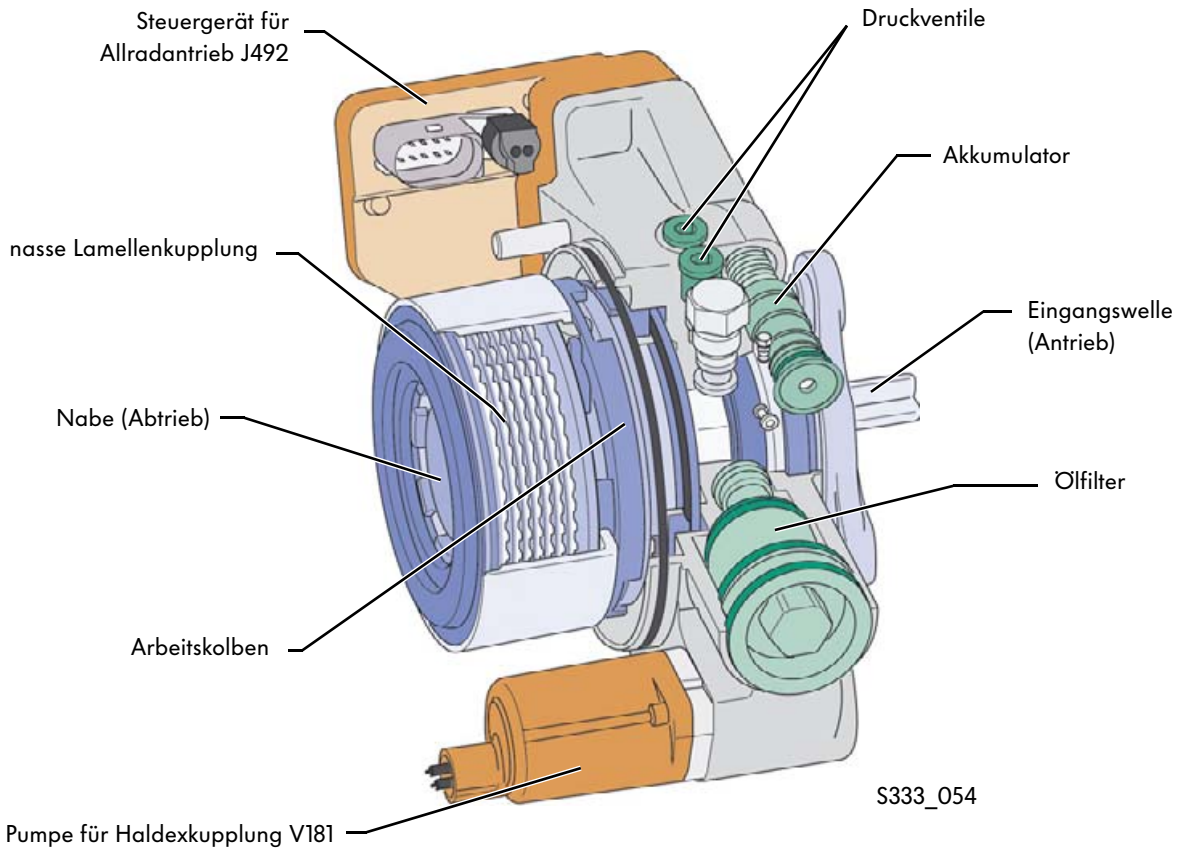
Die Haldex-Kupplung besteht aus drei unterschiedlichen Bauteil-Systemen:

- mechanischen Bauteilen,
- hydraulischen Bauteilen und
- elektronischen Bauteilen.



S333_004

VORAB-VERSION

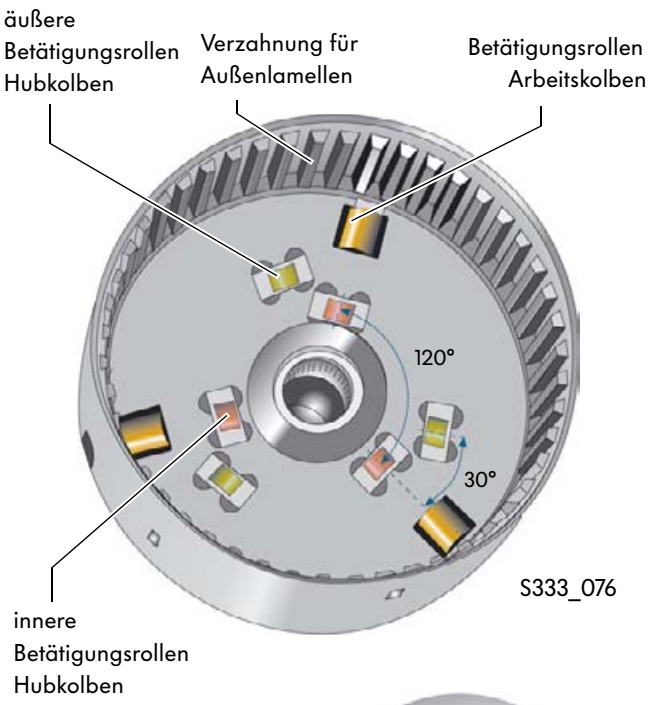


S333_054

Mechanische Bauteile

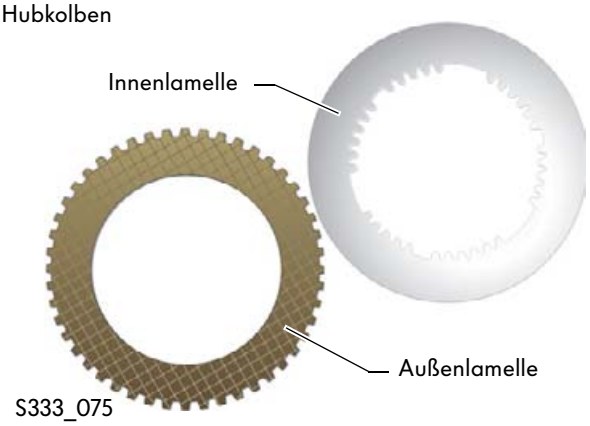
Zu den mechanischen Bauteilen gehört der Antrieb der Haldex-Kupplung mit dem Kupplungsgehäuse und den darin eingreifenden Außenlamellen.

Eine Übersicht über alle mechanischen Bauteile finden Sie auf der folgenden Doppelseite.



Die Pumpwirkung wird von den Betätigungsrollen auf die Hubkolben übertragen. Dabei unterscheidet man den äußeren Hubkolben mit den drei äußeren Betätigungsrollen und den inneren Hubkolben mit den drei inneren Betätigungsrollen. Die Betätigungsrollen der Hubkolben sind um 120° versetzt angeordnet. Diese 120° Versetzung resultiert aus den 3 Hüben pro Umdrehung. Dadurch wird ein besseres Ansprechverhalten erreicht. Die Hubkolben arbeiten mit einem Versatz von ca. 30°, um einen hohen Druck über einen längeren Zeitraum zur Verfügung zu stellen.

Die drei Betätigungsrollen für den Arbeitskolben, die das Lamellenpaket bei Arbeitsdruck zusammendrücken, sind ebenfalls um 120° versetzt angeordnet.



Die Außenlamellen (Reiblamellen) sind mit dem Kupplungsgehäuse über ihre äußere Verzahnung verbunden. Die Innenlamellen werden auf die Abtriebsnabe innen aufgesteckt und sind innen verzahnt. Sie sind aus Stahl hergestellt.

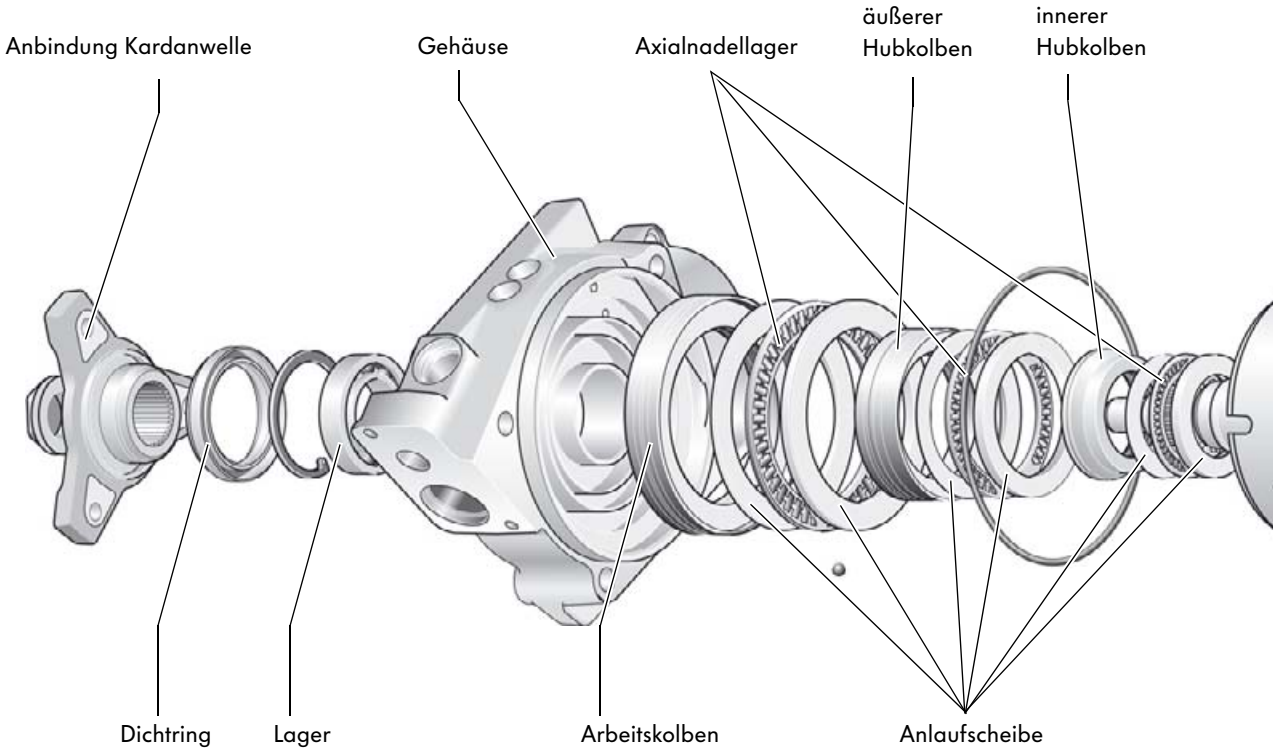


Die Hubscheibe der Abtriebsnabe ist wie eine Berg- und Talbahn ausgeführt, über die die Hubkolben laufen und die Pumpwirkung erzeugen.

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

Übersicht

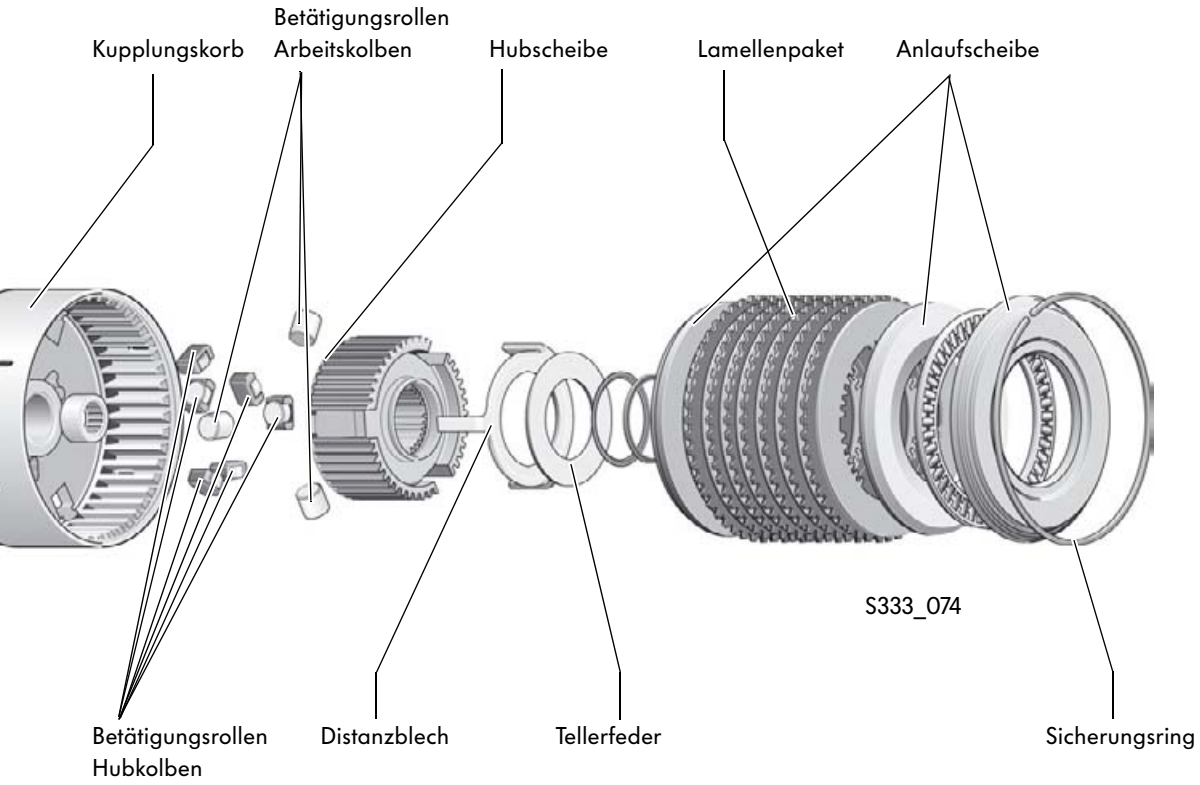


VORAB-VERSION

Diese Explosionszeichnung dient zur Verdeutlichung von Funktionen und Zusammenhängen.

