Service Training



Audi Q7 - Kraftübertragung / Verteilergetriebe 0AQ

Selbststudienprogramm 363

Audi Q7 - Kraftübertragung vom Erfinder des quattro®.

Das Antriebskonzept des Audi Q7 begeistert bei hoher Geschwindigkeit ebenso wie durch die ausgeprägte Dynamik auf und abseits befestigter Straßen.

Der permanente Allradantrieb quattro® mit asymmetrisch dynamischer Momentverteilung sorgt für ein Höchstmaß an Traktion und Seitenführung - die Basis für ein hohes Maß an Fahrdynamik und Fahrsicherheit, besonders auf befestigten Straßen und hoher Geschwindigkeit.

Das neu entwickelte Verteilergetriebe 0AQ ist dabei das Kernstück der Kraftübertragung.

Dieses SSP befasst sich im wesentlichen mit der Konstruktion und Funktion dieser Neuentwicklung.



363_001

Inhaltsverzeichnis

Einführung

Antriebskonzept 4
Baugruppenübersicht 6

Kurzbeschreibung der Getriebe

6-Gang Handschaltgetriebe 08D 8
6-Gang Automatikgetriebe 0AT / 09D 9

Schaltbetätigung

Schaltbetätigung Automatikgetriebe 11
Schaltbetätigung Schaltgetriebe (sh. SSP 299) . . . . . .

Verteilergetriebe 0AQ

Verteilergetriebe 0AQ Konstruktion / Funktion 16
Selbstsperrendes Mittendifferenzial 18
Bauteilübersicht / Konstruktion / Funktion 19
Asymmetrische Grundverteilung 21
Asymmetrisch-dynamische Momentverteilung 22
Kettentrieb 26
Schmierung 28
Ölhaushalt / Abdichtung 30

Service

Service / Sonderwerkzeuge 31

Gut zu wissen

Betriebshinweise 32

Das Selbststudienprogramm vermittelt Grundlagen zu Konstruktion und Funktion neuer Fahrzeugmodelle, neuen Fahrzeugkomponenten oder neuen Techniken.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!
Angegebene Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSP gültigen Softwarestand.

Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.

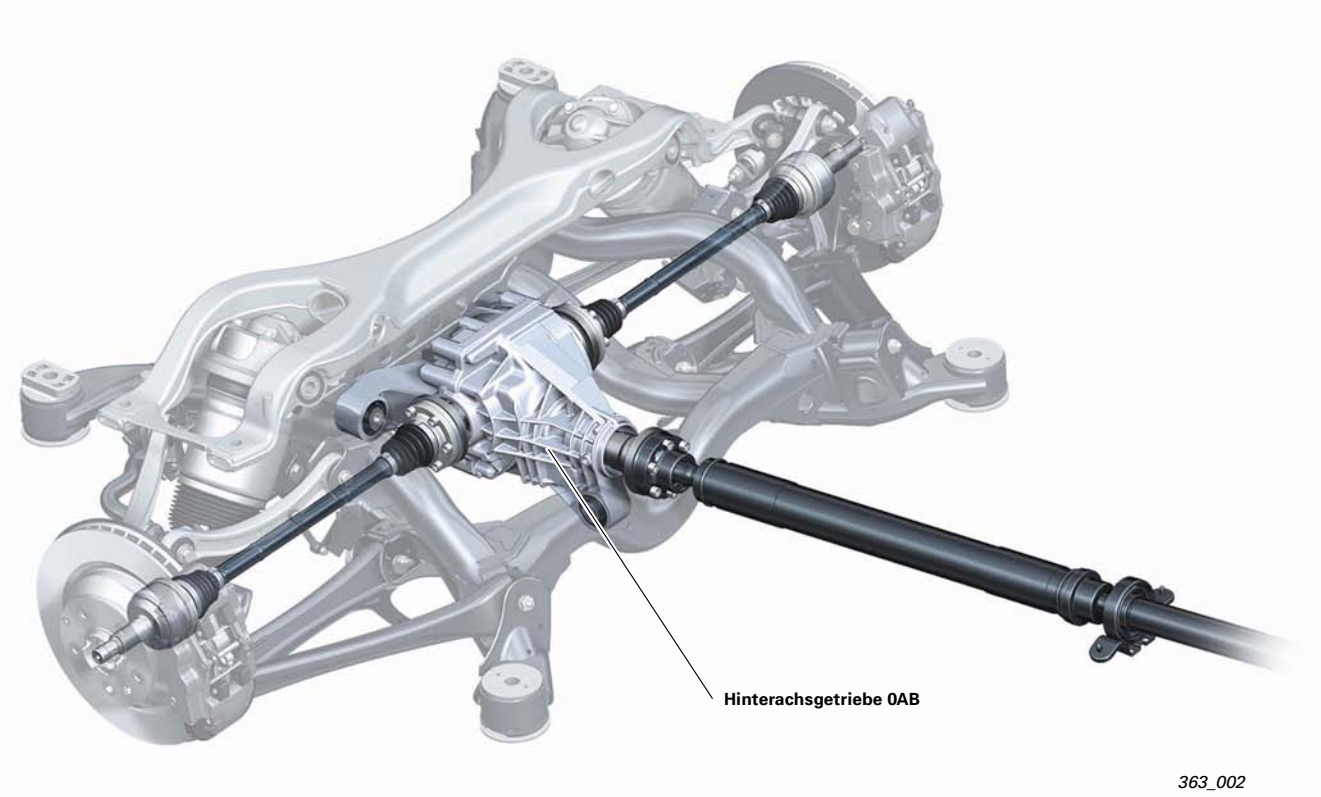
Verweis



Hinweis



Antriebskonzept



Als SUV* mit hohen fahrdynamischen Qualitäten auf der Straße und im Gelände hat der Q7 natürlich grundsätzlich quattro-Antrieb.

Das Fahrwerk und die Anordnung der Baugruppen des Antriebsstrangs stammen konzeptionell vom VW Touareg.

Diese Anordnung erlaubt die Positionierung des Motors direkt über der Vorderachse. Übersetzungsgetriebe und Verteilergetriebe wandern dadurch mehr zur Fahrzeugmitte, was einer ausgeglichenen Achslastverteilung zu gute kommt und sich positiv auf die Fahrdynamik auswirkt.

Die Baugruppen Übersetzungsgetriebe, Vorderachsgetriebe, und Verteilergetriebe sind eigenständige Bauteile. Man spricht von einer modularen Bauweise.

Mit dieser modularen Bauweise lässt sich die Bodenfreiheit eines Geländefahrzeugs erhöhen.

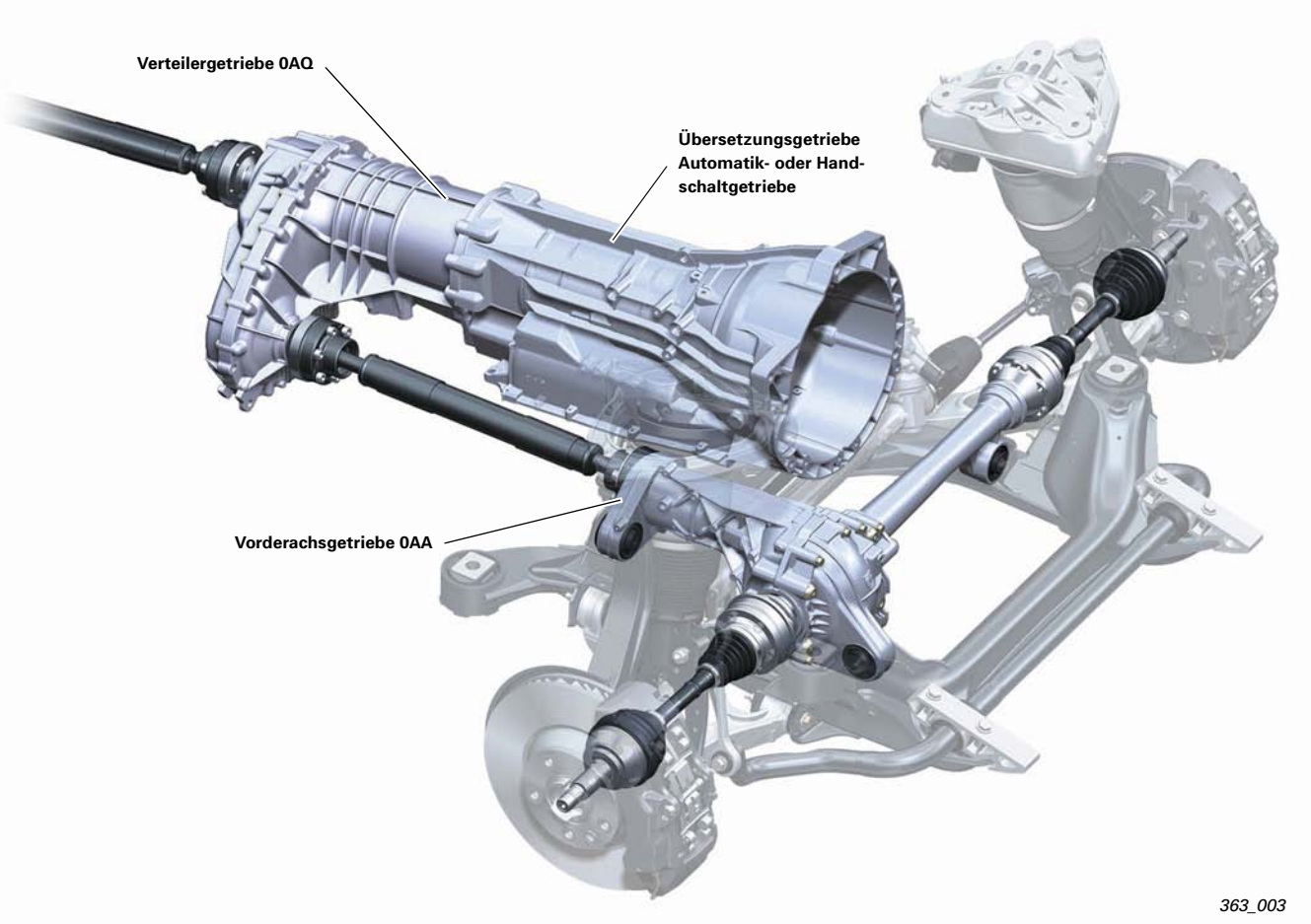
* SUV = sport-utility-vehicle
steht für ein sportliches + nützliches Fahrzeug

Ein primäres Entwicklungsziel beim Audi Q7 war eine hohe Fahrdynamik auf befestigten Straßen. Auf ein spezielles Untersetzungsgetriebe und mechanische Differenzialsperren wurden zu Gunsten des neu konstruierten Verteilergetriebes und dem neu entwickeltem selbstsperrenden Mittendifferenzial verzichtet.

Das selbstsperrende Mittendifferenzial ist bereits beim Audi RS4 und S4 im Einsatz und hat eine asymmetrisch-dynamische Momentverteilung.

Das Antriebsmoment kann rein mechanisch das heißt ohne EDS-Eingriff bis zu 85% an die Hinterachse und bis zu 65% zur Vorderachse geleitet werden. Das neue Differenzial sorgt für optimale Fahrdynamik auf der Straße.

Bei durchdrehenden Rädern - im Gelände oder auf Eis - greift zusätzlich die EDS-Regelung ein und sorgt für Antrieb in fast allen Fahrsituationen.



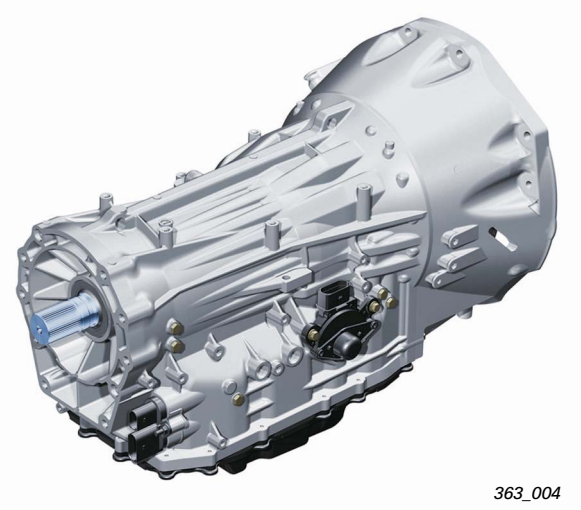
363_003

Baugruppenübersicht

Folgende Getriebe kommen zum Einsatz:

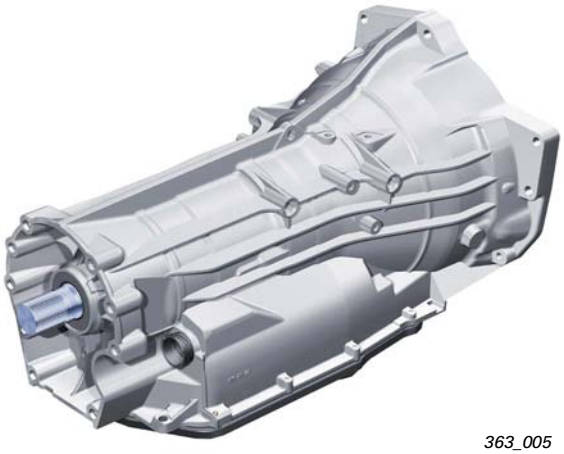
Audi Q7 4.2 FSI:
257 kW (350 PS), 440 Nm

Audi Q7 3.0 TDI:
171 kW (233 PS), 500 Nm



6-Gang Automatikgetriebe 09D

Audi Q7 3.6 FSI:
206 kW (280 PS, 360 Nm)



6-Gang Automatikgetriebe 0AT
(Einsatz voraussichtlich 4. Quartal 2006)



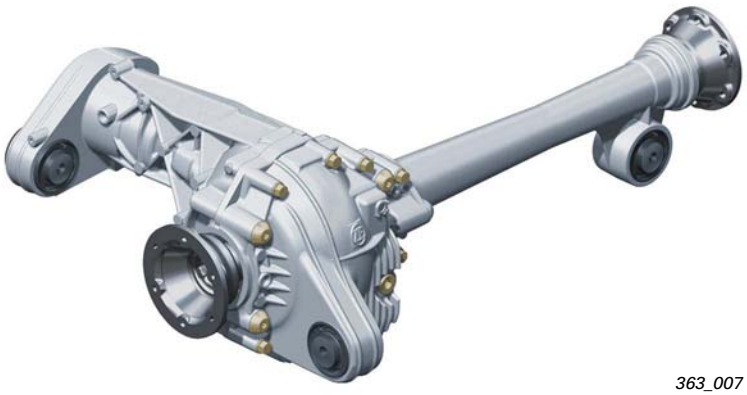
6-Gang-Schaltgetriebe 08D/ ML400
(Einsatz voraussichtlich 2. Quartal 2006)

Das Vorder- und Hinterachsgetriebe stammen vom VW Touareg. Hersteller der beiden Achsgetrieben ist die Firma ZF Getriebe GmbH.

Vorderachsgetriebe 0AA

Um die asymmetrische Einbaulage des Vorderachsgetriebes zu kompensieren ist die linke Antriebsflanschwelle entsprechend verlängert.

Dadurch werden die aus den Antriebsmomenten entstehenden Stützmomente symmetrisch von der Vorderachse aufgenommen. Negative Einflüsse auf das Lenkverhalten werden somit ausgeschaltet.

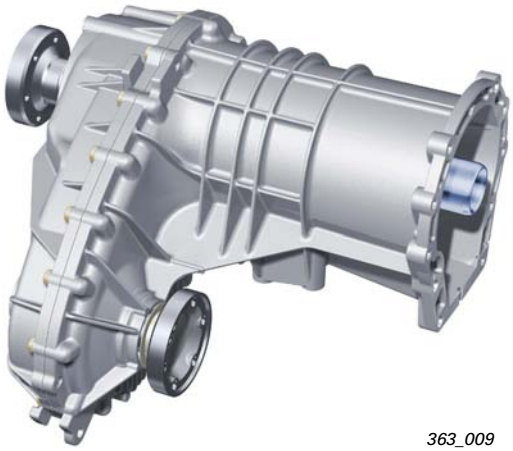


363_007



363_008

Hinterachsgetriebe 0AB



363_009

Das Verteilergetriebe 0AQ wurde für den Einsatz im Audi Q7 neu entwickelt.
Entwicklungspartner und Hersteller ist die Fa. Borgwarner.

Das 6-Gang Handschaltgetriebe 08D...

