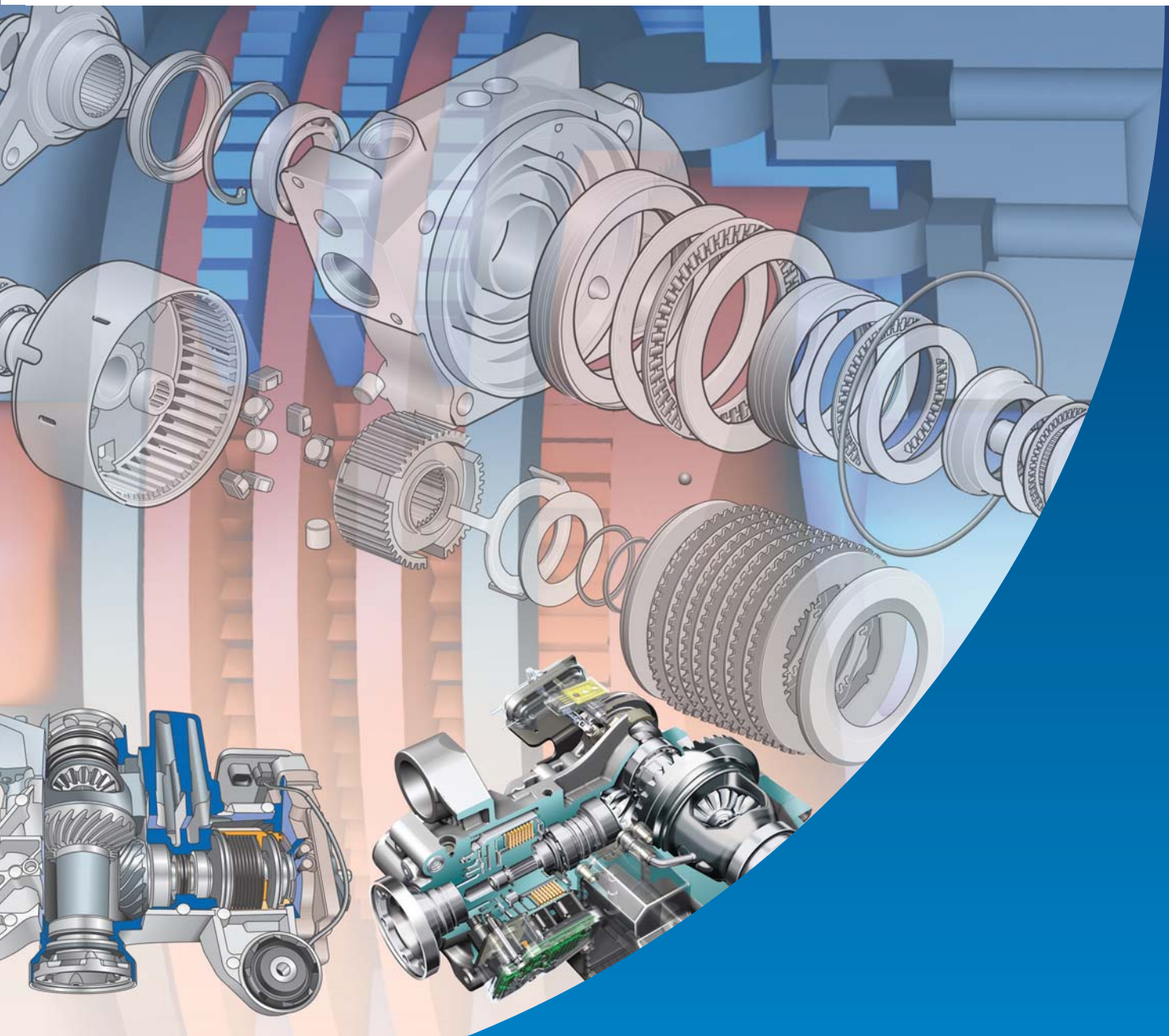




## Selbststudienprogramm 333

# 4MOTION mit Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

Konstruktion und Funktion



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

Gegenüber dem Vorgänger-Modell der Haldex-Kupplung ist die Reparatur- und Wartungsfreundlichkeit erhöht worden.

Die neue Haldex-Kupplung wird am Hinterachsgetriebe aufgesteckt, so dass keine Einstellarbeiten nötig sind. Die elektrische Ansteuerung des Regelventils ist umkonstruiert worden. Der Ölfilter der Haldex-Kupplung ist nun ein Vlies-Filter.



S333\_091



Informationen zur Haldex-Kupplung der ersten Generation entnehmen Sie bitte Selbststudienprogramm 206 „Allradantrieb mit Haldex-Kupplung“.

Zu dem Vorgänger-Allradsystem lesen Sie das Selbststudienprogramm 78 „Golf syncro“.

Die allgemeine Funktionsweise von Visco- und Haldex-Kupplung wird auch im Multimedia Training „Kraftübertragung 2 – Automatische Stufengetriebe – Mechanik“ erläutert.

**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.



<b>Kurz und Bündig .....</b>	<b>4</b>
<b>Antriebsstrang 4MOTION .....</b>	<b>6</b>
<b>Haldex-Kupplung .....</b>	<b>18</b>
<b>Hinterachse .....</b>	<b>41</b>
<b>Differenzialsperre .....</b>	<b>42</b>
<b>Service .....</b>	<b>47</b>
<b>Prüfen Sie Ihr Wissen .....</b>	<b>48</b>



# Kurz und Bündig



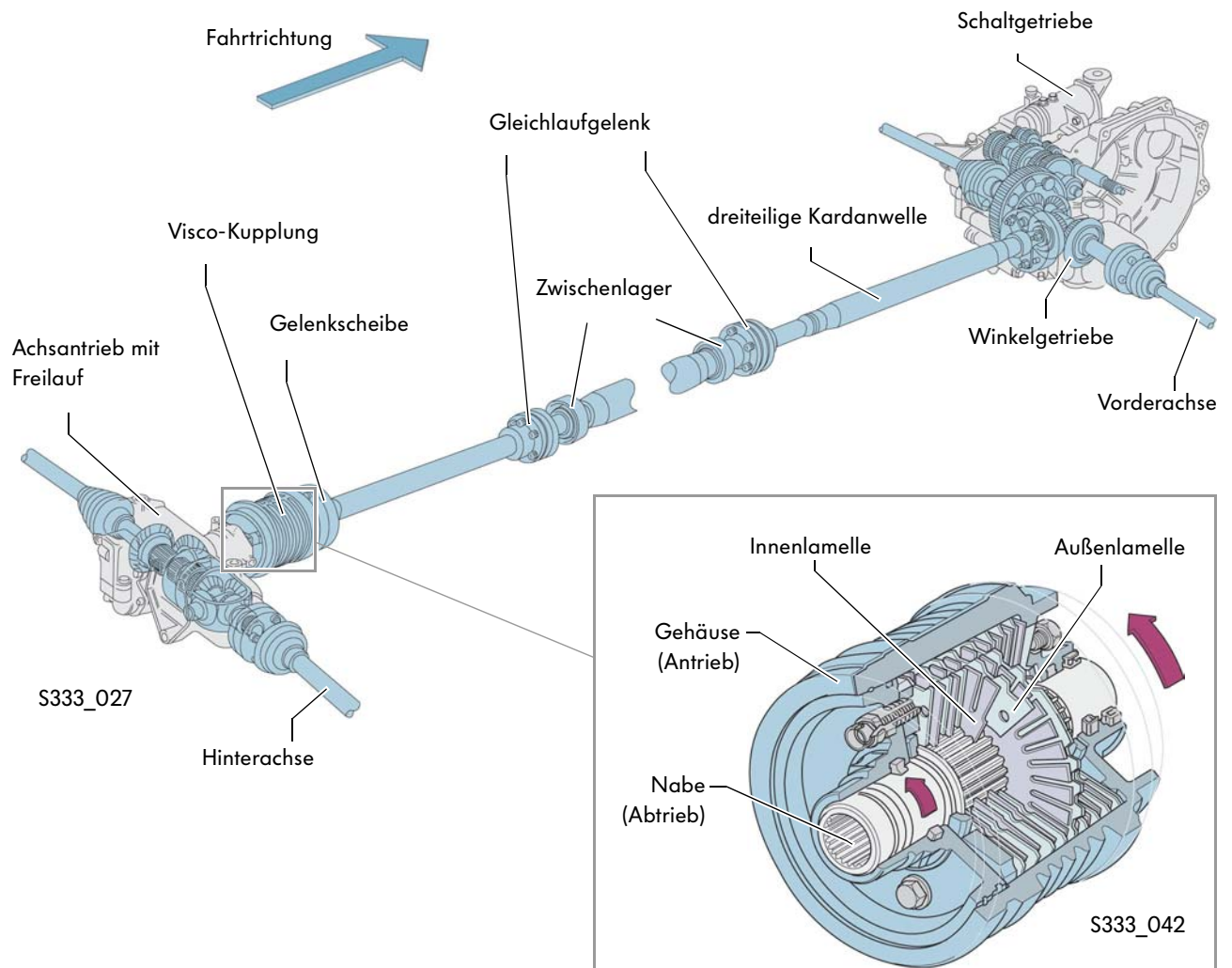
## Der Allradantrieb

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 Syncro-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.

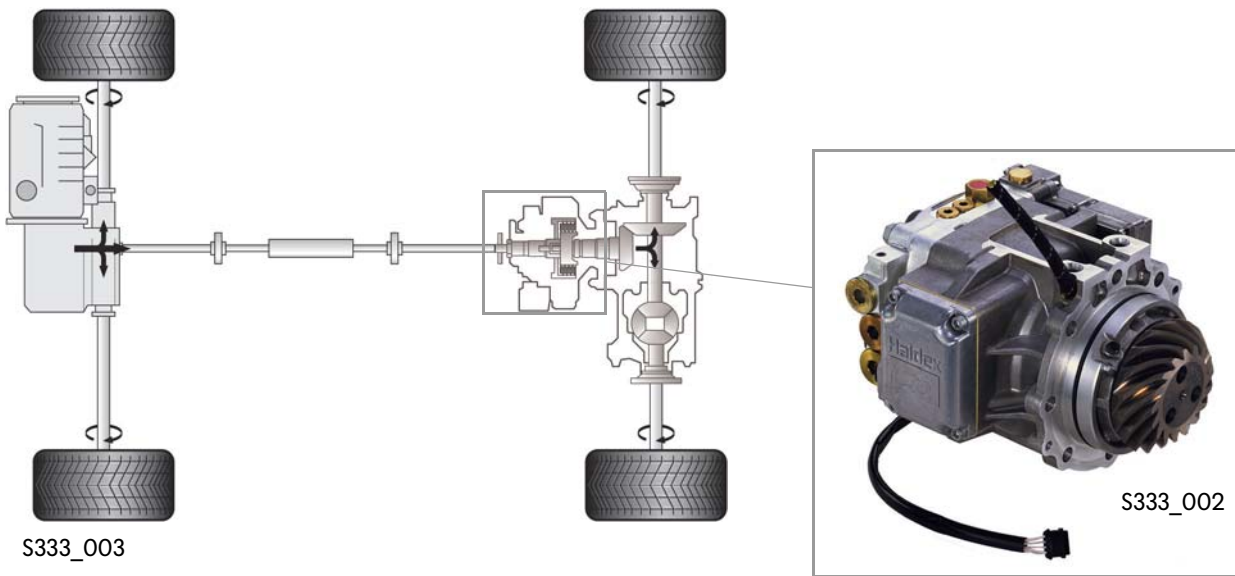
## Der Syncro-Allradantrieb mit Visco-Kupplung

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.



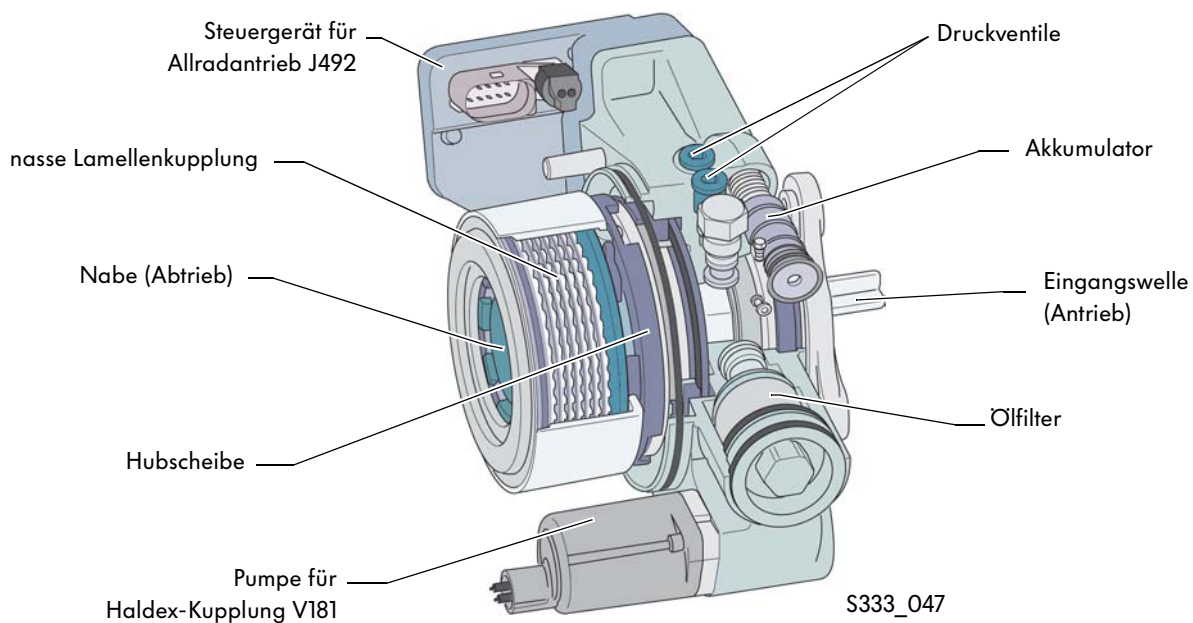
## Der 4MOTION-Antrieb mit Haldex-Kupplung der ersten Generation

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.



## 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.



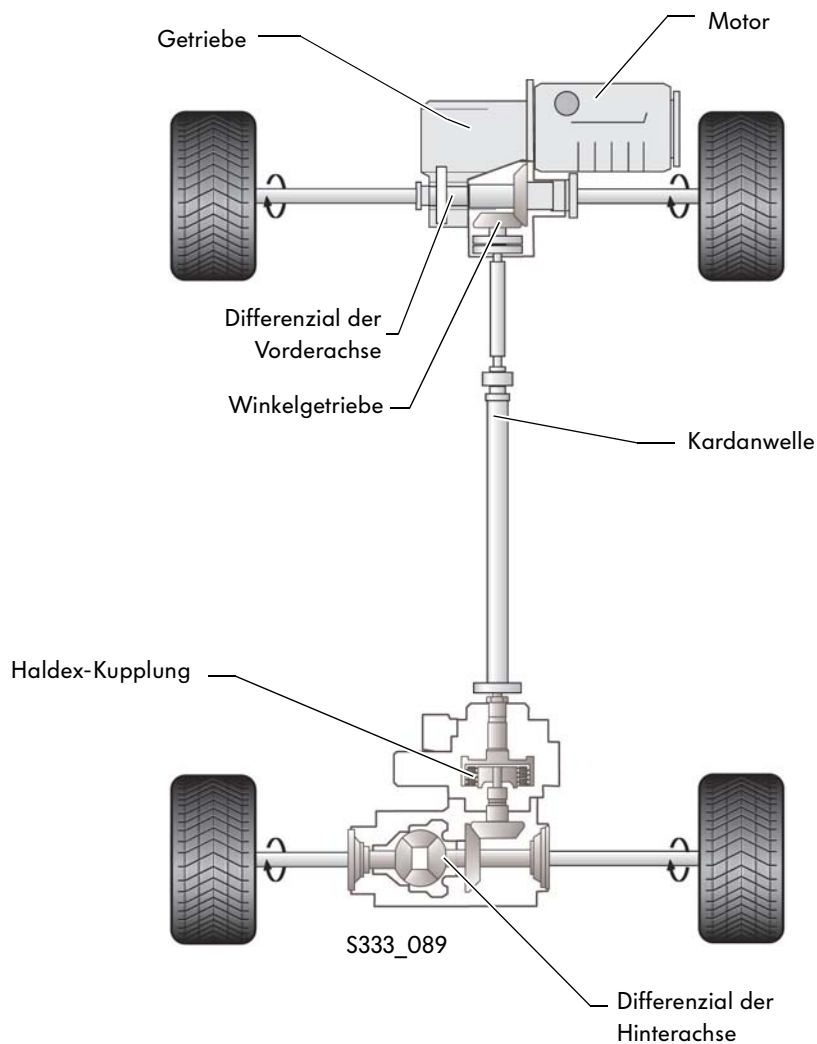
# Antriebsstrang 4MOTION

## Überblick

Der Antrieb der Vorderräder erfolgt konventionell über das Differenzial der Vorderachse. Die Hinterachse wird über ein mit dem vorderen Ausgleichskorb verbundenes, angeflansches Winkelgetriebe angetrieben. Der Kraftverlauf geht über die Kardanwelle und die Haldex-Kupplung an den Hinterachstrib.