Es werden nur einige der gezeigten Einzelteile einzeln verfügbar sein

Der Arbeitskolben und die beiden Hubkolben sind als Ringkolben ausgelegt.



Um ein niedriges Grundmoment zu erhalten, wird das Lamellenpaket gespreizt.

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

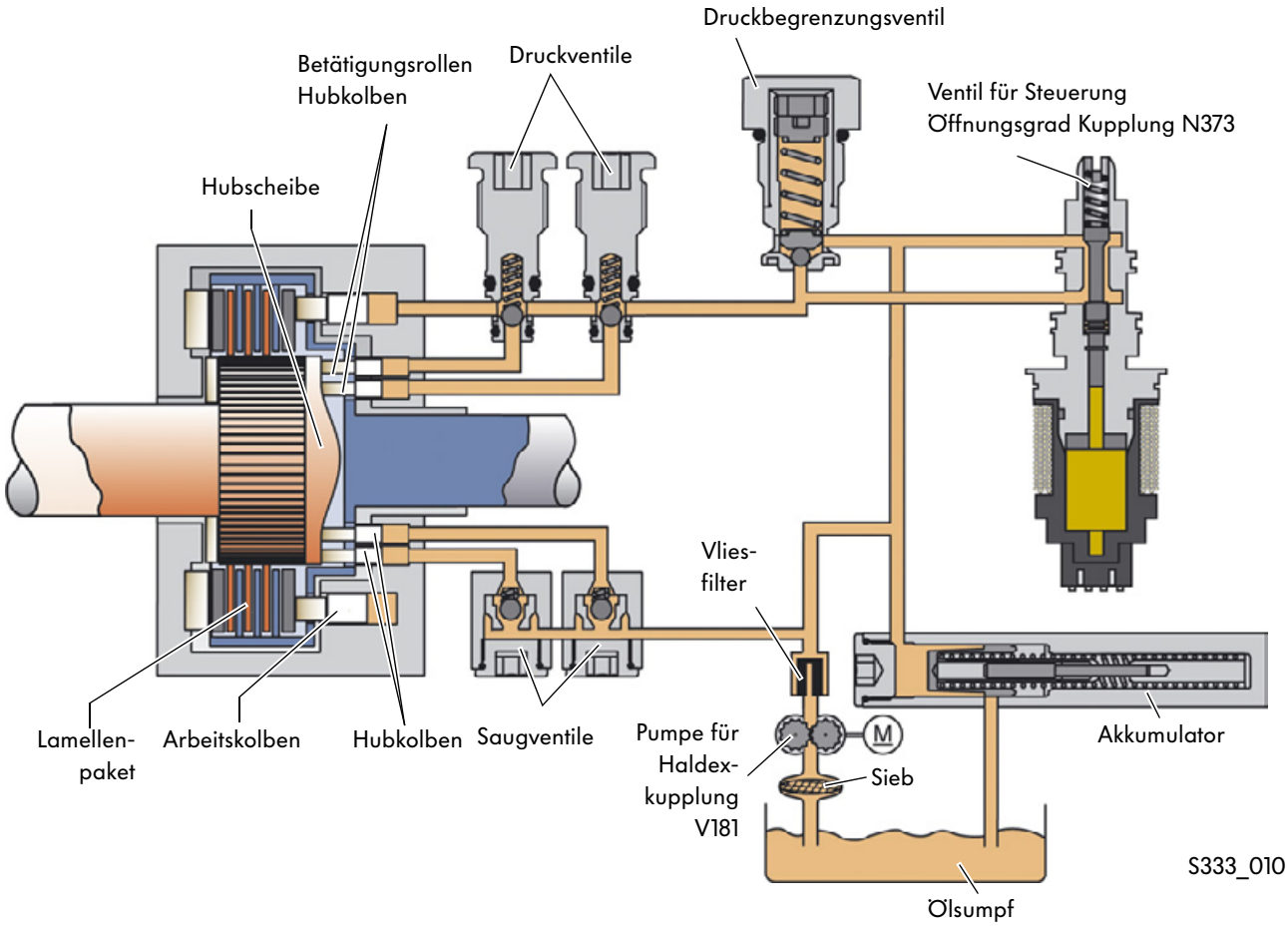
Hydraulische Bauteile

Zu den hydraulischen Bauteilen gehören die Ventile und der Akkumulator. Das hydraulische System der Haldex-Kupplung verfügt über 5 Ventile, die über Federkraft öffnen oder schließen:

- zwei Saugventile,
- zwei Druckventile und
- das Ventil für Überlastungsschutz (Druckbegrenzungsventil)

Der Ölkreislauf

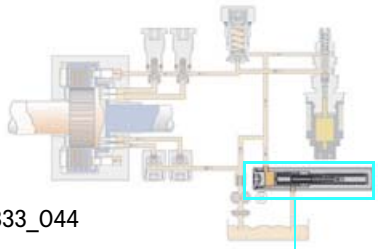
Im folgenden Bild finden Sie alle hydraulischen Komponenten und den Ölkreislauf bei Ölförderung durch die Pumpe für Haldexkupplung V181. Die Darstellung ist zur besseren Verständlichkeit vereinfacht: Statt wie unten dargestellt zwei werden drei Betätigungsrollen-Paare der Hubkolben von der Hubscheibe betätigt.
Die beiden Rollen eines Paares sind jeweils in einem Winkel von 120° versetzt angeordnet.



VORAB-VERSION

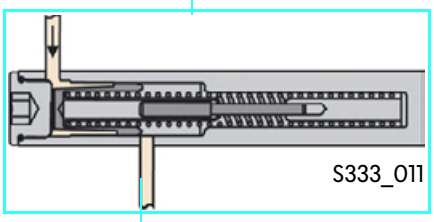
Der Akkumulator

Der Akkumulator stellt den Versorgungsdruck über Federkraft ein und hält den Druck konstant.
Der vom Akkumulator eingestellte Versorgungsdruck beträgt beim Golf 2004 3,2 bar und beim Transporter 2004 3,8 bar.



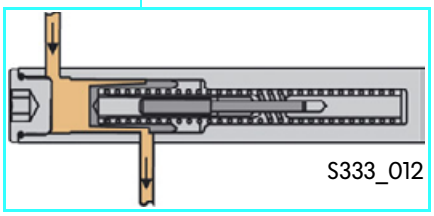
S333_044

System drucklos: Die Feder des Akkumulators ist entspannt, es fließt kein Öl hindurch.



S333_011

System mit Versorgungsdruck: Bei zu hohem Versorgungsdruck wird dieser durch den Akkumulator in Richtung Ölsumpf abgebaut. Bei zu geringem Druck verringert oder verschließt die Feder den Durchfluss.



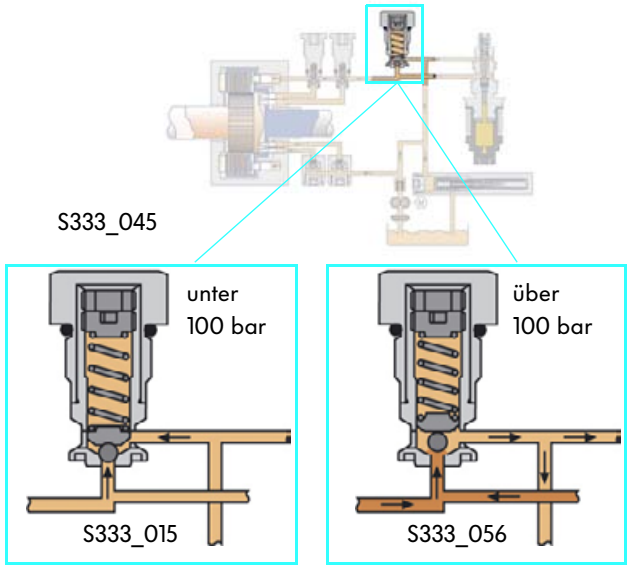
S333_012

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

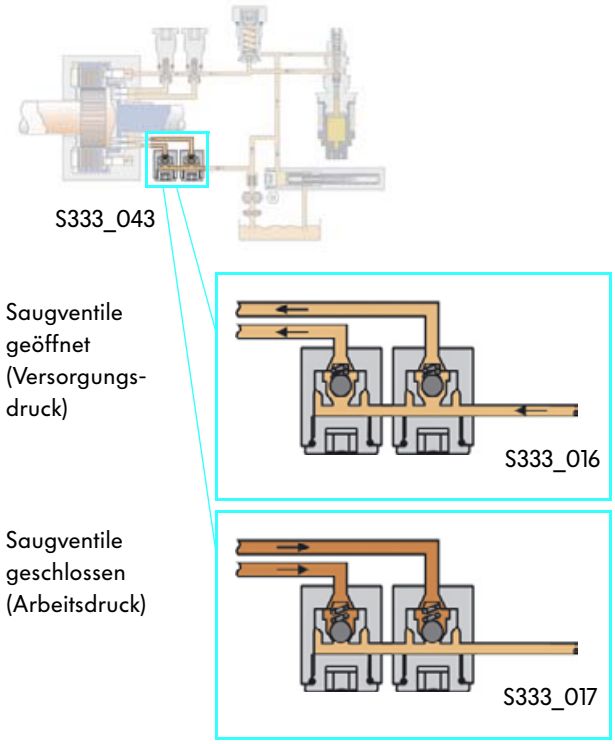
Das Ventil für Überlastungsschutz

Das Ventil für Überlastungsschutz dient dem Bauteileschutz und begrenzt den Arbeitsdruck auf circa 100 bar. Es funktioniert mittels einer auf eine bestimmte Kraft eingestellte Feder. Steigt der Druck im System auf 100 bar an, öffnet sich das Ventil für Überlastungsschutz und gibt den Durchfluss über das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 frei. So wird der Überdruck abgebaut.



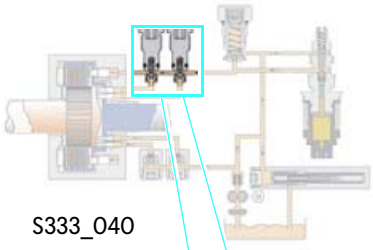
Die Saugventile

Die Saugventile sitzen auf der Versorgungsdruckseite der Haldexkupplung V181 und der Hubkolben.
Sie arbeiten mit Federkraft und öffnen in Richtung der Hubkolben.
Wird ein Arbeitsdruck durch die Hubkolben aufgebaut, schließen die Saugventile, so dass der Druck an den Hubkolben bzw. Arbeitskolben bestehen bleibt.



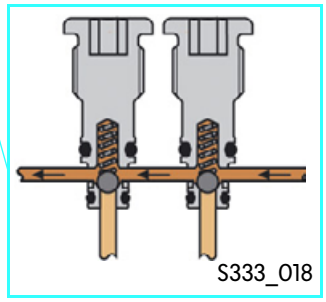
VORAB-VERSION

Die Druckventile



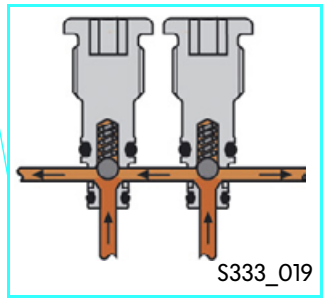
S333_040

Druckventile
geschlossen
(kein Druck oder
Versorgungsdruck)



S333_018

Druckventile
geöffnet
(Arbeitsdruck)



S333_019

Die Druckventile sitzen zwischen den Hubkolben, dem Arbeitskolben und dem Regelkreislauf mit dem Ventil für Überlastungsschutz und dem Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373.
Sie arbeiten mit Federkraft und öffnen sich, wenn der Arbeitsdruck überschritten wird.
Dann leiten sie den Druck von den Hubkolben an den Arbeitskolben weiter.

