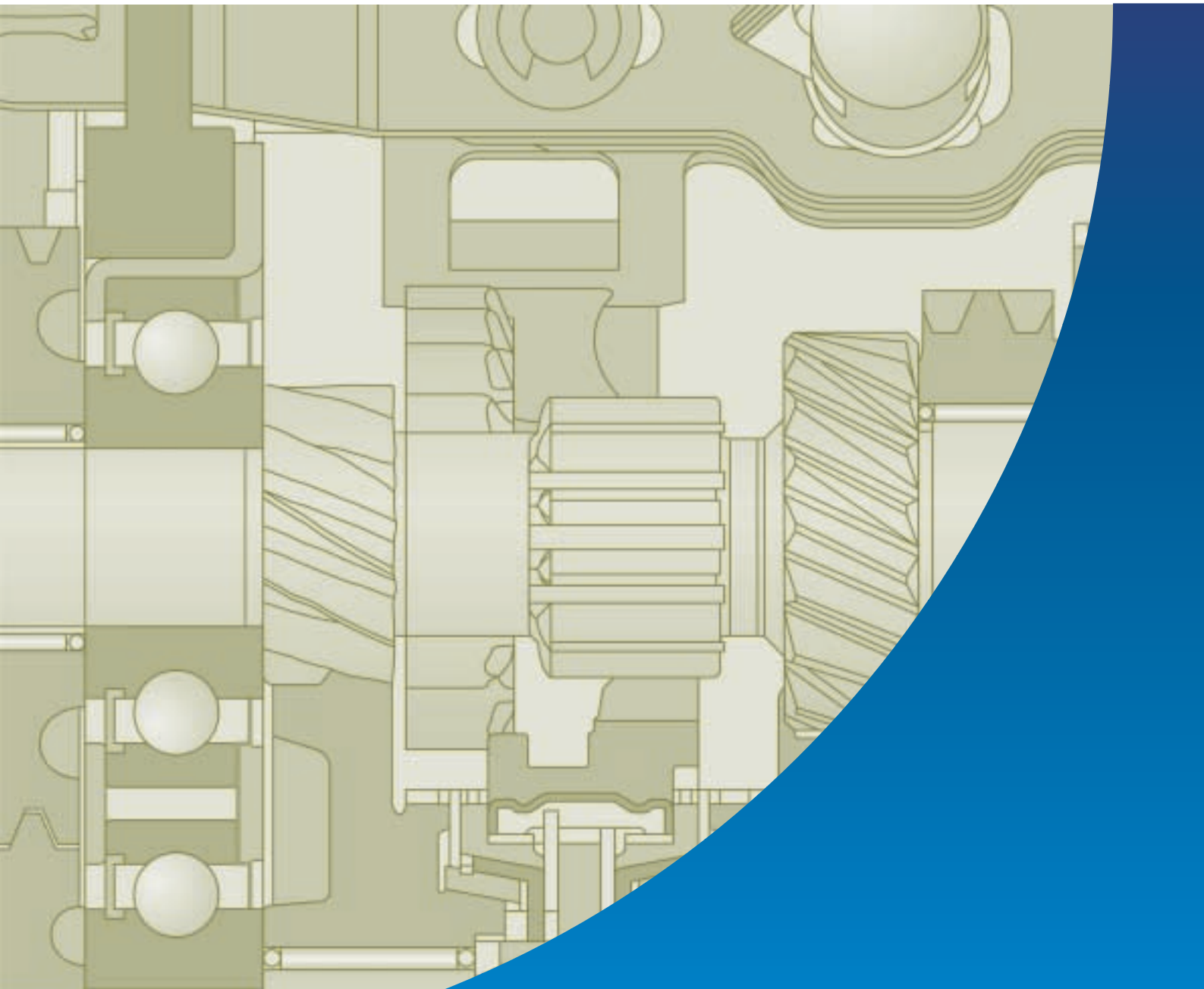
Service.

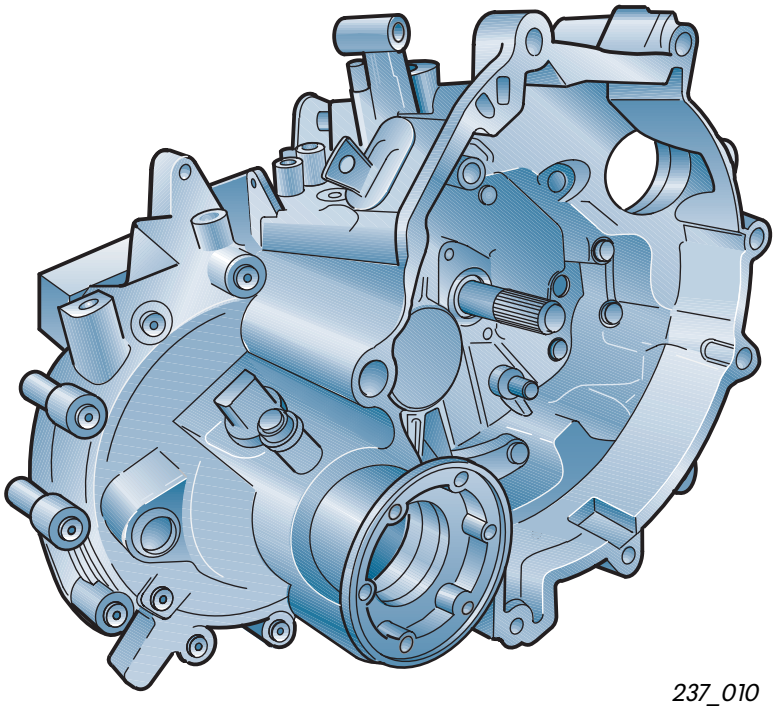
Selbststudienprogramm 237

Schaltgetriebe 02T

Konstruktion und Funktion



Das 5/6-Gang-Schaltgetriebe 02T



237_010

Der Getriebeaufbau

Mit dem neuen 5/6-Gang-Schaltgetriebe 02T in der Baureihe MQ200 ist es gelungen, ein extrem leichtes Zwei-Wellen-Getriebe zu entwickeln. Das Gehäuse wird aus Magnesium gefertigt. Das Getriebe kann Drehmomente bis zu 200 Nm übertragen und wird konzernweit mit unterschiedlichen Motoren von der A00- bis A-Klasse eingesetzt.