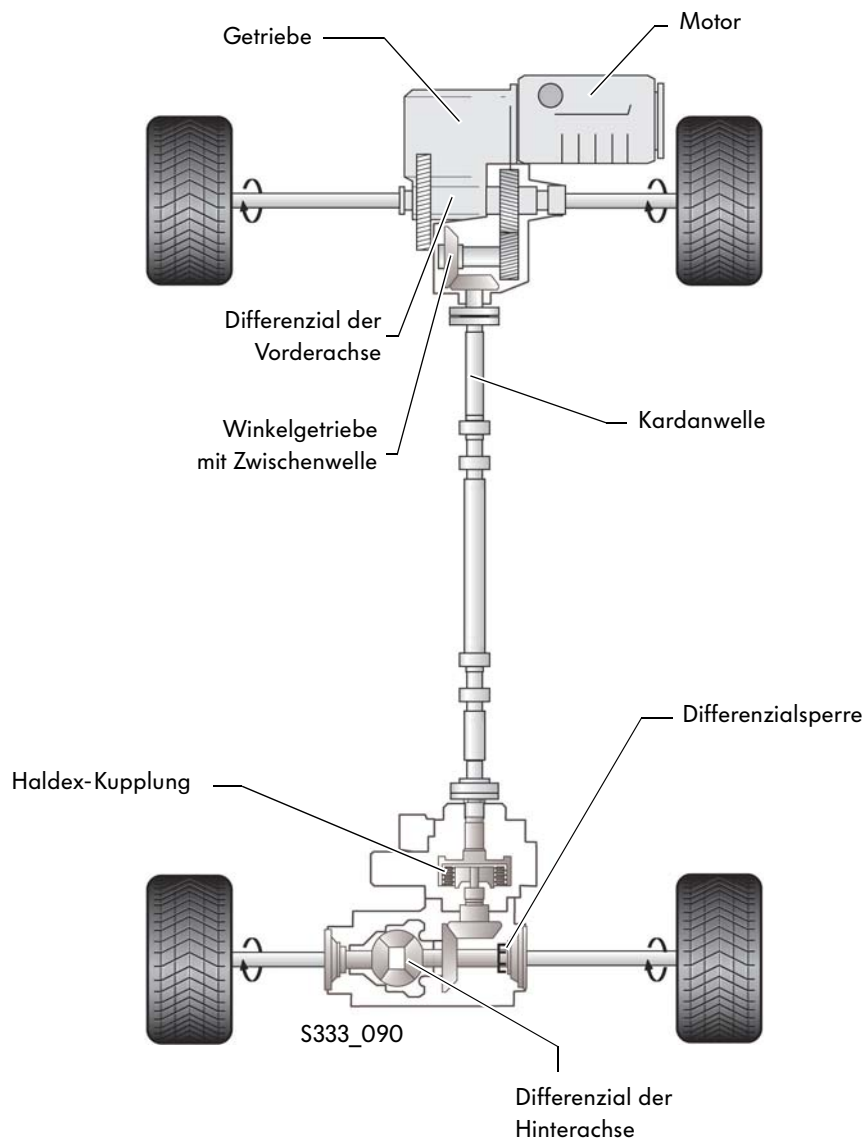


## Der Antriebsstrang 4MOTION im Golf 2004





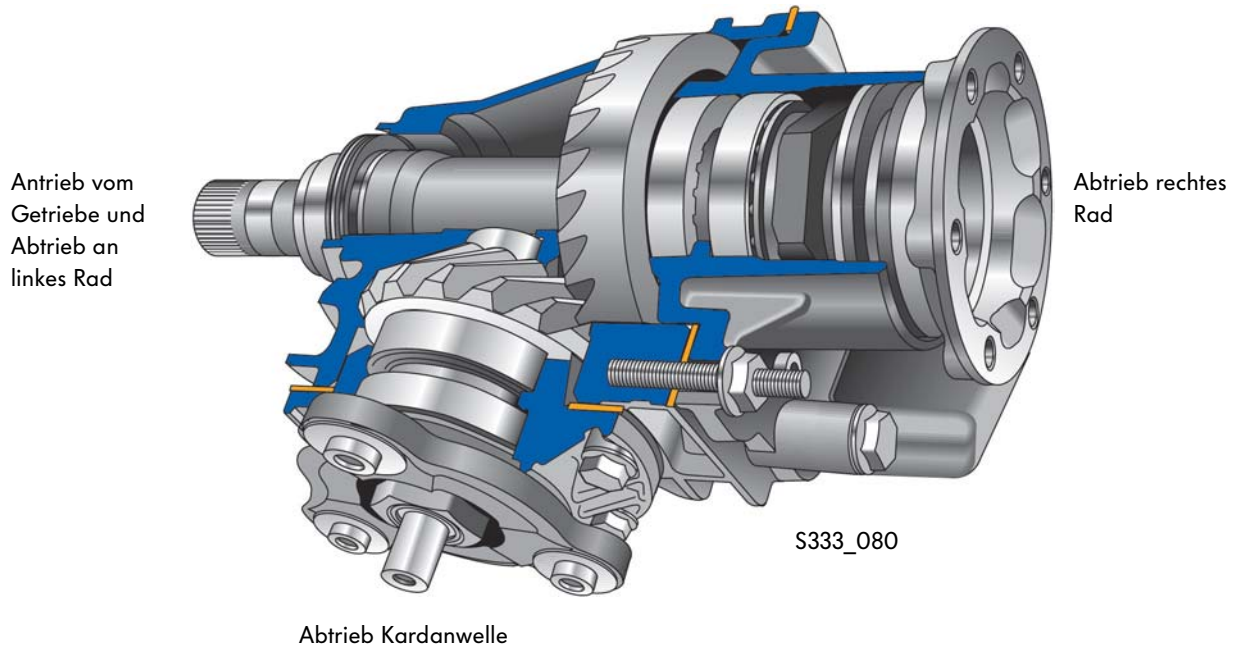
## Der Antriebsstrang 4MOTION im Transporter 2004



# Antriebsstrang 4MOTION

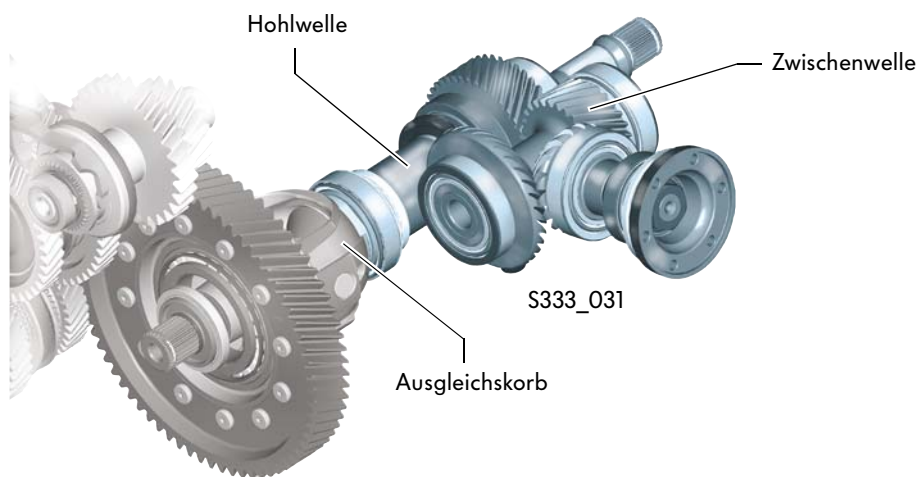
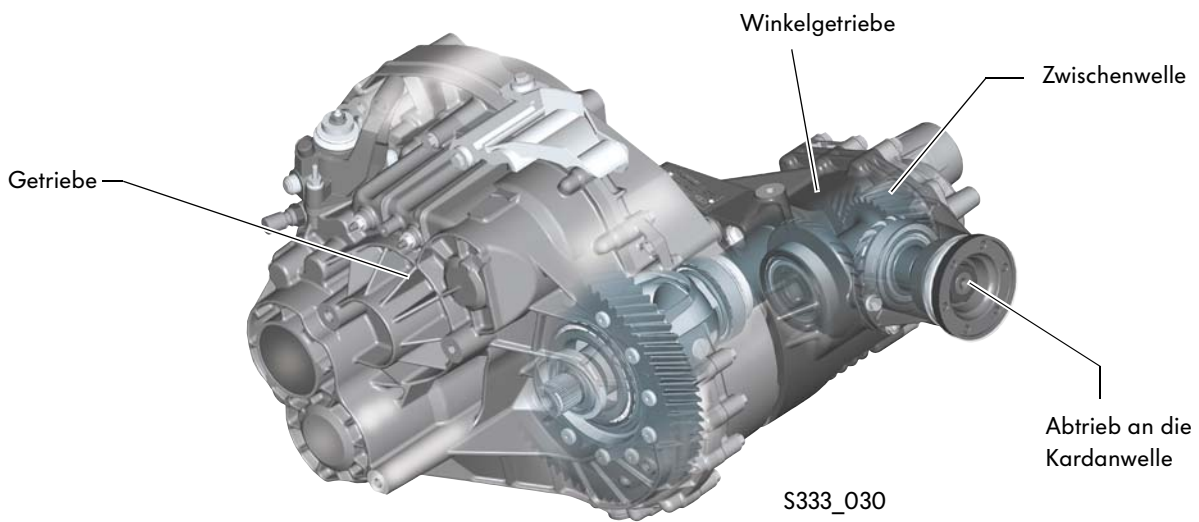
## Das Winkelgetriebe im Golf 2004

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.



## Das Winkelgetriebe mit Zwischenwelle im Transporter 2004

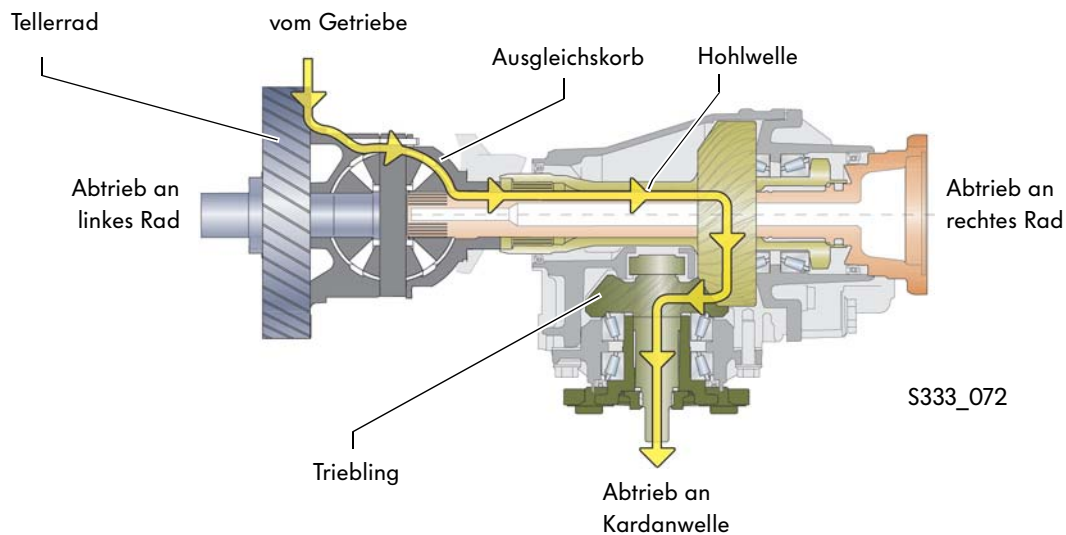
Aufgrund der höheren zu übertragenden Drehmomente beträgt der Übersetzungsfaktor beim Transporter 2,5. Daher kommt eine Zwischenwelle zum Einsatz. Im Hinterachsgetriebe wird wieder auf die Vorderachsdrehzahl übersetzt.



# Antriebsstrang 4MOTION

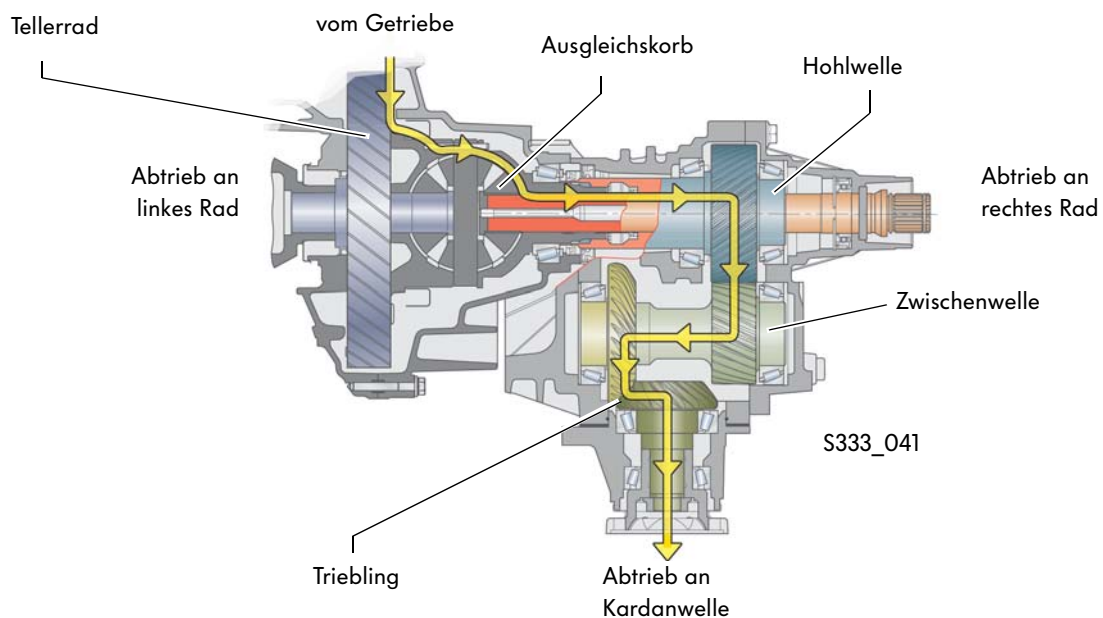
## Der Kraftverlauf im Golf 2004

Die Kraft wird vom Tellerrad über den Ausgleichskorb, die Hohlwelle und den Triebling auf die Kardanwelle übertragen.



## Der Kraftverlauf im Transporter 2004

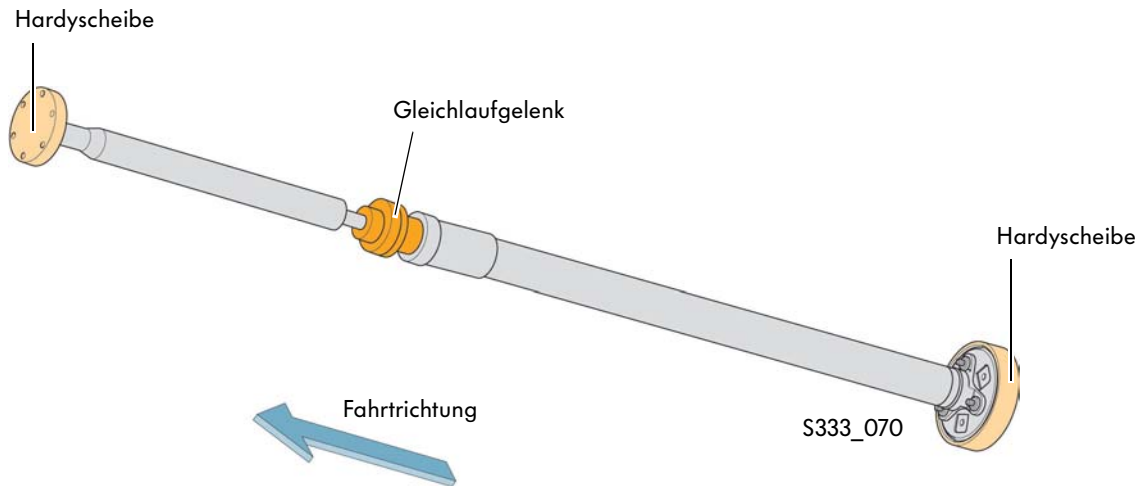
Die Kraft wird vom Tellerrad über den Ausgleichskorb auf die Hohlwelle geleitet. Der Ausgleichskorb und die Hohlwelle sind formschlüssig miteinander verbunden. Von der Hohlwelle aus erfolgt der Abtrieb auf die Zwischenwelle und dann über den Triebling auf die Kardanwelle.



# Die Kardanwelle

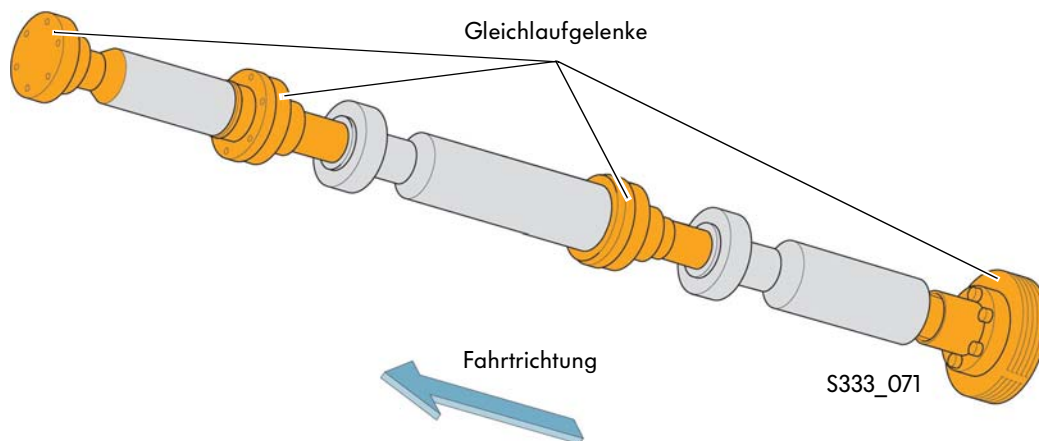
## Golf 2004

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



## Transporter 2004

Die Kardanwelle des Transporter 2004 ist durch vier Gleichlaufgelenke dreigeteilt. Aufgrund der Länge der Kardanwelle ist eine Lagerung an der Karosserie nötig. Dadurch sind die Beugewinkel an der Kardanwelle größer. Dieses macht den Einsatz von Gleichlaufgelenken nötig, die größere Beugewinkel ausgleichen können.



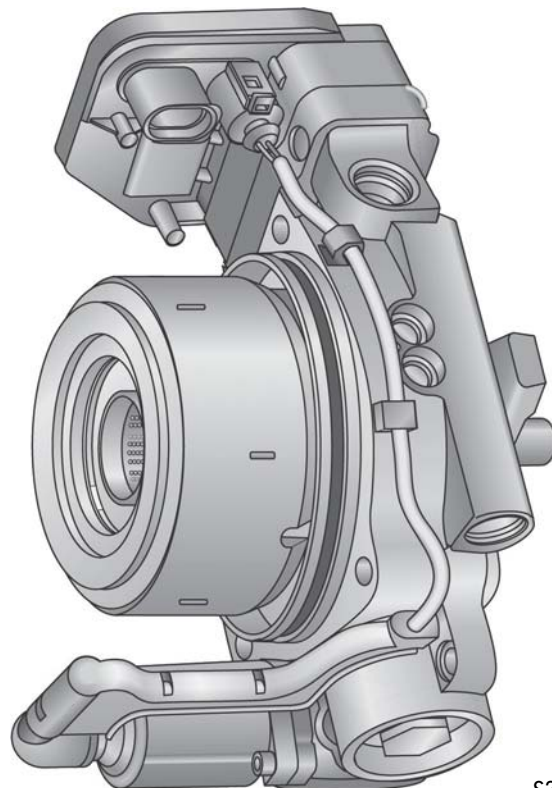
# Antriebsstrang 4MOTION

## Die Haldex-Kupplung

Die Haldex-Kupplung sitzt auf der Kardanwelle vor dem Hinterachsgetriebe. Sie setzt bereits ab einer Motordrehzahl von 400 1/min ein. Das zu übertragende Moment wird vom Steuergerät so geregelt, dass bei Geradeausfahrt fast 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.