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

Systemübersicht

Sensoren

G28 Motordrehzahlgeber

G79 Geber für Gaspedalstellung



G44 - G47 Drehzahlfühler

F Bremslichtschalter

G165 Beschleunigungsgeber



F9 Schalter für Handbremskontrolle



G85 Lenkwinkelgeber



J220
Steuergerät für Motronic



J104
Steuergerät für ABS

J533
Diagnose-Interface für Datenbus

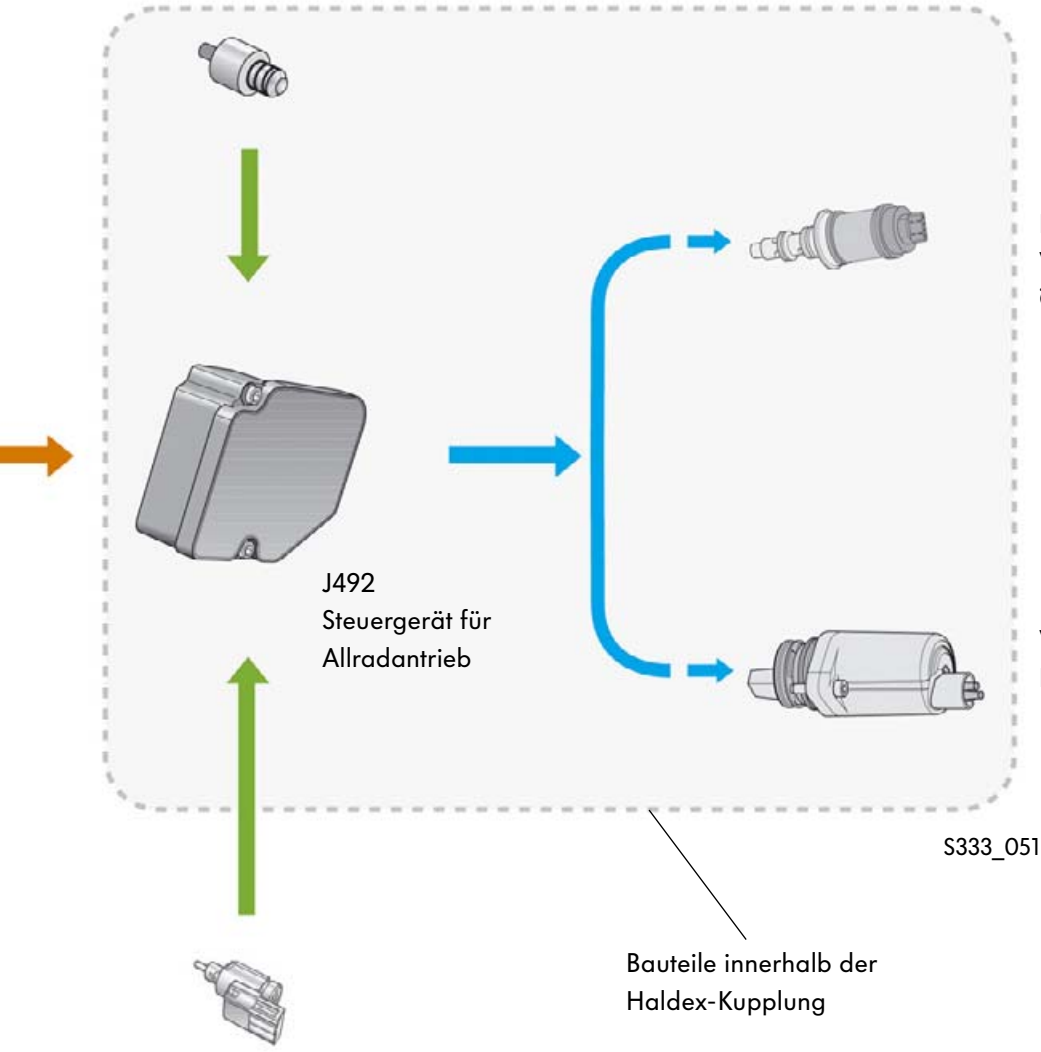




VORAB-VERSION

Aktoren

G437 Geber für Öldruck und Öltemperatur



F Bremslichtschalter

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

Elektrische und elektronische Bauteile

Zu den elektrischen und elektronischen Bauteilen gehört der Geber für Öldruck und Öltemperatur G437 sowie die Aktoren Pumpe für Haldexkupplung V181 und Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373.
Außerdem besitzt die Haldex-Kupplung ein eigenes Steuergerät, das Steuergerät für Allradantrieb J492.

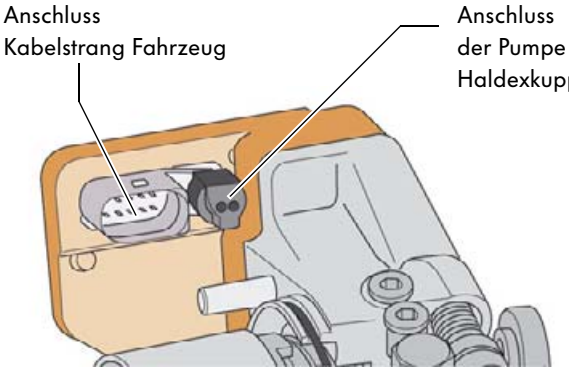
Das Steuergerät für Allradantrieb J492

Das Steuergerät für Allradantrieb J492 ist in der Version II in den CAN-Datenbus Antrieb eingebunden. Dadurch kann es mit wenigen eigenen Sensoren das System feinfühlig regeln.

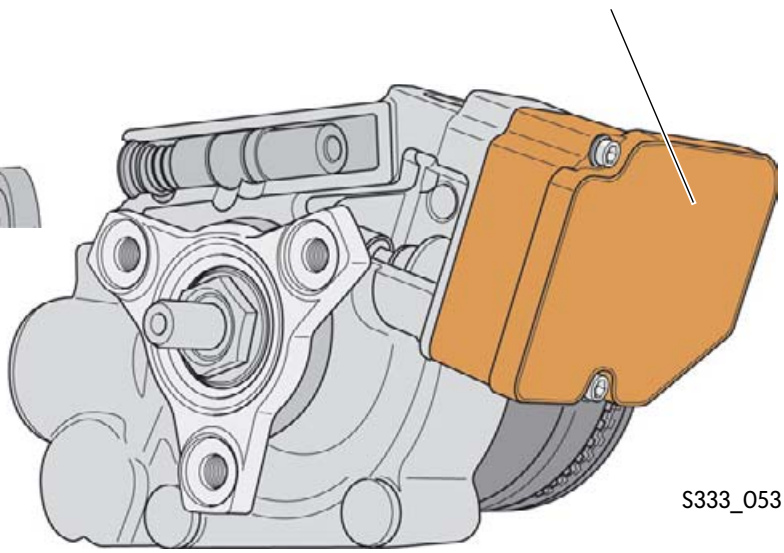
Das Steuergerät überprüft anhand der Daten des Gebers für Öldruck und Öltemperatur G437 und den Daten zur Fahrsituation, ob der Druck der gewünschten Stellung des Lamellenpaketes entspricht, damit der Öffnungsgrad und die Übertragung der Haldex-Kupplung optimal auf die Situation abgestimmt sind.

Wenn ein ESP- oder EDS-Eingriff erfolgt, sorgt das Steuergerät für Allradantrieb J492 für das Öffnen der Haldex-Kupplung.

VORAB-VERSION



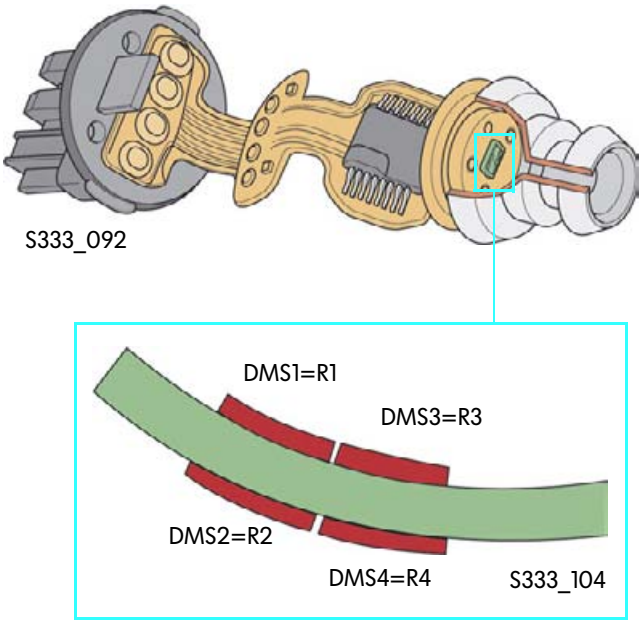
S333_073



S333_053

Die Sensoren in der Haldex-Kupplung

Der Geber für Öldruck und Öltemperatur G437

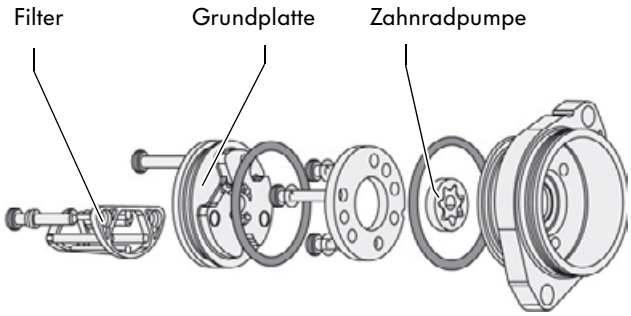


S333_092

Der Geber für Öldruck und Öltemperatur G 473 misst die Öltemperatur und den Öldruck bis max. 40 bar. Dabei wird die Temperatur mit einem NTC gemessen. Der Druck wird mit einem Messelement, welches mit Dehnmessstreifen (DMS) in Vollbrückenschaltung bestückt ist, gemessen. Dabei verändert sich der Ohmsche Widerstand (R).
Diese beiden Informationen werden benötigt, um die Kupplung komfortabel und situationsabhängig schalten zu können.

Die Aktoren in der Haldex-Kupplung

Die Pumpe für Haldexkupplung V181



S333_102

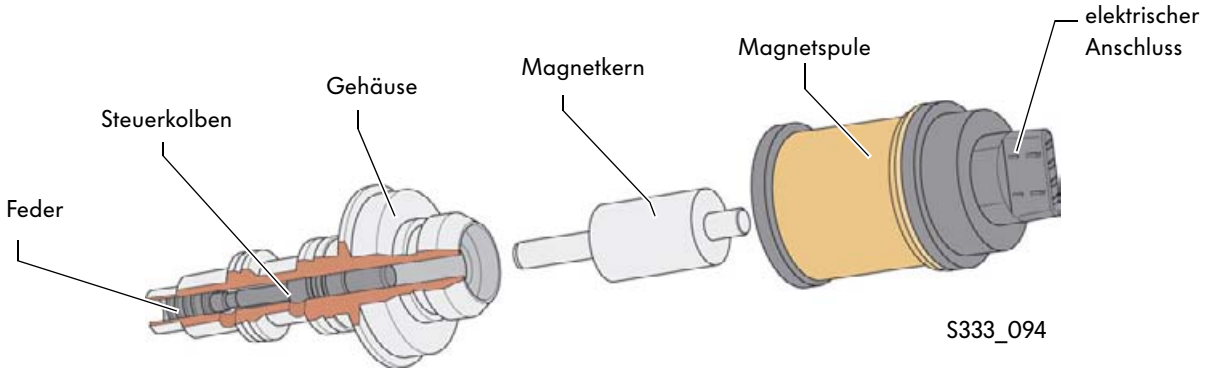
Die Pumpe für Haldexkupplung V181 erzeugt den Versorgungsdruck und bringt damit das Kupplungspaket zur Anlage, damit die Schließzeit der Kupplung sehr gering ist . Sie läuft immer, wenn das Fahrzeug im Betrieb ist und hält so das System gefüllt.

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

Das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373

Das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 steuert den Arbeitsdruck bedarfsgerecht nach der Last des Motors. Die Belastung der Bauteile verringert sich durch den angepassten Schließdruck zum gerade zu übertragenen Drehmoment.

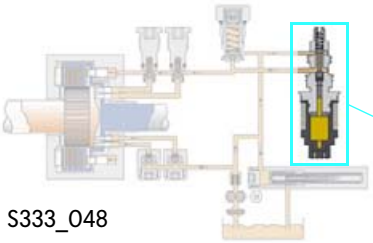


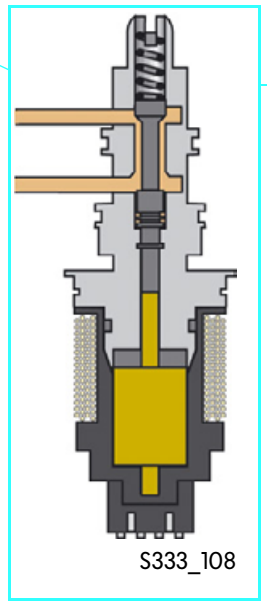
Ventil nicht angesteuert, geöffnet

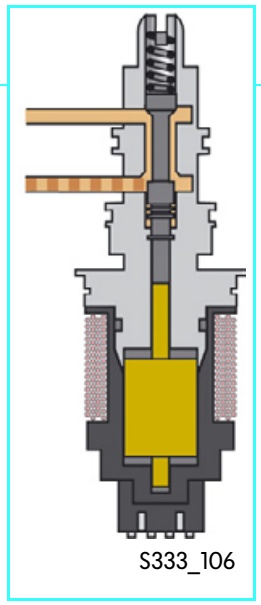
Ventil angesteuert, Teillast, niedriger Anpressdruck

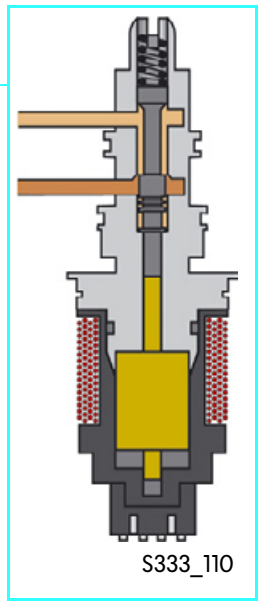
Ventil voll bestromt, geschlossen, der von den Hubkolben erzeugte Druck wird voll übernommen.