Die Achsübersetzungen und die Übersetzungen der einzelnen Gangräder können in ihren Abstufungen den verschiedenen Leistungsangeboten der Motoren angepaßt werden.

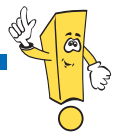
Durch die Variantenvielfalt innerhalb der Gang- und der Achsübersetzungen kann für alle Fahrzeuganwendungen ein optimaler Kompromiß zwischen sportlicher und verbrauchsorientierter Getriebeauslegung gefunden werden.

Die Schaltung des Getriebes erfolgt über Seilzüge. Die Kupplungsbetätigung erfolgt hydraulisch.

Entwicklungsziele des neuen Getriebes waren:

- leichte und exakte Schaltbarkeit
- optimaler Wirkungsgrad
- geringes Gewicht
- Modulbau-Technik
- Einheitsseilzugschaltung

NEU





Achtung Hinweis

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!

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

Auf einen Blick

Einleitung 4
Modultechnik

Getriebemechanik 6
Getriebeaufbau
Antriebswelle
Abtriebswelle
Lageraufnahme
Doppelte Synchronisierung
Ausgleichsgetriebe
Kraftverlauf

Schaltung 16
Äußere Schaltung
Schaltbetätigung innen
Wählbewegung
Schaltbewegung
Rückwärtsgangsperre

Service 22

Sensoren 24

6-Gang-Ausführung 26
Getriebeaufbau
Änderungen gegenüber 5-Gang-Ausführung
Kraftverlauf

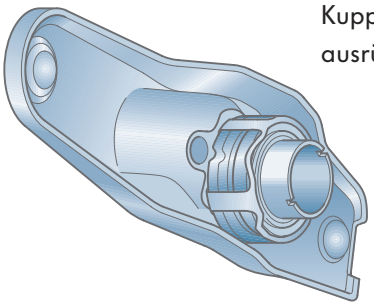
Prüfen Sie Ihr Wissen 30

Einleitung

Die Modultechnik

Einzelne Baugruppen sind in Modultechnik zusammengebaut.
Das erhöht die Funktionalität nach dem Zusammenbau in der Serie als auch im Service.

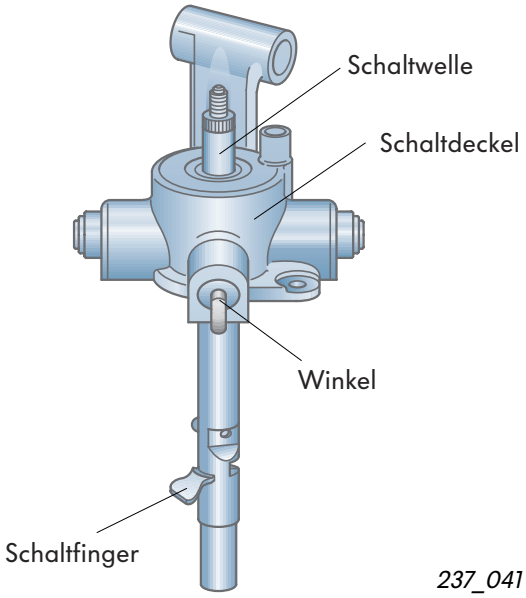
Die Baugruppen sind:



237_040

Kupplungsausrückhebel

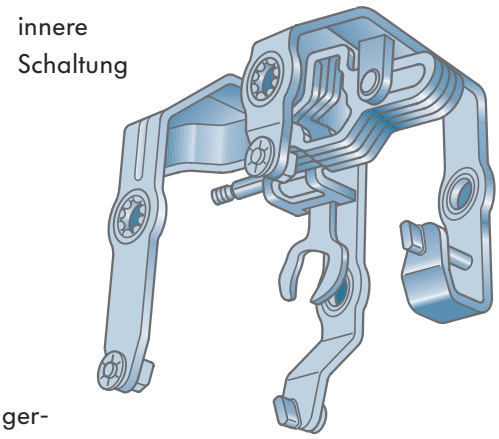
Dieses Modul beinhaltet den Ausrückhebel, das Ausrücklager und die Führungshülse.



237_041

Schaltwelle mit Schaltdeckel

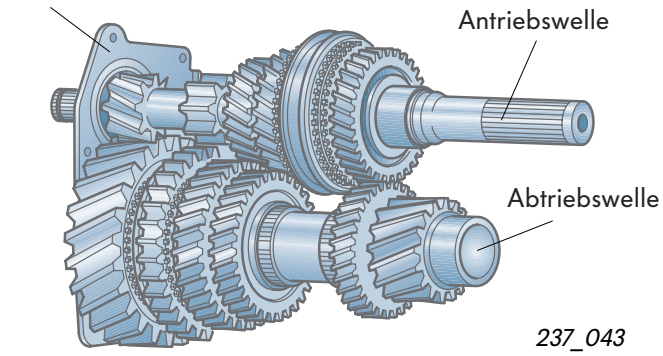
In diesem Modul sind alle Rastierungs-, Feder- und Führungselemente der Schaltung sowie der Winkel zur Einstellung der Schaltung untergebracht.



237_042

Das Modul der inneren Schaltung

mit den Schaltgabeln, den Schaltschienen und der Lagerung.



237_043

Die Lageraufnahme

mit den beiden Rillenkugellagern und vormontierter Antriebs- und Abtriebswelle.

Das Gehäuse

ist aus Magnesium gefertigt und besteht aus 2 Teilen (Getriebegehäuse, Kupplungsgehäuse). Mit einem Deckel wird das Getriebegehäuse nach außen verschlossen.