Nabe für die Welle zum  
Hinterachsgetriebe



Anbindung  
Kardanwelle

S333\_088

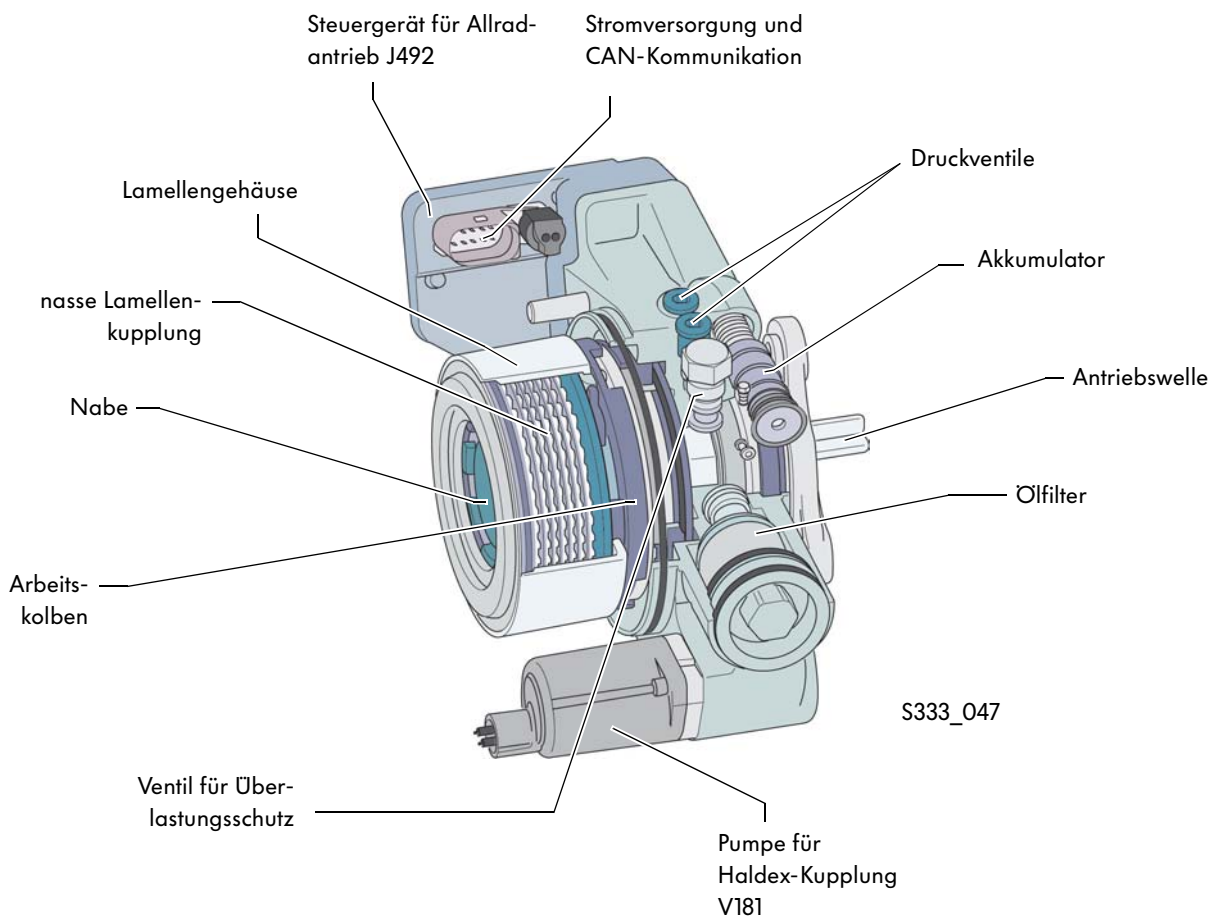
## Neuheiten an der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

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

- Die Haldex-Kupplung ist einzeln austauschbar. Aufwändige Einstellarbeiten nach dem Tausch entfallen, da der Triebtring des Hinterachsgetriebes nicht mehr mit ersetzt wird, sondern im Gehäuse verbleibt.
- Die hydraulische Regelung übernimmt ein Proportional-Hydraulikventil anstelle des vorher eingesetzten elektrischen Regelventils.
- Neben der Temperatur wird mit einem Doppelsensor auch der Öldruck gemessen.
- Der Papierfilter wurde durch einen wartungsfreien Vliesfilter ersetzt.
- Die Haldex-Kupplung ist im Hinterachsantrieb integriert.
- Das Ölvolume ist vergrößert worden. Dadurch wurden die Ölwechselintervalle verlängert.



## Die Bauteileübersicht der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004



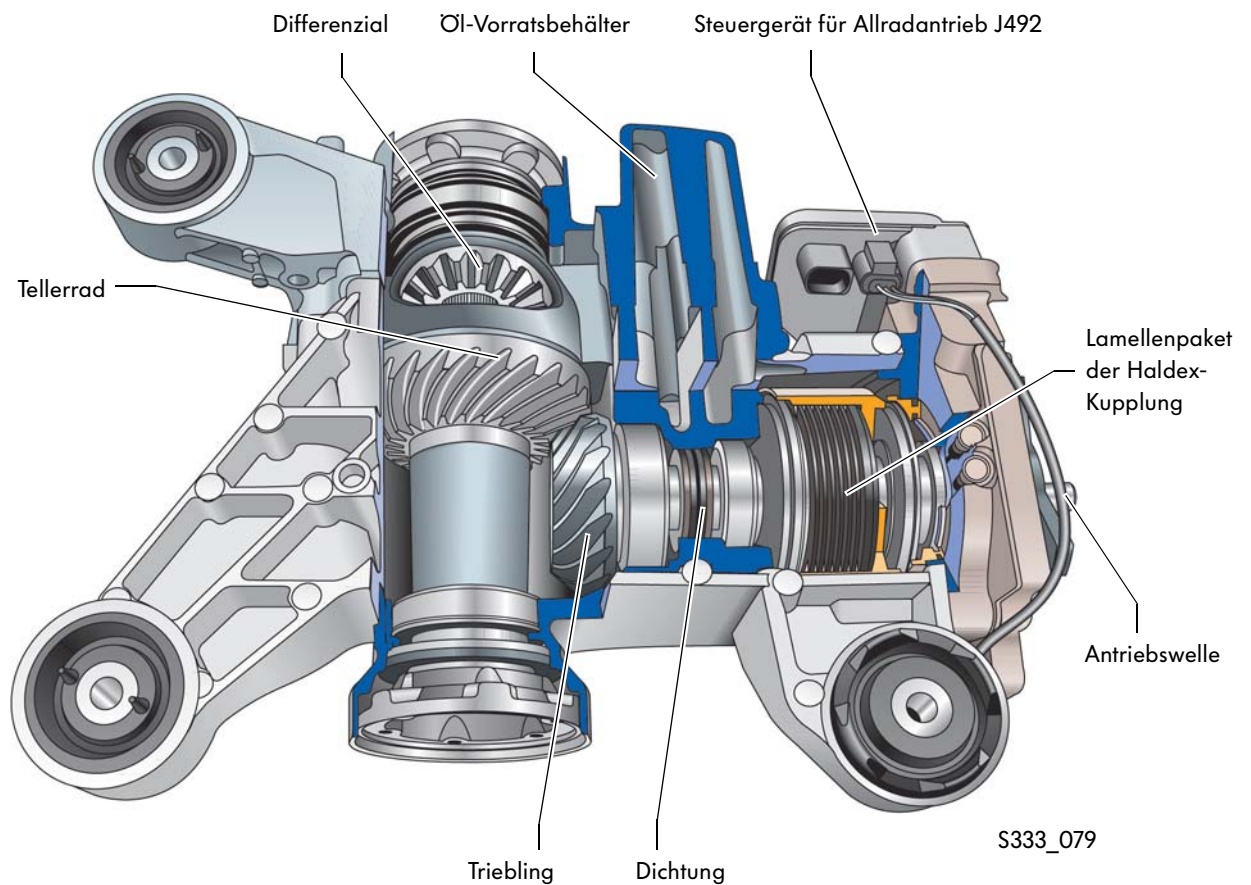
Unter dem Ölfilter befinden sich die Saugventile.

# Antriebsstrang 4MOTION

## Der Hinterachsantrieb

### Golf 2004

Im Golf 2004 4MOTION setzt keine Differenzialsperre ein. Das Übersetzungsverhältnis beträgt 1,6.

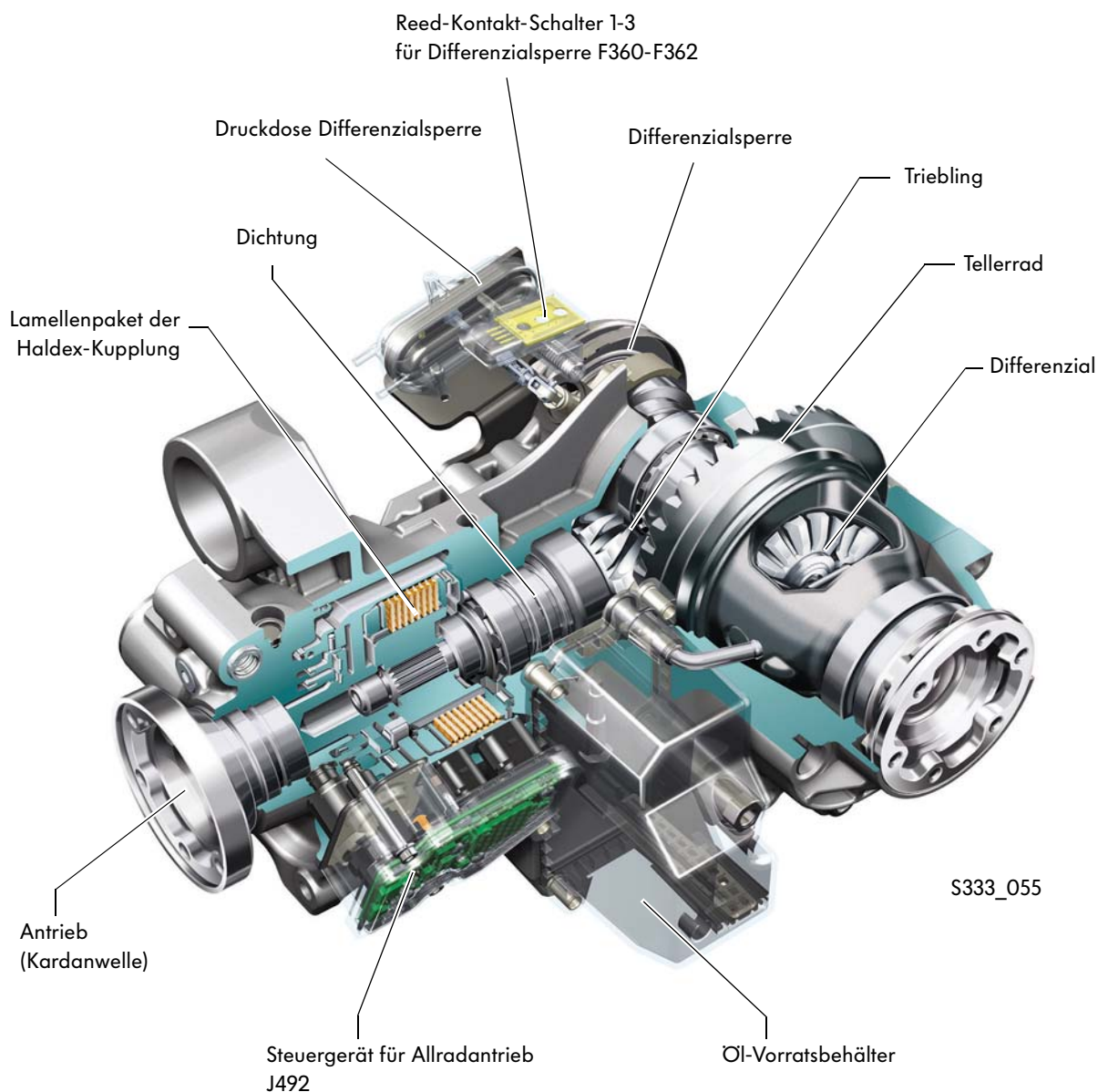


## Transporter 2004

Der 4MOTION-Hinterachsantrieb des Transporter 2004 besteht aus der Haldex-Kupplung, dem Hinterachsgetriebe und der optionalen Differenzialsperre. Das Übersetzungsverhältnis beträgt 2,5.

Der Aufbau des Hinterachsantriebes des Golf 2004 und des Transporter 2004 unterscheidet sich in folgenden Punkten:

- keine optionale Differenzialsperre beim Golf 2004,
- unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse des Hinterachsgetriebes,
- unterschiedliche Öl-Vorratsbehälter,
- unterschiedliche Anbindung zur Achse und
- unterschiedliche Anzahl der Lamellen in der Haldex-Kupplung.



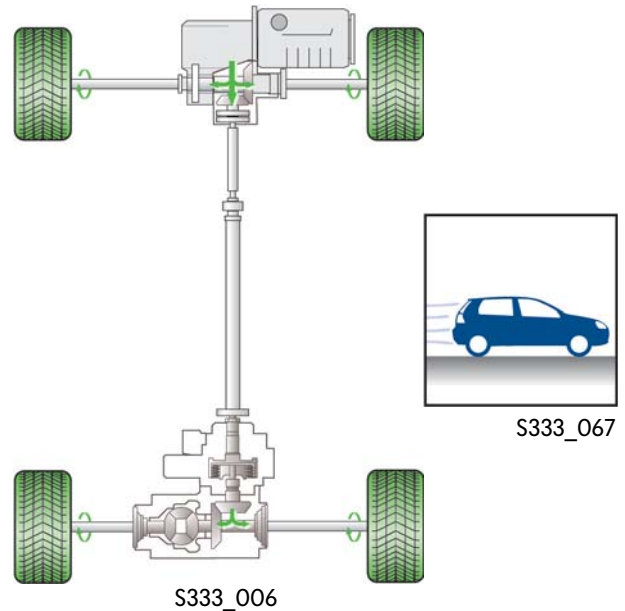
# Antriebsstrang 4MOTION

## Fahrsituationen

Das leistungsfähige System des 4MOTION-Antriebsstranges 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.

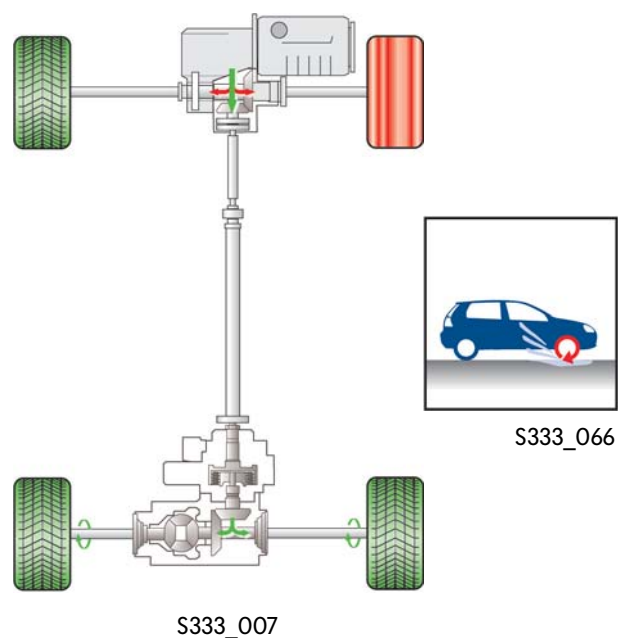
## Normale Beschleunigung

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



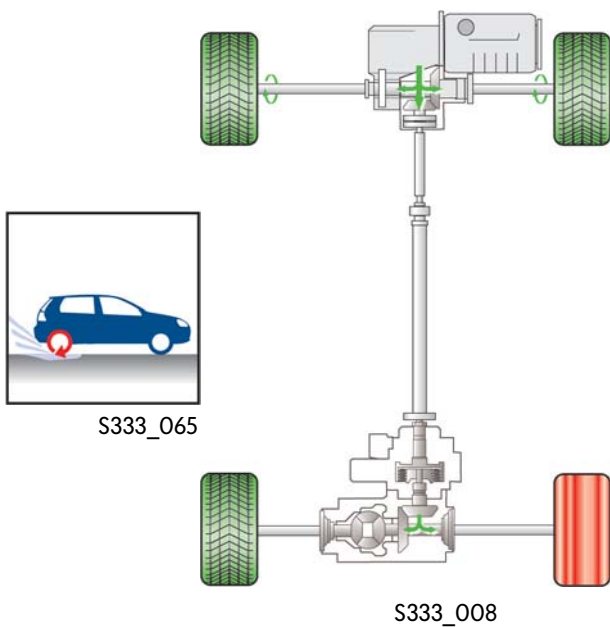
## 100% Schlupf an einem Vorderrad

Bei 100%igem Schlupf an einem der Vorderräder wird die gesamte Antriebskraft auf die Hinterachse geleitet. Das Differenzial gleicht Drehmomentunterschiede 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.



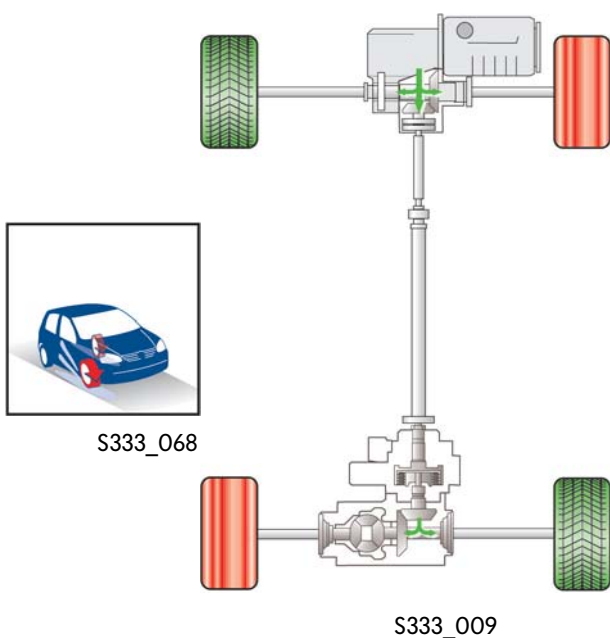


## 100% Schlupf an einem Hinterrad



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



Sollte diese Situation eintreten, ist theoretisch kein Vortrieb möglich: Durch den Drehzahlausgleich der Ausgleichsgetriebe an den Achsen liegt an keinem Rad Antriebskraft an.

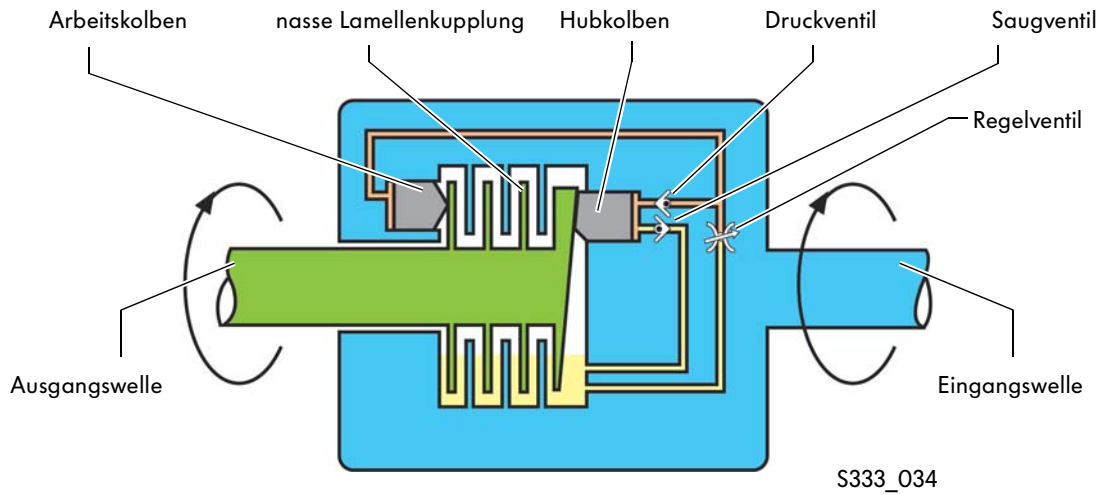
Hier greift jedoch beim Golf und beim Transporter die Vierrad-EDS und sorgt mit den verbleibenden Rädern für Vortrieb.

Die mit Schlupf behafteten Räder werden dabei abgebremst und so die Antriebskraft über das Differential auf die Räder mit höherem Kraftschluss-potenzial übertragen.

# Haldex-Kupplung

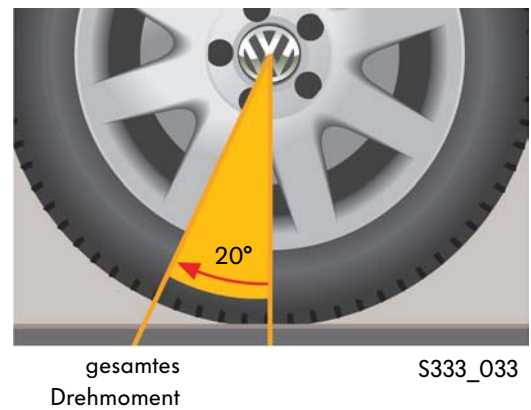
## Der Aufbau der Haldex-Kupplung

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

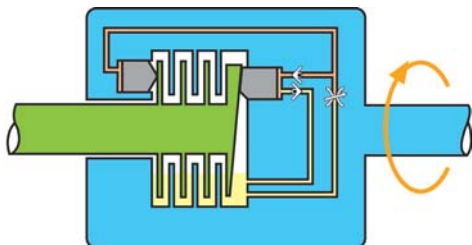


## Ansprechverhalten der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

Das Lamellenpaket der Haldex-Kupplung kann bereits ab ca. 10° Raddrehwinkel-Differenz zwischen den Achsen ein Drehmoment übertragen. Das gesamte Drehmoment kann ab 20° Raddrehwinkel übertragen werden.