VORAB-VERSION

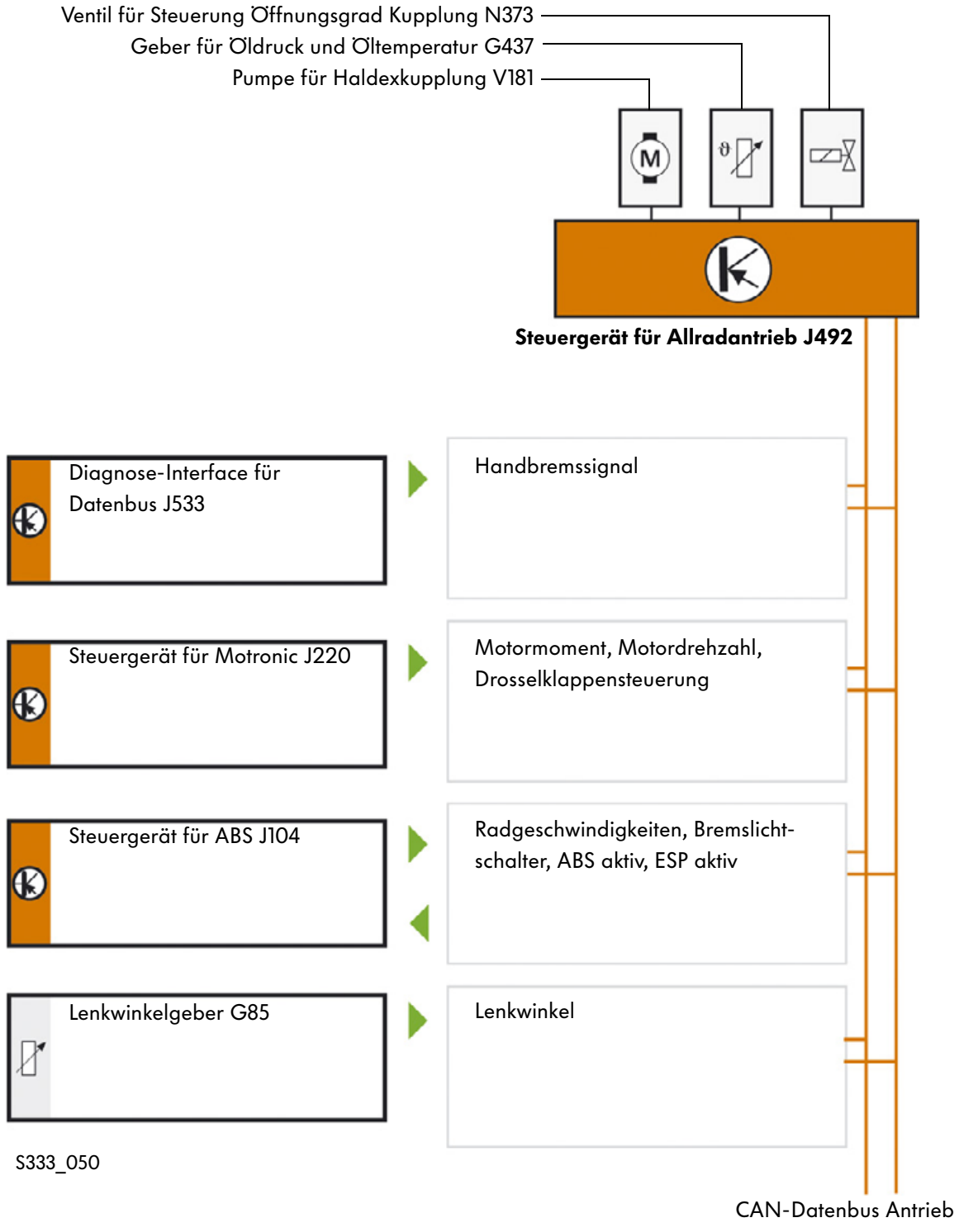

S333_048


S333_108


S333_106


S333_110

Die CAN-Vernetzung



S333_050

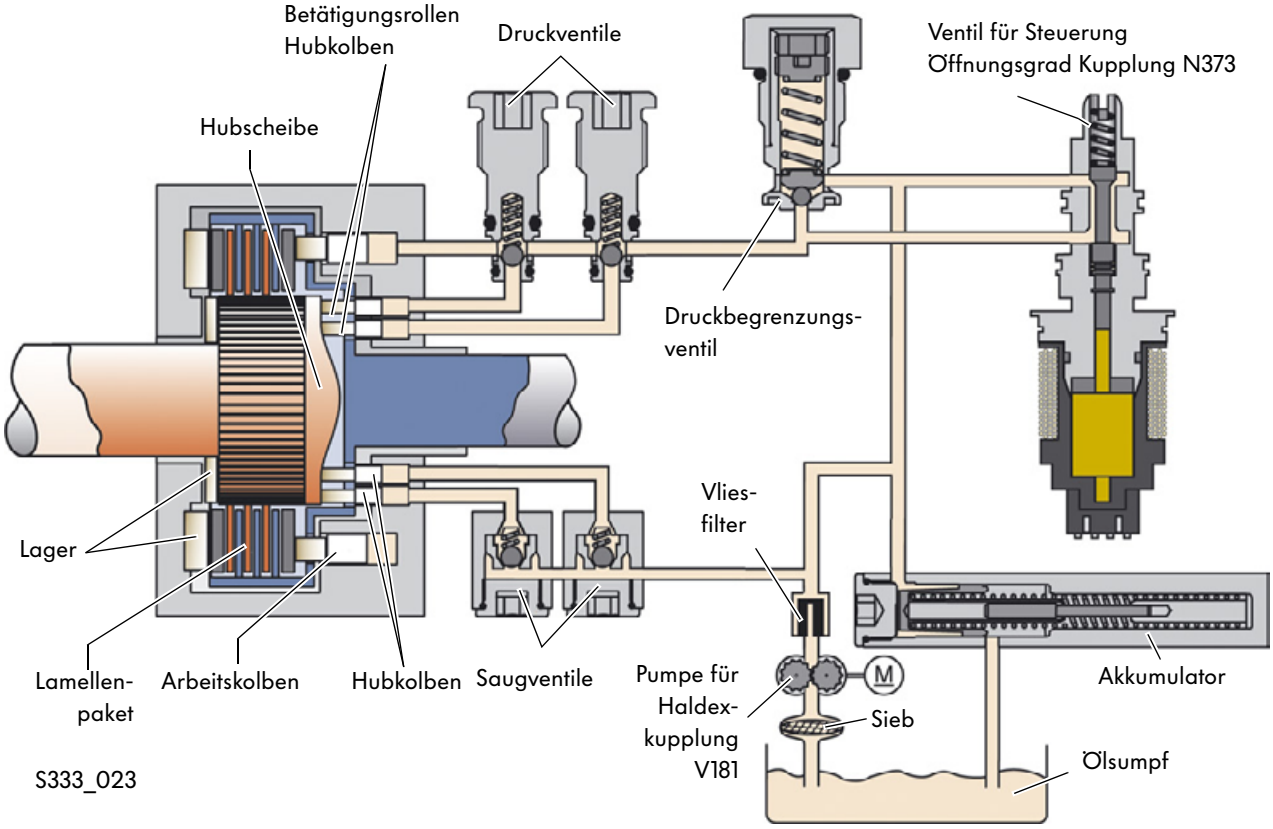
VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

Die Regelung

Im folgenden finden Sie die Zustände innerhalb des hydraulischen Systems in verschiedenen Fahrsituationen. Zuerst werden die beiden Extrem-Zustände „System drucklos“ und „System unter Volllast“ beschrieben.

System drucklos



Wenn die Zündung eingeschaltet ist, der Motor aber kein Drehzahlsignal abgibt, ist das System der Haldex-Kupplung drucklos.

Alle Ventilfedern sind entspannt. Es wird weder ein Druck aufgebaut, noch ein Ölstrom erzeugt.

Sondersituationen:

Es besteht eine große Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterachse, wobei an der Hinterachse kein Drehmoment übertragen wird.

Beispiele:

Rollenprüfstand



S333_062

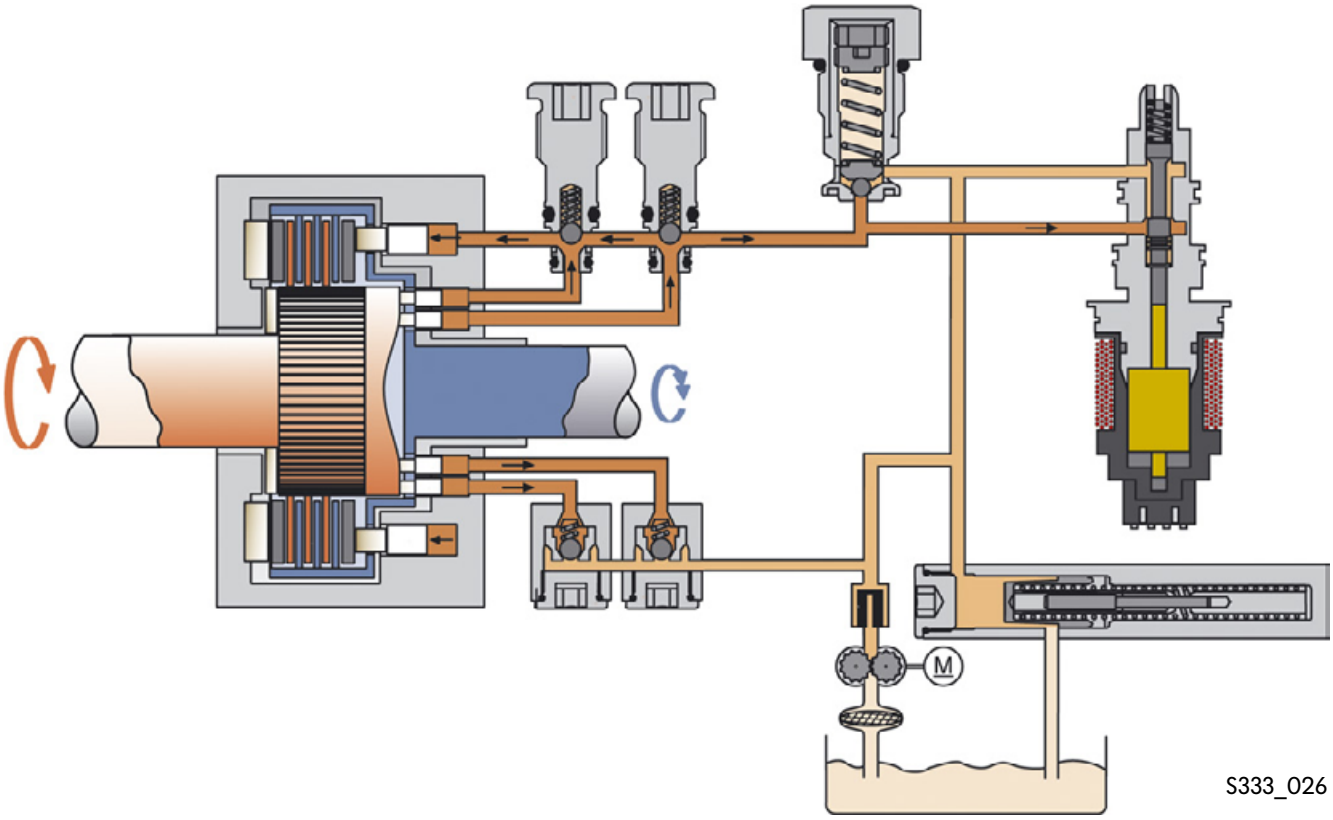
Abschleppen



S333_063

VORAB-VERSION

System unter Volllast



S333_026

Unter Volllast ist der Ölkreislauf an den Kolben auf der einen Seite durch die Saugventile und auf der anderen Seite durch das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 geschlossen.
Der gesamte vom Hubkolben erzeugte Druck wird auf den Arbeitskolben geleitet und es entsteht eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Eingangs- und Ausgangswelle.

Der maximale Druck im System wird von dem Druckbegrenzungsventil bestimmt: Es öffnet sich bei einem Druck von 100 bar, so dass Druck durch den Kanal über den Akkumulator in den Ölsumpf zurückfließen kann.

Fahrsituationen:

Fahrsituationen sind hier ein sportliches Anfahren oder das Fahren mit den Vorderrädern auf Eis.
Es besteht eine große Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterachse. An der Hinterachse wird entweder dauerhaft ein hohes Drehmoment benötigt.