Am Getriebegehäuse befinden sich oben die Befestigungspunkte für die Konsole der Aggregatelagerung links und unten die Anschraubpunkte für die Pendellagerstütze.

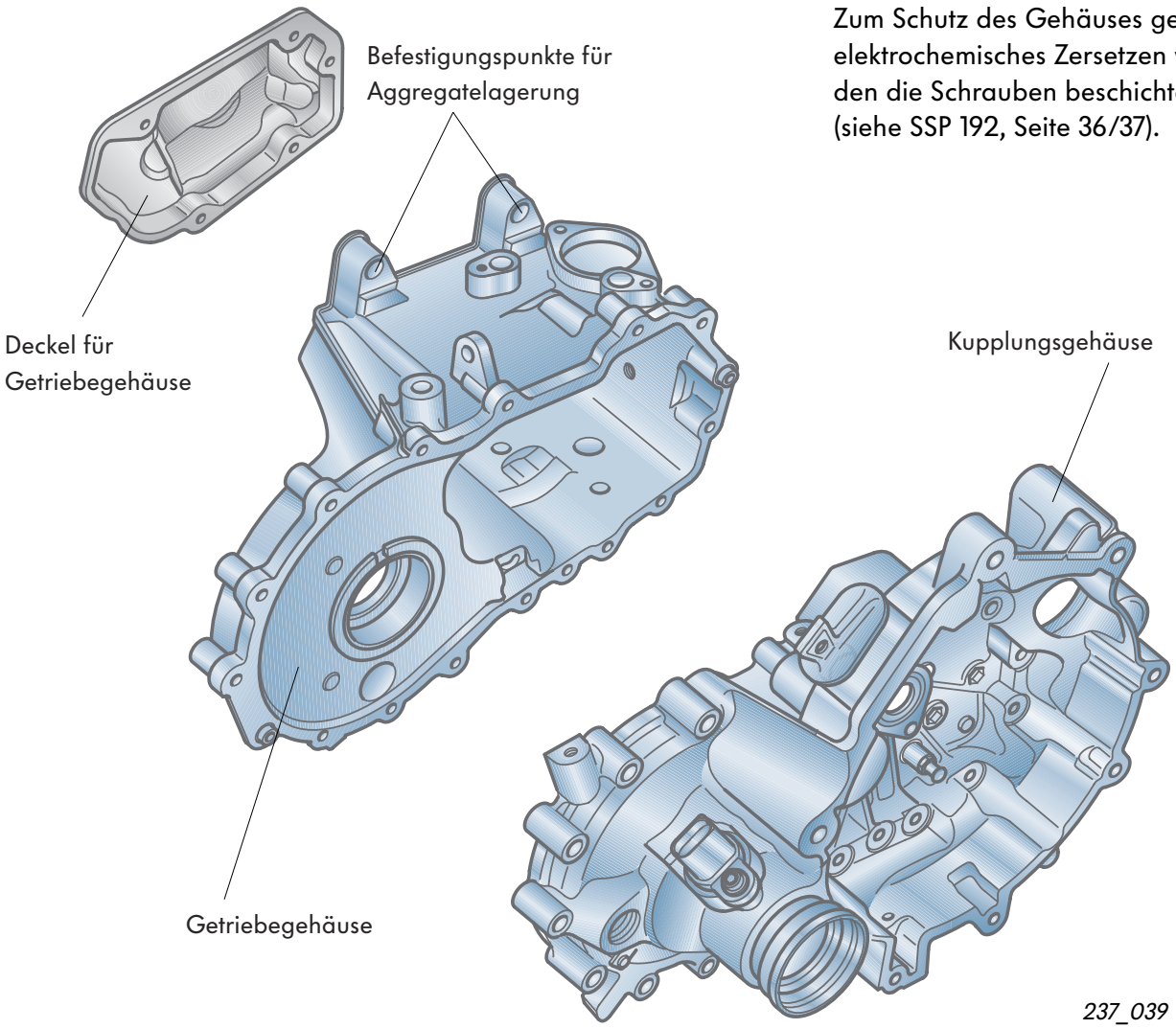
Im Vergleich zu Aluminium hat Magnesium eine geringere Dichte und somit auch niedrigere Festigkeit. Das wurde durch eine stärkere Verrippung und eine erhöhte Wandstärke ausgeglichen.

Im Resultat ergibt sich gegenüber der konventionellen Aluminium-Bauweise eine Massereduzierung von 2,5 kg.