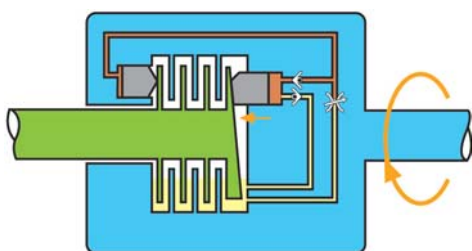


## Allgemeine Funktion der Haldex-Kupplung



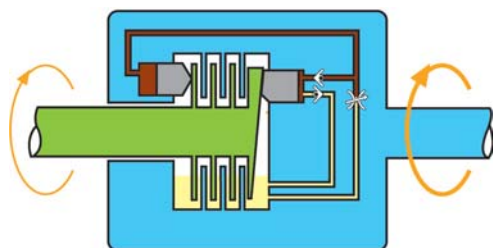
S333\_035

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



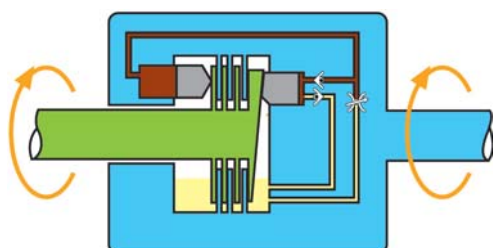
S333\_036

Diese Auf- und Abbewegungen gibt die Rolle weiter auf den Hubkolben. Der Hubkolben wird dadurch in eine Hubbewegung versetzt und baut einen Volumenstrom auf.



S333\_038

Der Volumenstrom wird über einen Ölkanal an den Arbeitskolben gelenkt. Der Arbeitskolben wird durch den Öldruck nach rechts gegen die Betätigungsrollen des Arbeitskolbens und die Anlaufscheibe 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 übertragen werden.

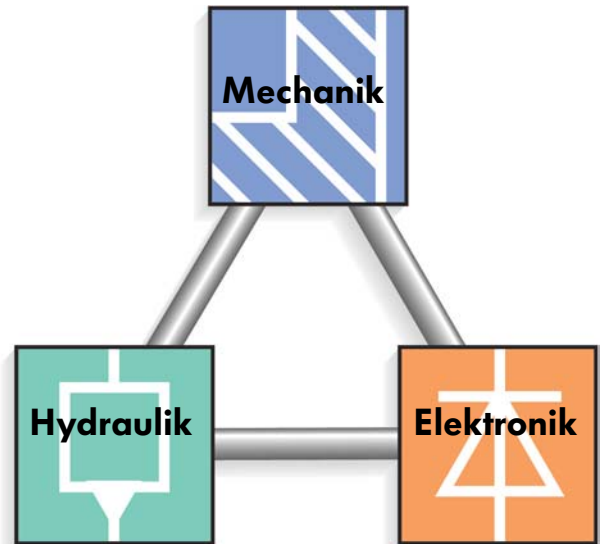


# Haldex-Kupplung

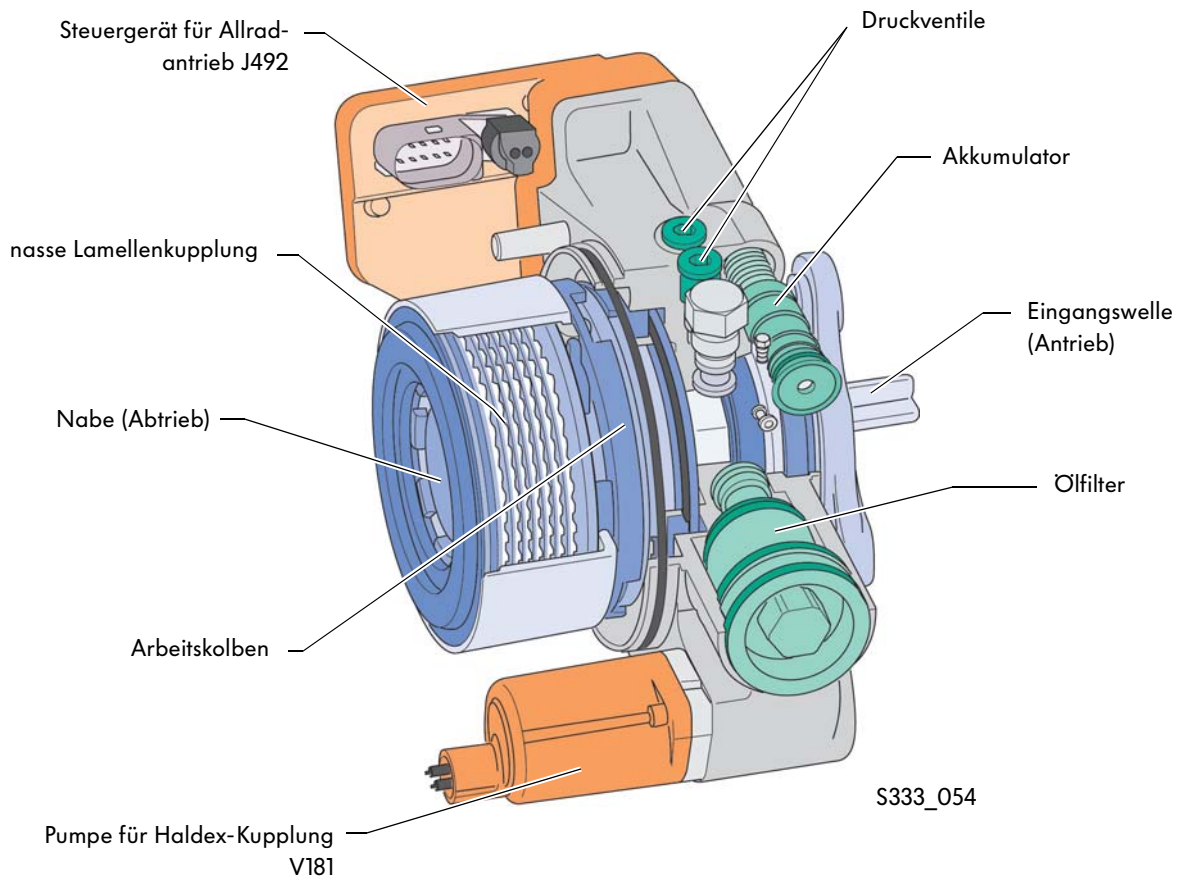
## Die Bestandteile der Haldex-Kupplung Modelljahr 2004

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

- mechanischen Bauteilen,
- hydraulischen Bauteilen und
- elektronischen (und elektrischen) Bauteilen.



S333\_004

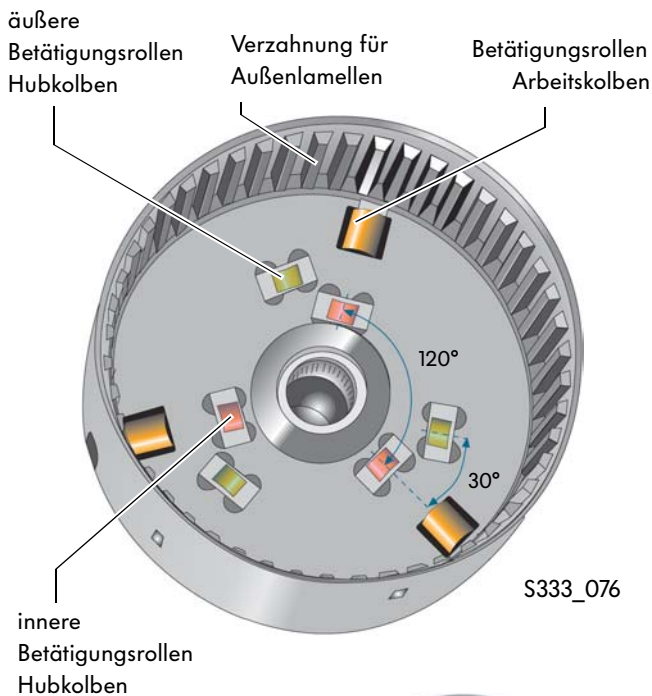


S333\_054

## Mechanische Bauteile

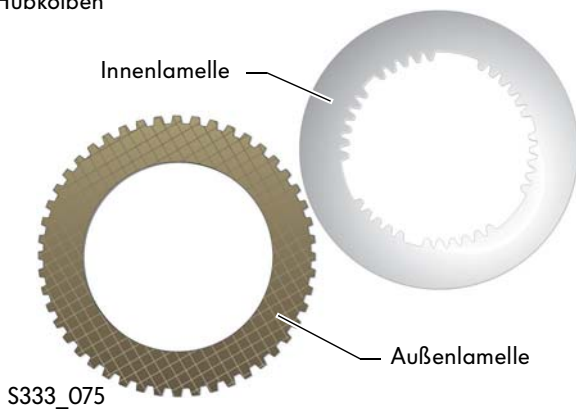
Zu den mechanischen Bauteilen gehört der Antrieb der Haldex-Kupplung mit dem Kupplungskorb und den darin eingreifenden Außenlamellen sowie die Hubscheibe der Abtriebsnabe mit den darin eingreifenden Innenlamellen. Weiterhin gehören die Arbeitskolben zu den mechanischen Bauteilen.

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  $120^\circ$  versetzt angeordnet. Aus diesem Versatz heraus resultieren drei Hübe pro Umdrehung. Die Hubkolben arbeiten mit einem Versatz von ca.  $30^\circ$ , um einen hohen Druck über einen längeren Zeitraum zur Verfügung zu stellen. Dadurch wird ein besseres Ansprechverhalten erreicht.

Die drei Betätigungsrollen für den Arbeitskolben, die das Lamellenpaket bei Arbeitsdruck zusammendrücken, sind ebenfalls um  $120^\circ$  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.

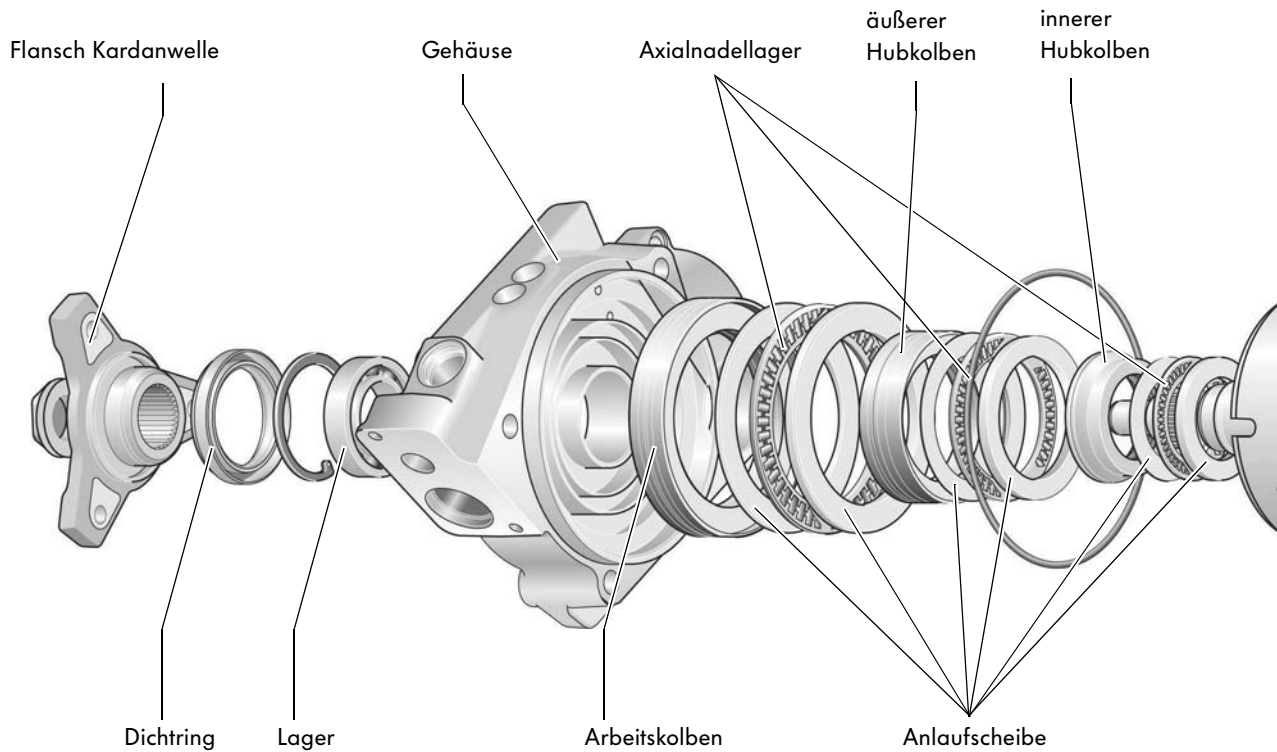


Die Hubscheibe der Abtriebsnabe ist wie eine Berg- und Talbahn ausgeführt, über die die Hubkolben laufen und die Pumpwirkung erzeugen.



# Haldex-Kupplung

## Übersicht



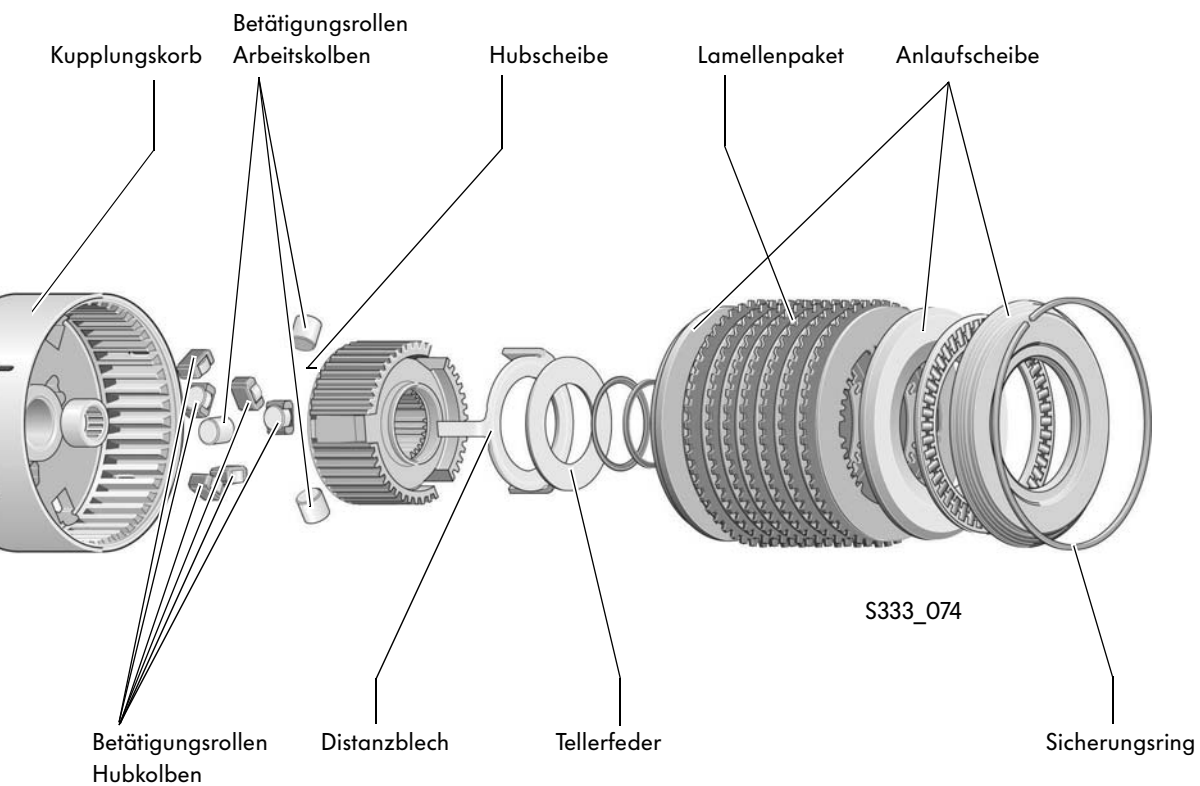
Diese Explosionszeichnung dient zur Verdeutlichung von Funktionen und Zusammenhängen.

Der Arbeitskolben und die beiden Hubkolben sind als Ringkolben ausgelegt.

Bei einer Drehzahldifferenz dreht die als Berg- und Talbahn ausgelegte Hubscheibe über die Betätigungsrollen der Hubkolben. Die Hubkolben werden dadurch in Bewegung versetzt und erzeugen einen Druck. Dieser Druck wird an den Arbeitskolben weitergeleitet. Der Arbeitskolben gibt den Druck an die Betätigungsrollen des Arbeitskolbens weiter. Diese wirken auf die Anlaufscheibe des Lamellenpaketes, so dass die Lamellen zusammen gedrückt werden.



Informationen über einzeln verfügbare Originalteile entnehmen Sie bitte dem Elektronischen Ersatzteil-Katalog ETKA.



Um eine möglichst geringe Reibung bei offener Kuppelung zu erhalten, wird das Lamellenpaket gespreizt, so lange kein Druck durch die Pumpwirkung der Hubkolben erzeugt wird.