Beispiele:

Beschleunigen



S333_060

Rutschiger Weg

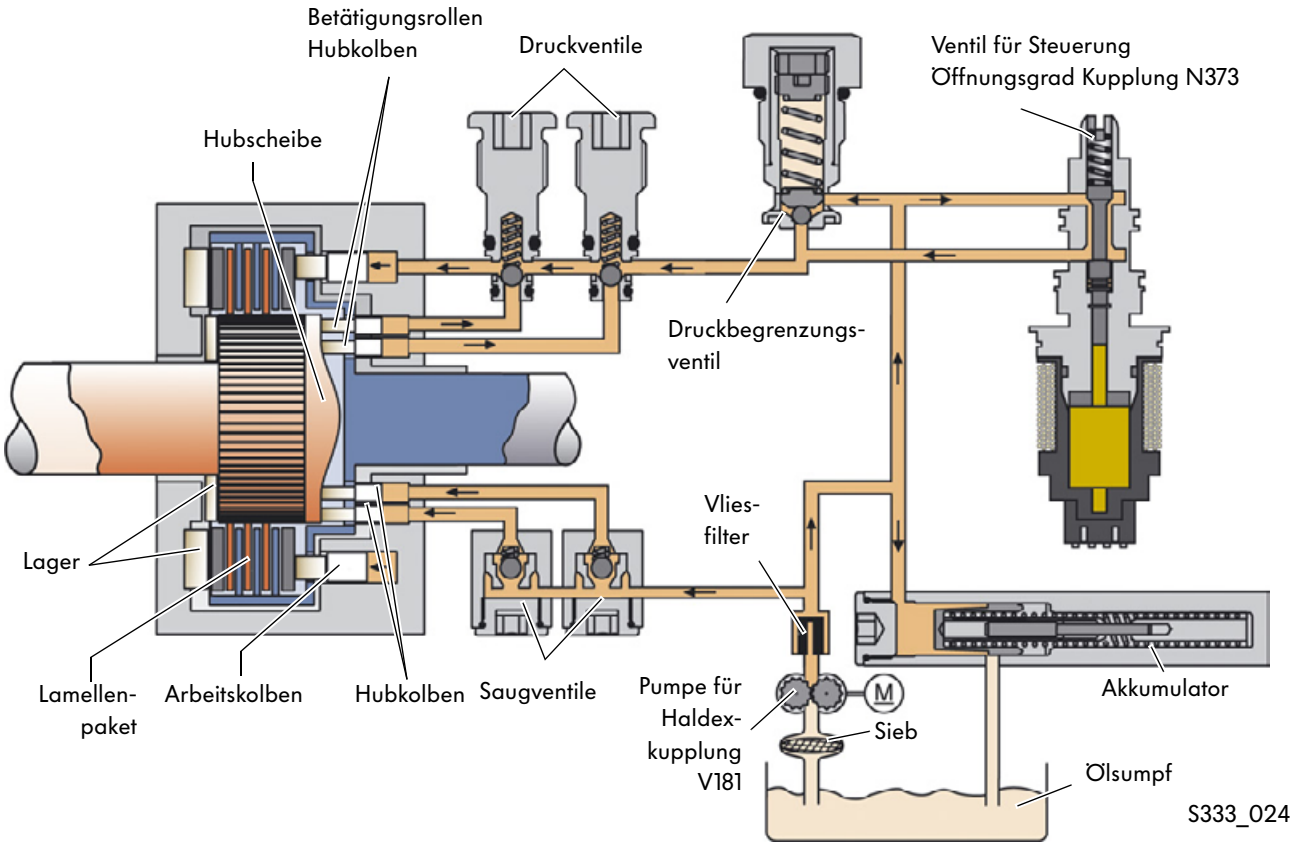


S333_058

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

System im Versorgungsdruck



VORAB-VERSION

Fahrsituationen:

Eine Situation ist hier, wenn das Fahrzeug lange mit laufendem Motor steht.
Es gibt keine Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterachse. An der Hinterachse wird kein Drehmoment benötigt.

Beispiele:

Stand mit laufendem Motor



S333_061

Aufbau des Versorgungsdrucks

- Die Zündung ist eingeschaltet und die Motordrehzahl liegt über 400 1/min.
- Das Steuergerät für Allradantrieb J492 erkennt diese Umstände und gibt ein Signal an die Pumpe für Haldexkupplung V181. Diese beginnt zu pumpen und baut den Versorgungsdruck auf (3,2 bar beim Golf 2004 und 3,8 bar beim Transporter 2004).
- Die Saugventile öffnen über Federkraft.
- Die Kupplung wird durch den Versorgungsdruck angelegt. (für gutes Ansprechverhalten)
- Die Druckventile sind geschlossen.
- Der Volumenstrom gelangt über das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 an den Arbeitskolben.
- Die Lamellenkupplung wird angelegt.
- Das gesamte System ist befüllt und innerhalb kürzester Zeit reaktionsbereit.

Erläuterungen:

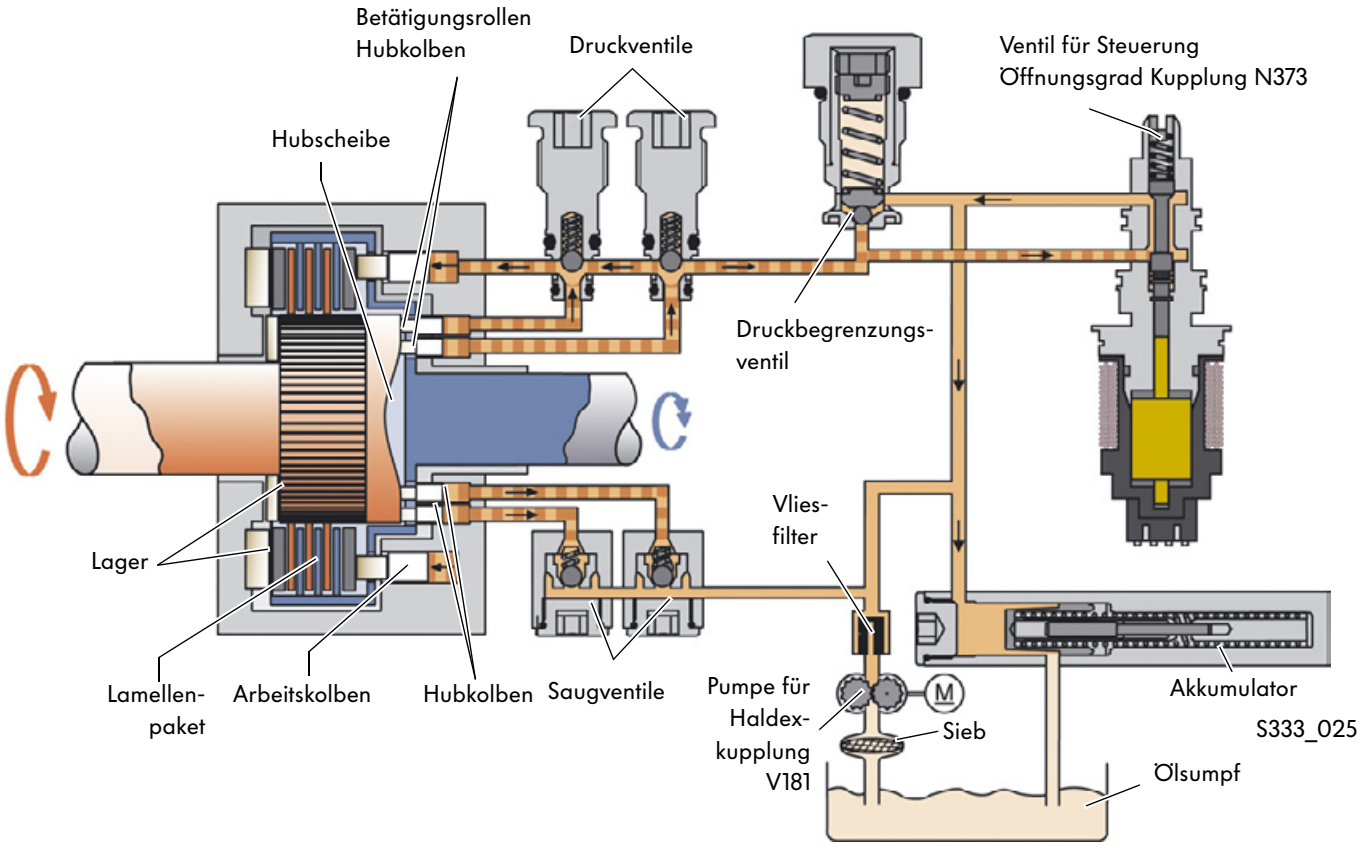
Durch den Versorgungsdruck wird das sonst durch Federkraft vorhandene Spiel zwischen den Innen- und Außenlamellen heraus genommen.
Dies gewährleistet ein schnelles Ansprechverhalten des Systems.

Der Akkumulator regelt den Versorgungsdruck auf 3,2 bar beim Golf bzw. 3,8 bar beim Transporter und glättet Druckschwankungen.

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

System in Teillast



VORAB-VERSION

Fahrsituationen:

Die Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterachse ist gering. An der Hinterachse wird ein niedriges Drehmoment benötigt.

Beispiele:

Schnelle Fahrt



S333_057

Einparken



S333_059

Aufbau des Arbeitsdrucks

- Im Hydrauliksystem ist Versorgungsdruck eingestellt.
- Durch die Fahrsituationen entstehen Drehzahlunterschiede zwischen der Eingangs- und der Ausgangswelle.
- Die Hubkolben laufen über die Hubscheibe und ein Druck wird aufgebaut.
- Die Saugventile schließen sich.
- Die Druckventile öffnen sich.
- Der Arbeitskolben wird von dem Druck gegen das Lamellenpaket gedrückt.
- Das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 hält je nach Fahrsituation den Druck durch Schließen oder baut ihn durch Öffnen ab. Das Signal zum Öffnen oder Schließen erhält es vom Steuergerät für Allradantrieb J492.
- Die Lamellenkupplung wird geschlossen, überträgt ein Moment und die Hinterachse wird angetrieben.

Erläuterungen:

In bestimmten Fahrsituationen wie z. B. schnelle Kurvenfahrt kann zwar ein großer Druck erzeugt werden, aber aus Komfortgründen muß nicht das maximale Drehmoment übertragen werden.
In diesem Fall ist es günstig, nur den benötigten Teil des Druckes aufzubauen. Dazu wird das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 weiter geöffnet.

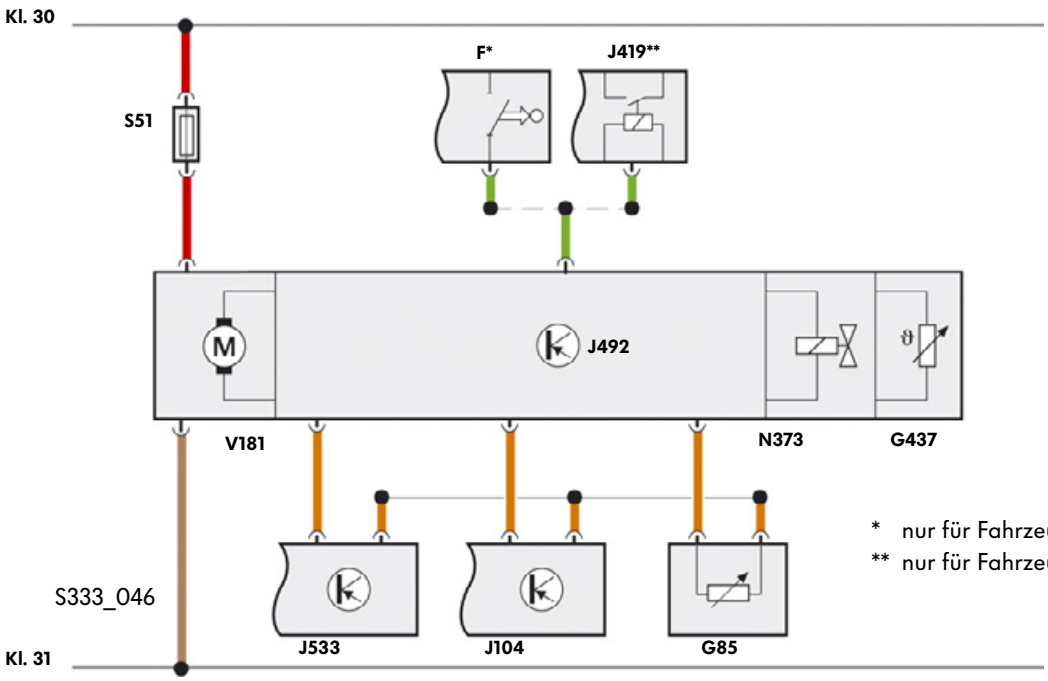
Durch das Pumpen der Betätigungsrollen des Hubkolbens entsteht ein Druck, der die Druckventile öffnet und gleichzeitig die Saugventile schließt.
Das Öl fließt über das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 ab.