... ist ein konventionelles vollsynchronisiertes Vorgelege-Schaltgetriebe, auch „3-Wellen-Getriebe“ genannt.

...stammt vom VW Touareg und hat sich dort bereits erfolgreich bewährt.

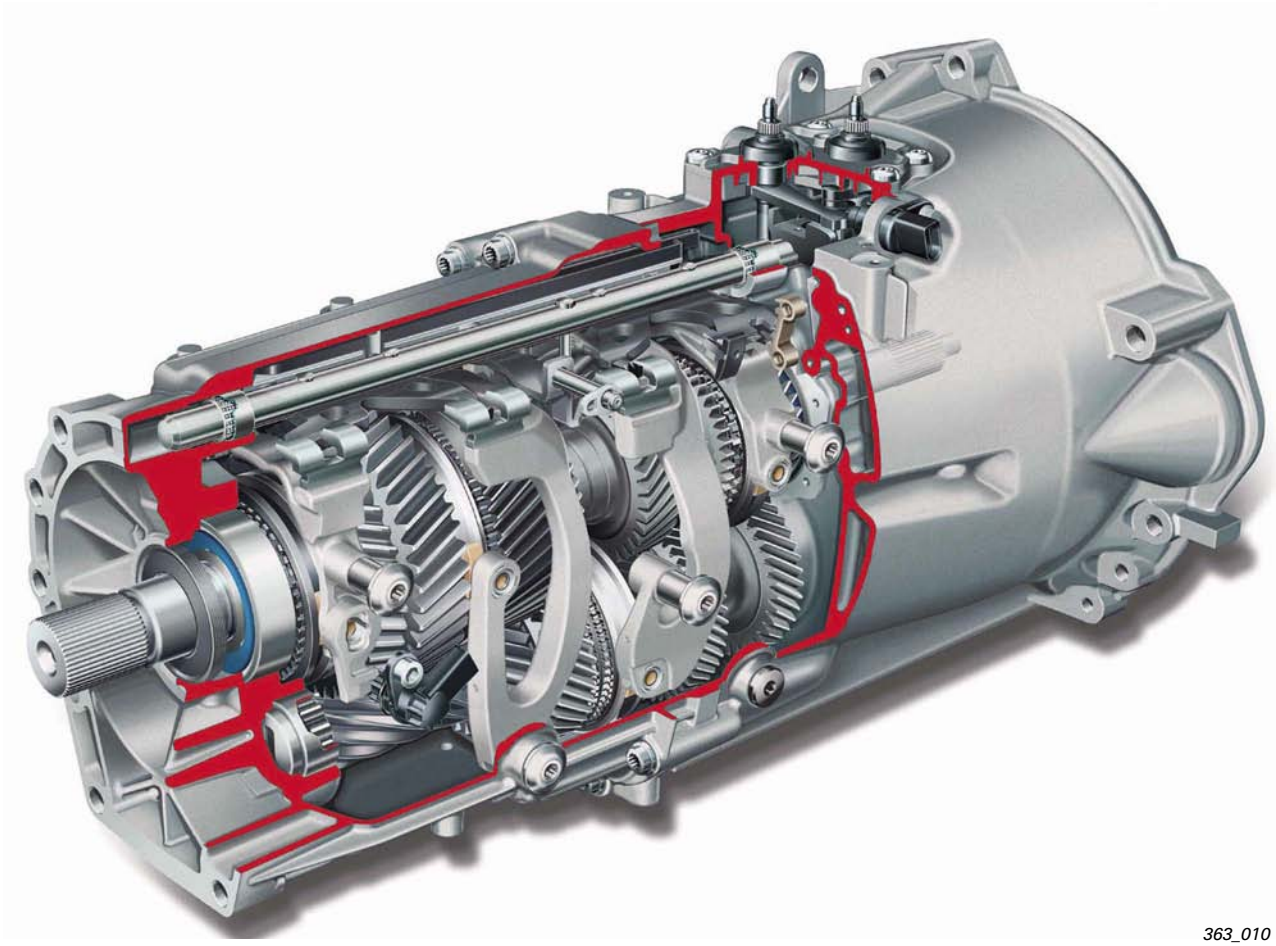
... wird für Motormomente bis 400 Nm eingesetzt.

Entwickler und Hersteller des 08D-Getriebes ist die Firma ZF- Getriebe GmbH.

Der 1. und 2. Gang werden mit einer Dreifach-Konus- Synchronisierung geschaltet.

Der 3., 4. Gang und der Rückwärtsgang verfügen über eine Zweifach- Konus- Synchronisierung.

Der 5. und 6. Gang haben eine Einfach-Konus-Synchronisierung.



363_010

Verweis

Weitere Informationen zu dem Thema:
08D- Getriebe (siehe SSP 299)

Das 6-Gang Automatikgetriebe 0AT...

... ist ein elektrohydraulisch gesteuertes 6-Gang-Planetengetriebe (Stufenautomatik-getriebe) mit hydrodynamischem Drehmoment-wandler und schlupfgeregelter Wandler-Überbrückungs-kupplung.

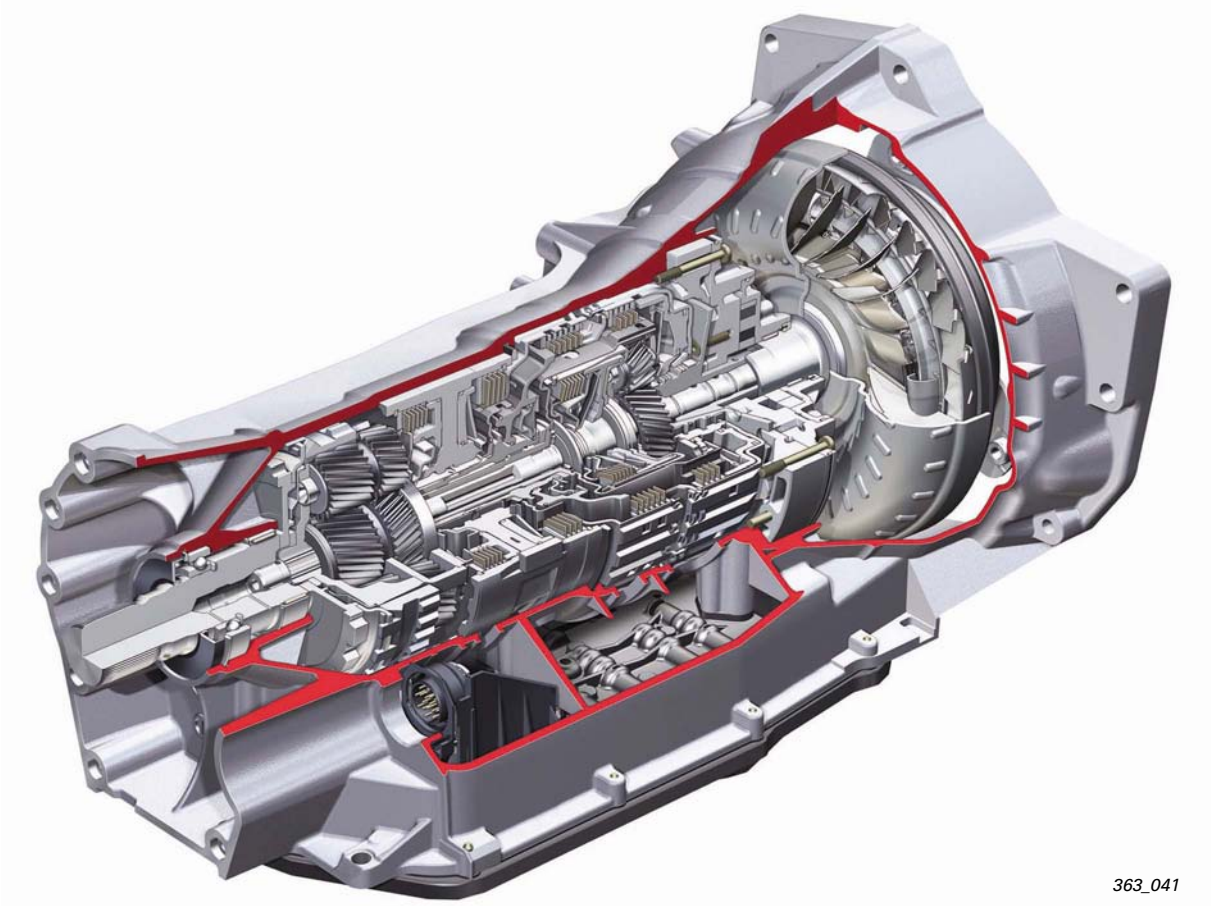
Das hydraulische Steuergerät (Schieberkasten) und das elektronische Steuergerät sind zu einer Einheit, der so genannten Mechatronik zusammengefasst. Die Mechatronik befindet sich im Ölsumpf.

Das 0AT- Getriebe...

...ist eine Neuentwicklung für den Audi Q7 und wurde gewichts- und verbrauchsoptimiert für Motore mit einem Drehmoment bis 400 Nm entwickelt.

... ist artverwandt mit den 6-Gang-Automatik-getrieben 09E und 09L

Entwickler und Hersteller des 0AT-Getriebes ist die Firma ZF-Getriebe GmbH.



363_041

Weitere Besonderheiten:

- Speziell tiefliegende ATF-Ansaugstelle und großes ATF- Volumen stellt die Ölansaugung im Gelände sicher.
- Hochgelegte Getriebeentlüftung mittels Schlauchstück um Wassereintritt in das Getriebe auch unter widrigen Bedingungen zu verhindern.
- Groß dimensionierter Drehmomentwandler und dessen Wandlerkupplung.
- Integration des Getriebes in das System der Wegfahrsperre

Verweis

Weitere Informationen zu dem Thema: 6-Gang-Automatikgetriebe 09E und 09L (siehe SSP 283/284 und SSP 325)

Hinweis

Dieses Getriebe wird nicht zur Markteinführung angeboten. Nähere Informationen werden zur gegebenen Zeit in einem separaten SSP veröffentlicht.

Das 6-Gang Automatikgetriebe 09D...

... ist ein konventionelles elektrohydraulisch gesteuertes 6-Gang-Planetengetriebe (Stufenautomatikgetriebe) mit hydrodynamischem Drehmomentwandler und schlupfgeregelter Wandler-Überbrückungskupplung.

Das hydraulische Steuergerät (Schieberkasten) befindet sich im Ölsumpf, das elektronische Steuergerät ist extern im Fahrzeuginnenraum untergebracht (unter dem rechten Vordersitz).

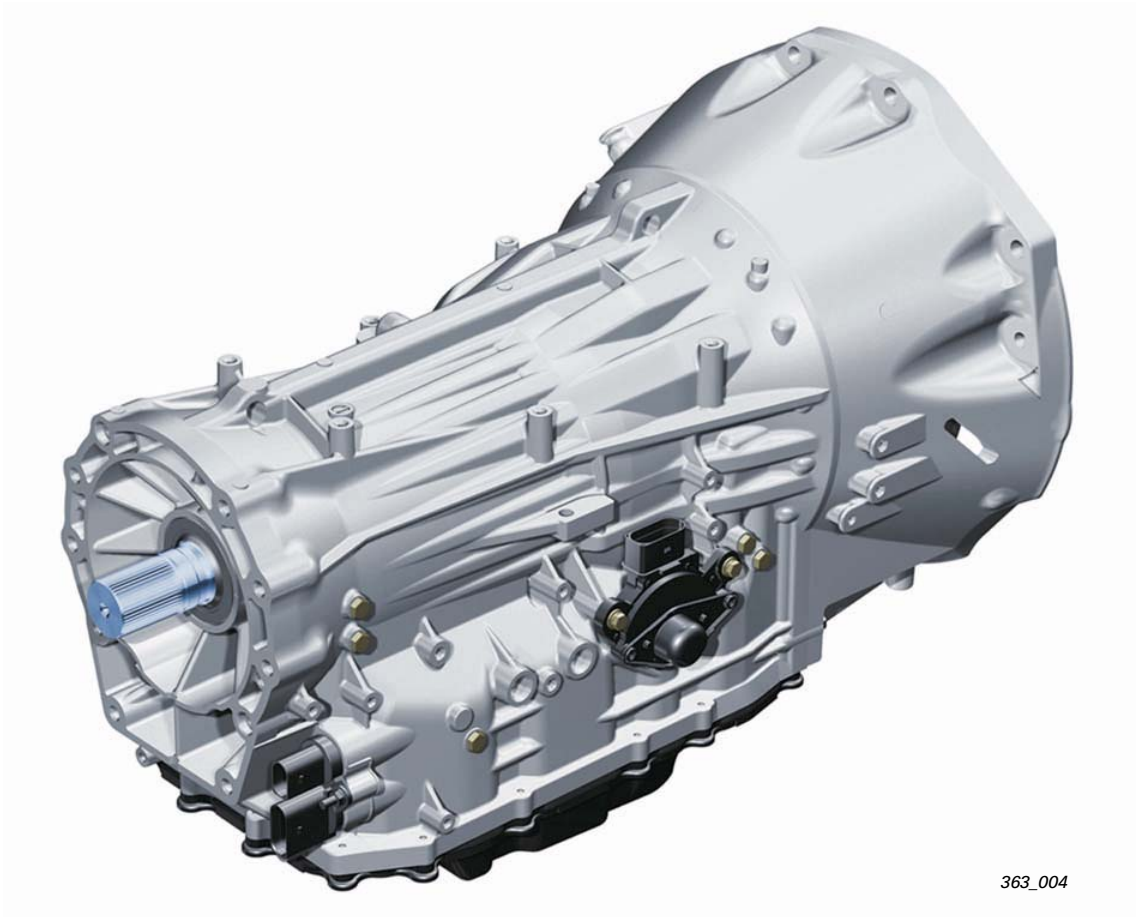
Das 09D- Getriebe...

...stammt vom VW Touareg und hat sich dort bereits erfolgreich bewährt.

... wird für Motormomente bis 750 Nm eingesetzt.

... ist artverwandt mit dem 6-Gang-Automatikgetriebe 09G (siehe SSP 291)

Entwickler und Hersteller des 09D-Getriebes ist der japanische Getriebekonzern AISIN AW CO., LTD.



363_004

Weitere Besonderheiten:

- Speziell tiefliegende ATF-Ansaugstelle und großes ATF- Volumen stellt die Ölansaugung im Gelände sicher.
- Hochgelegte Getriebeentlüftung mittels Schlauchstück um Wassereintritt in das Getriebe auch unter widrigen Bedingungen zu verhindern.
- Groß dimensionierter Drehmomentwandler und dessen Wandlerkupplung.

Verweis

Weitere Informationen zu dem Thema:
6-Gang-Automatikgetriebe 09G (siehe SSP 291)

Schaltbetätigung Automatikgetriebe

Die Konstruktion und Funktion der Schaltbetätigung im Q7 ist weitgehend identisch mit der im Audi A6`05. Folgend werden die Unterschiede zum Audi A6`05 aufgezeigt.