# Haldex-Kupplung

## Hydraulische Bauteile

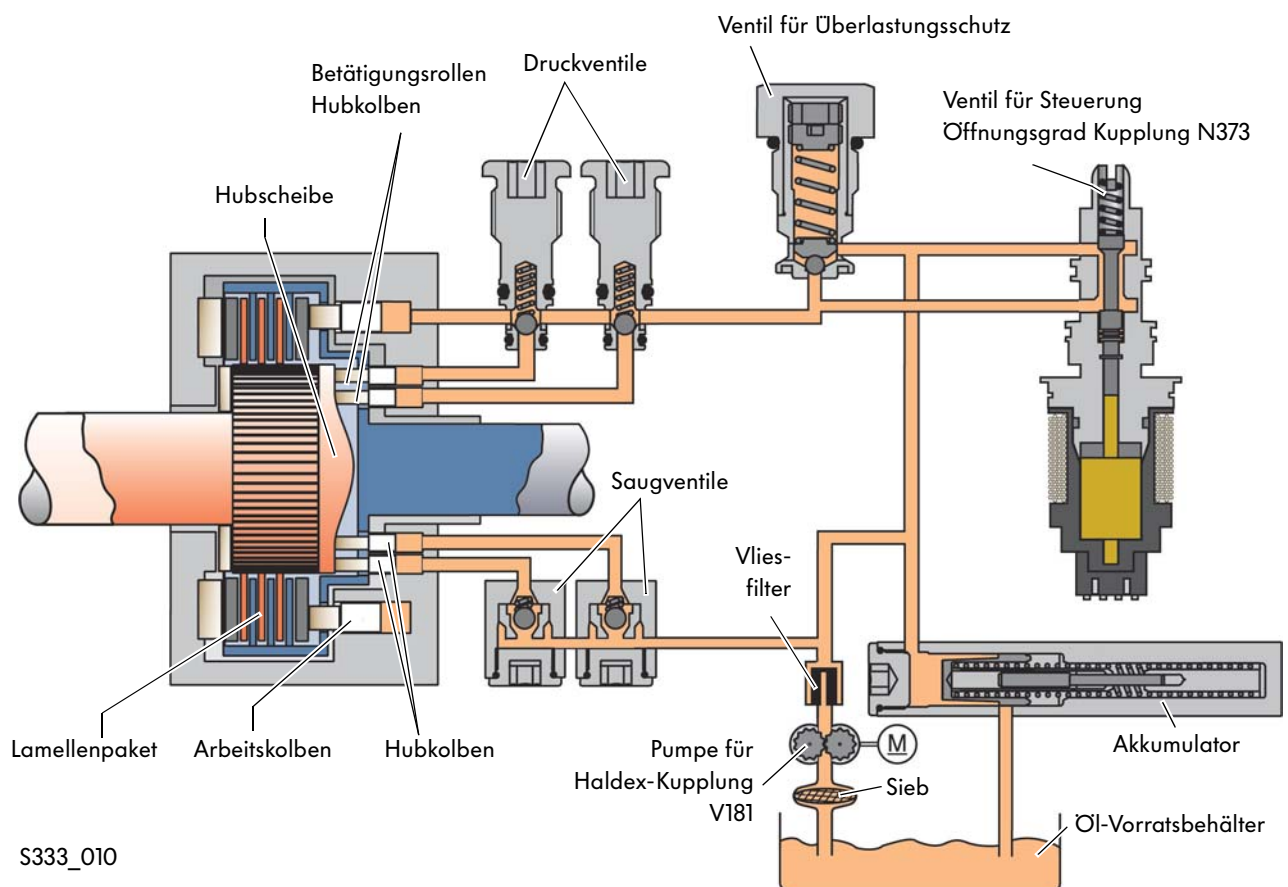
Zu den hydraulischen Bauteilen gehören die Ventile und der Akkumulator. Das hydraulische System der Haldex-Kupplung verfügt über 5 Ventile, die über Federkraft öffnen oder schließen:

- zwei Saugventile,
- zwei Druckventile und
- das Ventil für Überlastungsschutz.

Das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 mit Magnetspule gehört zu den elektrischen Bauteilen.

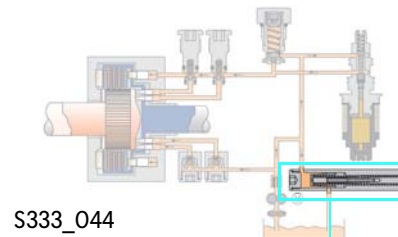
## Der Ölkreislauf

Im folgenden Bild finden Sie alle hydraulischen Komponenten. 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  $120^\circ$  versetzt angeordnet.

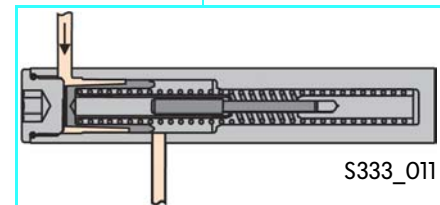


## Der Akkumulator

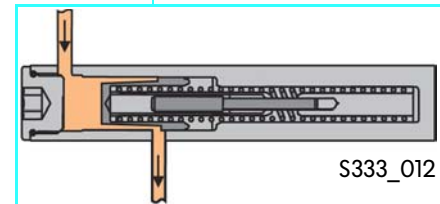
Der Akkumulator stellt den Versorgungsdruck über Federkraft ein und hält den Druck konstant. Der vom Akkumulator eingestellte Versorgungsdruck beträgt beim Golf 2004 3,2 bar und beim Transporter 2004 3,8 bar.



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



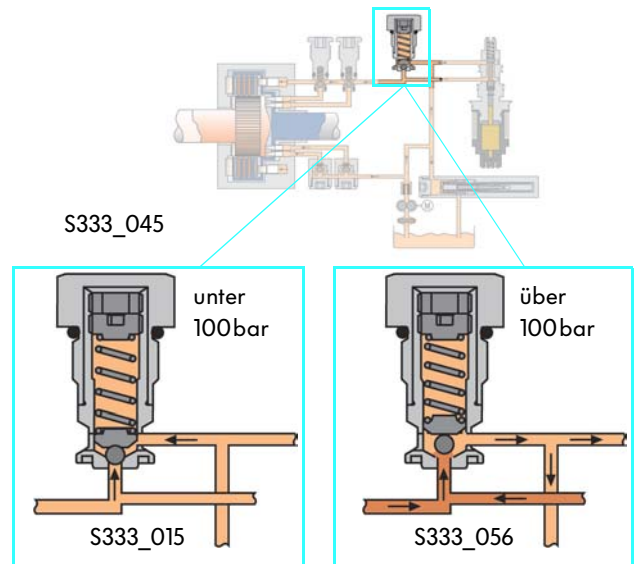
System mit Versorgungsdruck: Bei zu hohem Versorgungsdruck wird dieser durch den Akkumulator in Richtung Öl-Vorratsbehälter abgebaut. Bei zu geringem Druck verringert oder verschließt die Feder den Durchfluss.



# Haldex-Kupplung

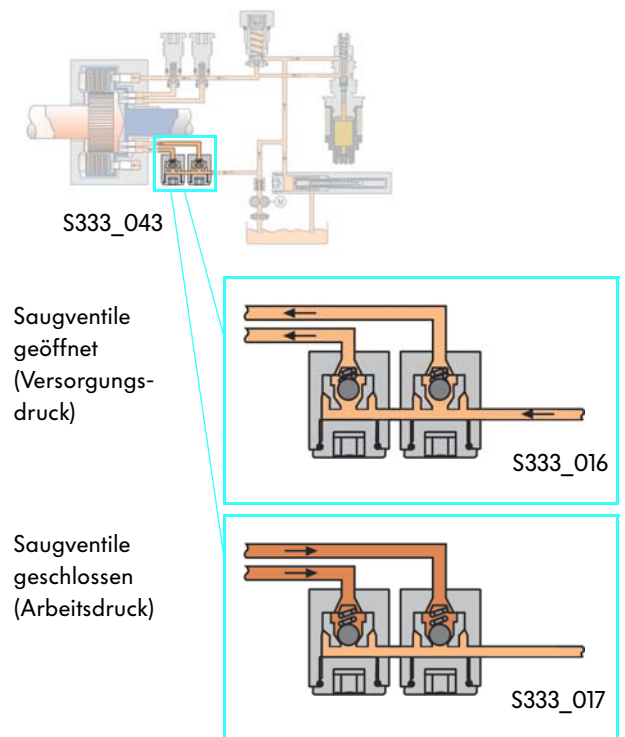
## Das Ventil für Überlastungsschutz

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

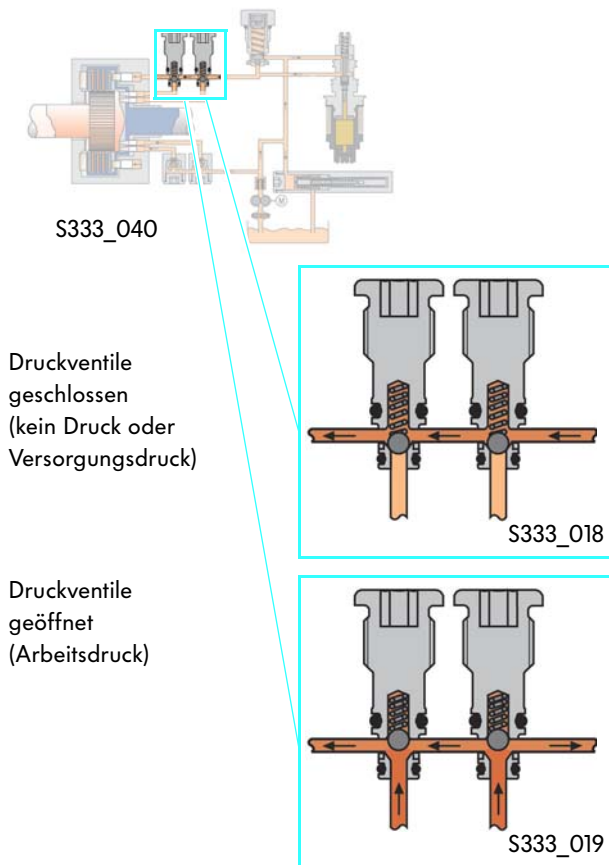


## Die Saugventile

Die Saugventile sitzen auf der Versorgungsdruckseite der Haldex-Kupplung und der Hubkolben. Sie arbeiten mit Federkraft und öffnen bei Versorgungsdruck 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.



## Die Druckventile



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 Versorgungsdruck überschritten wird. Dann leiten sie den Druck von den Hubkolben an den Arbeitskolben weiter. Gleichzeitig öffnen sie den Regelkreislauf mit dem Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373. Sie verhindern den Druckabbau in Richtung Hubkolben, indem sie sich schließen, wenn die Arbeitskolben sich auf der Hubscheibe im Tal befinden.



# Haldex-Kupplung

## Systemübersicht

### Sensoren



G28 Motordrehzahlgeber



G79 Geber für Gaspedalstellung



G44 - G47 Drehzahlfühler



F Bremslichtschalter



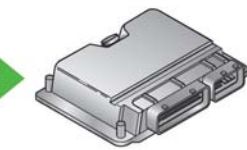
G165 Beschleunigungsgeber



F9 Schalter für Handbremskontrolle



G85 Lenkwinkelgeber



Motorsteuergerät  
J ...



J104  
Steuergerät für ABS

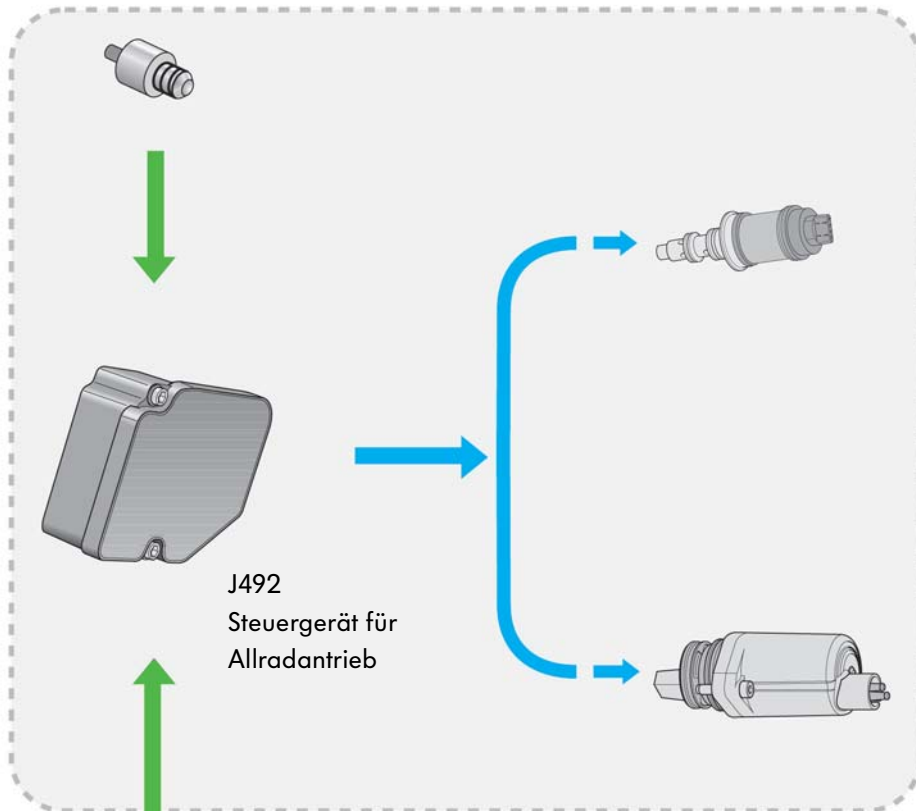
J533  
Diagnose-Interface für Datenbus



CAN-Datenbus

## Aktoren

G437 Geber für Öldruck und Öltemperatur



S333\_051

N373  
Ventil für Steuerung  
Öffnungsgrad Kupplung

V181  
Pumpe für Haldex-Kupplung

F  
Bremslichtschalter  
(nur Fahrzeuge  
ohne ESP)

J419  
Zusatzrelais für  
Bremslicht (nur  
Fahrzeuge mit ESP)

Bauteile innerhalb der  
Haldex-Kupplung



# Haldex-Kupplung

## Elektrische und elektronische Bauteile

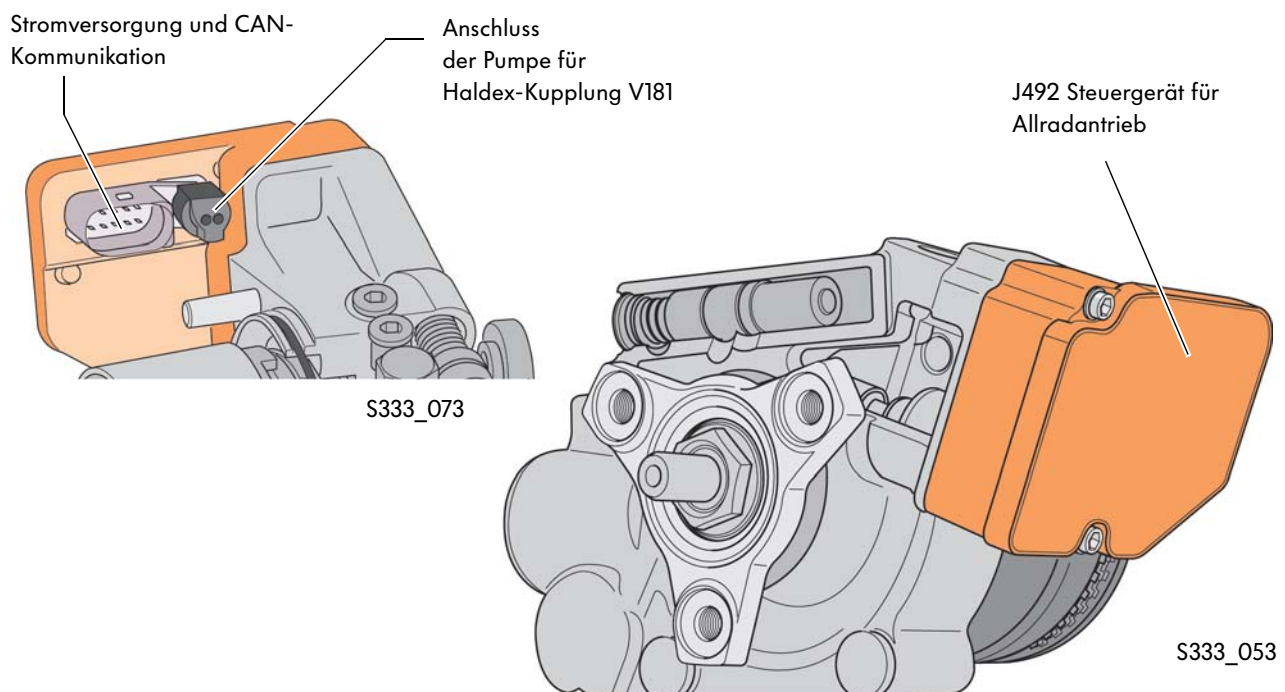
Zu den elektrischen und elektronischen Bauteilen gehört der Geber für Öldruck und Öltemperatur G437 sowie die Aktoren Pumpe für Haldex-Kupplung V181 und Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373. Außerdem besitzt die Haldex-Kupplung ein eigenes Steuergerät, das Steuergerät für Allradantrieb J492.

### Das Steuergerät für Allradantrieb J492

Das Steuergerät für Allradantrieb J492 ist bei Haldex II in den CAN-Datenbus Antrieb eingebunden. Dadurch kann es mit wenigen eigenen Sensoren (Geber für Öldruck und Öltemperatur) das System feinfühlig regeln.

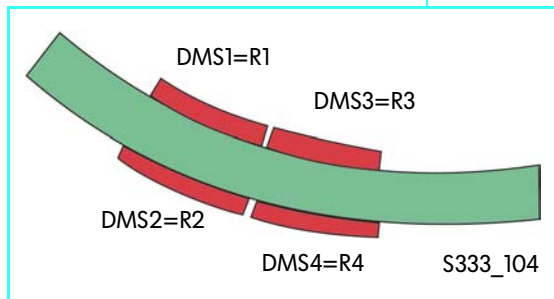
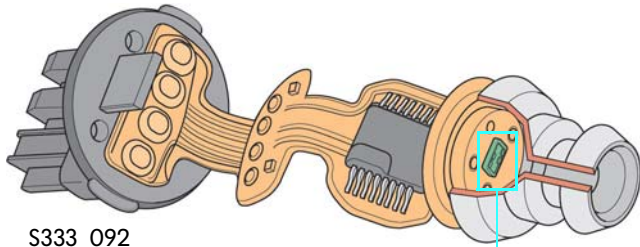
Das Steuergerät überprüft anhand der Daten des Gebers für Öldruck und Öltemperatur G437 und den Daten zur Fahrsituation vom CAN-Datenbus, ob der Druck der gewünschten Stellung des Lamellenpaketes entspricht, damit der Öffnungsgrad und die Übertragung der Haldex-Kupplung optimal auf die Situation abgestimmt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

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



## Die Sensoren in der Haldex-Kupplung

### Der Geber für Öldruck und Öltemperatur G437



Öldruck- und Öltemperaturgeber befinden sich in einem gemeinsamen Bauteil.

Die Temperaturmessung erfolgt mit einem NTC. Der Druck wird mit einem Messelement, welches mit Dehnmessstreifen (DMS) in Vollbrückenschaltung bestückt ist, gemessen. Dabei verändert sich der Ohmsche Widerstand (R).

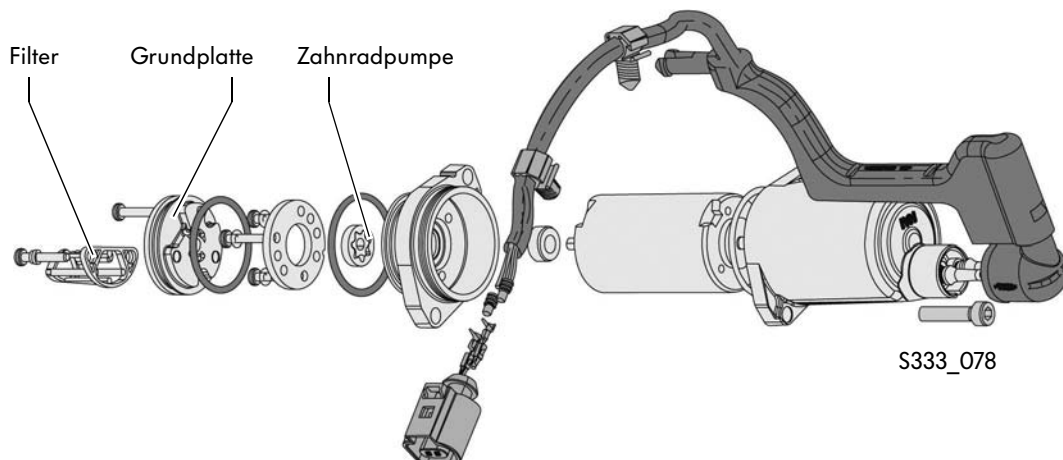
Bis zu einem Druck von 100bar regelt das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 den Druck je nach Fahrsituation.

Öldruck und Öltemperatur werden benötigt, um die Kupplung komfortabel und situationsabhängig schalten zu können.