Wie viel Drehmoment übertragen werden muss, um die Fahrsituation über die Haldex-Kupplung zu optimieren, wird vom Steuergerät für Allradantrieb berechnet. Aus diesen Berechnungen heraus steuert das Steuergerät das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 an.

VORAB-VERSION

Haldex-Kupplung

Funktionsplan



F Bremslichtschalter

G85 Lenkwinkelgeber
G437 Geber für Öldruck und Öltemperatur

J104 Steuergerät für ABS
J419 Zusätzrelais für Bremslicht
J492 Steuergerät für Allradantrieb
J533 Diagnose-Interface für Datenbus

N373 Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung

S51 Sicherung

V181 Pumpe für Haldexkupplung

Farbcodierung/Legende

- Eingangssignal
- Ausgangssignal
- Plus
- Masse
- CAN-Datenbus

VORAB-VERSION

Die Hinterachse des Golf 2004

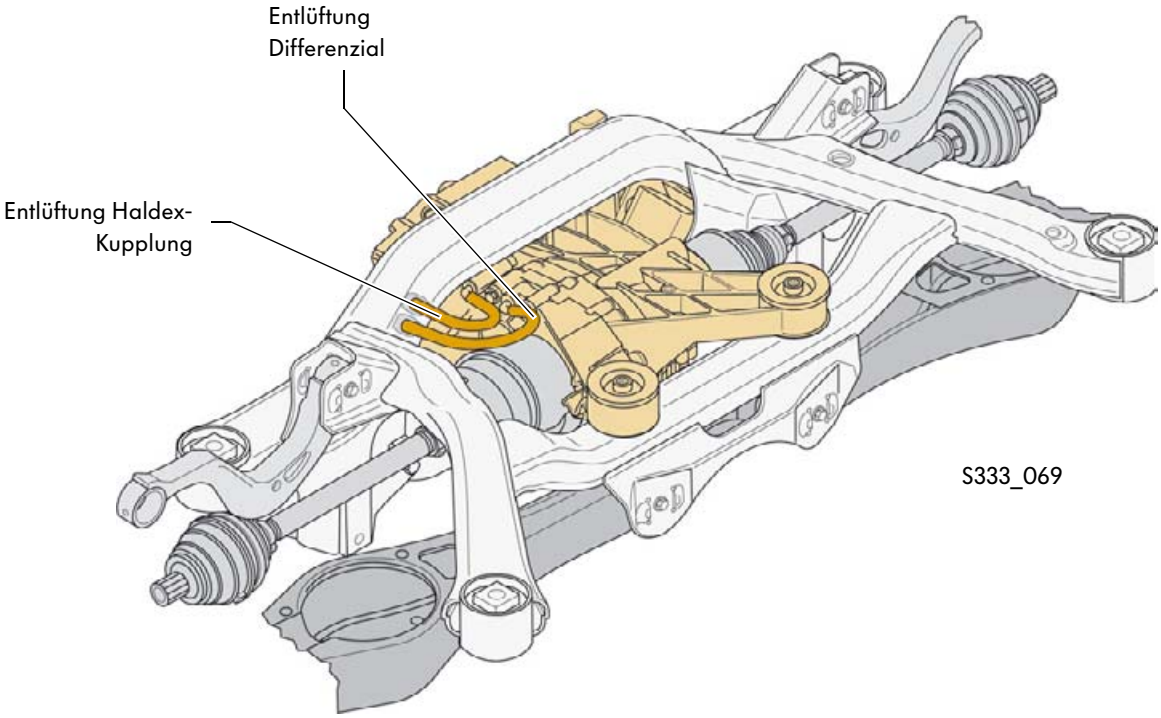


Informationen zur Hinterachse des Golf 2004 entnehmen Sie bitte dem SSP 321, „Der Golf 2004 - Fahrwerk“.

Die Entlüftung des Getriebes

Besonders wichtig beim Hinterradantrieb mit der Haldex-Kupplung, dem Winkelgetriebe, dem Differenzial und der Differenzialsperre ist die Entlüftung der Getriebekomponenten. Die Bauteile sind sehr wasserempfindlich und die Schläuche für die Entlüftung müssen sorgfältig aufgesteckt werden.

Neu an der Entlüftung des Hinterachsgetriebes des Golf 2004 ist die Entlüftung in den Hinterachskörper.



Die Hinterachse des Transporter 2004

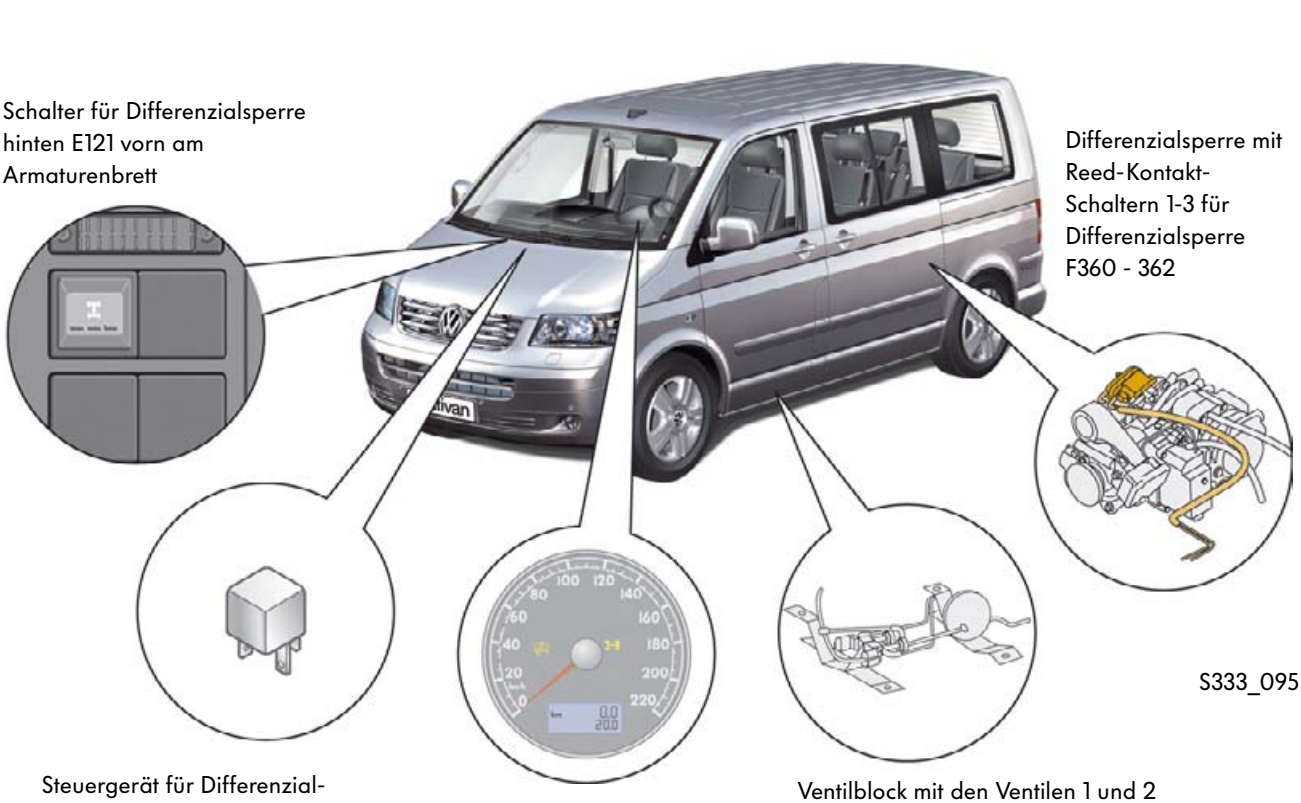
Die Hinterachse des Transporter 2004 weist im Vergleich mit dem Vorgängermodell keine großen Änderungen auf.

VORAB-VERSION

Differenzialsperre

Die Differenzialsperre im Transporter 2004

Im Transporter 2004 mit 4motion setzt optional eine mechanische Differenzialsperre ein. Die Differenzialsperre besteht aus der Sperre hinten, dem Ventilblock hinter dem vorderen, linken Radkasten und dem manuellen Betätigungsschalter im Schalttafeleinsatz. Zusätzlich wird der Zustand der Differenzialsperre im Tacho durch ein Symbol angezeigt.



Betätigt der Fahrer den Taster für die Differenzialsperre, wird dieses Signal an das Steuergerät für Differenzial-sperre J187 weitergeleitet. Das Steuergerät überprüft, ob die Bedingungen zum Einschalten der Differenzialsperre erfüllt sind. Ist dies der Fall, schaltet das Steuergerät für Allradantrieb J492 die Ventile 1 und 2 für Differenzial-sperre N125 und N126 und die Sperre wird eingeschaltet.

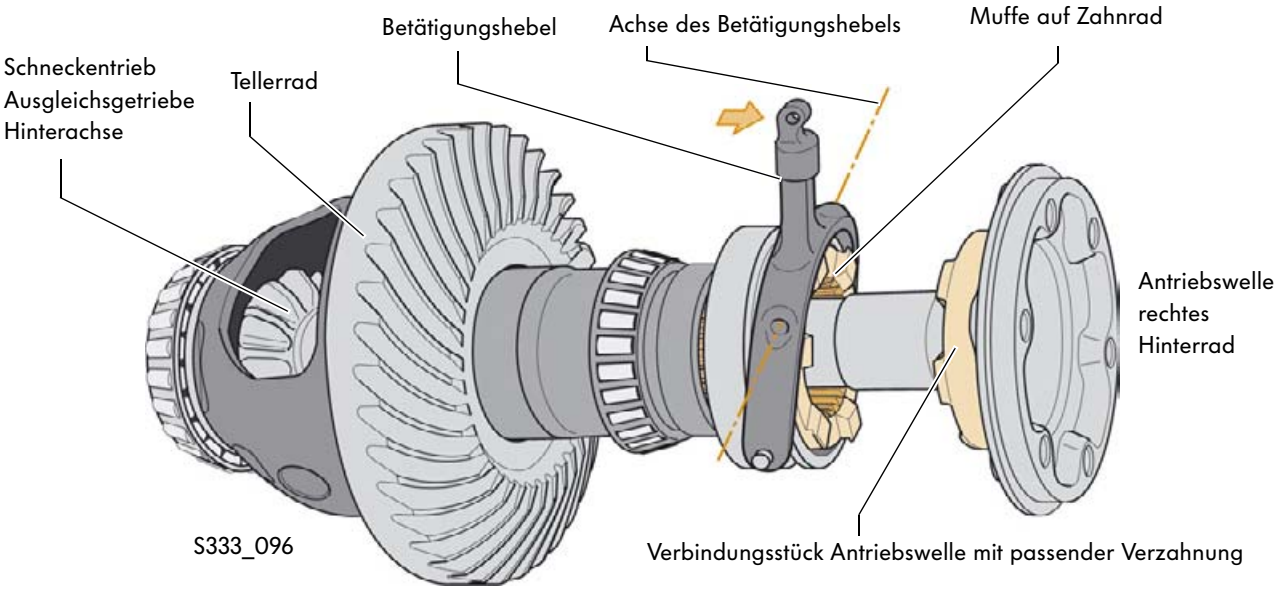
Die Reed-Kontakt-Schalter 1-3 für Differenzialsperre F360-362 melden den Zustand der Differenzialsperre an das Steuergerät für Allradantrieb J492 und an das Steuergerät für ABS J104.

VORAB-VERSION

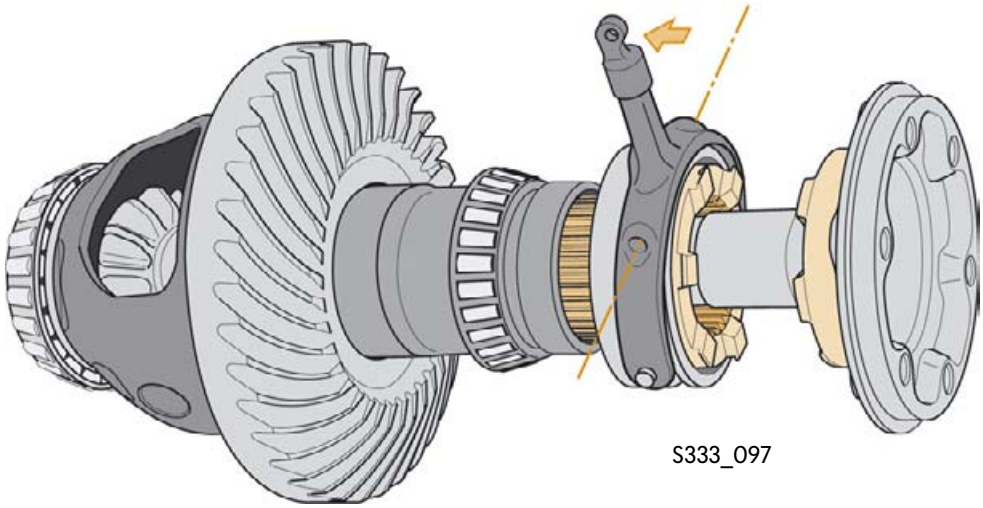
Funktion

Die Ventile 1 und 2 für Differenzialsperre N125 und N126 sorgen für Unterdruck in einer der Kammern der Druckdose an den Reed-Kontakt-Schaltern 1-3 für Differenzialsperre F360-F362. Dadurch wird der Betätigungshebel so bewegt, dass die Muffe der Differenzialsperre an die passend gezahnte Abtriebswelle zum rechten Rad geschoben wird. Rasten die Muffe und die Welle ein, so ist über das Zahnrad, auf dem die Muffe sitzt, eine formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Rad-Abtriebswellen hergestellt und der Ausgleich ist damit gesperrt.