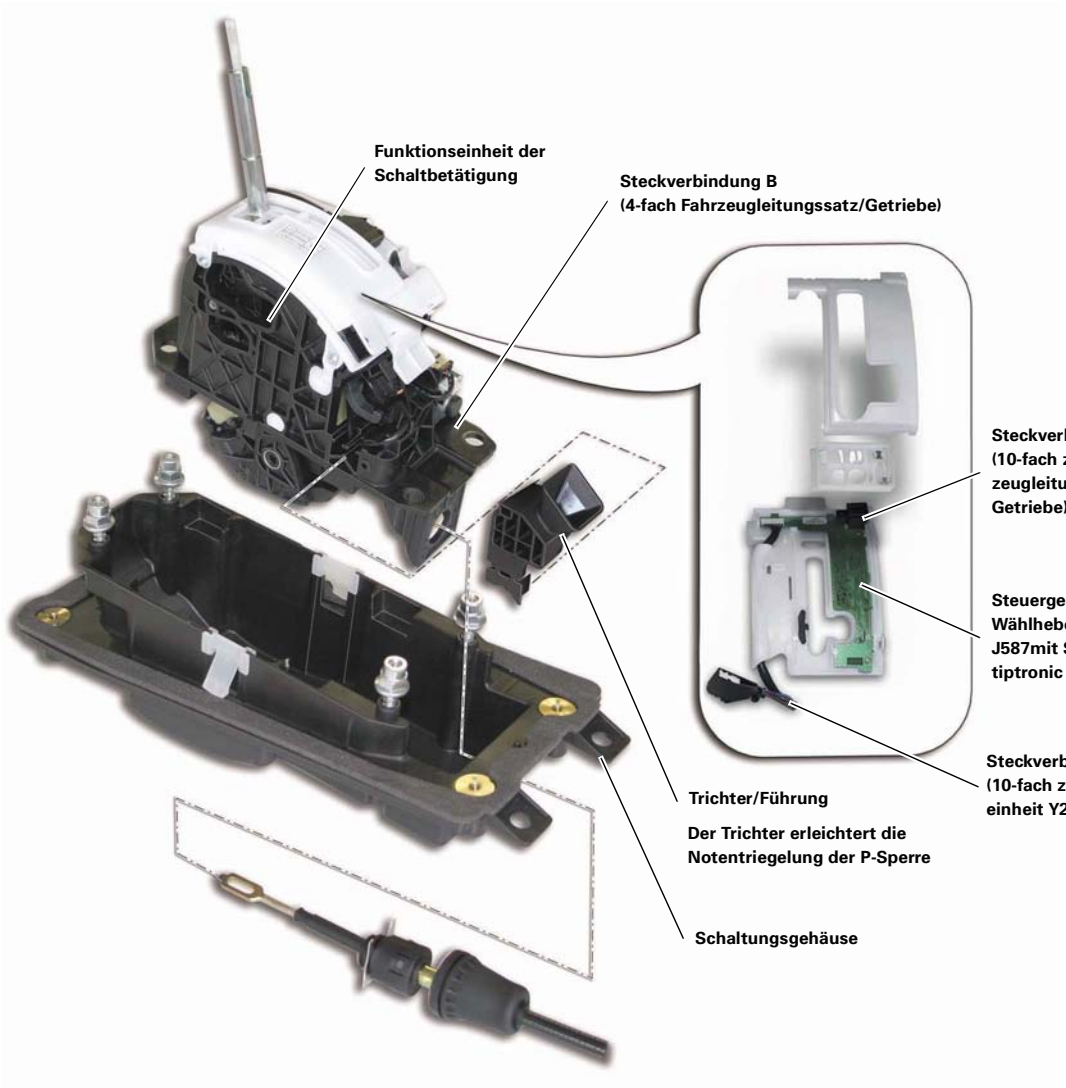
Die Schaltbetätigung kann zur Reparatur (z.B. ersetzen der Mikroschalter F305) vom Fahrzeuginnenraum aus ausgebaut werden.

Beim Tausch der Schaltbetätigung verbleibt das Schaltgehäuse (wird von außen moniert) im Fahrzeug. Es braucht nur die Funktionseinheit der Schaltbetätigung ersetzt werden.



363_043

Anzeigeeinheit für Wählhebelstellung Y26



363_042

Verweis

Weitere Informationen zu dem Thema: Schaltbetätigung des Audi A6'05 (siehe SSP 325 und 283)

P/R/N/D/S - Signal

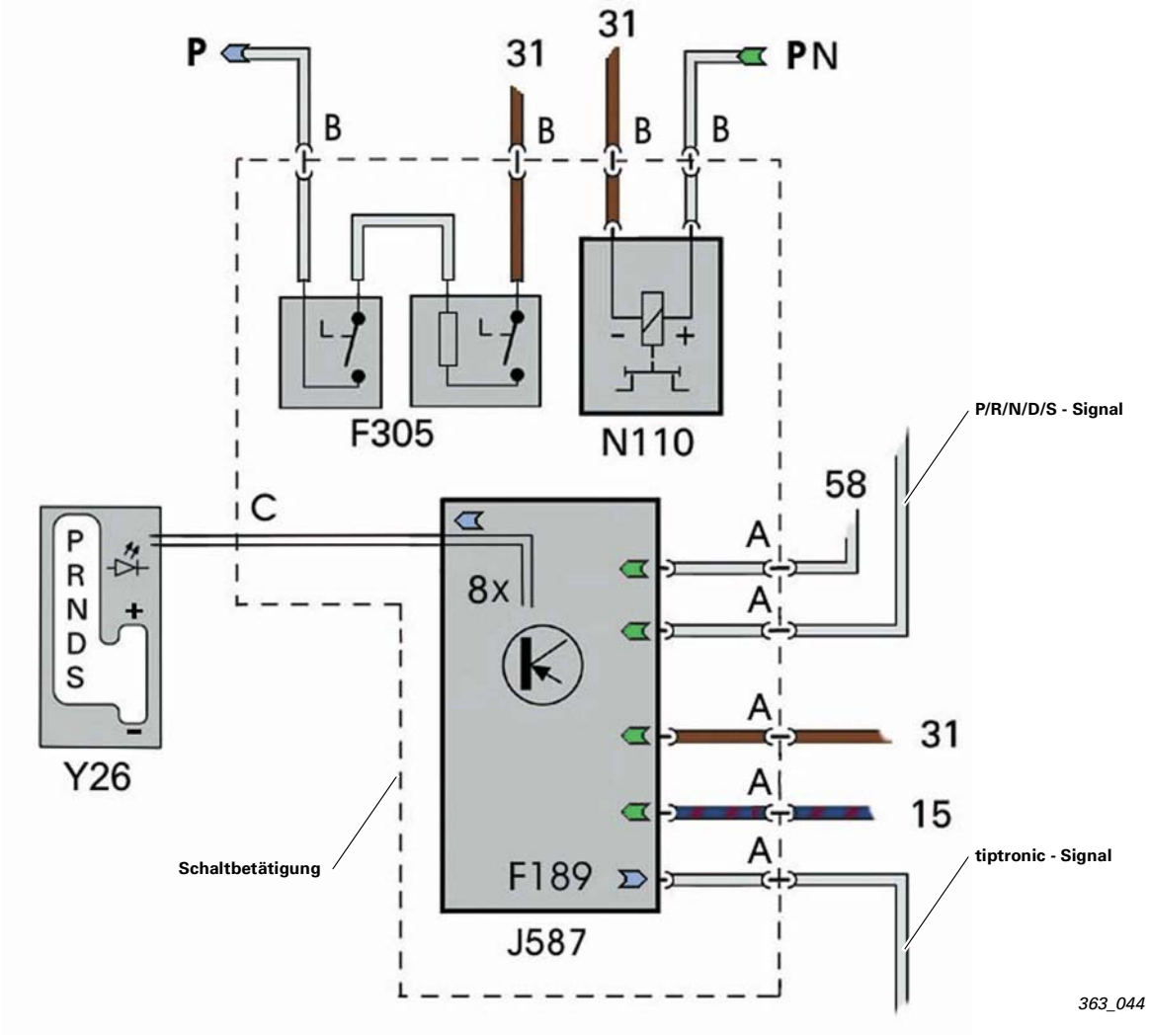
Die Funktion der Wählhebelsensorik J587 beschränkt sich auf die Ermittlung der Signale für die tiptronic-Funktion (Schalter für tiptronic F189) und der Ansteuerung der Anzeigeeinheit für Wählhebelstellung Y26. Die Hallsensoren zur Bestimmung der Wählhebelstellung zur Ansteuerung der Anzeigeeinheit Y26 sind entfallen. Die Information der Wählhebelstellung (P/R/N/D/S-Signal) jetzt kommt direkt als Frequenzmoduliertes Rechtecksignal (FMR-Signal) vom Getriebesteuergerät zur Wählhebelsensorik. Von dort aus werden die entsprechenden Leuchtdioden der Anzeigeeinheit Y26 angesteuert.

Jeder Wählhebelstellung ist eine bestimmte Signalfrequenz zugeordnet (siehe DSO- Bilder).
Die Wählhebelsensorik wertet das Signal aus und steuert die entsprechende Leuchtdiode der Anzeigeeinheit Y26 an (Masseansteuerung).

Vorteile dieser Neuerung sind:

- Synchrone Anzeige der Wählhebelstellung im Kombiinstrument und am Wählhebel.
- Kosteneinsparung durch Vereinfachung der Wählhebelsensorik J587 (Entfall der zusätzlichen Hallsensoren).

Funktionsplan Schaltbetätigung mit 09D- Getriebe



F189 Schalter für tiptronic
F305 Schalter für Getriebestellung „P“
F189 Schalter für tiptronic
J587 Steuergerät für Wählhebelsensorik
N110 Magnet für Wählhebelsperre
Y26 Anzeigeeinheit für Wählhebelstellung

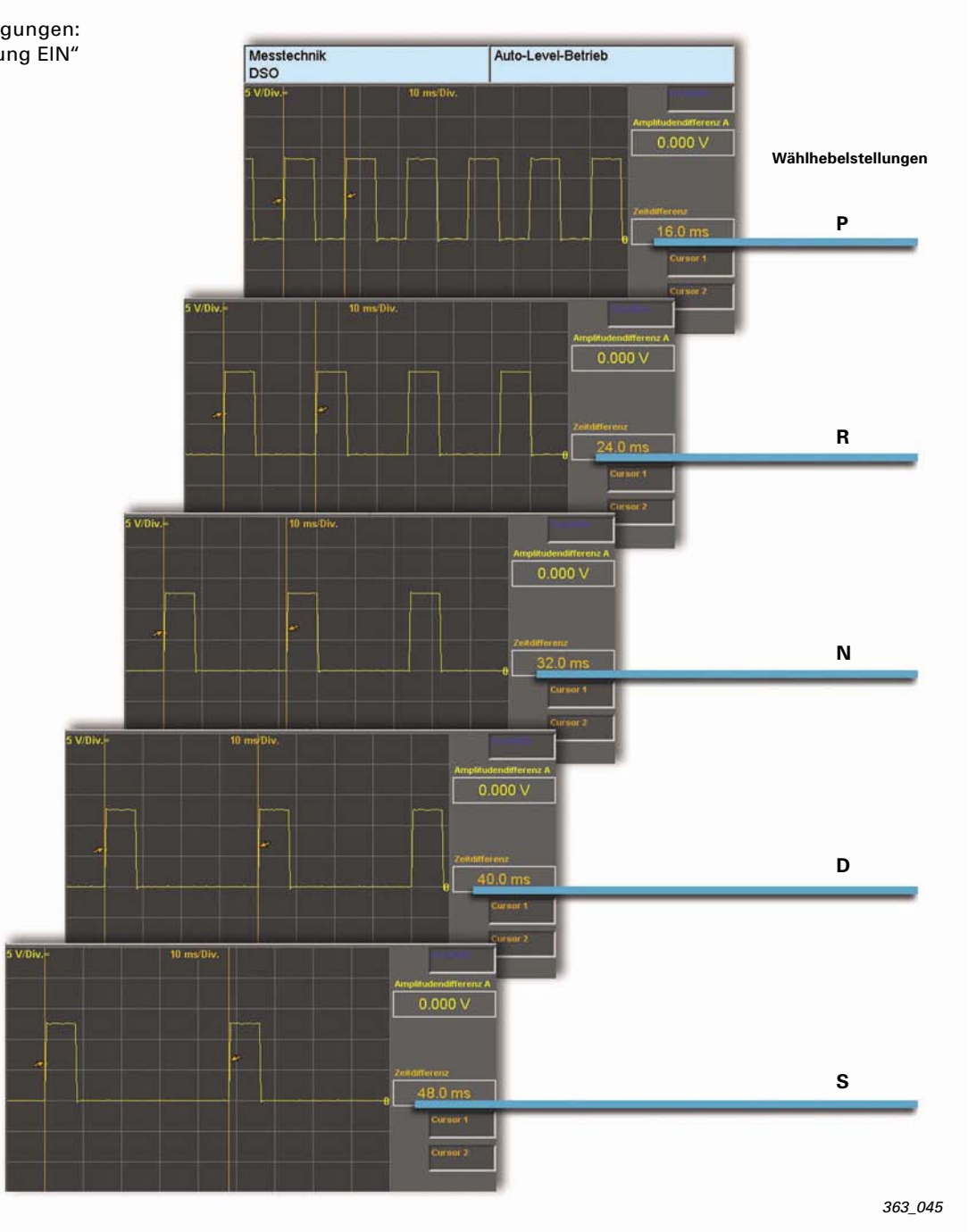
DSO-Bilder P/R/N/D/S - Signal

DSO-Anschluss:
- schwarze Messspitze Pin 6*
- rote Messspitze Pin 9*

* Pin an der Steckverbindung A bzw. am Prüfadapter V.A.G. 1598/42

Prüfmittel:
- V.A.G 1598/54 mit
- V.A.G 1598/42
- VAS 5051

Prüfbedingungen:
- „Zündung EIN“



tiptronic - Signal

Die Information Wählhebel in tiptronic-Gasse, Wählhebel in Tip+ oder Wählhebel in Tip- wird als Frequenz-moduliertes Rechtecksignal (FMR-Signal) über eine diskrete Leitung an das Getriebesteuergerät übermittelt (siehe DSO-Bilder).

Vorteile dieser Neuerung:

- Höhere Betriebssicherheit da nur eine Leitung zum Steuergerät nötig ist (statt drei) und dadurch weniger Fehlerquellen vorhanden sind.
- Verbesserte Eigendiagnose.

Zur Prüfung der Signale von und zur **Schaltbetätigung** steht der Prüfadapter V.A.G. 1598/54 in Verbindung mit der Prüfbox V.A.G. 1598/42 zur Verfügung.

Zur Prüfung der Signale von und zum **09D-Getriebe** steht der Prüfadapter V.A.G. 1598/48 in Verbindung mit der Prüfbox V.A.G. 1598/42 zur Verfügung.

Zur Prüfung der Signale von und zum **0AT-Getriebe** steht der Prüfadapter V.A.G. 1598/40 in Verbindung mit der Prüfbox V.A.G. 1598/14 zur Verfügung.

Verweis



Weitere Informationen zu dem Thema: tiptroni-Signal bzw. zum Schalter für tiptronic F189 (siehe SSP 291 ab S. 50).
Die grundsätzliche Funktion ist identisch mit der des Audi A3'04, lediglich die Signalform ist abweichend.