## Die Aktoren in der Haldex-Kupplung

### Die Pumpe für Haldex-Kupplung V181

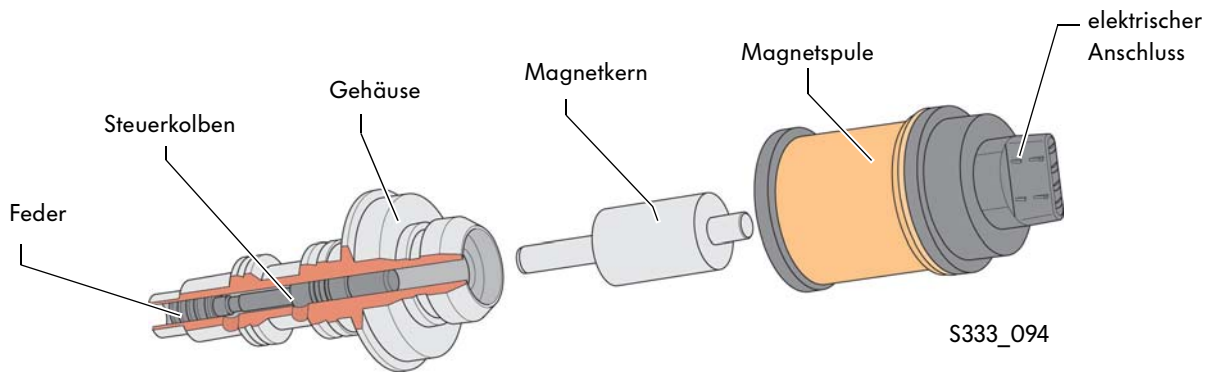
Die Pumpe für Haldex-Kupplung V181 erzeugt den Versorgungsdruck und bringt damit das Kupplungspaket zur Anlage, damit die Schließzeit der Kupplung sehr gering ist. Sie läuft immer wenn das Fahrzeug im Betrieb ist und hält so das System gefüllt.



# Haldex-Kupplung

## Das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373

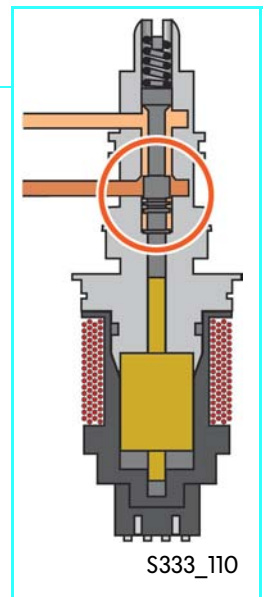
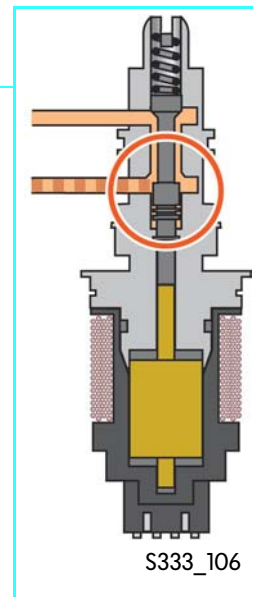
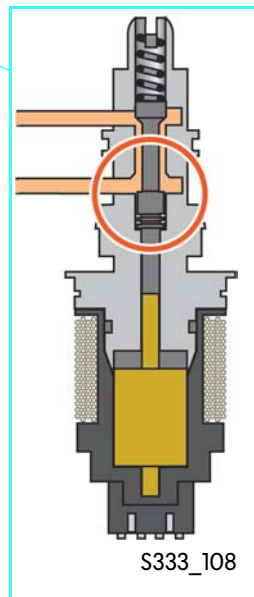
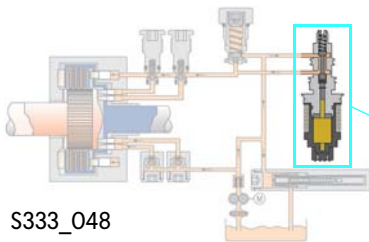
Das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 steuert den Arbeitsdruck bedarfsgerecht nach der Last des Motors.



Ventil nicht angesteuert, geöffnet

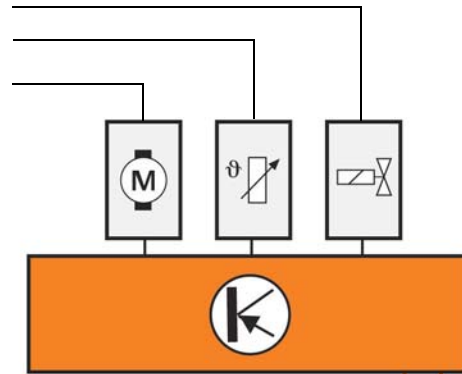
Ventil teilbestromt, Teillast, niedriger Anpressdruck

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



# Die CAN-Vernetzung

Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373  
 Geber für Öldruck und Öltemperatur G437  
 Pumpe für Haldex-Kupplung V181



Diagnose-Interface für Datenbus J533

Handbremssignal

Motorsteuergerät J ...

Motormoment, Motordrehzahl, Drosselklappensteuerung

Steuergerät für ABS J104

Radgeschwindigkeiten, Bremslichtschalter, ABS aktiv, ESP aktiv

Lenkwinkelgeber G85

Lenkwinkel

S333\_050

CAN-Datenbus Antrieb

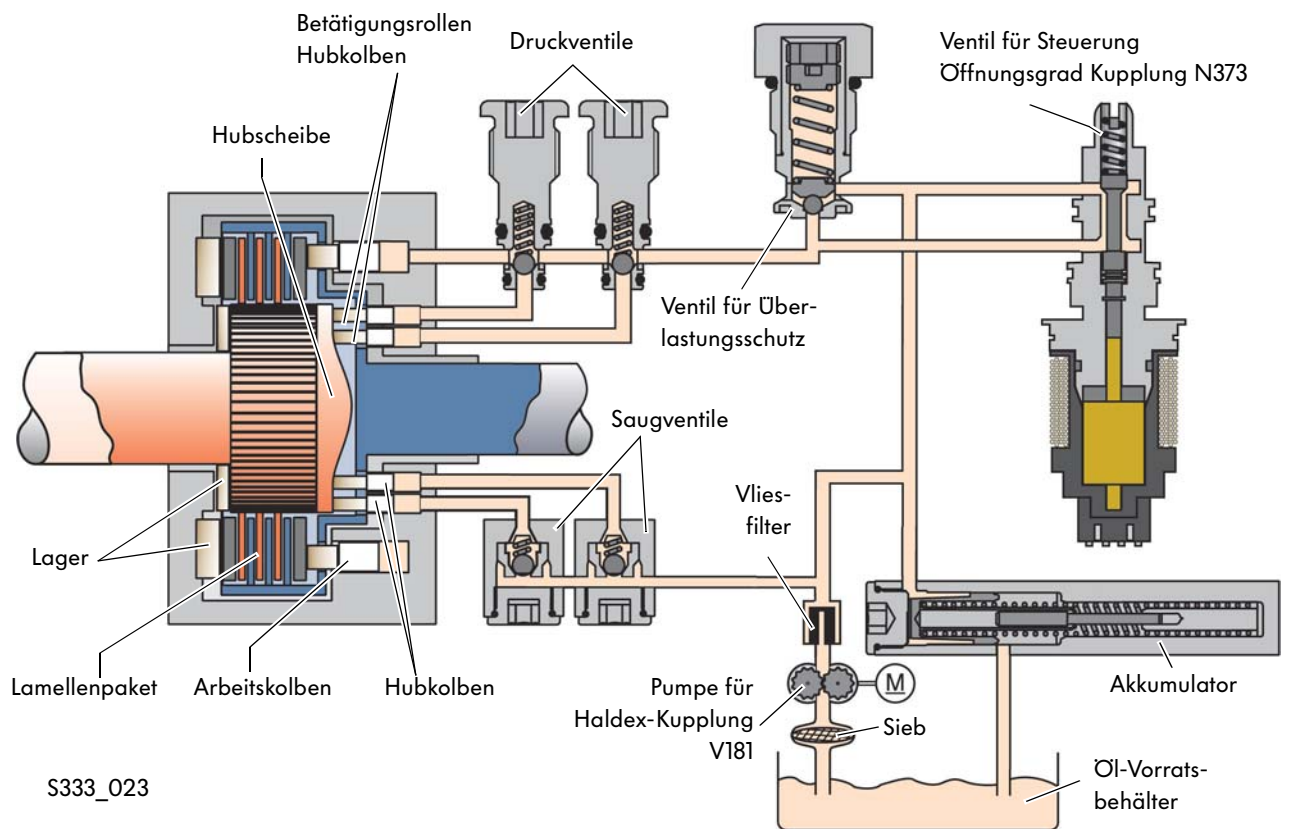


# Haldex-Kupplung

## Die Regelung

Im folgenden finden Sie die Zustände innerhalb des hydraulischen Systems in verschiedenen Situationen. Zuerst werden die beiden Extrem-Zustände „Zündung ein“ und „Motorvolllast“ beschrieben.

## Das System bei Zündung ein



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

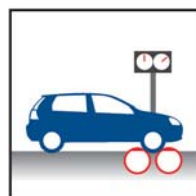
Alle Ventillfedern sind entspannt. Es wird weder ein Druck aufgebaut, noch ein Ölstrom erzeugt.

## Sondersituationen:

Es besteht eine große Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterachse, aber kein Motordrehzahl-signal. An der Hinterachse wird kein Drehmoment übertragen.

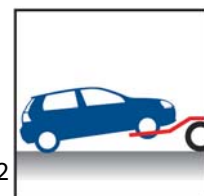
## Beispiele:

Rollenprüfstand



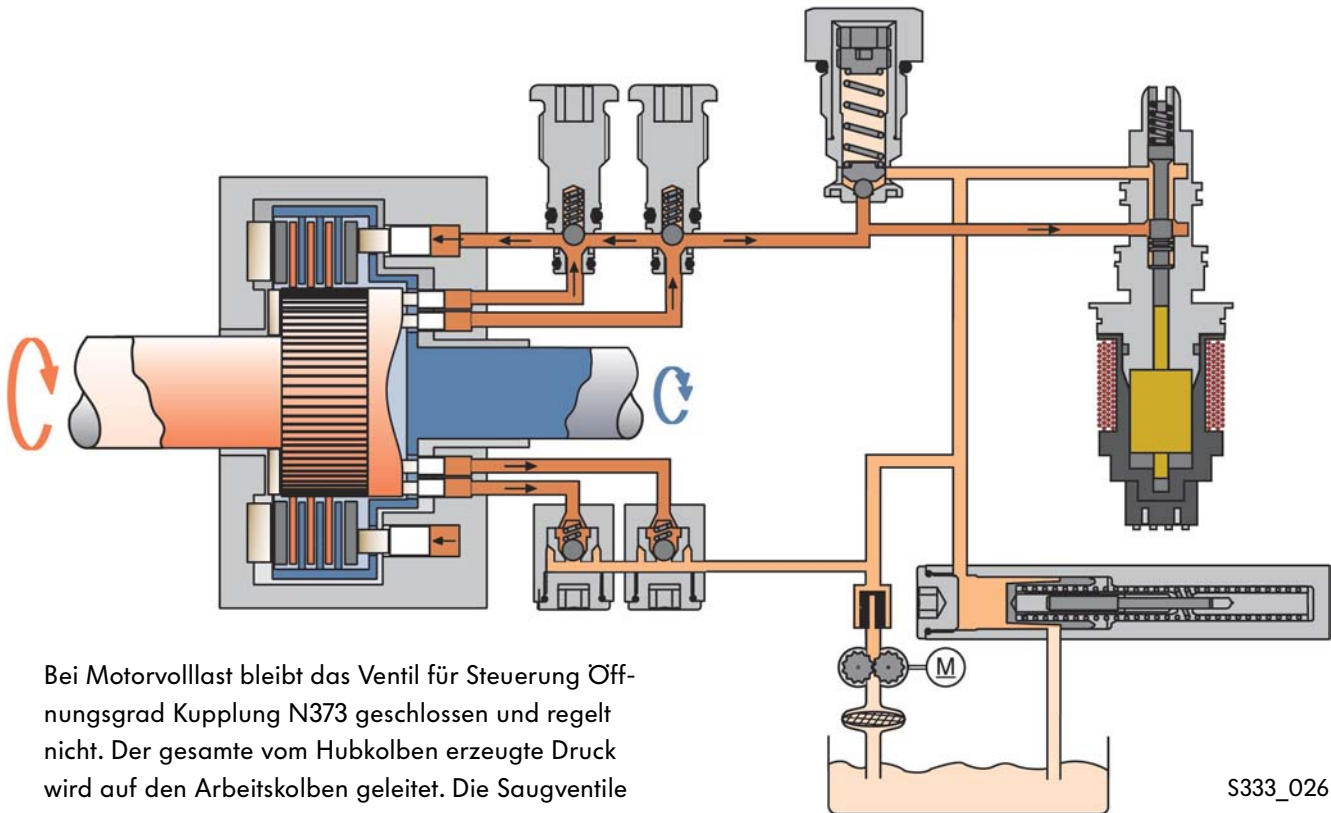
S333\_062

Abschleppen



S333\_063

## Das System bei Motorvolllast



Bei Motorvolllast bleibt das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 geschlossen und regelt nicht. Der gesamte vom Hubkolben erzeugte Druck wird auf den Arbeitskolben geleitet. Die Saugventile schließen den Ölverlauf in Richtung Pumpe und Akkumulator ab. Die Druckventile sorgen pro Pumpvorgang durch Öffnen dafür, dass der Druck an den Arbeitskolben gelangt und schließen wieder, damit der Druck nicht in Richtung Hubkolben abgebaut wird, wenn diese sich „im Tal“ der Hubscheibe befinden.

Es entsteht eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Eingangs- und Ausgangswelle.

Der maximale Druck im System wird von dem Ventil für Überlastungsschutz bestimmt: Es öffnet sich bei einem Druck von 100bar, so dass Druck durch den Kanal über den Akkumulator in den Öl-Vorratsbehälter abgebaut wird.

S333\_026

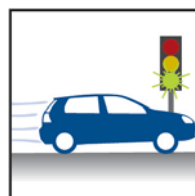
### Fahrsituationen:

Fahrsituationen sind hier ein sportliches Anfahren (Beschleunigen) oder das Fahren mit den Vorderrädern auf Eis.

Es besteht eine große Drehzahldifferenz zwischen Vorder- und Hinterachse. An der Hinterachse wird dauerhaft ein hohes Drehmoment benötigt.

### Beispiele:

Beschleunigen



S333\_060

Rutschiger Weg

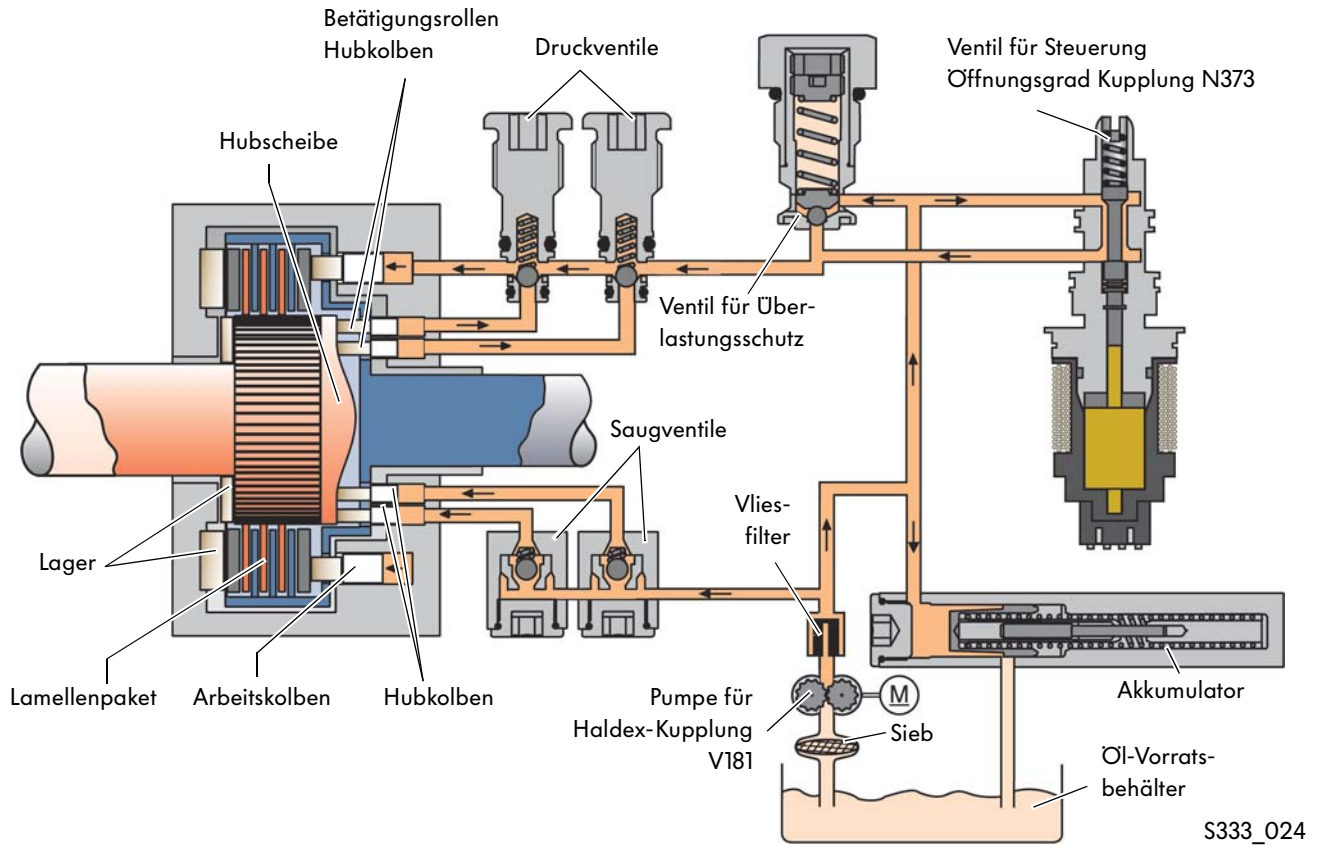


S333\_058



# Haldex-Kupplung

## Das System bei Motorleerlauf

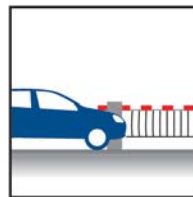


### Fahrsituationen:

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 Haldex-Kupplung V181. Diese beginnt zu pumpen und baut den Versorgungsdruck auf (3,2bar beim Golf 2004 und 3,8bar beim Transporter 2004).
- Gleichzeitig sind keine Drehzahlunterschiede zwischen Vorder- und Hinterachse vorhanden, so dass keine Pumpwirkung an den Hubkolben ausgelöst wird.
- Die Saugventile öffnen über Federkraft und geben den Versorgungsdruck an die Hubkolben weiter.
- Über das geöffnete Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 gelangt der Versorgungsdruck über die Druckventile auch an den Arbeitskolben.
- Die Lamellen der Kupplung werden durch den Versorgungsdruck angelegt.
- Das gesamte System ist befüllt und innerhalb kürzester Zeit reaktionsbereit.