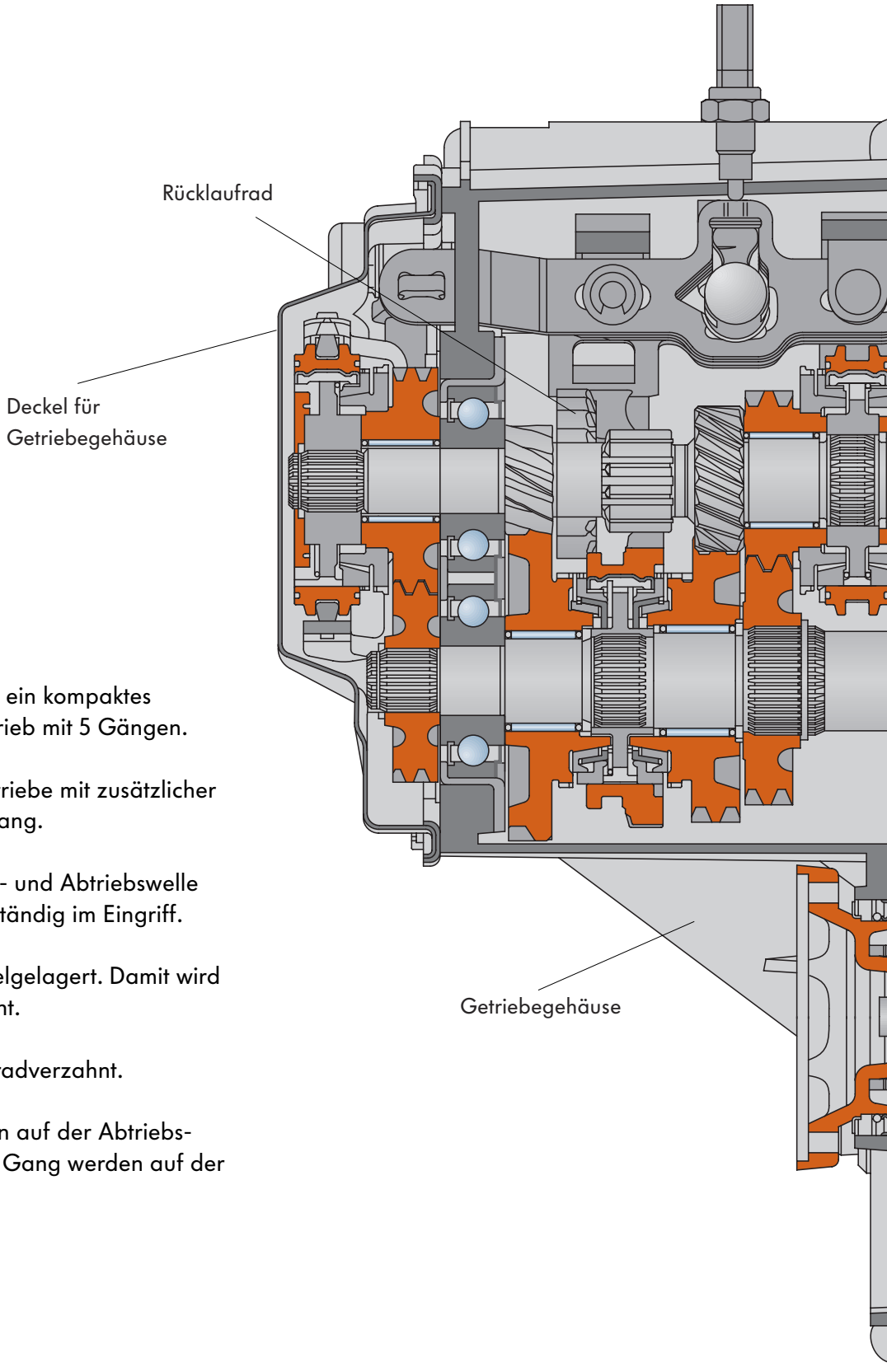
Die geringere Materialdichte des Gehäuses erfordert eine erhöhte Einschraubtiefe der Schrauben.

Zum Schutz des Gehäuses gegen elektrochemisches Zersetzen werden die Schrauben beschichtet (siehe SSP 192, Seite 36/37).



Getriebemechanik

Getriebeaufbau



Das Schaltgetriebe 02T ist ein kompaktes Getriebe für den Frontantrieb mit 5 Gängen.

Es ist ein Zwei-Wellen-Getriebe mit zusätzlicher Achse für den Rückwärtsgang.

Die Zahnräder auf der An- und Abtriebswelle sind schrägverzahnt und ständig im Eingriff.

Alle Schalträder sind nadelgelagert. Damit wird eine hohe Laufruhe erreicht.

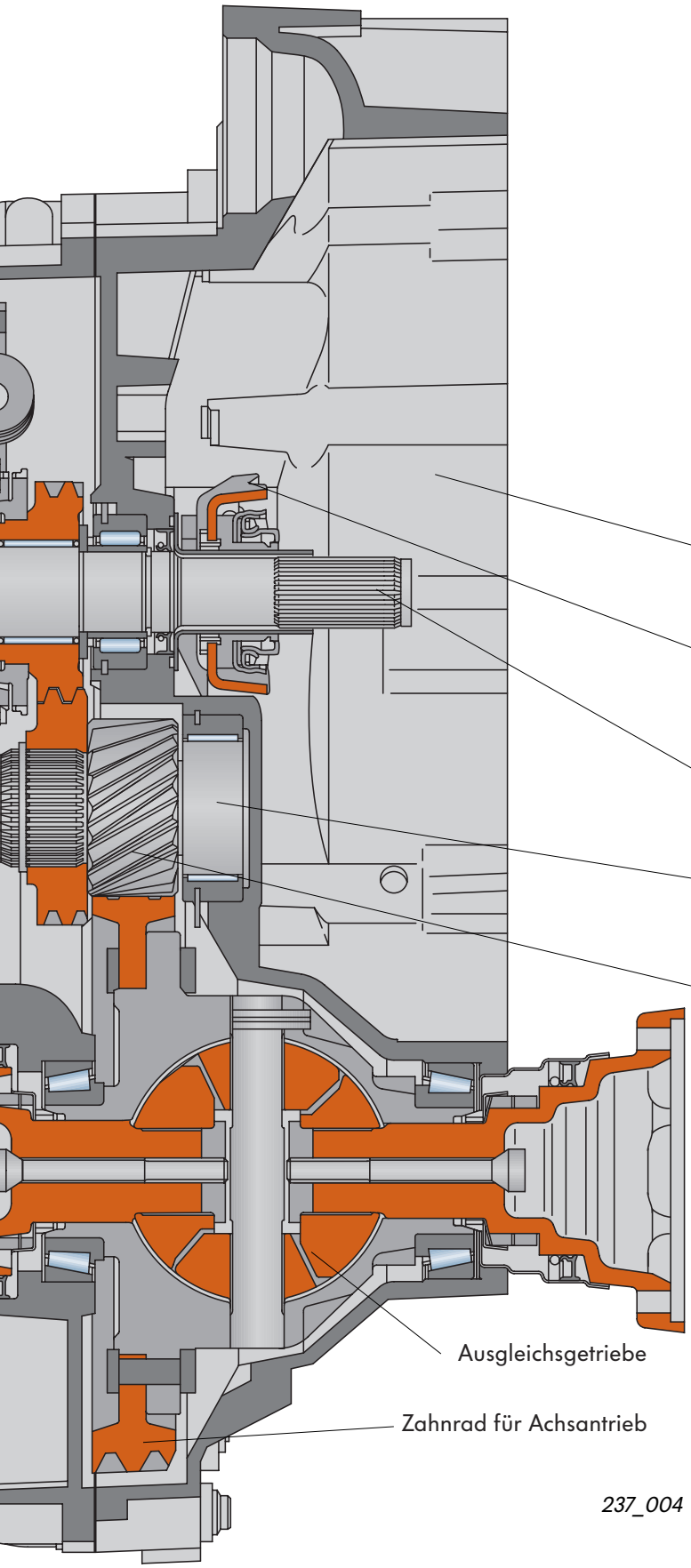
Der Rückwärtsgang ist geradverzahnt.