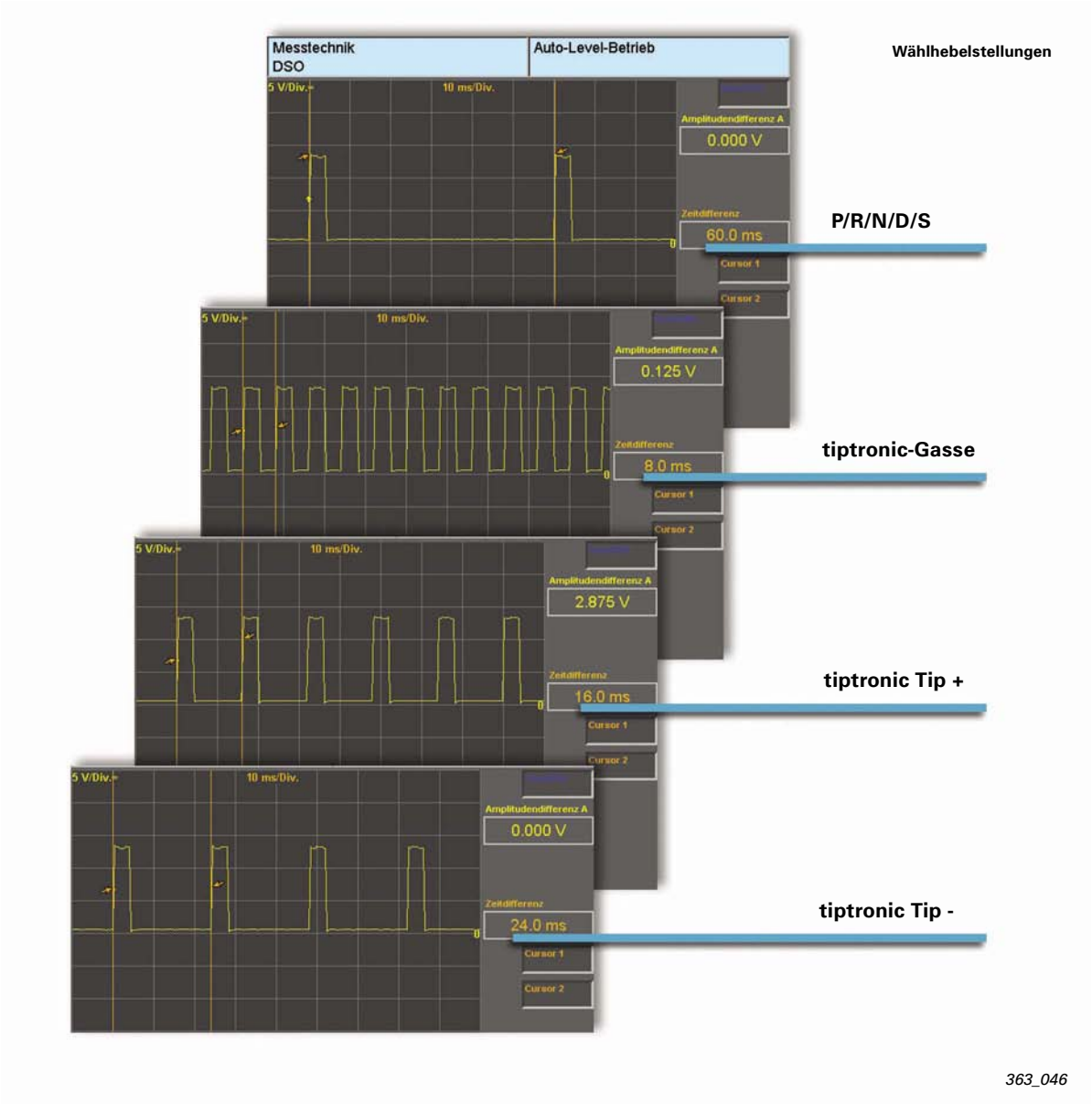
DSO-Bilder tiptronic - Signal

DSO-Anschluss:
– schwarze Messspitze Pin 6*
– rote Messspitze Pin 3*

* Pin an der Steckverbindung A bzw. am Prüfadapter V.A.G. 1598/42

Prüfmittel:
– V.A.G 1598/54 mit
– V.A.G 1598/42
– VAS 5051

Prüfbedingungen:
– „Zündung EIN“



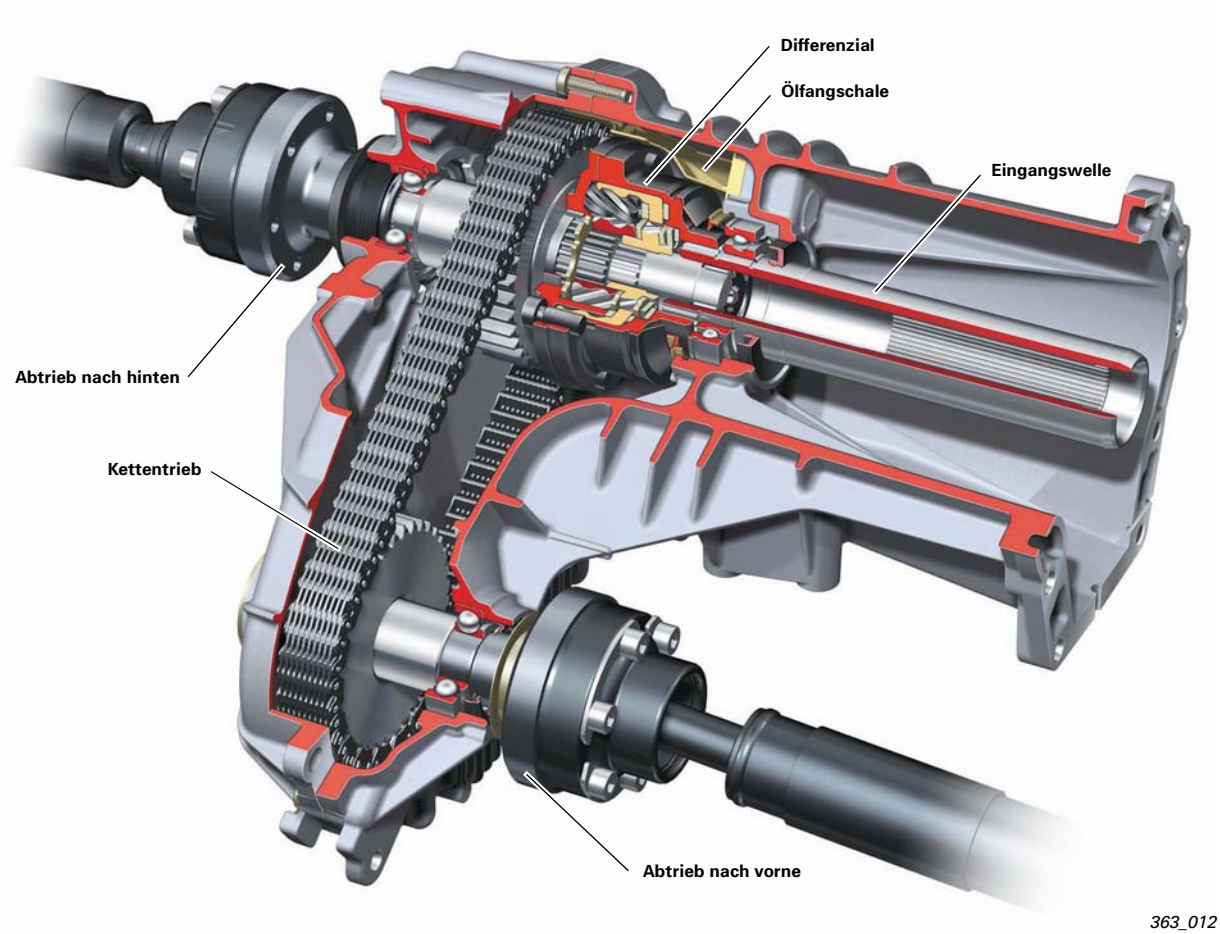
Das Verteilergetriebe 0AQ

Beim neuen Verteilergetriebe 0AQ war das Ziel ein funktions- und gewichtsoptimiertes Getriebe zu entwickeln, was den sportlichen und agilen Carakter des Q7 unterstreicht.

Trotz fehlender Untersetzungsstufe sollte auch im Gelände ausreichend Traktion vorhanden sein, um den Anspruch eines Geländefahrzeugs gerecht zu werden.

Das Verteilergetriebe 0AQ zeichnet sich in folgenden Punkten aus:

- Neueste Differenzial-Generation, mit asymmetrisch dynamischer Momentverteilung
- Uneingeschränkte Kompatibilität mit allen Fahrdynamikregelsystemen des ESP's
- Rein mechanisch arbeitendes System mit hoher Zuverlässigkeit
- Ausgelegt für Motormomente bis 750 Nm
- Mit einem Gewicht von ca. 31 kg hat es ein beispielhaft geringes Leistungsgewicht
- Wartungsfreies Getriebe mit Lifetime Ölbefüllung



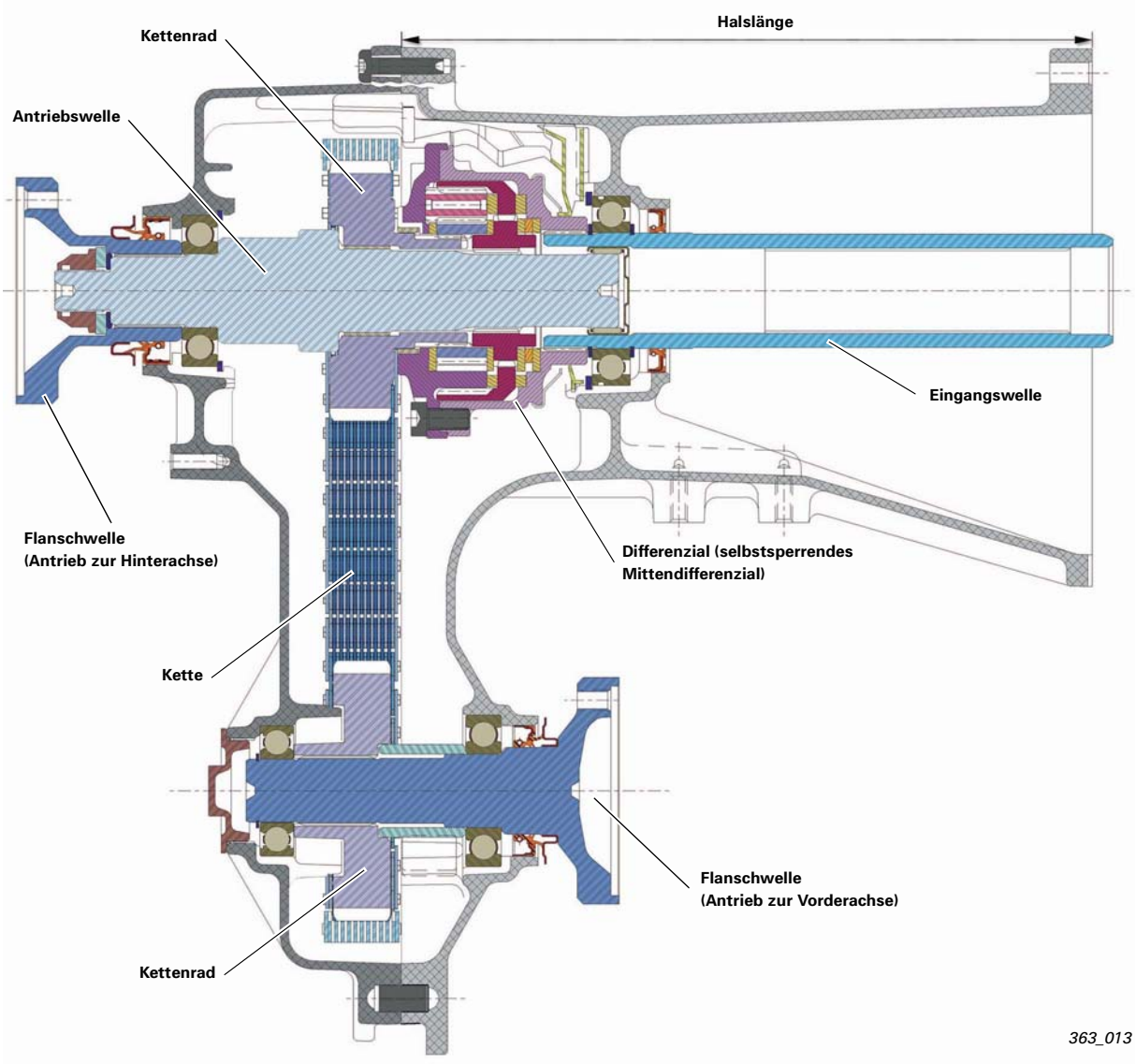
363_012

Konstruktion / Funktion

Das Verteilergetriebe wird direkt an die jeweilig en Automatik- oder Schaltgetriebe montiert. Drei verschiedene „Halslängen“ gleichen die unterschiedlichen Baulängen der Getriebe aus.
Die Eingangswelle, als Hohlwelle ausgeführt, leitet das Moment in das Differenzial. Das Differenzial gleicht Drehzahlunterschiede zwischen den Achsen aus und verteilt das Antriebsmoment.

Der Abtrieb zur Hinterachse erfolgt vom Differenzial über die koaxial zur Eingangswelle angeordnete Abtriebswelle. Das Vorderachsmoment wird auf das obere Kettenrad übertragen. Das Kettenrad ist drehfrei auf der oberen Abtriebswelle gelagert und treibt mittels Kette das untere Kettenrad an.
Das untere Kettenrad ist drehfest mit der Flanschwelle verbunden und bildet den Abtrieb zum Vorderachsgetriebe.

Schnitt Verteilergetriebe



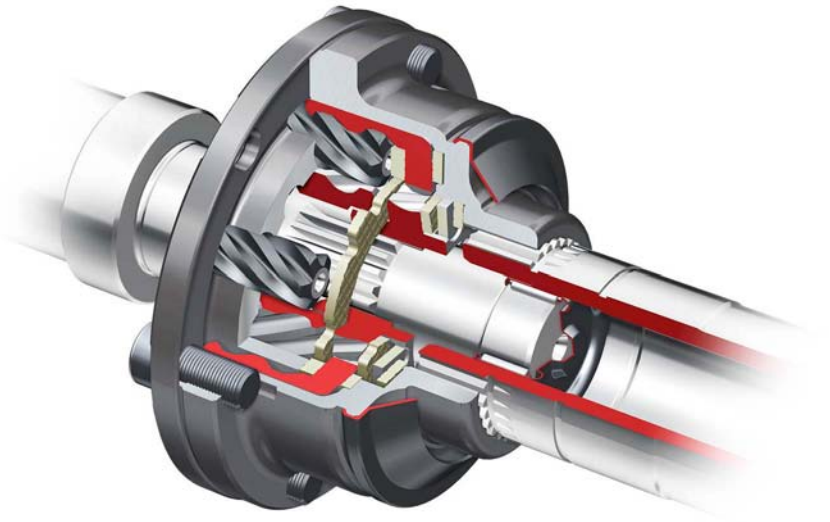
Selbstsperrendes Mittendifferenzial

Einführung

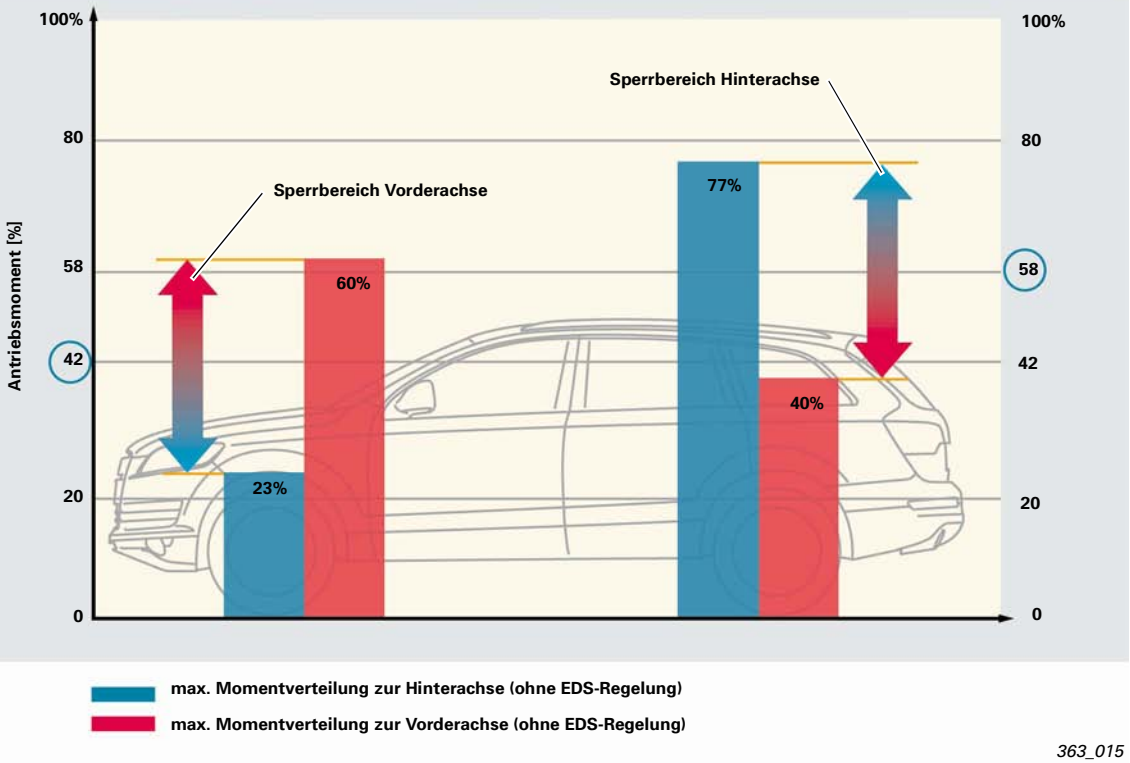
Im Q7 kommt das neu entwickelte Mittendifferenzial der 3. Generation zum Einsatz.
Wie bei den Vorgängern ist es als selbstsperrendes Differenzial konstruiert, neu ist die asymmetrisch-dynamische Momentverteilung.
Das selbstsperrende Mittendifferenzial ist in Planetenbauweise ausgeführt.

Um ein ausgewogenes Fahrverhalten zu erzielen, stellte sich eine asymmetrische Grundverteilung von 42% Vorderachse zu 58% Hinterachse als optimal heraus.

Proportional zum Antriebsmoment wird im Differenzial ein Reibmoment aufgebaut welches ein Sperrmoment erzeugt. Sperrmoment und Grundverteilung ergeben die Momentverteilung zu den Achsen.