### Erläuterungen:

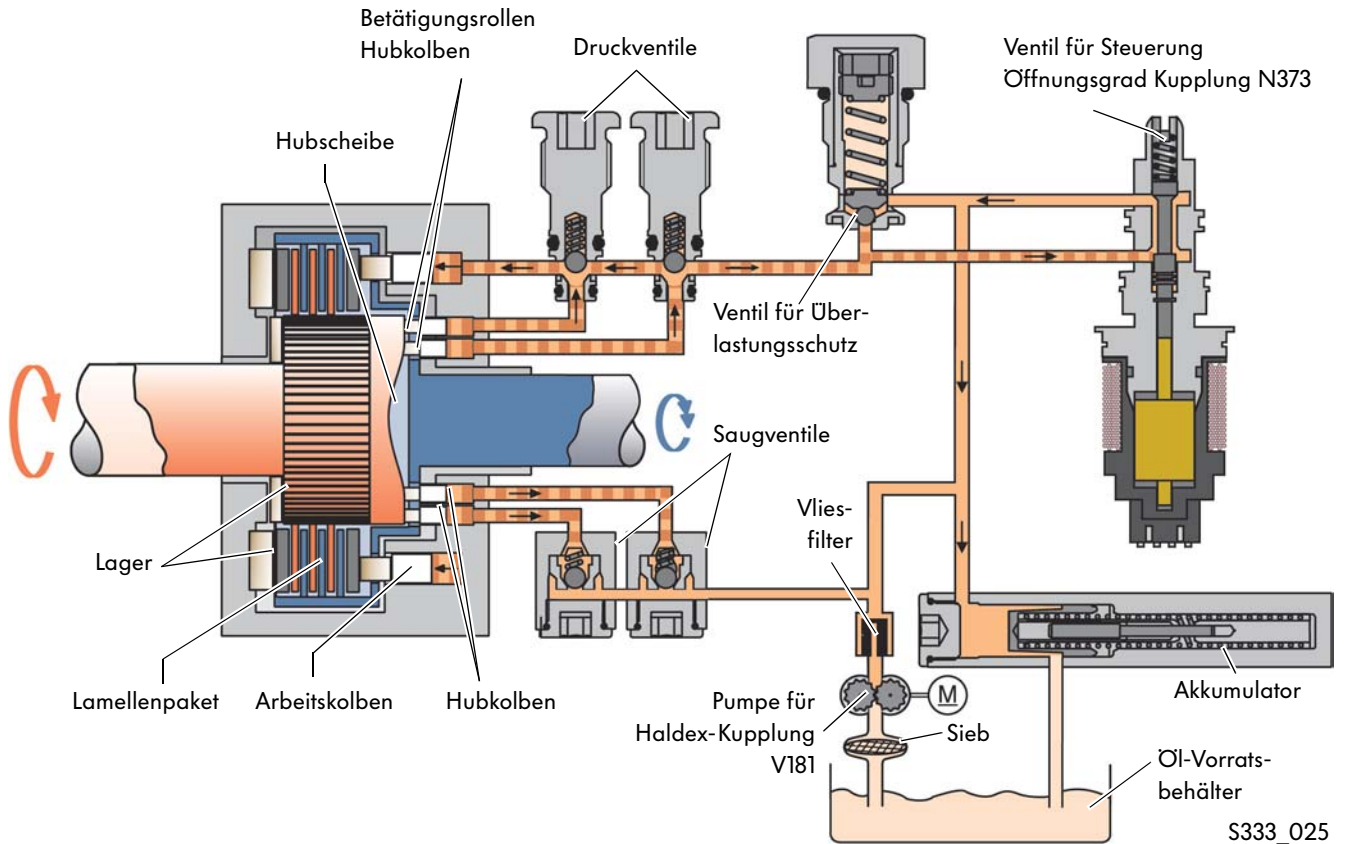
Durch den Versorgungsdruck wird das sonst durch Federkraft vorhandene Spiel zwischen den Innen- und Außenlamellen heraus genommen.

Dies gewährleistet ein schnelles Ansprechverhalten des Systems.

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

# Haldex-Kupplung

## Das System bei Motorteillast

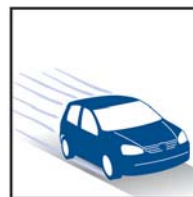


### Fahrsituationen:

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

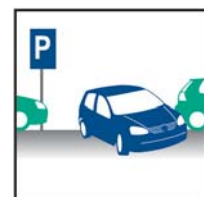
### Beispiele:

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 und leiten den Druck an den Arbeitskolben weiter.
- Über die Betätigungsrollen des Arbeitskolbens und die Anlaufscheibe wird das Lamellenpaket zusammengedrückt.
- 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 je nach Fahrsituation ganz oder teilweise geschlossen und die Hinterachse wird bedarfsgerecht angetrieben.



### Erläuterungen:

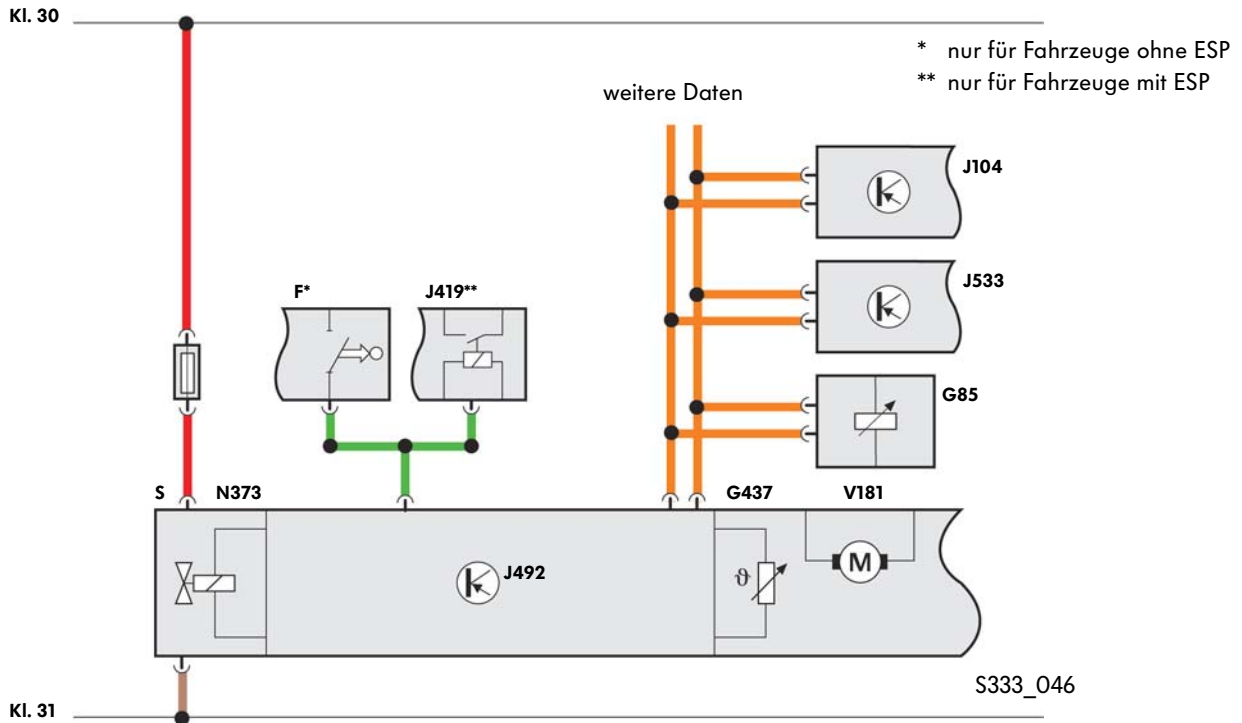
In bestimmten Fahrsituationen wie z. B. bei schneller Kurvenfahrt kann zwar ein großer Druck erzeugt werden, aber aus Komfortgründen muss nicht das maximale Drehmoment übertragen werden.

In diesem Fall ist es günstig, nur den benötigten Teil des Druckes aufzubauen. Dazu wird das Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung N373 weiter geöffnet.

Wie viel Drehmoment übertragen werden muss, um die Fahrsituation über die Haldex-Kupplung zu optimieren, wird vom Steuergerät für Allradantrieb berechnet.

# Haldex-Kupplung

## Funktionsplan



F	Bremslichtschalter	N373	Ventil für Steuerung Öffnungsgrad Kupplung
G85	Lenkwinkelgeber	S	Sicherung
G437	Geber für Öldruck und Öltemperatur	V181	Pumpe für Haldex-Kupplung
J104	Steuergerät für ABS		
J419	Zusatzrelais für Bremslicht		
J492	Steuergerät für Allradantrieb		
J533	Diagnose-Interface für Datenbus		

### Farbcodierung/Legende

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

## Die Hinterachse des Golf 2004

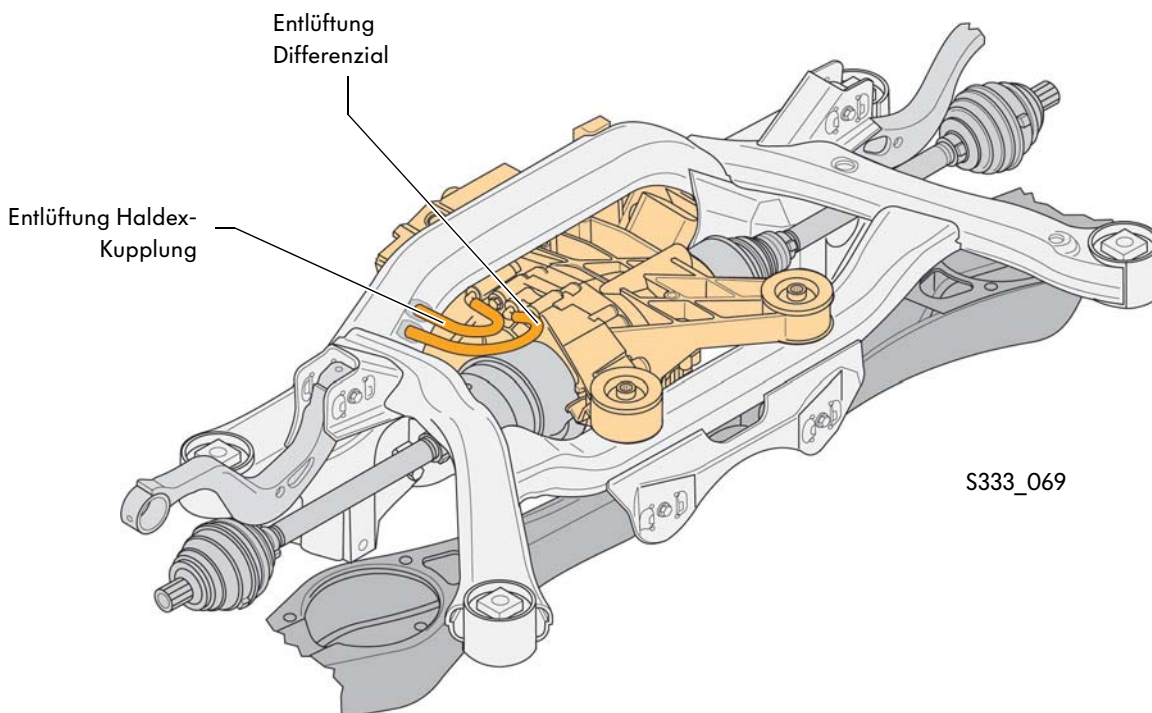


Informationen zur Hinterachse des Golf 2004 entnehmen Sie bitte dem Selbststudienprogramm 321 „Der Golf 2004 - Fahrwerk“.

### 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

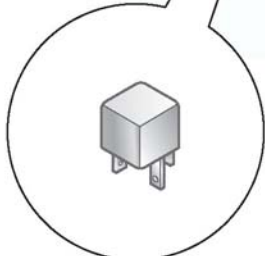
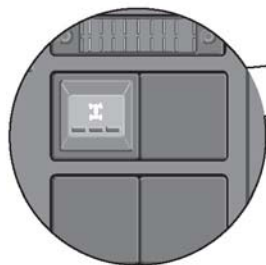
Die Hinterachse des Transporter 2004 weist im Vergleich mit dem Vorgängermodell keine großen Änderungen auf.

# 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 Steuergerät für Differenzialsperre J187, dem Ventilblock hinter dem vorderen linken Radkasten und dem Betätigungsschalter im Schalttafeleinsatz. Zusätzlich wird der Zustand der Differenzialsperre im Schalttafeleinsatz durch eine Kontrollleuchte angezeigt.

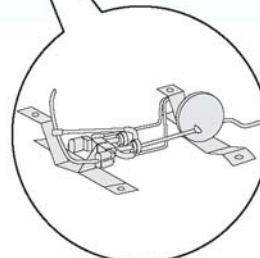
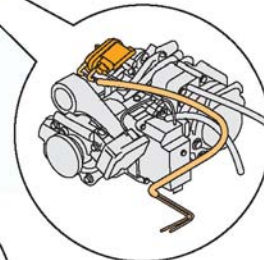
Schalter für Differenzialsperre hinten E121, vorn am Armaturenbrett



Steuergerät für Differenzialsperre J187, am Relaisträger Cockpit



Differenzialsperre mit Reed-Kontakt-Schaltern 1-3 für Differenzialsperre F360-362



Ventilblock mit den Ventilen 1 und 2 für Differenzialsperre N125 und N126

S333\_095

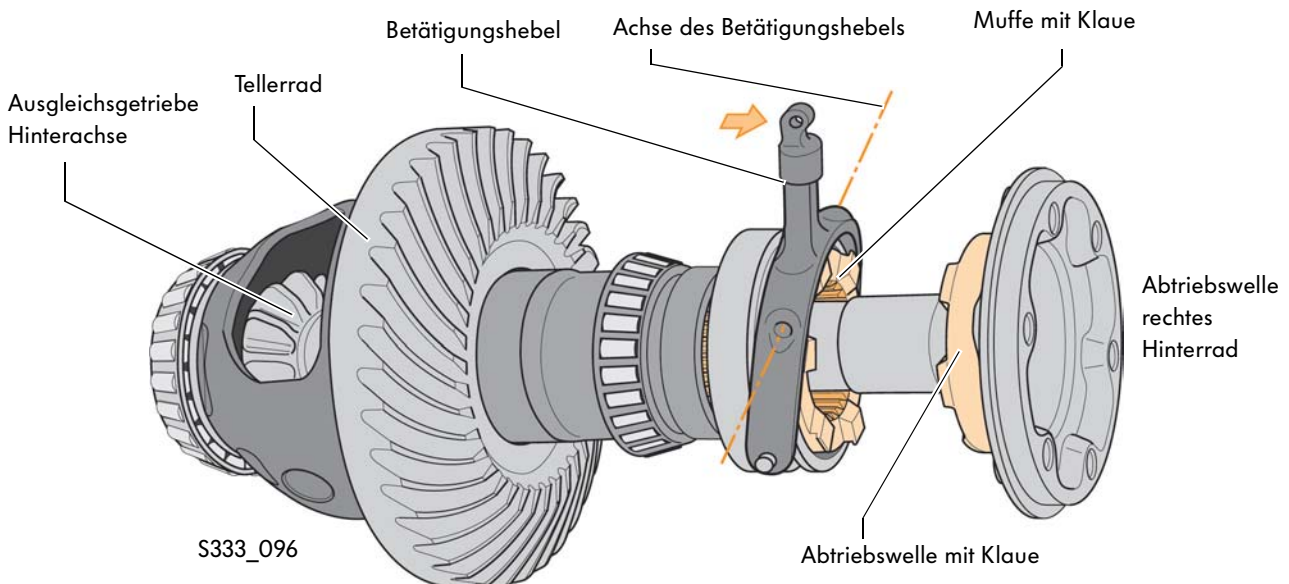
Betätigt der Fahrer den Taster für die Differenzialsperre, wird dieses Signal an das Steuergerät für Differenzialsperre J187 weitergeleitet. Das Steuergerät für Differenzialsperre J187 bekommt vom Steuergerät für ABS J104 das Signal, ob die Bedingungen zum Einschalten der Differenzialsperre erfüllt sind. Ist dies der Fall, schaltet es die Ventile 1 und 2 für Differenzialsperre 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 ABS J104.

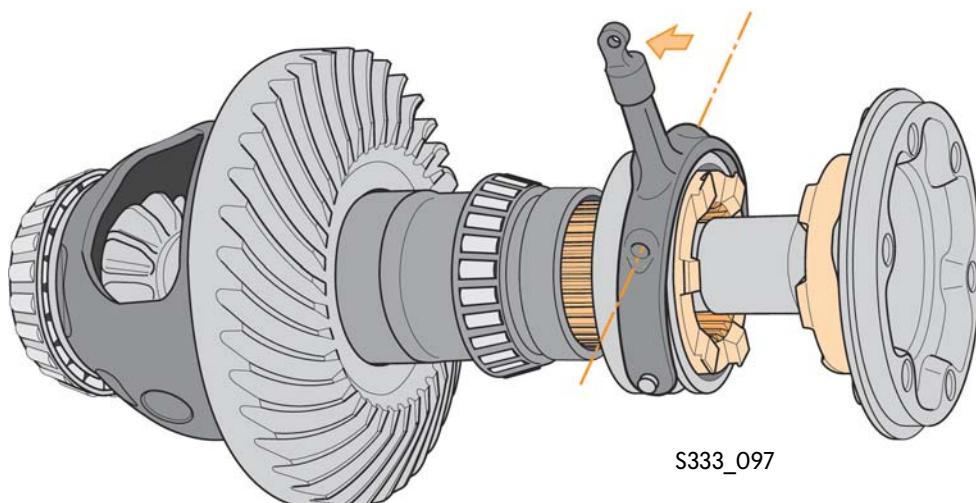
## Funktion

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 Klauenkupplung geschlossen wird. Rasten die Klauen ein, ist 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