Der 1. und 2. Gang werden auf der Abtriebswelle und der 3., 4. und 5. Gang werden auf der Antriebswelle geschaltet.

Bei Rückwärtsgang wird das Rücklaufrad auf einer separaten Achse zwischen An- und Abtriebswelle geschaltet und die Drehrichtung der Abtriebswelle verändert.

Alle Vorwärtsgänge sind synchronisiert, der 1. und 2. Gang haben eine Doppel-Synchronisierung.

Das Drehmoment wird über das Zahnrad der Abtriebswelle auf das Zahnrad für Achsantrieb und somit auf das Ausgleichsgetriebe übertragen.



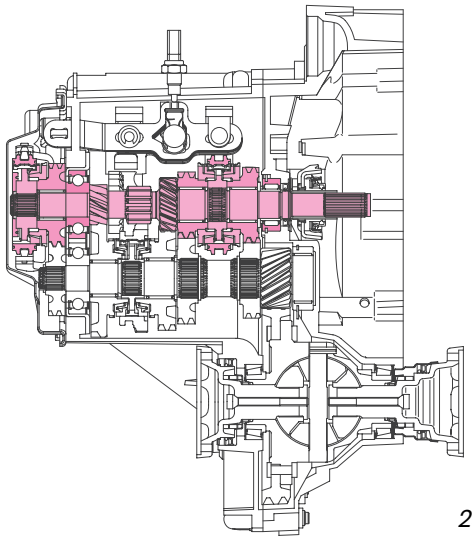
237_004

Getriebemechanik

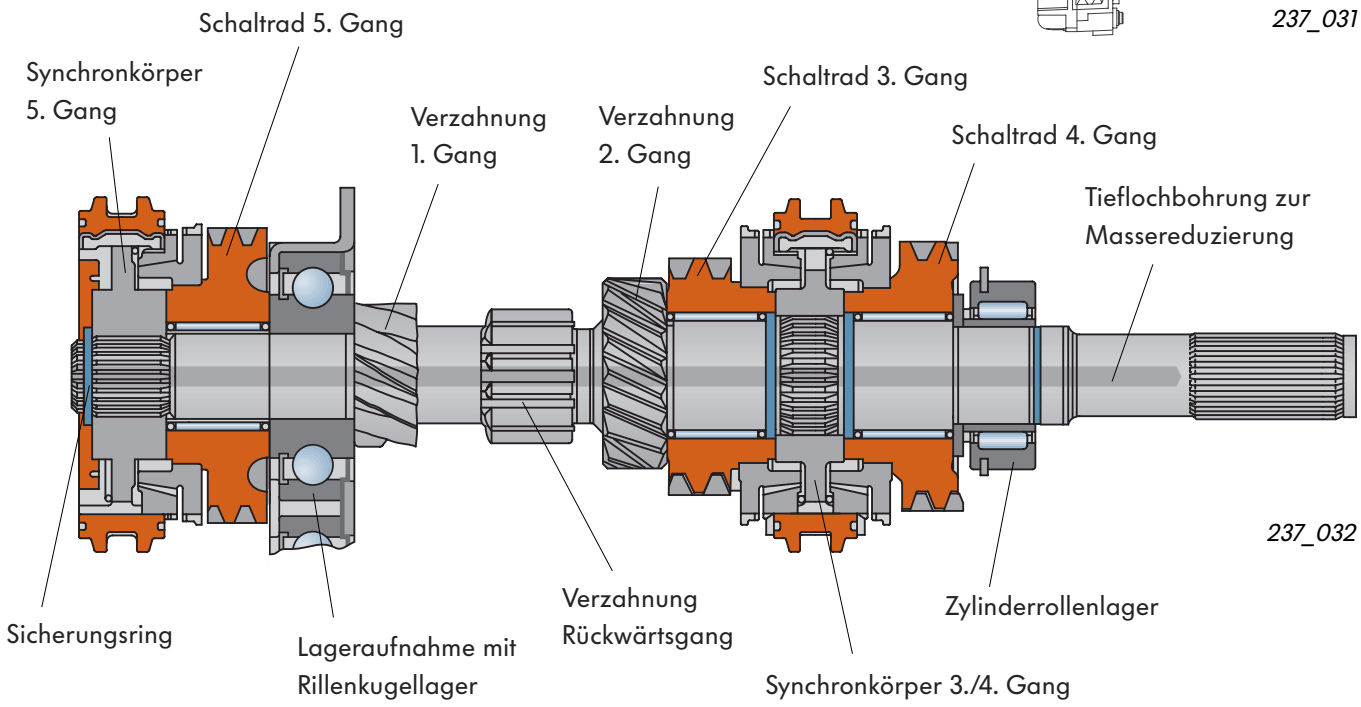
Die Antriebswelle

ist mit einem Zylinderrollenlager im Kupplungsgehäuse (lose Lagerung) und mit einem Rillenkugellager (feste Lagerung) in einer Lagereinheit im Getriebegehäuse gelagert.

Zur Massereduzierung hat die Antriebswelle eine Tieflochbohrung.



237_031



237_032

Die Zahnräder für den 1., 2. und Rückwärtsgang sind mit der Antriebswelle fest verbunden.