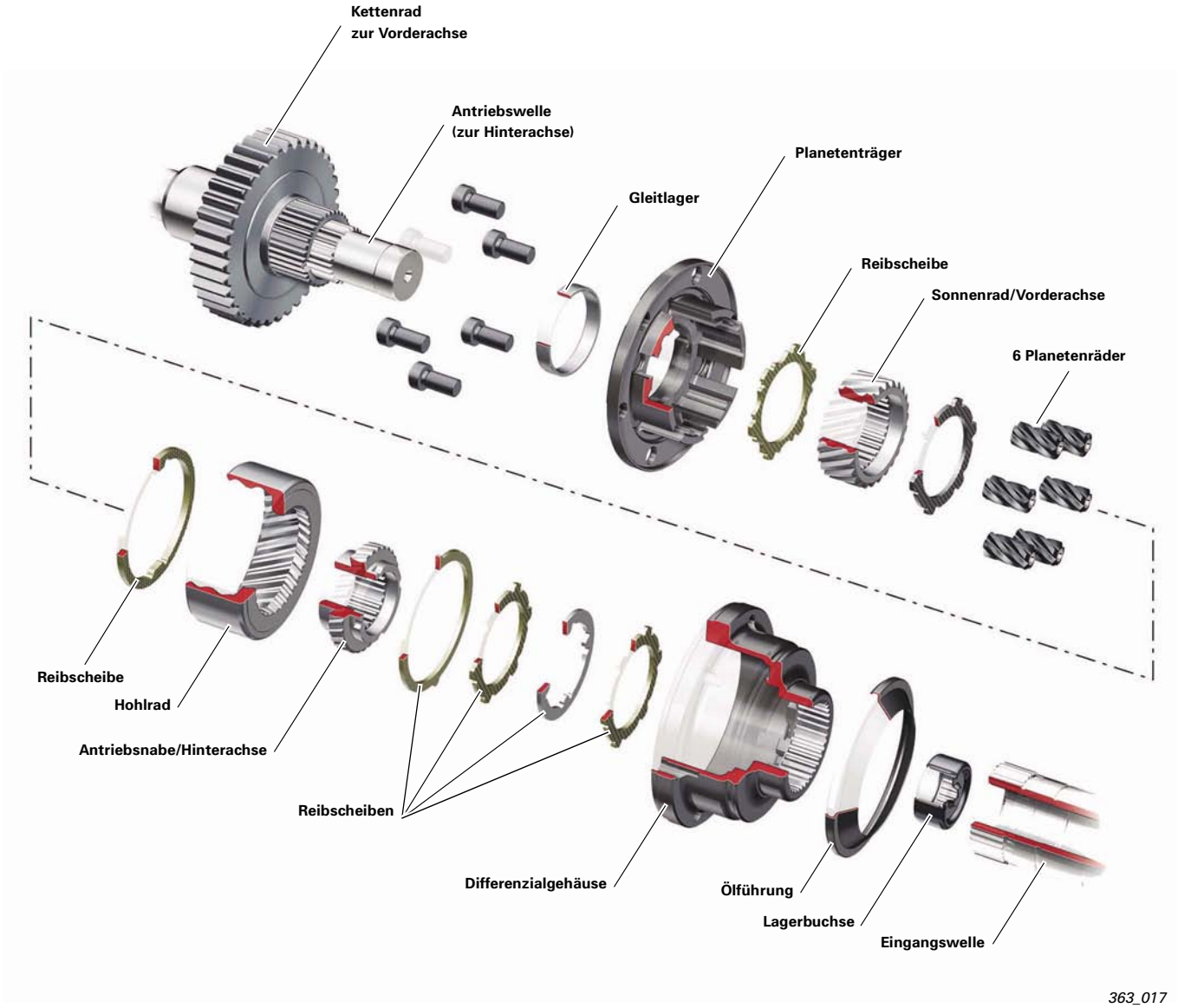


363_014



363_015

Bauteilübersicht

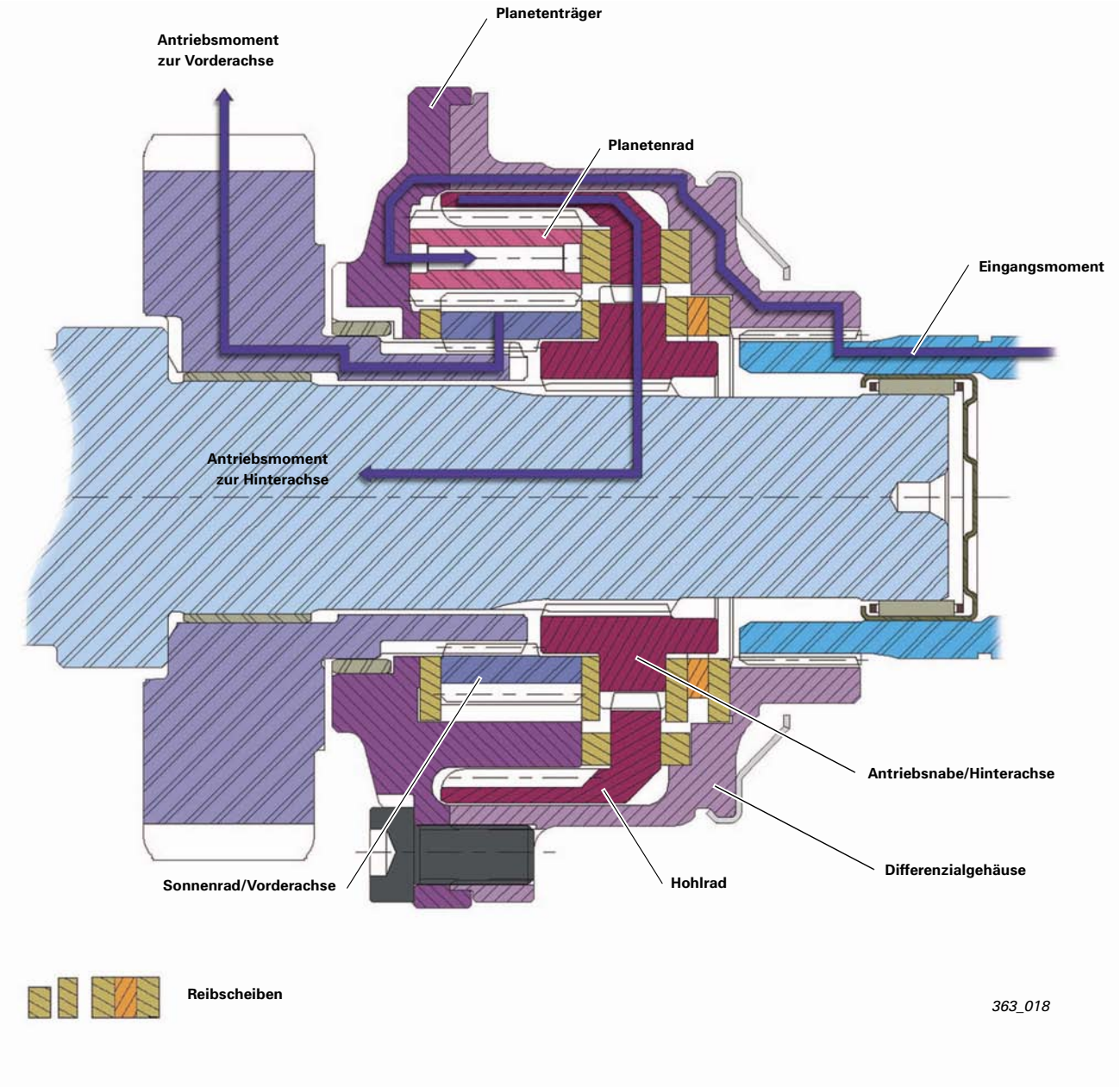


363_017

Konstruktion / Funktion

Der Grundaufbau des selbstsperrenden Mittendifferenzial entspricht einem einfachen Planetenradsatz mit Sonnenrad, Planetenrädern, Planetenträger und Hohlrad. Der Planetenträger nimmt die Planetenräder auf. Das Antriebsmoment wird über den Planetenträger eingeleitet.

Die Planetenräder stellen die formschlüssige Verbindung zwischen Sonnenrad und Hohlrad her. Das Hohlrad ist mit dem Antrieb der Hinterachse verbunden. Das Sonnenrad ist mit dem Antrieb der Vorderachse verbunden.

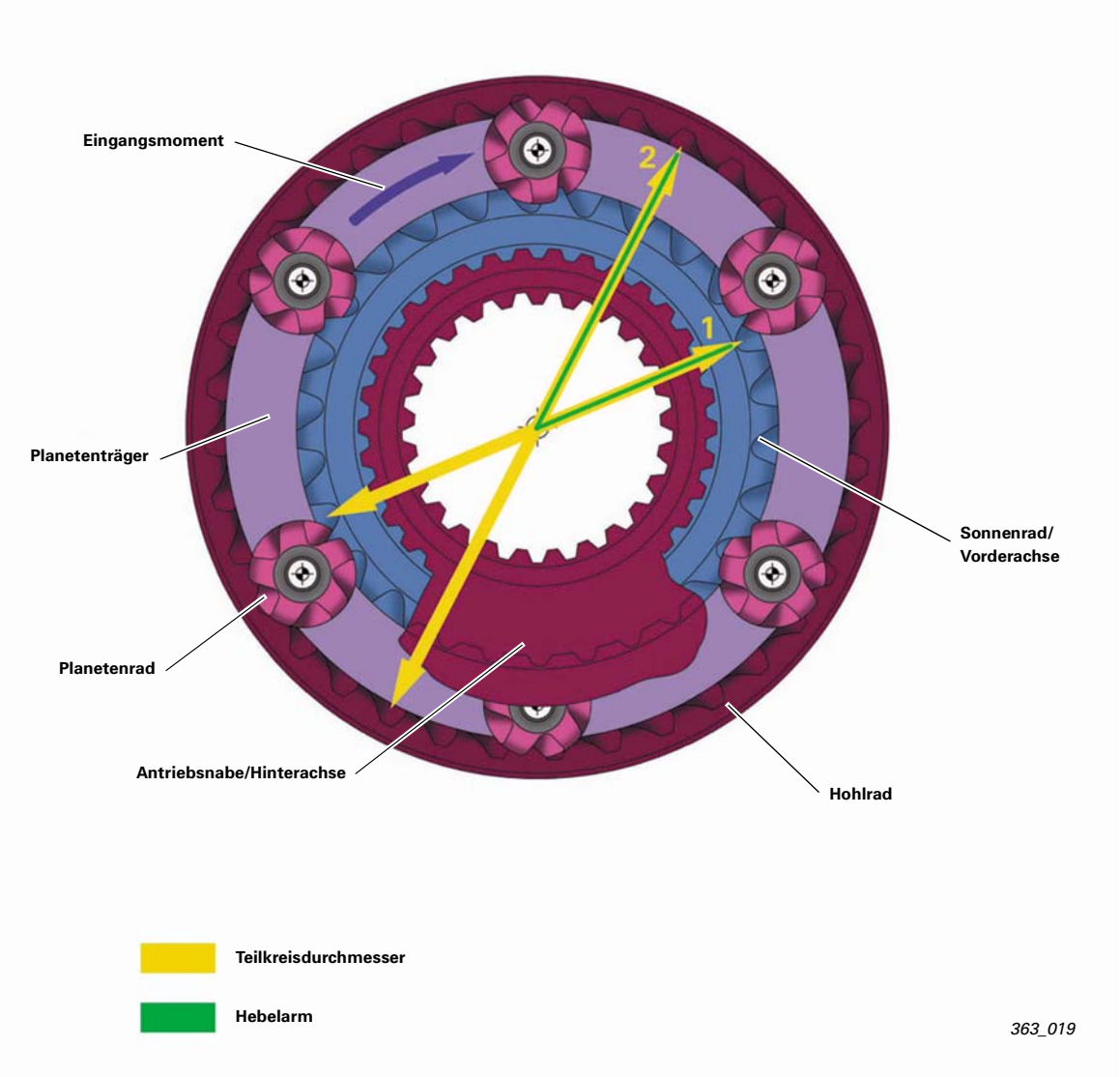


Asymmetrische Grundverteilung

Die asymmetrische Grundverteilung von 42:58 (Vorderachse/Hinterachse) entsteht durch die unterschiedlichen Teilkreisdurchmesser von Sonnenrad (Antrieb zur Vorderachse) und Hohlrad (Antrieb zur Hinterachse).

1 = kleiner Teilkreisdurchmesser = **kurzer Hebelarm** = geringes Moment (Vorderachse).

2 = großer Teilkreisdurchmesser = **langer Hebelarm** = großes Moment (Hinterachse)

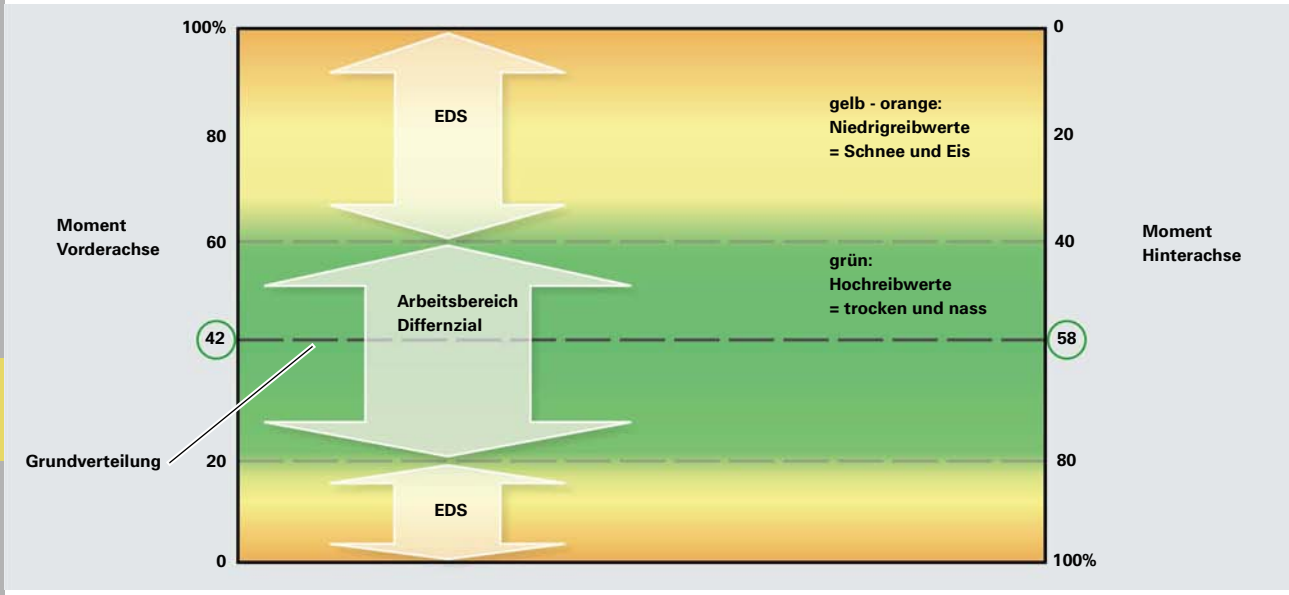


Asymmetrisch-dynamische Momentverteilung

Neben der asymmetrischen Grundverteilung von 42:58 wird im Differenzial proportional zum Antriebsmoment ein Reibmoment erzeugt wodurch ein entsprechendes Sperrmoment resultiert. Sperrmoment plus Grundverteilung sind ausschlaggebend für die maximale Momentverteilung an die Achsen.

Grundsätzlich reagiert das Mittendifferenzial auf Momentveränderungen an den Achsen.
Verliert eine Achse an Traktionsvermögen, so wird das Antriebsmoment innerhalb des Sperrbereichs verzögerungsfrei auf die andere Achse geleitet.

Wird der Arbeitsbereich des Mittendifferenzial überschritten greift die EDS- Regelung ein und sorgt für Vortrieb.



363_016

Asymmetrisch-dynamische Momentverteilung beim selbstsperrenden Mittendifferenzial (Zugbetrieb)

Ein selbstsperrendes Mittendifferenzial wird durch vier Betriebszustände gekennzeichnet: Maximale Verteilung zur Vorderachse und maximale Verteilung zur Hinterachse jeweils im Zug- und Schubbetrieb.

Diese vier Betriebszustände sind durch vier Sperrwerte gekennzeichnet, sie können konstruktiv unterschiedlich eingestellt werden.