Stellung des Hebels und der Muffe bei offener Sperre



Bewegung des Hebels und der Muffe beim Schließen



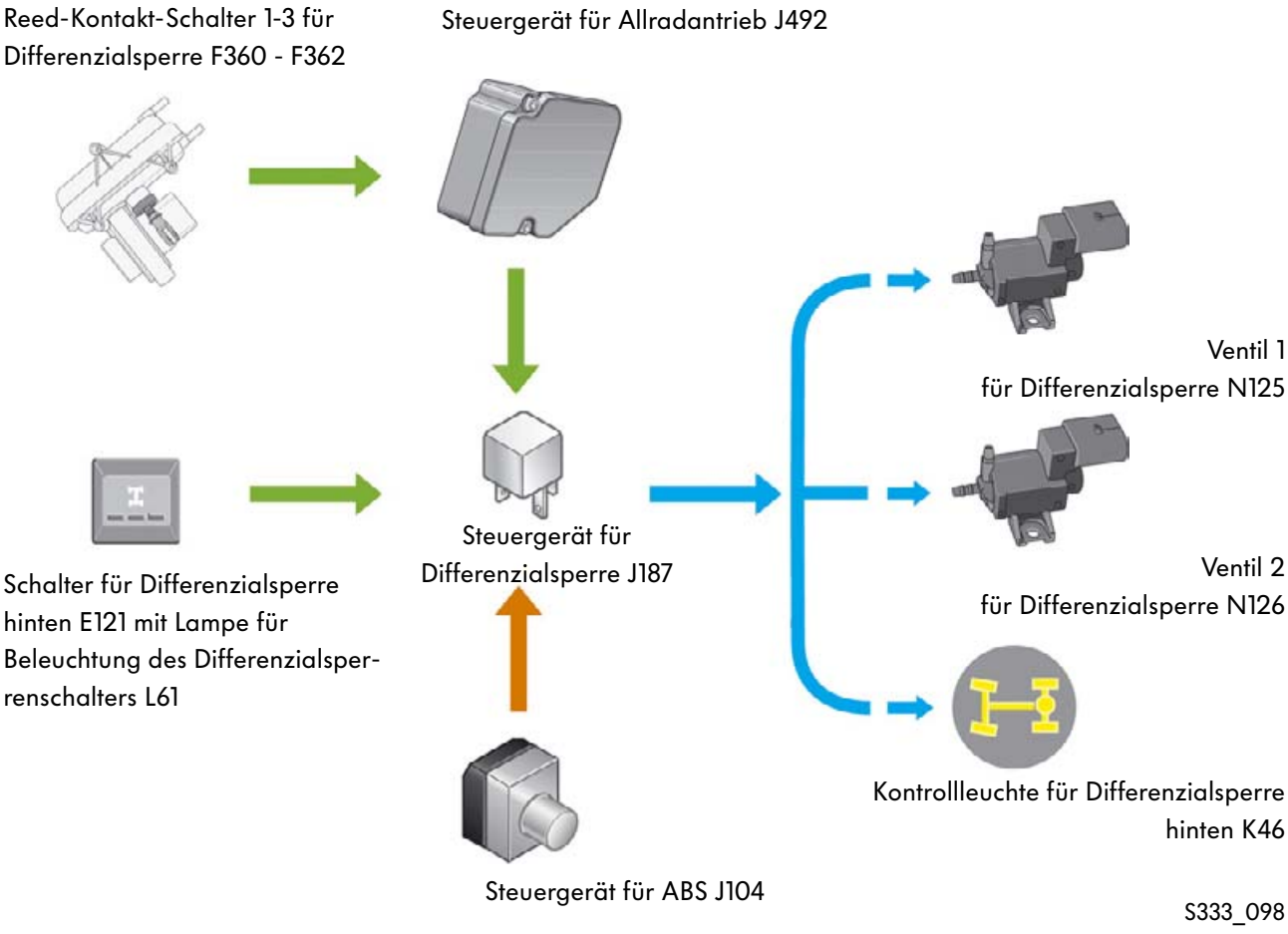
VORAB-VERSION

Differenzialsperre

Systemübersicht

Aktoren

Sensoren



Einschaltbedingungen

Die Differenzialsperre kann nur eingelegt werden, wenn die Fahrgeschwindigkeit unter 45 km/h und die Differenzgeschwindigkeit der Hinterräder unter 7,2 km/h liegt.

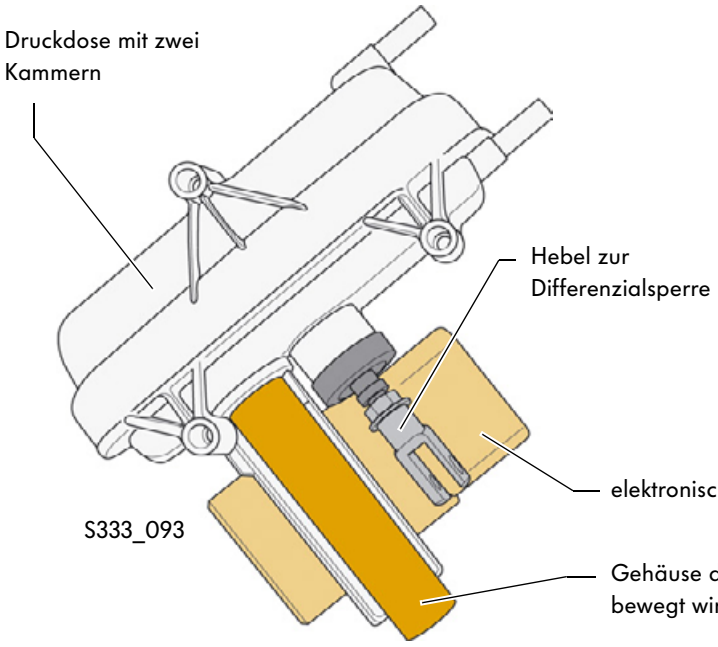
Bevor die Sperre einrastet, wird das ESP abgeschaltet.

Blinkt die Kontrolleuchte für Differenzialsperre hinten K46 langsam, ist das ein Hinweis, daß der Fahrer sperren möchte, jedoch die Einschaltbedingungen dieses nicht erlauben.
Ist die Sperre eingelegt, leuchtet sie konstant.
Steigt die Fahrgeschwindigkeit über 45 km/h bei eingelegter Sperre wird der Fahrer durch schnelles Blinken und ein akustisches Signal gewarnt.

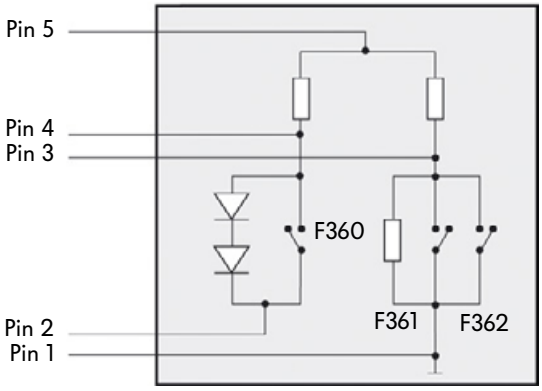
VORAB-VERSION

Die Reed-Kontakt-Schalter 1-3 für Differenzialsperre F360-F362

Auf einem Gestänge befindet sich ein Dauermagnet. Das Gestänge wird parallel zum Unterdruck an den drei Reed-Kontakten entlang geführt. Dabei werden die drei Schalter je nach Zustand der Differenzialsperre geöffnet oder geschlossen. Die drei möglichen Positionen melden dabei eine unterschiedlich hohe Spannung an das Steuergerät. Damit kann z.B. unterschieden werden, ob nur eine Anforderung „Sperre schließen“ vorliegt oder ob sie bereits geschlossen ist.



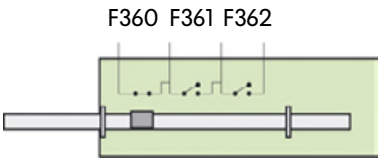
S333_093



S333_084

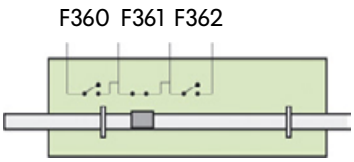
Durch die Schalterstellung ändert sich die Spannung in dem Bauteil und das Steuergerät für Differenzialsperre erhält als Feedback ein Signal über den Zustand der Differenzialsperre. Es werden drei verschiedene Zustände erkannt.

Differenzialsperre nicht eingerastet (Welle offen)



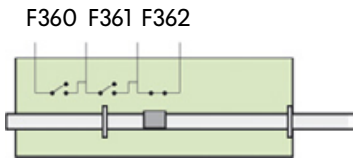
S333_085

Anforderung vom Taster



S333_086

Differenzial gesperrt

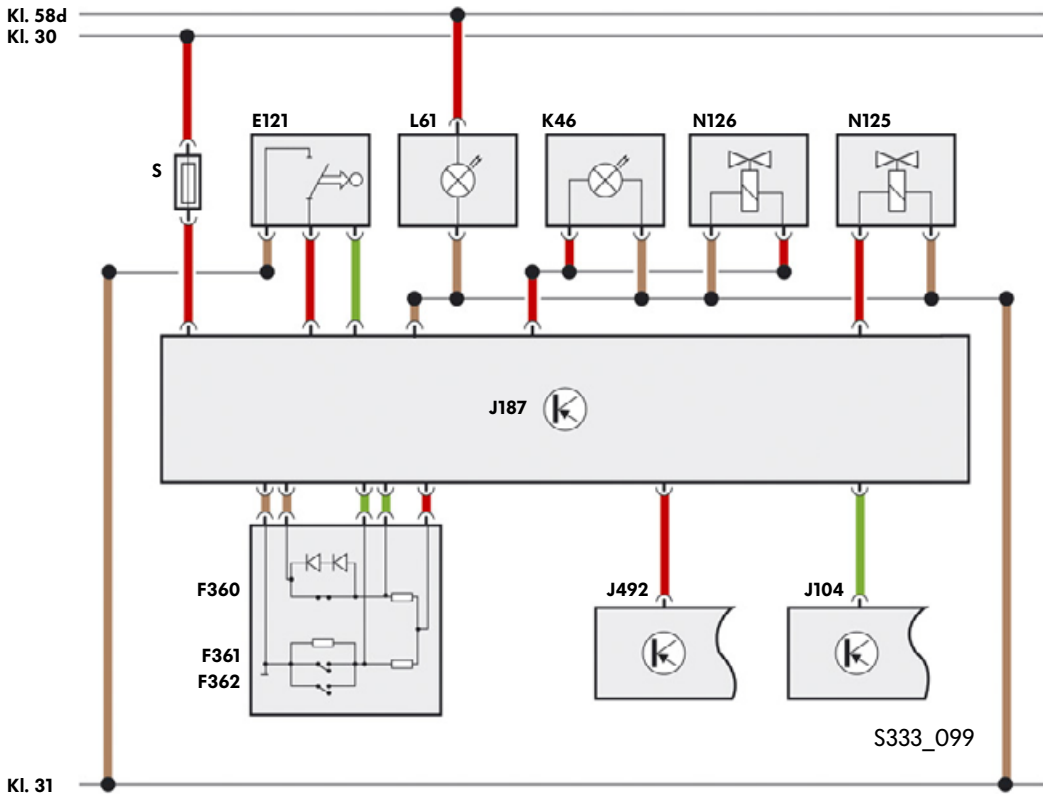


S333_087

VORAB-VERSION

Differenzialsperre

Funktionsplan



E121 Schalter für Differenzialsperre hinten

F360 Reed-Kontakt-Schalter 1 für Differenzialsperre
F361 Reed-Kontakt-Schalter 2 für Differenzialsperre
F362 Reed-Kontakt-Schalter 3 für Differenzialsperre

J104 Steuergerät für ABS
J187 Steuergerät für Differenzialsperre
J492 Steuergerät für Allradantrieb

K46 Kontrollleuchte für Differenzialsperre hinten

L61 Lampe für Beleuchtung des Differenzialsperrenschalters

N125 Ventil 1 für Differenzialsperre
N126 Ventil 2 für Differenzialsperre

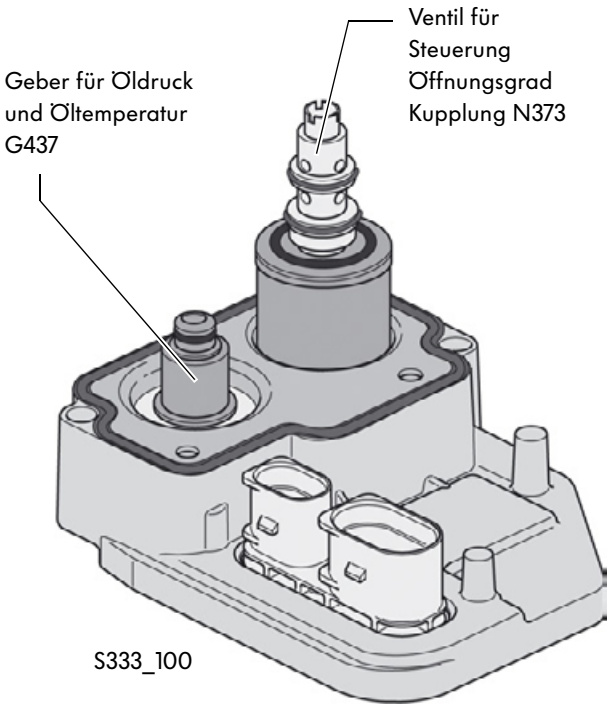
S Sicherung

Farbcodierung/Legende

- Eingangssignal
- Ausgangssignal
- Plus
- Masse

VORAB-VERSION

Das Steuergerät für Allradantrieb J492



Das Steuergerät für Allradantrieb J492 wird immer mit dem Geber für Öldruck und Öltemperatur G437 und dem Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 zusammen ersetzt.