Lose und nadelgelagert sind die Zahnräder für den 3., 4. und 5. Gang.

Die Synchronkörper des 3./4. und des 5. Ganges sind über eine Längsnutenverzahnung fest mit der Antriebswelle verbunden.

Nachdem einer der Gänge geschaltet wurde, ist auch das entsprechende „Losrad“ mit der Antriebswelle verbunden.

Sicherungsringe halten sie in ihrer Position.

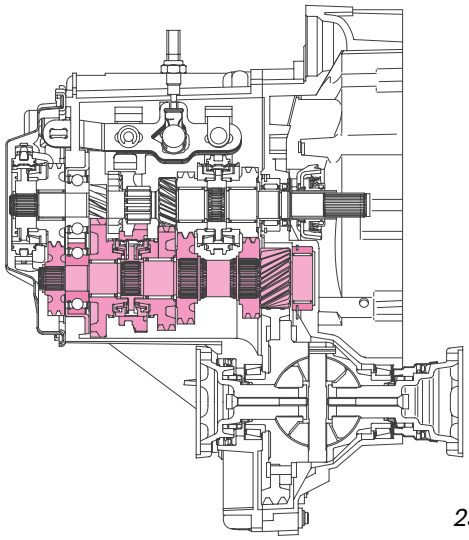
Die Abtriebswelle

hat eine Fest-/Loslagerung.

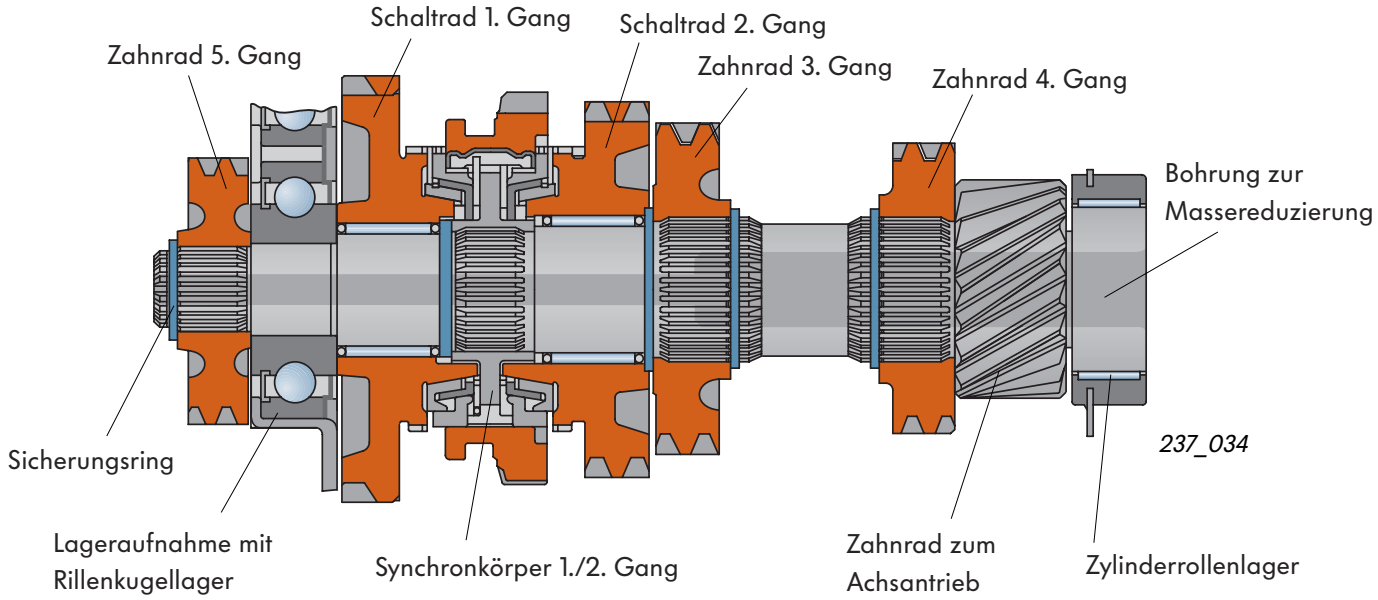
Sie ist wie die Antriebswelle
- mit einem Zylinderrollenlager (lose) im Kupplungsgehäuse
- mit einem Rillenkugellager (fest), das zusammen mit dem der Antriebswelle in der Lagereinheit sitzt,

im Getriebegehäuse gelagert.

Zur Massereduzierung ist die Abtriebswelle hohlgebohrt.



237_033



237_034

Die Zahnräder des 3., 4. und 5. Ganges und der Synchronkörper für 1./2. Gang sind in Drehrichtung mittels Feinverzahnung fest mit der Abtriebswelle verbunden.

Sicherungsringe halten sie in ihrer Position.

Die Zahnräder des 1. und 2. Ganges sind Losräder und nadelgelagert auf der Abtriebswelle.

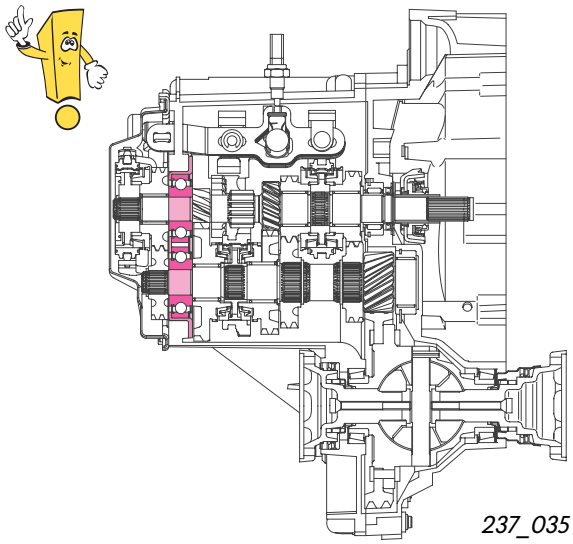
Die Lageraufnahme

Eine Neuheit bei der Getriebegestaltung bildete die Modulbauweise.