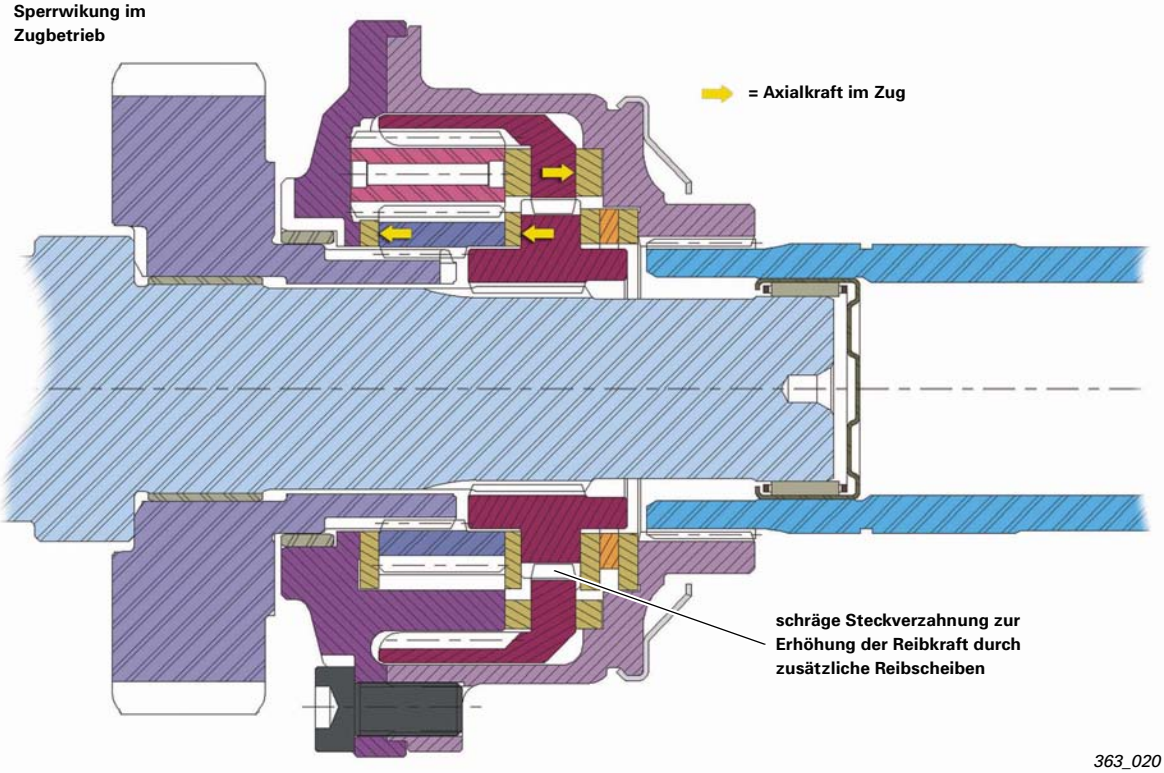
Asymmetrisch-dynamische Momentverteilung

Die Zahnräder des Differenzials sind mit einer definierten Schrägverzahnung versehen.
Das Antriebsmoment bewirkt damit eine Axialkraft an den Zahnrädern welche diverse Reibscheiben beaufschlagen und einen Reibwert erzeugen.
Der Reibwert wiederum führt zur gewünschten Sperrwirkung.

Die Größe der Sperrwirkung ist durch den Sperrwert definiert. Der Sperrwert drückt aus, um welchen Faktor* das Antriebsmoment auf die Achse geleitet wird, welche das größere Antriebsmoment übertragen kann.

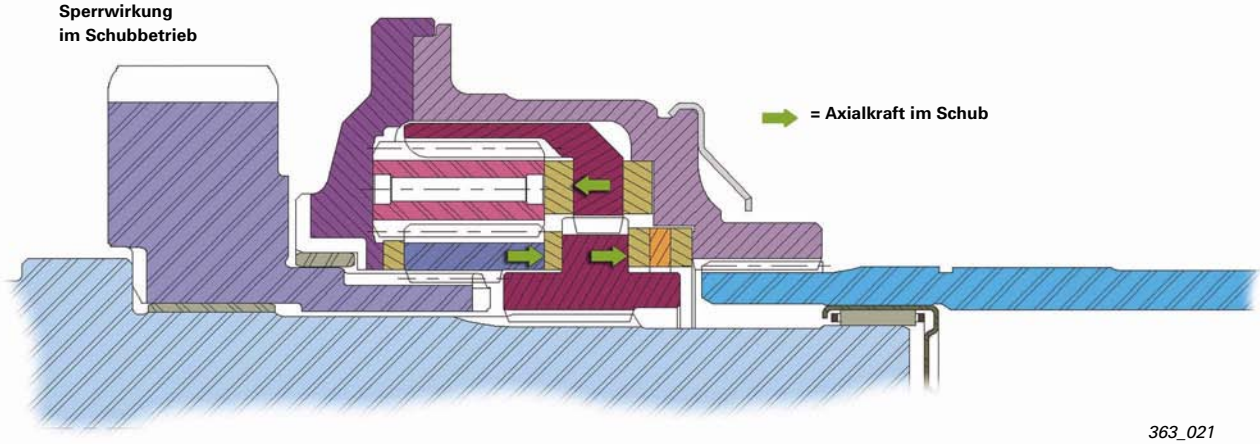
* Zahl oder Größe die mit einer Anderen multiplaziert (Vervielfältigungszahl).

Sperrwikung im Zugbetrieb



363_020

Sperrwirkung im Schubbetrieb



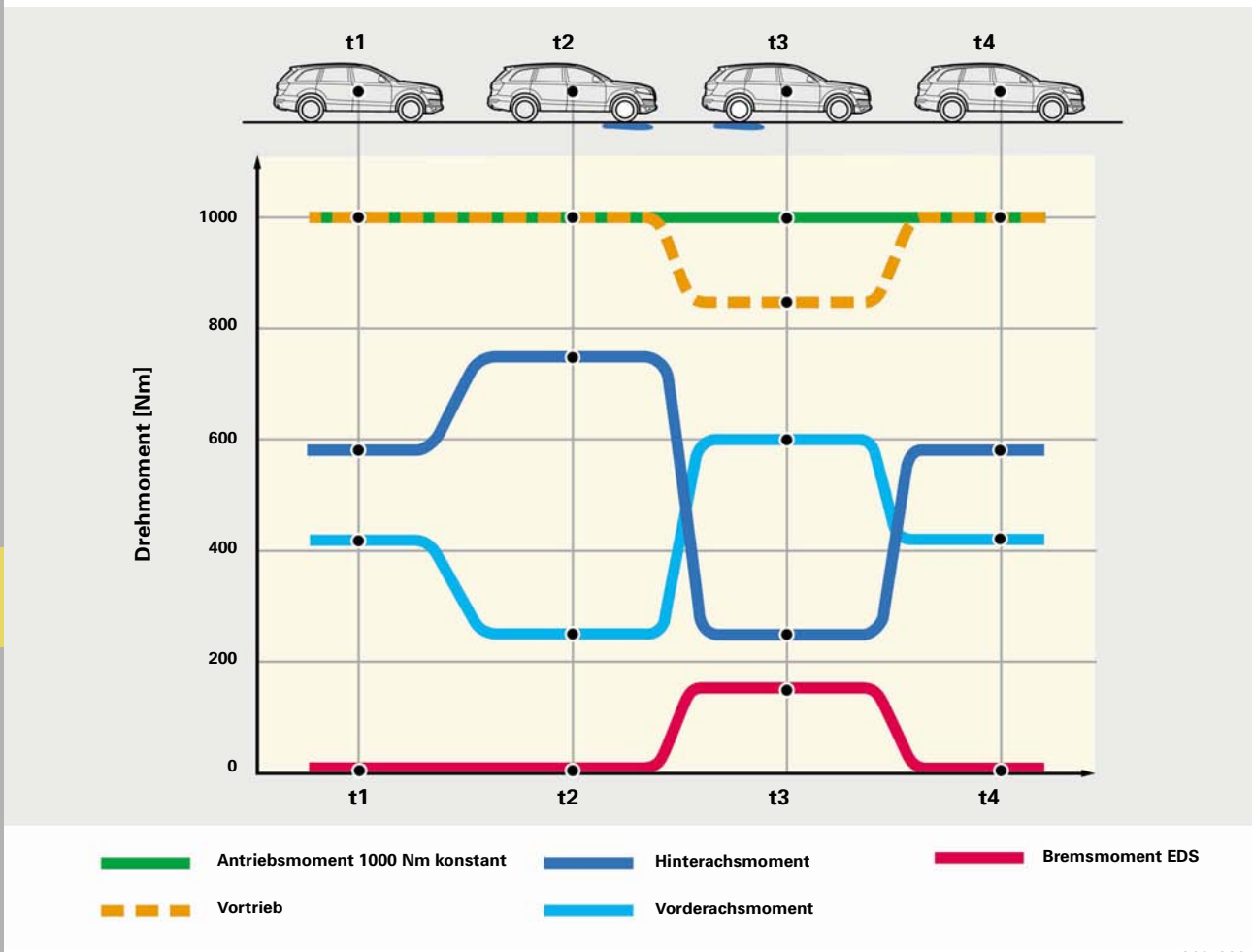
363_021

Fallbeispiel dynamische Momentverteilung

Am folgendem Beispiel wird erklärt wie der Q7 auf wechselnde Fahrbahnbeschaffenheit reagiert. Zum Vergleich wird auf der nächsten Seite die Drehmomentverteilung eines Fahrzeugs mit offenem Mittendifferenzial (ohne Sperrwirkung) gezeigt.

In beiden Fällen ist die Grundverteilung 42% Vorderachse zu 58% Hinterachse.

Audi Q7 selbstsperrendes Mittendifferenzial: Rutschgrenze* Eisfläche 250 Nm



363_022

Der Q7 überfährt in diesem Beispiel eine kleine Eisfläche (Fahrzustand t2 und t3) mit konstanter Antriebsleistung. Die Rutschgrenze* wird mit 250Nm pro Achse angenommen. Das gesamte Antriebsmoment beträgt (t1 und t4) 1000 Nm. Bei Erreichen der Eisfläche (t2) verliert die Vorderachse an Traktionsvermögen, das Antriebsmoment reduziert sich auf die Rutschgrenze* von 250 Nm. Auf Grund der Sperrwirkung des Differenzials steigt gleichzeitig das Antriebsmoment an der Hinterachse auf 750 Nm. Da die Verteilung der Momente innerhalb des Sperrbereichs des Differenzials liegt, tritt keine Differenzdrehzahl zwischen den Achse auf.

Die Antriebsleistung wird zu 100% in Vortrieb umgesetzt, die EDS- Regelung muss nicht eingreifen. Zum Zeitpunkt t3 hat die Vorderachse bereits die Eisfläche wieder verlassen. Jetzt unterliegt die Hinterachse dem reduziertem Reibwert und kann nur ein Moment von 250 Nm übertragen. Um die optimale Traktion an der Vorderachse sicher zu stellen, greift nun die EDS- Regelung unterstützend ein. Die Antriebsleistung wird zu 85% in Vortrieb umgesetzt.

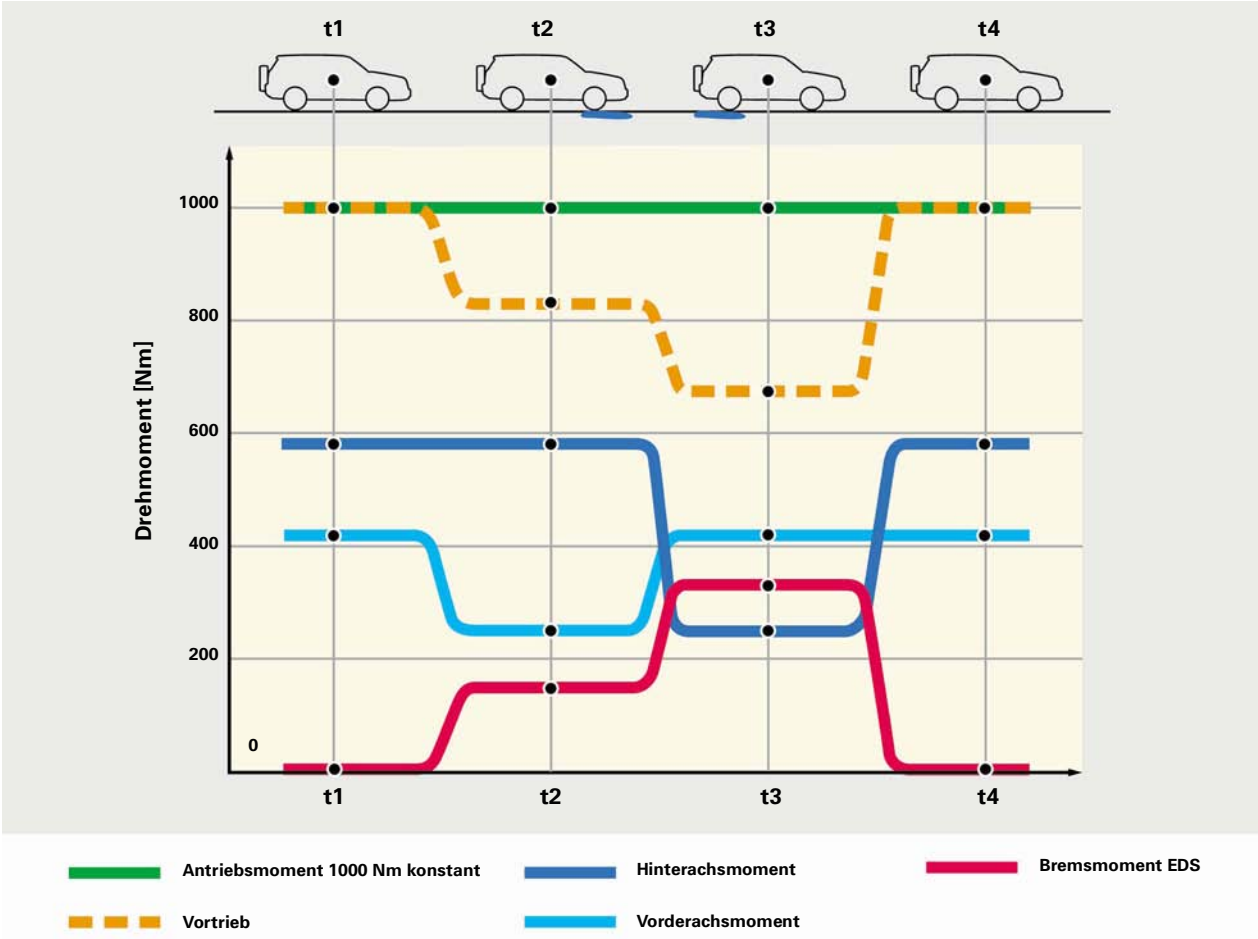
* maximal übertragbares Drehmoment einer Achse auf der Eisfläche

Fallbeispiel statische Momentverteilung

Wie im Beispiel auf der vorigen Seite überfährt ein Fahrzeug mit offenem Mittendifferenzial die Eisfläche unter den gleichen Randbedingungen (Antriebsmoment gesamt 1000 Nm, Rutschgrenze* der Eisfläche 250Nm/ Achse).

Die Momentverteilung von 42% Vorderachse zu 58% Hinterachse ist ebenfalls identisch.

Fahrzeug mit offenem Mittendifferenzial, Verteilung 42/58 Rutschgrenze* der Eisfläche 250 Nm



363_023

Zunächst verliert die Vorderachse an Traktionsvermögen (t2). Um das Moment an der Achse mit dem höheren Reibwert (Hinterachse) aufrecht zu erhalten ist ein eingriff der EDS- Regelung erforderlich. Dabei werden 17% der Antriebsleistung an der Vorderachse „weggebremst“, was die Antriebsleistung (Vortrieb) im gleichen Maß verringert.

Wenn zum Zeitpunkt t3 die Hinterachse auf die Eisfläche kommt, muss die EDS- Regelung noch deutlicher eingreifen um ein Durchdrehen der Räder zu verhindern. Der Verlust an Vortrieb beträgt nun 33%.