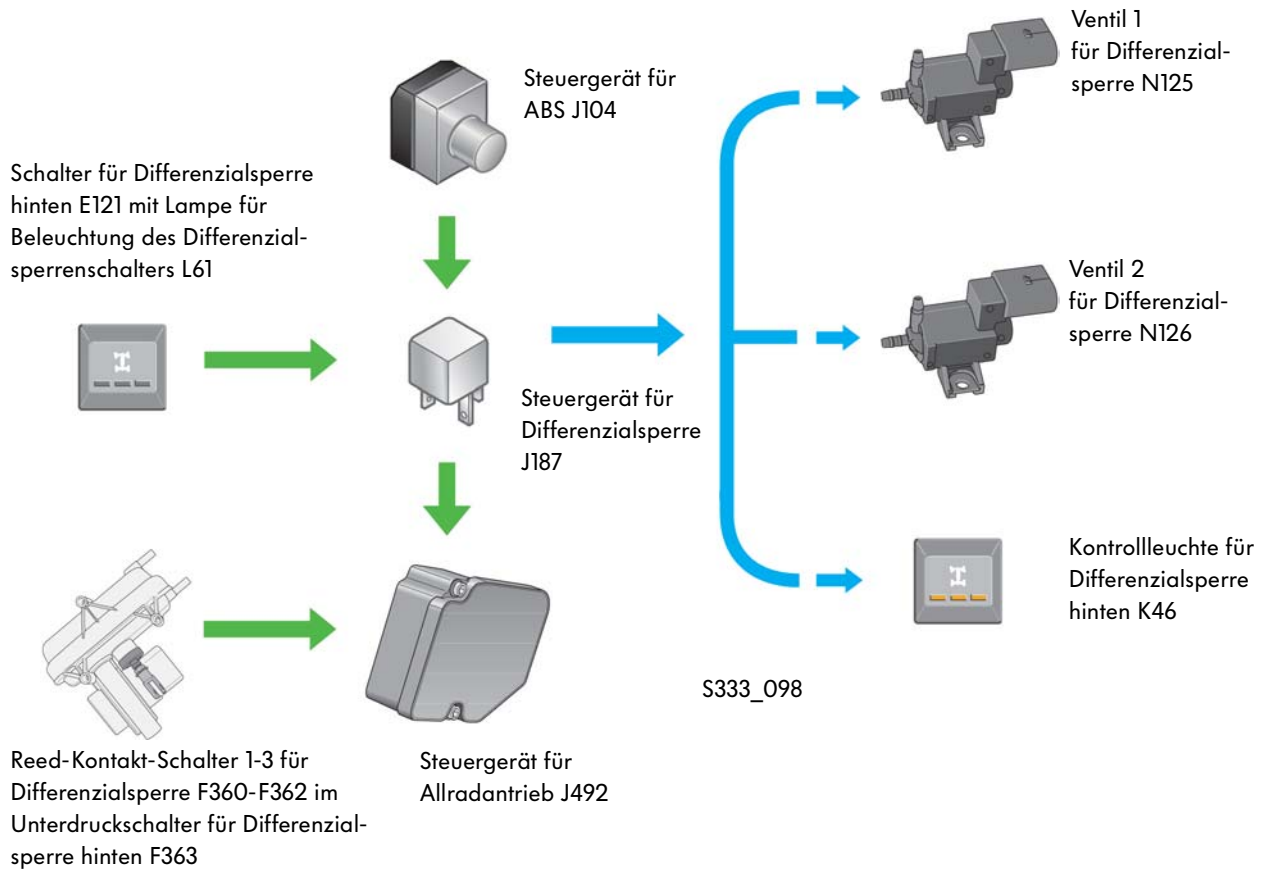


# Differenzialsperre

## Systemübersicht

### Aktoren

### Sensoren



## Einschaltbedingungen

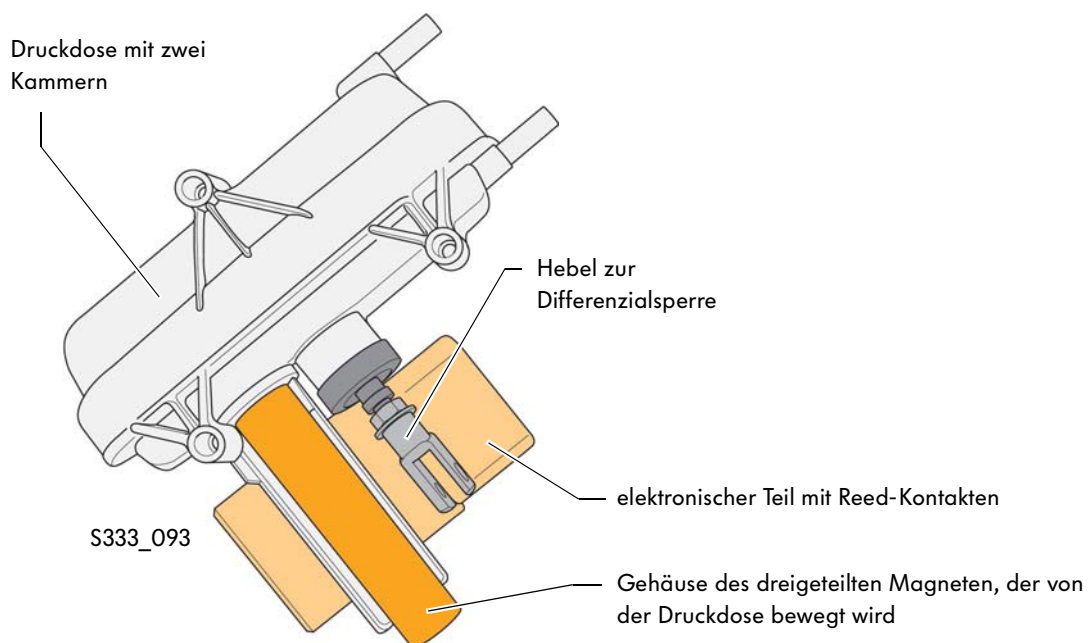
Der Schalter für Differenzialsperre E121 und das Steuergerät für ABS J104 steuern das Steuergerät für Differenzialsperre J187 an.

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

Bevor die Sperre einrastet, wird das ESP abgeschaltet.

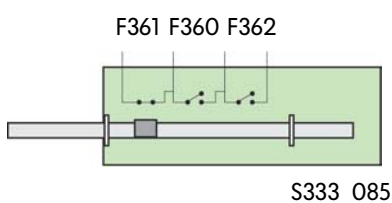
## Die Reed-Kontakt-Schalter 1-3 für Differenzialsperre F360-F362

Die Reed-Kontakt-Schalter 1-3 für Differenzialsperre F360-F362 befinden sich im Bauteil Unterdruckschalter für Differenzialsperre hinten F363. 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.

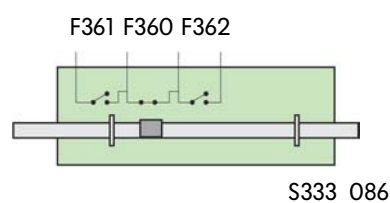


Durch die Schalterstellung ändert sich die Spannung in dem Bauteil und das Steuergerät für Allradantrieb J492 erhält als Feedback ein Signal über den Zustand der Differenzialsperre. Es werden drei verschiedene Zustände erkannt.

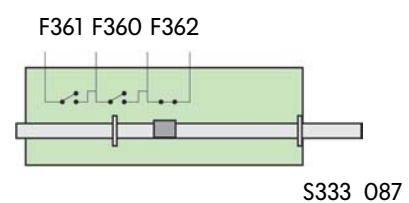
**Differenzialsperre nicht eingerastet (Welle offen)**



**Anforderung vom Taster**

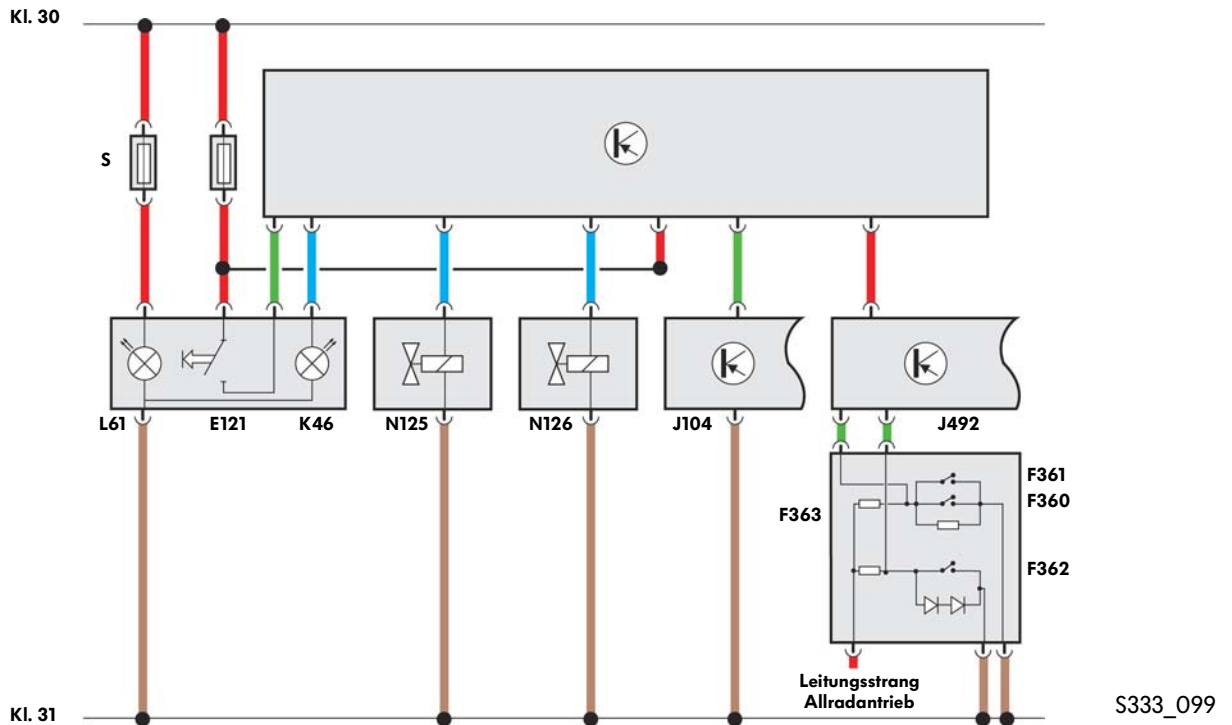


**Differenzial gesperrt**



# Differenzialsperre

## Funktionsplan

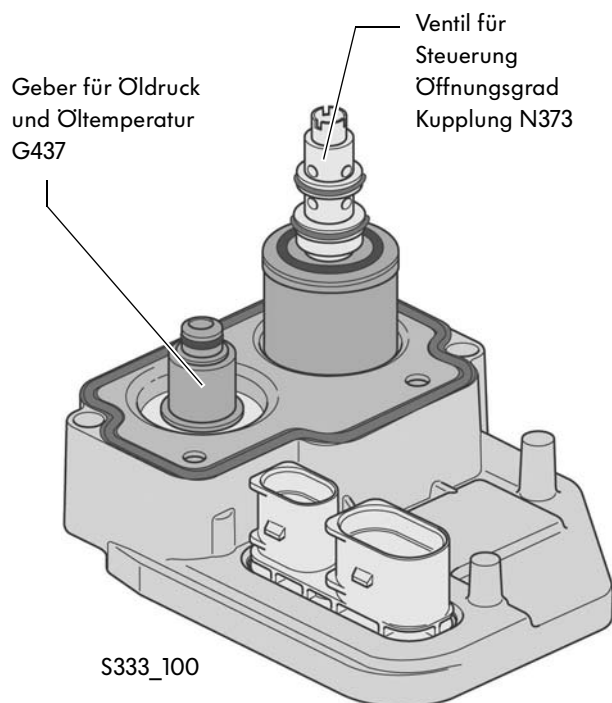


E121	Schalter für Differenzialsperre hinten	K46	Kontrollleuchte für Differenzialsperre hinten
F360	Reed-Kontakt-Schalter 1 für Differenzialsperre	L61	Lampe für Beleuchtung des Differenzialsperrenschalters
F361	Reed-Kontakt-Schalter 2 für Differenzialsperre	N125	Ventil 1 für Differenzialsperre
F362	Reed-Kontakt-Schalter 3 für Differenzialsperre	N126	Ventil 2 für Differenzialsperre
F363	Unterdruckschalter für Differenzialsperre hinten	S	Sicherung
J104	Steuergerät für ABS		
J187	Steuergerät für Differenzialsperre		
J492	Steuergerät für Allradantrieb		

### Farbcodierung/Legende

	Eingangssignal
	Ausgangssignal
	Plus
	Masse

## 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.



- Die Haldex-Kupplung ist einzeln austauschbar. Aufwändige Einstellarbeiten nach dem Tausch entfallen, da der Triebpling des Hinterachsgetriebes nicht mehr mit ersetzt wird, sondern im Gehäuse verbleibt.
- Der Papierfilter wurde durch einen wartungsfreien Vliesfilter ersetzt.
- Das Ölvolumen ist vergrößert worden. Dadurch wurden die Ölwechselintervalle verlängert.

# 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.

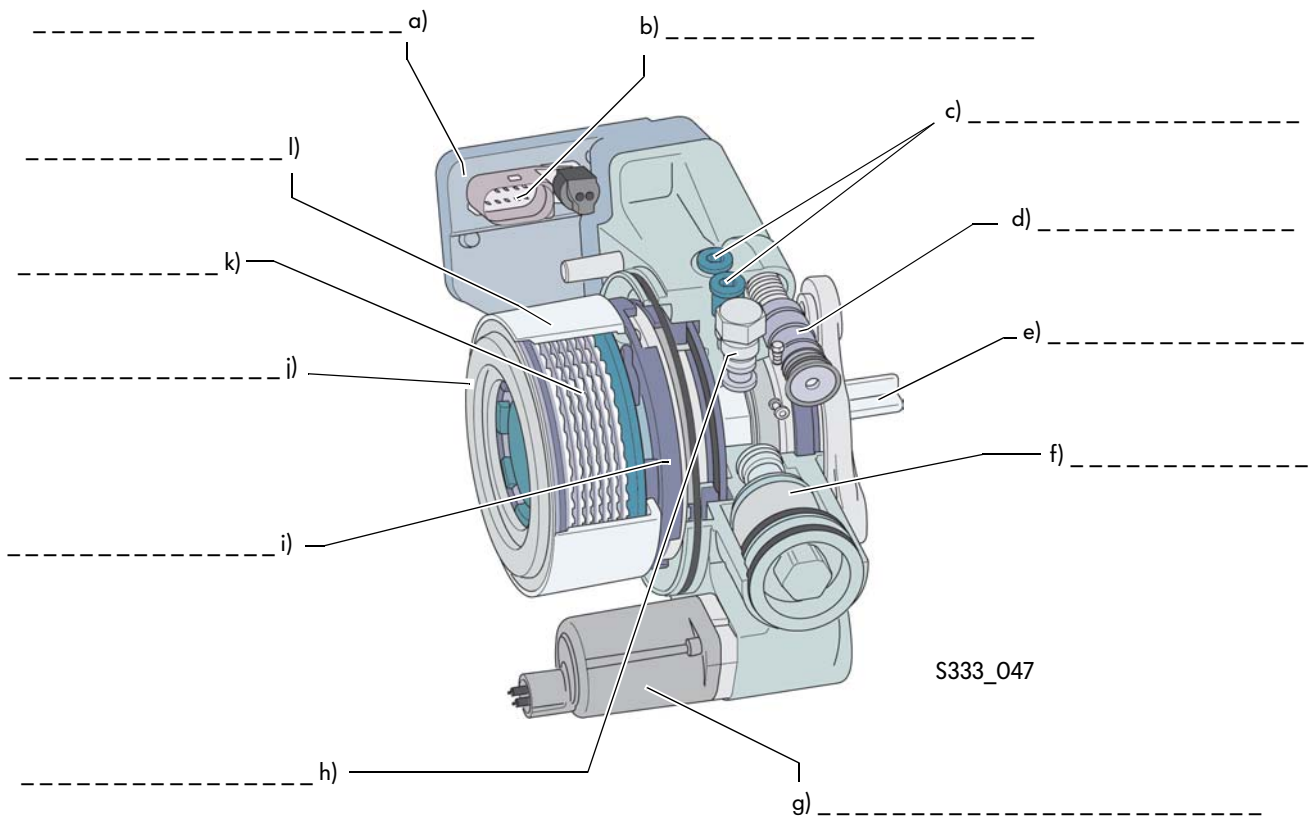
## 2. Was passiert im Fall eines ESP-Eingriffs?

- 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.

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 100bar steigt.
- b) Es regelt den Arbeitsdruck anhand der Last des Motors, wenn der Anpressdruck der Lamellen größer ist, als Drehmoment an der Hinterachse benötigt wird.
- c) Es regelt den Versorgungsdruck.



# Prüfen Sie Ihr Wissen

---

## 6. Was passiert bei eingelegerter Differenzialsperre?

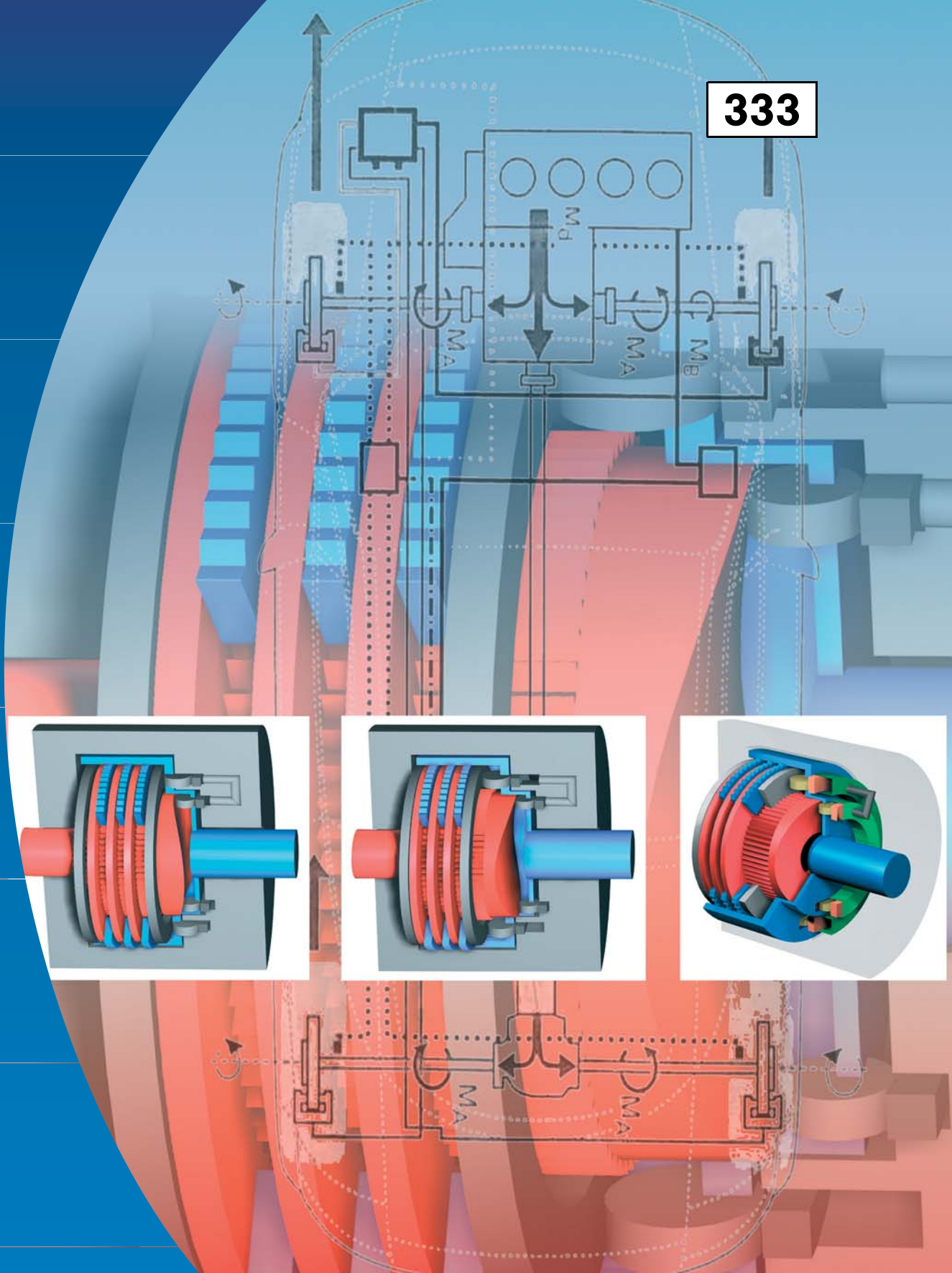
- a) Es kann kein ESP-Eingriff mehr erfolgen.
- b) Drehzahlunterschiede zwischen den beiden Hinterrädern werden nicht ausgeglichen.
- c) Drehzahlunterschiede zwischen der Vorder- und der Hinterachse werden nicht ausgeglichen.
- d) An beide Hinterräder werden unterschiedliche Momente übertragen, da die Räder unterschiedliche Strecken zurücklegen.





## 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) Ventil für Überlastungsschutz
- i) Arbeitskolben
- !) Nabe
- !) Nasse Lamellenkupplung
- !) Lamellengehäuse
5. b)
6. a), b)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
 Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.  
 000.2811.48.00 Technischer Stand 04.2005

Volkswagen AG  
 Service Training VK-21  
 Brieffach 1995  
 38436 Wolfsburg