Es hat für die Eigendiagnose das Adresswort 22.

VORAB-VERSION

Prüfen Sie Ihr Wissen

1. Welche Verbesserungen bringt die Haldex-Kupplung der zweiten Generation im Vergleich zum Vorgänger-Modell mit sich?

- [ ] a) Der Ein- und Ausbau der gesamten Haldex-Kupplung wurde vereinfacht.
- [ ] b) Das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 wurde optimiert.
- [ ] c) Das Ölvolumen wurde vergrößert, so dass die Wartungsintervalle verlängert werden konnten.
- [ ] d) Der Freilauf am Hinterachsantrieb konnte verkleinert werden.

2. Was passiert im Fall eines ESP-Eingriffs?

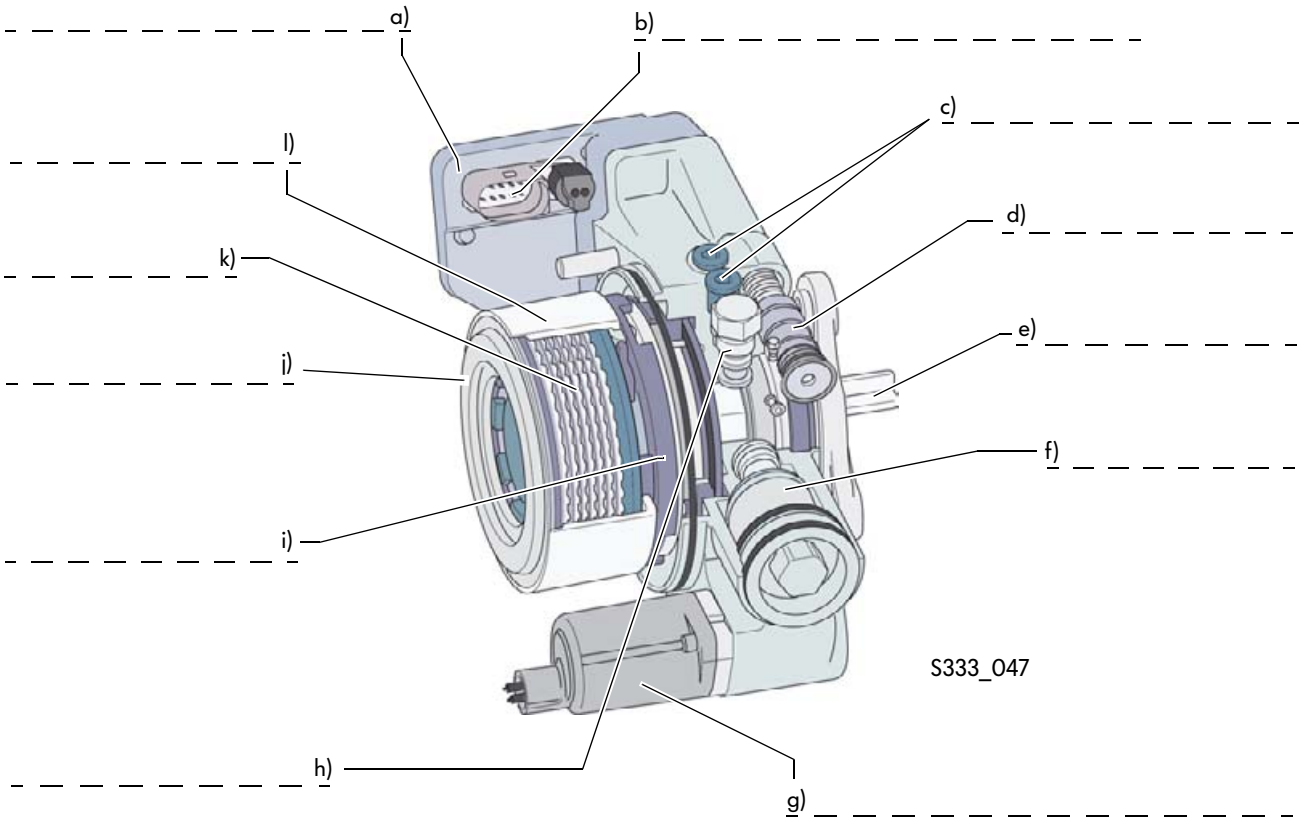
- [ ] a) Die Haldex-Kupplung wird geöffnet.
- [ ] b) Der Anpressdruck in der Haldex-Kupplung wird maximiert.
- [ ] c) EDS wird abgeschaltet.
- [ ] d) Die Kontrollleuchte für Differenzialsperre hinten K46 beginnt zu leuchten.

3. In welchen Fahrsituationen kann in der Haldex-Kupplung ein hoher Anpressdruck bestehen?

- [ ] a) Beim Abschleppen und auf dem Bremsenprüfstand. Die Drehzahldifferenz zwischen Vorderachse und Hinterachse ist hoch, so dass ein hohes Drehmoment übertragen werden muss.
- [ ] b) Bei der Fahrt auf rutschigem Weg. Die Drehzahldifferenz zwischen den Achsen pendelt zwischen hoch und niedrig, so wie das benötigte Drehmoment an der Hinterachse.
- [ ] c) Beim Einparken.

VORAB-VERSION

4. Benennen Sie die Bauteile in der folgende Abbildung.



5. Welche Aufgabe hat das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373?

☐ a) Es stellt sicher, dass der Arbeitsdruck nicht über 100 bar steigt.

☐ b) Es regelt den Arbeitsdruck anhand der Last des Motors, wenn der Anpressdruck der Lamellen größer wird, als Drehmoment an der Hinterachse benötigt wird.

☐ c) Es regelt den Versorgungsdruck.

VORAB-VERSION

Prüfen Sie Ihr Wissen

6. Was passiert bei eingelegter Differenzialsperre?

☐ a) Es kann kein ESP-Eingriff mehr erfolgen.

☐ b) Drehzahlunterschiede zwischen den beiden Hinterrädern werden nicht ausgeglichen.

☐ c) Drehzahlunterschiede zwischen der Vorder- und der Hinterachse werden nicht ausgeglichen.

☐ d) An beide Hinterräder wird das selbe Moment übertragen, auch wenn die Räder unterschiedliche Strecken zurücklegen.

7. Was zeigt die Kontrollleuchte für Differenzialsperre hinten K46 an?

☐ a) K46 blinkt langsam: Das Steuergerät für ABS hat die Anforderung erkannt und schaltet ESP ab. Die Sperre kann nicht eingelegt werden, weil die Fahrgeschwindigkeit über 45 km/h liegt und / oder die Drehzahldifferenz zwischen den Hinterrädern größer ist als 7,2 km/h.

☐ b) K46 leuchtet konstant: Die Sperre ist eingelegt.

☐ c) K46 blinkt schnell: Die Differenzialsperre kann nicht eingelegt werden, da die Fahrgeschwindigkeit über 45 km/h liegt und/oder die Drehzahldifferenz zwischen den Hinterrädern größer als 7,2 km/h ist.

☐ d) K46 blinkt schnell: Die Differenzialsperre ist eingelegt und die Fahrgeschwindigkeit liegt über 45 km/h. Das Blinken dient dabei als Warnung für den Fahrer.

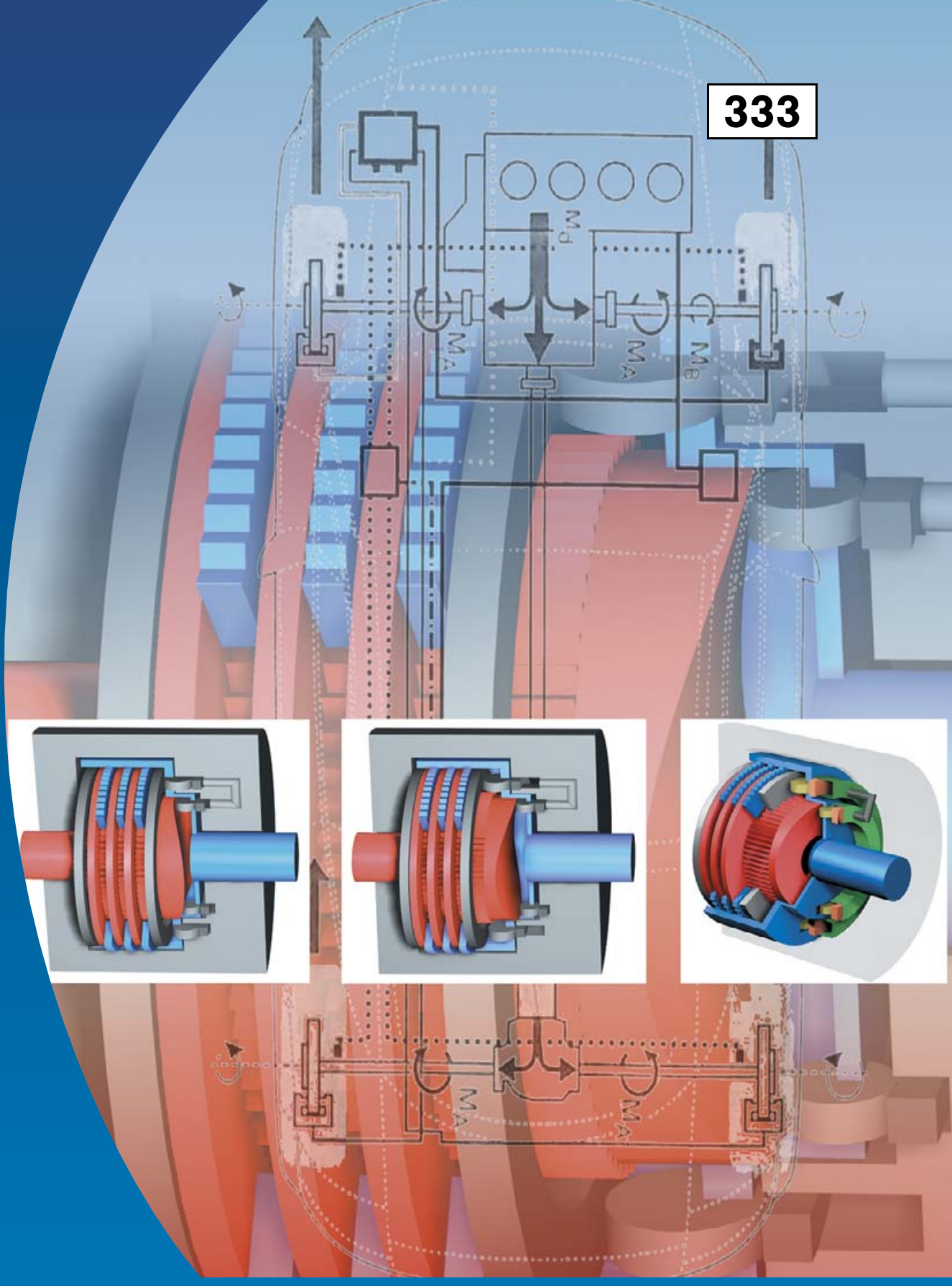
VORAB-VERSION

Lösungen

1. a), b), c)
2. a)
3. b)
4.
a) Steuergerät für Allradantrieb J492
b) Stromversorgung und CAN-Kommunikation
c) Druckventile
d) Akkumulator
e) Antriebswelle
f) Ölfilter
g) Pumpe für Haldex-Kupplung V181
h) Druckbegrenzungsventil
i) Arbeitskolben
j) Nabe
k) nasse Lamellenkupplung
l) Lamellengehäuse
5. b)
6. a), b),
7. a), b), d)

VORAB-VERSION

333



VORAB-VERSION

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg, VK-21 Service Training
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten
000.2811.48.00 Technischer Stand 06.2004

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.