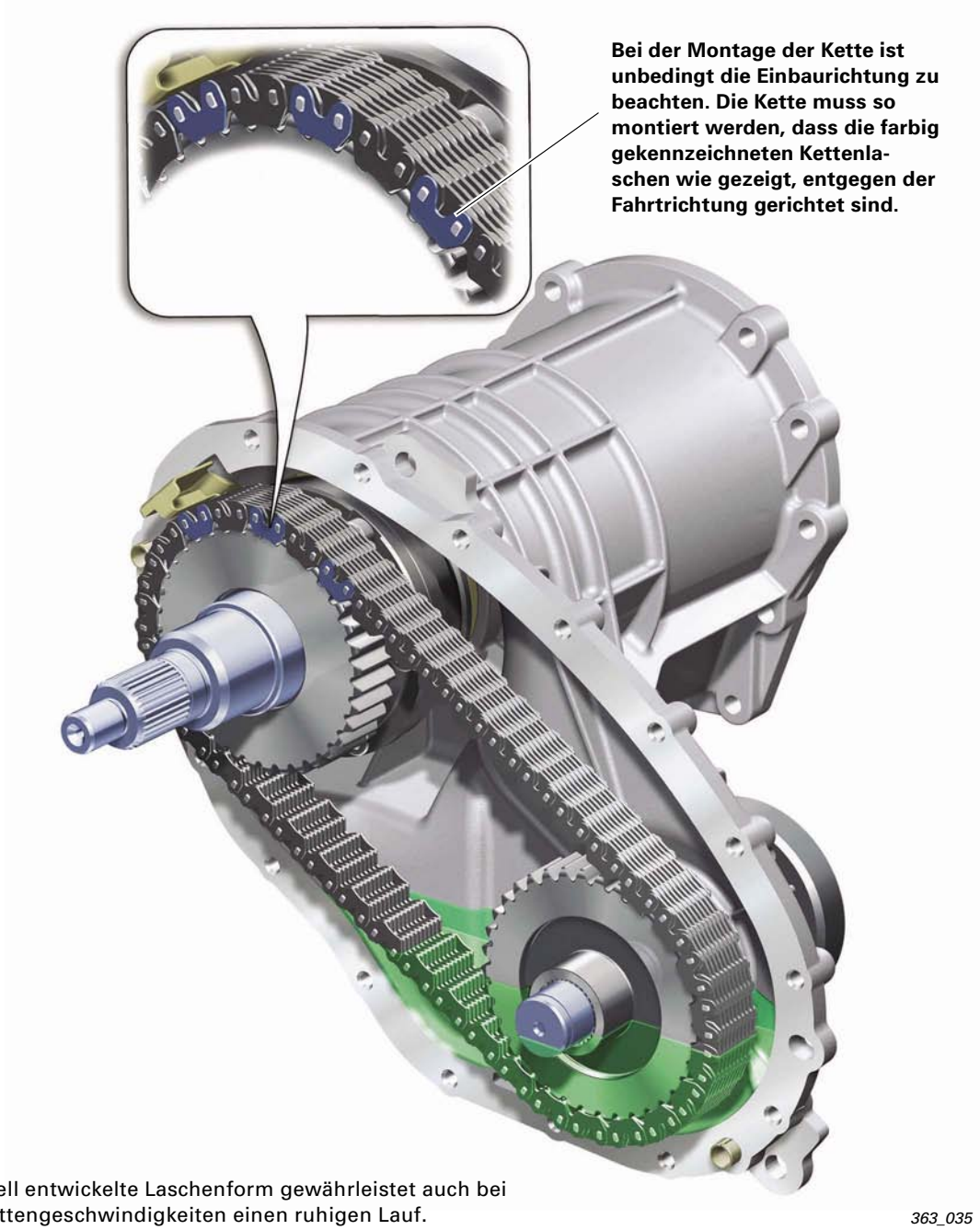
* maximal übertragbares Drehmoment einer Achse auf der Eisfläche

Der Kettentrieb

Der Kettentrieb überträgt das Antriebsmoment zur Vorderachse. Zur Anwendung kommt eine speziell entwickelte „Zahnkette“ mit den dazugehörigen Kettenrädern.

Der Kettentrieb im 0AQ-Verteilergetriebe zeichnet sich in folgenden Eigenschaften aus:

- Großes übertragbares Drehmoment
- Drehzahlfest
- Ruhigen Lauf
- Wartungsfrei
- Hoher Wirkungsgrad



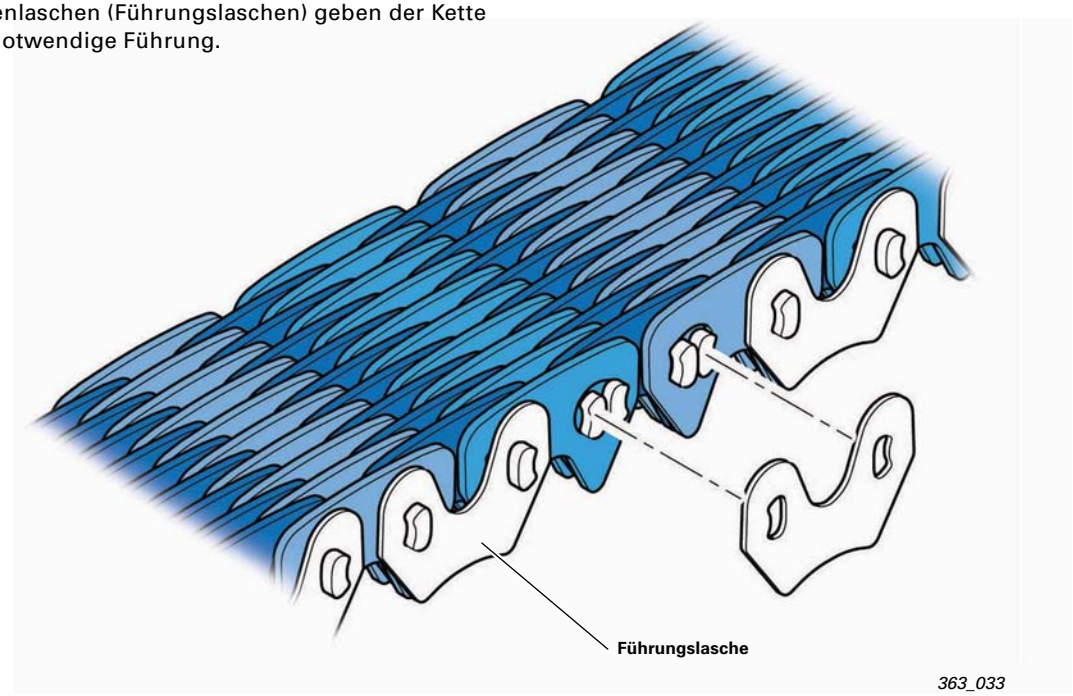
Bei der Montage der Kette ist unbedingt die Einbaurichtung zu beachten. Die Kette muss so montiert werden, dass die farbig gekennzeichneten Kettenlaschen wie gezeigt, entgegen der Fahrtrichtung gerichtet sind.

363_035

Die speziell entwickelte Laschenform gewährleistet auch bei hohen Kettengeschwindigkeiten einen ruhigen Lauf.
Die Anordnung der Kettenlaschen mit zwei unterschiedlichen Zahnflanken und die verhältnismäßig hohe, ungerade Zähnezahl der Kettenräder verbessert die Akustik zusätzlich.

Aufbau und Funktion der Zahnkette

Die Zahnkette besteht aus den nebeneinander gereihten Kettenlaschen, die mit jeweils zwei Wiegestiften endlos verbunden sind. Die seitlichen Kettenlaschen (Führungslaschen) geben der Kette die notwendige Führung.



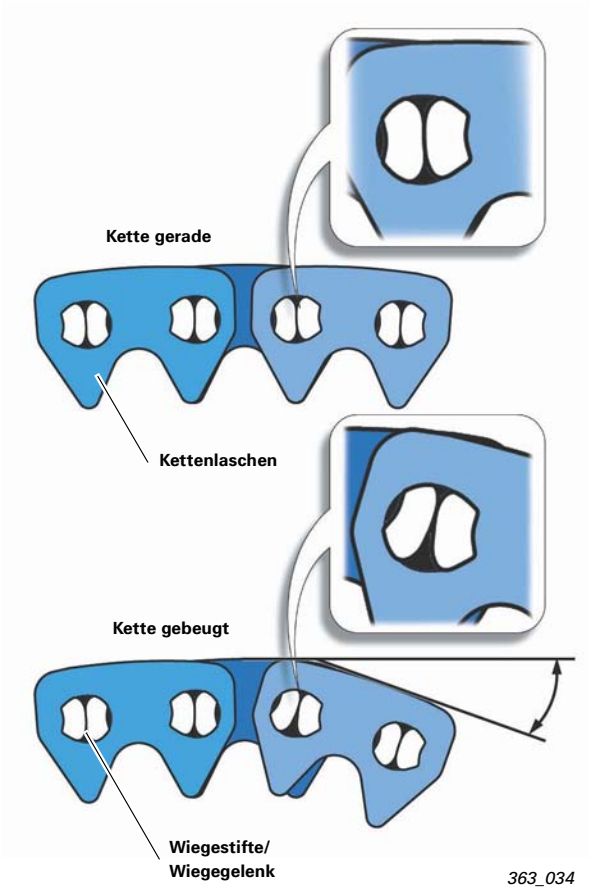
So funktioniert es:

Die Wiegestifte sind jeweils mit einer Laschenreihe verdrehfest verbunden. Zwei Wiegestifte bilden ein so genanntes Wiegegelenk.

Die Technik besteht nun darin, dass sich beim Beugen der Kette die Gliedlaschen über die Wiegestifte abrollen (abwälzen). Die Beugung der Kette läuft somit fast reibungsfrei ab.

Auf diese Weise wird, trotz hoher Drehmomente und Dauerbetrieb der Verschleiß auf ein Minimum reduziert und der Wirkungsgrad erhöht.

Der Kettentrieb ist auf die Lebensdauer des Fahrzeugs ausgelegt.



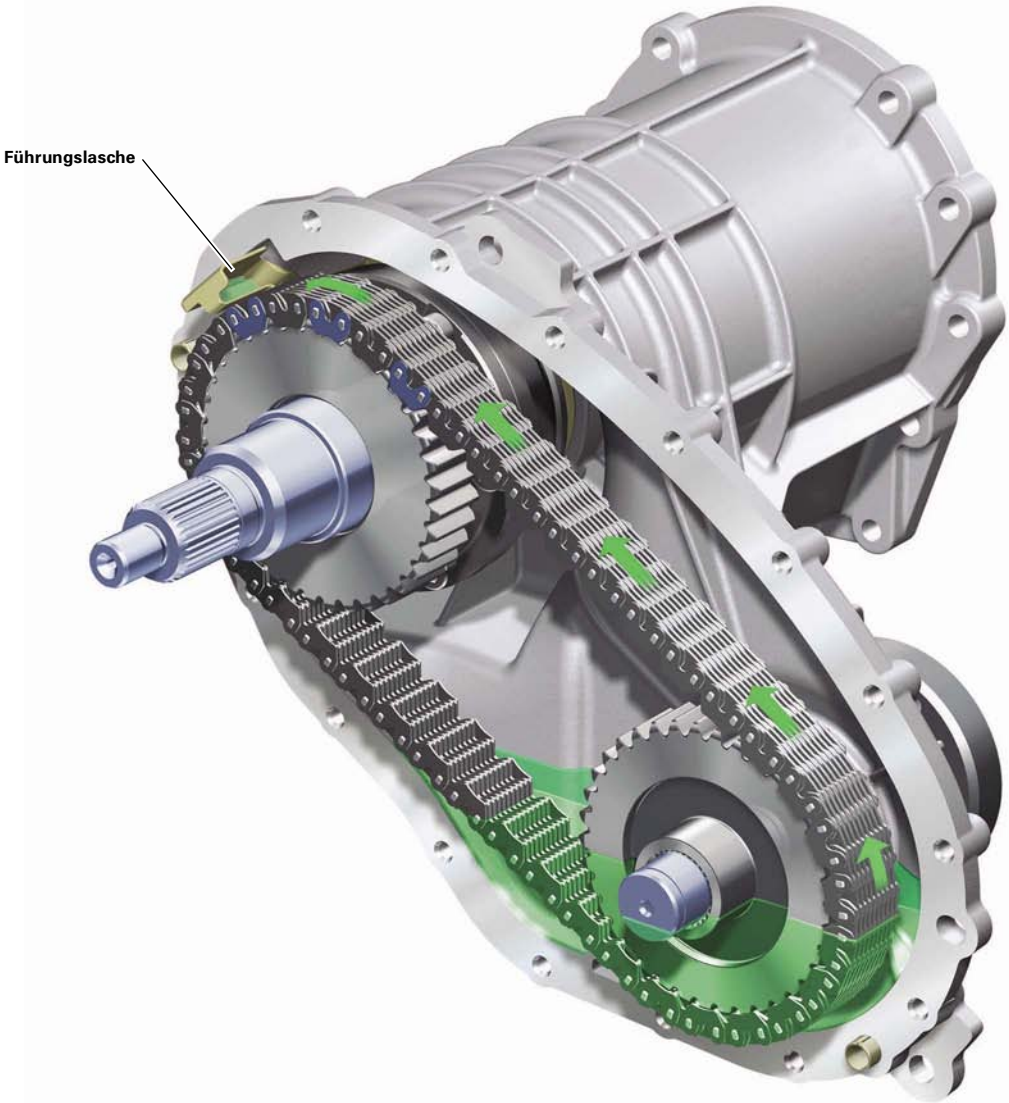
Schmierung

Die Konstruktion des Verteilergetriebes 0AQ erlaubt zur Schmierung die Verwendung von Automatikgetriebeöl (ATF).

ATF zeichnet sich durch eine geringe und konstante Viskosität über einen großen Temperaturbereich aus.

Die ATF-Befüllung ist auf die Lebenszeit des Fahrzeugs ausgelegt.

Die Einbaulage des Verteilergetriebes sowie die Realisierung eines niedrigen Ölniveaus erfordert bezüglich der Schmierung des Differenzials und der oben liegenden Schmierstellen besondere Maßnahmen.



363_036

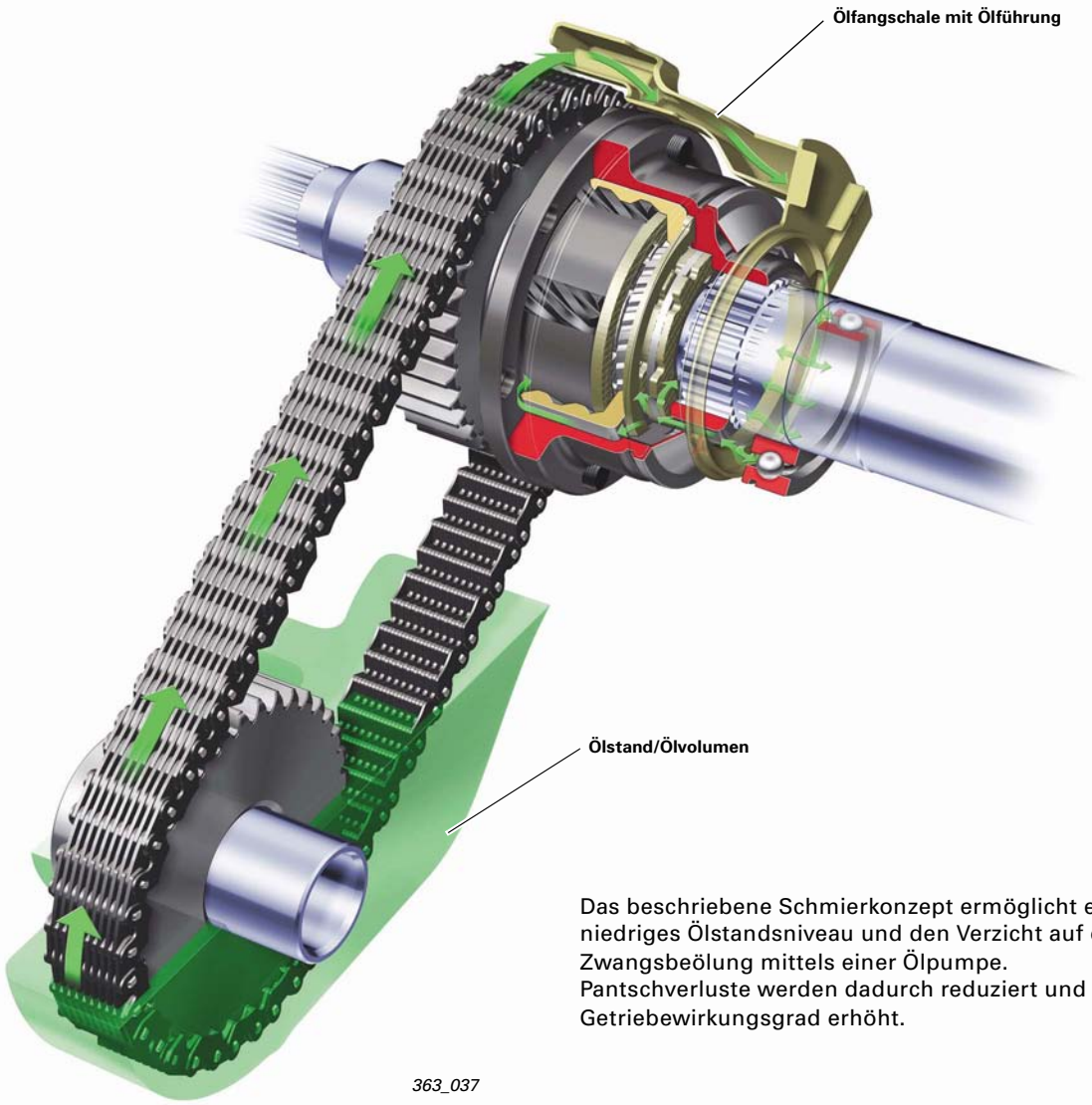
So funktioniert es

Die Beölung der oberen Wellen und des Differenzials erfolgt mittels einer Ölfangschale und gezielter Ölführung.