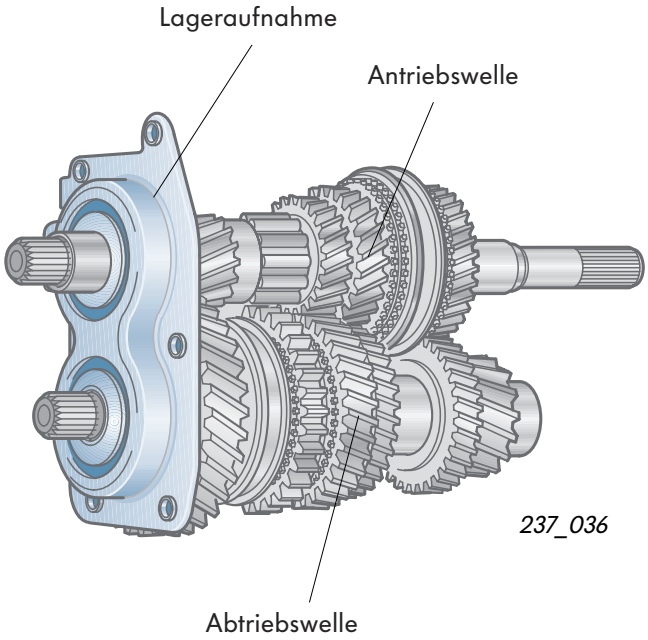
Ein solches Modul ist die Lageraufnahme mit den beiden Rillenkugellagern.

Die Rillenkugellager sind nicht direkt im Getriebegehäuse montiert, sondern sitzen in einer separaten Lageraufnahme.

NEU



237_035

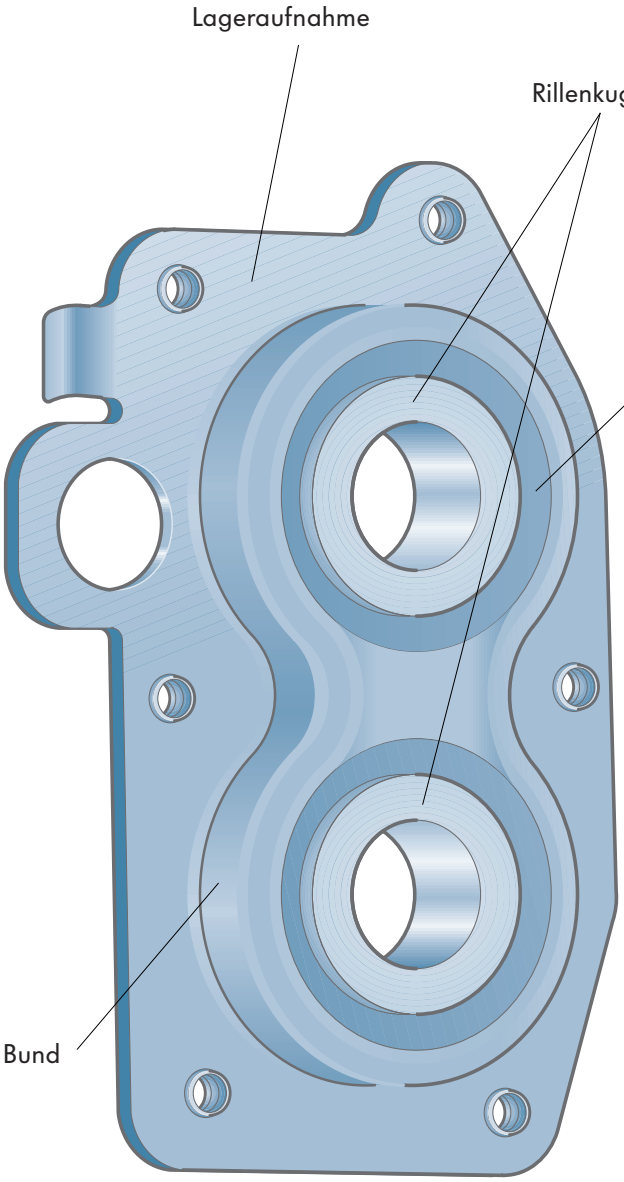


237_036

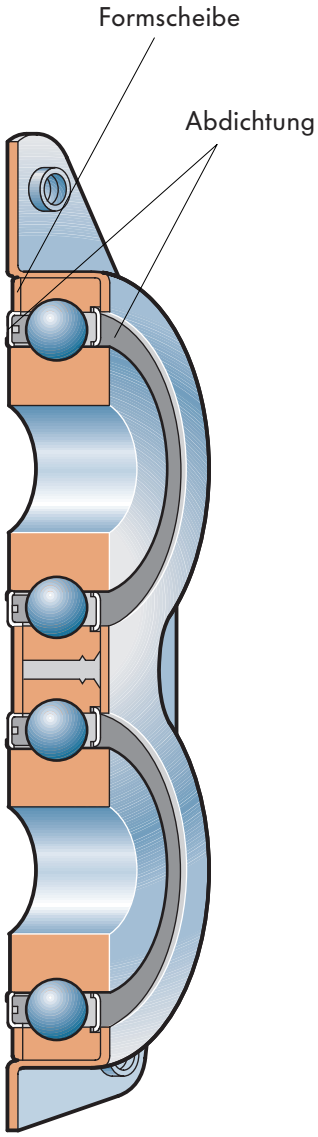
Das komplette Wellen- und Räder-Paket der An- und Abtriebswelle wird außerhalb des Getriebegehäuses in der Lageraufnahme vormontiert und kann so einfach in das Getriebegehäuse eingesetzt werden.



Die Lageraufnahme mit den beiden Rillenkugellagern wird bei Reparaturen komplett ersetzt. Beachten Sie dazu auch die Hinweise im Reparaturleitfaden.



237_037



237_038

Die beiden Rillenkugellager für die „Festlagerung“ von Antriebs- und Abtriebswelle sind Teil der kompakten Lageraufnahme und darin eingepreßt.