Im Fahrbetrieb fördert die Kette das Öl nach oben wo es von der Ölfangschale abgestreift wird. Eine ausgeklügelte Ölführung leitet das Öl in das Differenzial und an das Lager der Eingangswelle. Bereits ab Schrittgeschwindigkeit wird ausreichend Öl gefördert. Das System funktioniert auch bei Rückwärtsfahrt.

Durch die Zentrifugalkraft bildet sich im Differenzial ein „Ölring“. Bei Fahrzeugstillstand fällt dieser Ölring zusammen und benetzt innen liegende Schmierstellen.

Das Differenzialgehäuse ist so konstruiert, dass bei Fahrzeugstillstand ein gewisses Ölvolumen verbleibt. Die Schmierung ist somit bereits beim Anfahren immer gewährleistet.



363_037

Das beschriebene Schmierkonzept ermöglicht ein niedriges Ölstandsniveau und den Verzicht auf eine Zwangsbeölung mittels einer Ölpumpe. Pantschverluste werden dadurch reduziert und der Getriebewirkungsgrad erhöht.

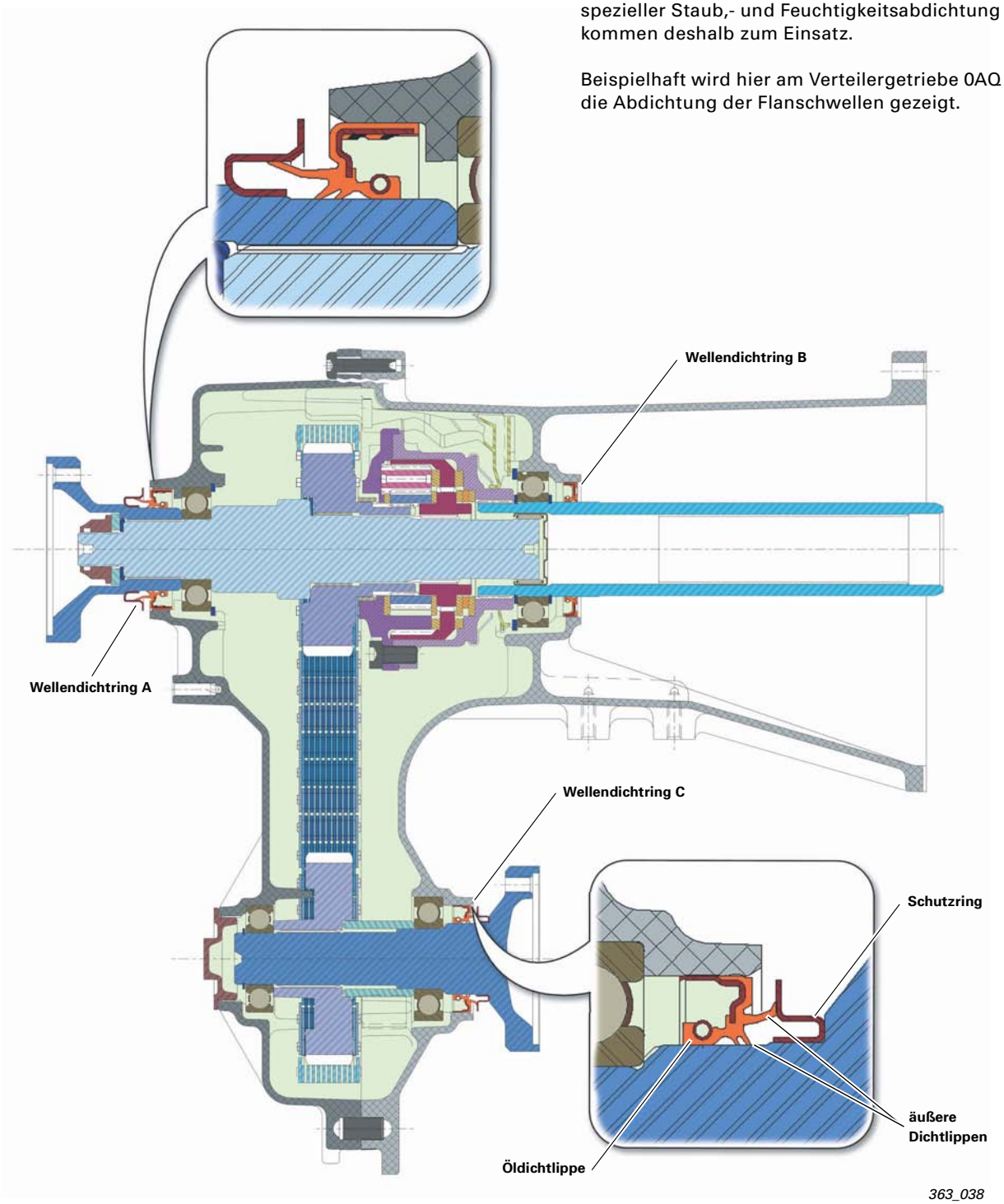
Hinweis

Bei Reparatur des Verteilergetriebes ist auf Verschmutzung der Ölfangschale mit Ölführung zu achten und bei Bedarf diese zu Reinigen.

Ölhaushalt / Abdichtung

Bei widrigen Offroad- Bedingungen sind an die Abdichtung der Flanschwellen des Vorderachs,- Hinterachs,- und Verteilergetriebes besondere Anforderungen gestellt. Wellendichtringe mit spezieller Staub,- und Feuchtigkeitsabdichtung kommen deshalb zum Einsatz.

Beispielhaft wird hier am Verteilergetriebe 0AQ die Abdichtung der Flanschwellen gezeigt.



363_038

Ein aufgepresster Schutzring auf die Flanschwelle fungiert als „Schleuderscheibe“ und hält im Fahrbetrieb Schmutz und Wasser weitgehend von den Dichtlippen fern.

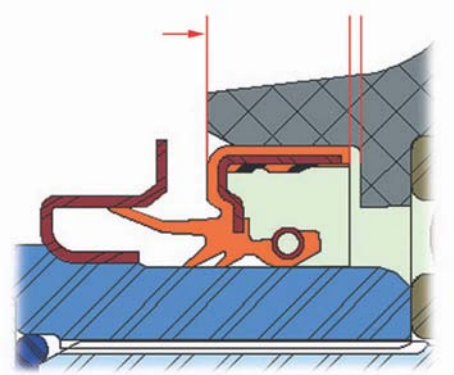
Die äußeren Dichtlippen verhindern weitgehend den Kontakt von Staub und Feuchtigkeit mit der Öldichtlippe und deren Lauffläche.

Service / Sonderwerkzeuge

Um beim Tausch von Wellendichtringen Wellen, bzw. Flanschwellen nicht ersetzen zu müssen werden die Wellendichtringe abweichend von der Serienfertigung tiefer eingepresst.

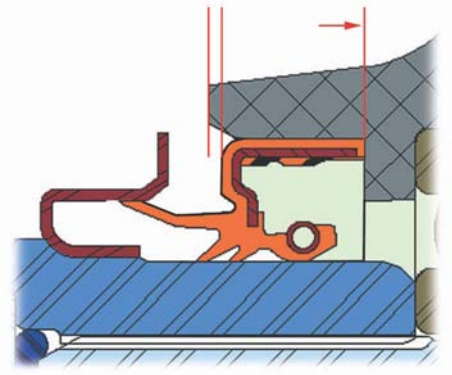
Dadurch läuft die Dichtlippe des Wellendichtrings auf einer neuen Lauffläche. Die empfindliche Dichtlippe wird dadurch nicht so stark belastet, was wiederum die Laufleistung und die Dichtheit verbessert.

Wellendichtring **A**
Serienfertigung > bündig eingepresst



363_047

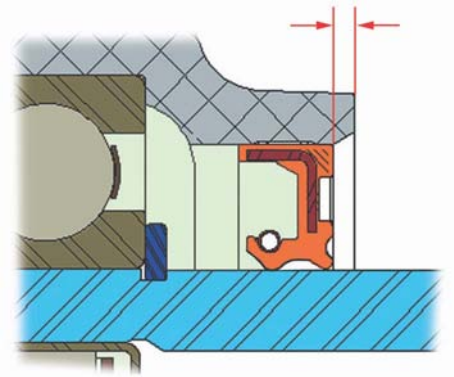
Service > auf Anschlag eingepresst.



363_048

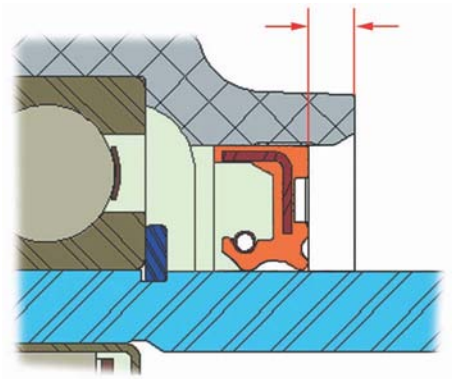
Eindrücker T 40115

Wellendichtring **B**
Serienfertigung > definiertes Maß



363_049

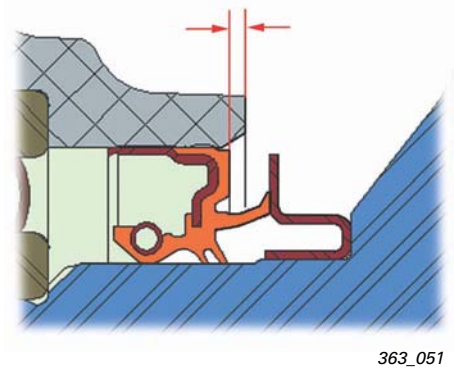
Service > definiertes tieferes Maß



363_050

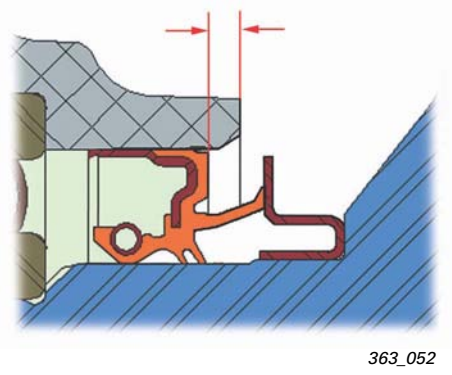
Eindrücker T 40113

Wellendichtring **C**
Serienfertigung > definiertes Maß



363_051

Service > definiertes tieferes Maß



363_052

Eindrücker T 40114

Betriebshinweise

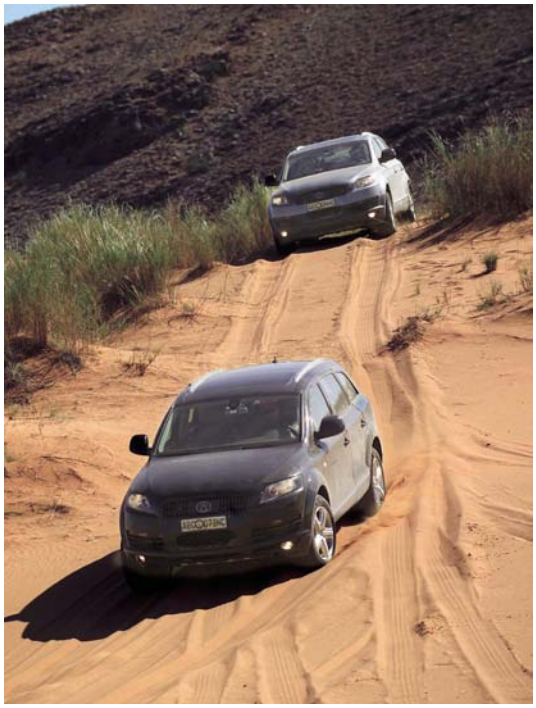
– Das selbstsperrende Mittendifferenzial ist nicht mit einer mechanischen 100% igen Differenzialsperre zu vergleichen. Dreht eine Achse oder ein Rad durch erfolgt kein Antrieb bis die EDS-Regelung (elektronische Differenzialsperre) eingreift.

– Die EDS- Regelung setzt erst ab einem definierten Drehzahlunterschied zwischen den Rädern ein. Man muss entsprechend Gas geben bis die EDS- Regelung mittels Bremseingriff ein Stützmoment aufbaut. Dieses Stützmoment steht dann an dem gegenüber liegendem Rad zur Verfügung. Hierbei unterstützt das selbstsperrenden Mittendifferenzial die EDS- Regelung dahingehend, dass das Bremsmoment entsprechend dem Sperrwert verstärkt auf die andere Achse geleitet wird. Um das Überhitzen der Bremse bei starken und lang anhaltenden EDS-Eingriffe zu verhindern, wird ab einer, vom ESP- Steuergerät berechneten Bremsscheibentemperatur die EDS- Funktion abgeschaltet.

– Ein stetig hoher Drehzahlausgleich zwischen Vorder- und Hinterachse in Verbindung mit hoher Last schädigt das selbstsperrende Mittendifferenzial.

– Ist eine der beiden Kardanwellen ausgebaut erfolgt kein Antrieb.

– Schneeketten dürfen nur an den Hinterräder montiert werden.



363_040

Verweis

Weitere Informationen zum Thema EDS-Regelung finden Sie im Kapitel „Offroad-Modus“



363_039

Elektronische Differenzialsperre EDS

Eines der Hauptziele bei der Abstimmung von elektronischen Differenzialsperren über Bremseingriff (EDS) ist der Aufbau eines Sperrmoments bei möglichst niedrigem Radschlupf.

Bei der Einführung der EDS wurden als Regelparameter vornehmlich die Raddrehzahl betrachtet. Um den Motor vor dem Abwürgen durch die Bremseingriff zu schützen, waren relativ hohe Raddifferenzdrehzahlen notwendig.
Der EDS-Regeleingriff erfolgte hierbei nach fest definierten Raddifferenzdrehzahlen in Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit.

Seit Einführung des ESP's erfolgt der EDS-Regeleingriff durch Erstellung einer sogenannten Momentenbilanz.
Dabei wird unter Betrachtung des verfügbaren Motormoments und dem Übertragbaren Antriebsmomenten der einzelnen Räder der Bremseingriff ermittelt.

Hier gilt grundsätzlich:
Steht ein hohes Motormoment zur Verfügung, kann der EDS-Regeleingriff bei geringeren Raddifferenzdrehzahlen erfolgen als bei niedrigem Motormoment.

Eine EDS-Regelung kann bis zu einer Geschwindigkeit von 100 km/h erfolgen.

Verweis



Weitere Informationen hierzu finden Sie im SSP 241

Offroad- Modus

Bei Bedarf kann durch Drücken des ESP-Tasters der ESP-Offroad-Modus aktiviert werden.

Zweck des ESP-Offroad-Modus besteht darin, ESP-, ASR-, ABS- und EDS-Eingriffe auf losem Untergrund (Offroad) zu verbessern und dem Fahrer die optimale Verzögerung und Traktion zu bieten.

Besondere Zusatzfunktionen wie die Abschaltung der Gespannstabilisierung, ein spezielles „ABS für Rückwärtsfahrt", und die „Bergabfahrhilfe" unterstützen den Fahrer im unwegsamen Gelände oder auf losem Untergrund.

Im Offroad-Modus wird zur Optimierung der Traktion die Anregelschwelle für die Aktivierung der EDS-Regelung herabgesetzt. Eine EDS-Regelung erfolgt somit bereits bei geringerer Raddrehzahldifferenz.

Verweis



Weitere Informationen zum Offroad-Modus finden Sie im SSP 262

Vorsprung durch Technik **www.audi.de**

363

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 11/05

Printed in Germany
A05.5S00.16.00