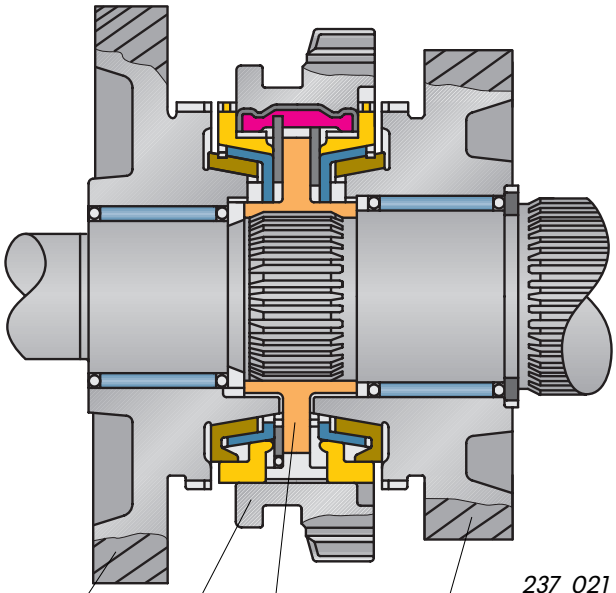
Mit einer Formscheibe werden die Rillenkugellager in der Konstruktionslage fixiert. Die Formscheibe ist mit der Lageraufnahme verschweißt.

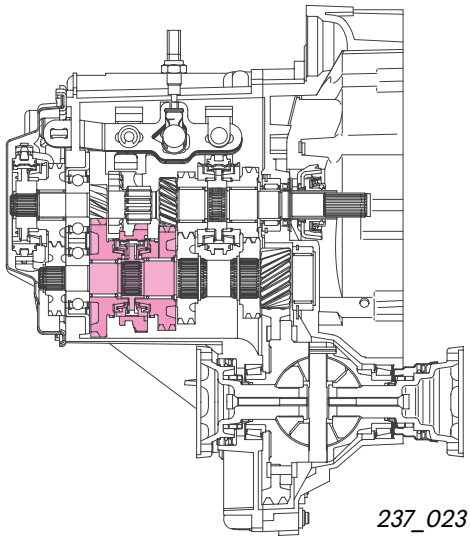
Die Rillenkugellager werden durch eigene Radialdichtringe gegen Abriebs-Rückstände im Getriebeöl geschützt.

Die Lageraufnahme wird mit ihrem brillenförmigen Bund in das Getriebegehäuse eingepreßt und mit sechs Schrauben am Getriebegehäuse befestigt.

Doppelte Synchronisierung für 1./2. Gang

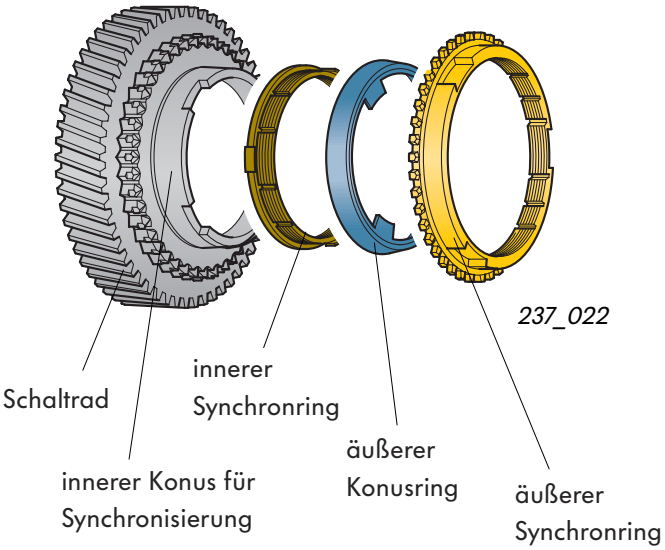
Bevor ein Zahnrad auf der Antriebswelle mit einem Zahnrad auf der Abtriebswelle durch den Synchronkörper und die Schiebemuffe geschaltet wird, müssen die Zahnräder auf „Gleichlauf“ gebracht werden (synchronisiert werden). Das geschieht während des Schaltvorganges über einen Konus am Zahnrad und an der Schiebemuffe des Synchronkörpers.





Durch die annähernde Verdoppelung der Konusreibflächen steigt die Leistungsfähigkeit der Synchronisierung um ca. 50 %, die Schaltkraft wird etwa um die Hälfte reduziert.

Das ergibt eine Verbesserung des Schaltkomforts beim Zurückschalten vom 3. in den 2. Gang und vom 2. in den 1. Gang.



Die Doppelsynchronisierung besteht für jeden Gang aus

- einem Synchronring (innen)
- einem Konusring
- einem Synchronring (außen).

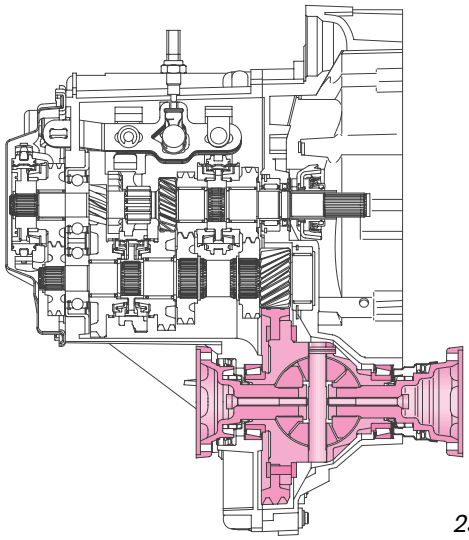
Das Ausgleichsgetriebe

bildet mit dem Schaltgetriebe eine Baueinheit.

Es ist über zwei optimierte Kegelrollenlager im Getriebe- und Kupplungsgehäuse gelagert.

Zwei im Durchmesser unterschiedliche Dichtringe dichten das Gehäuse an den Flanschwellen nach außen ab.

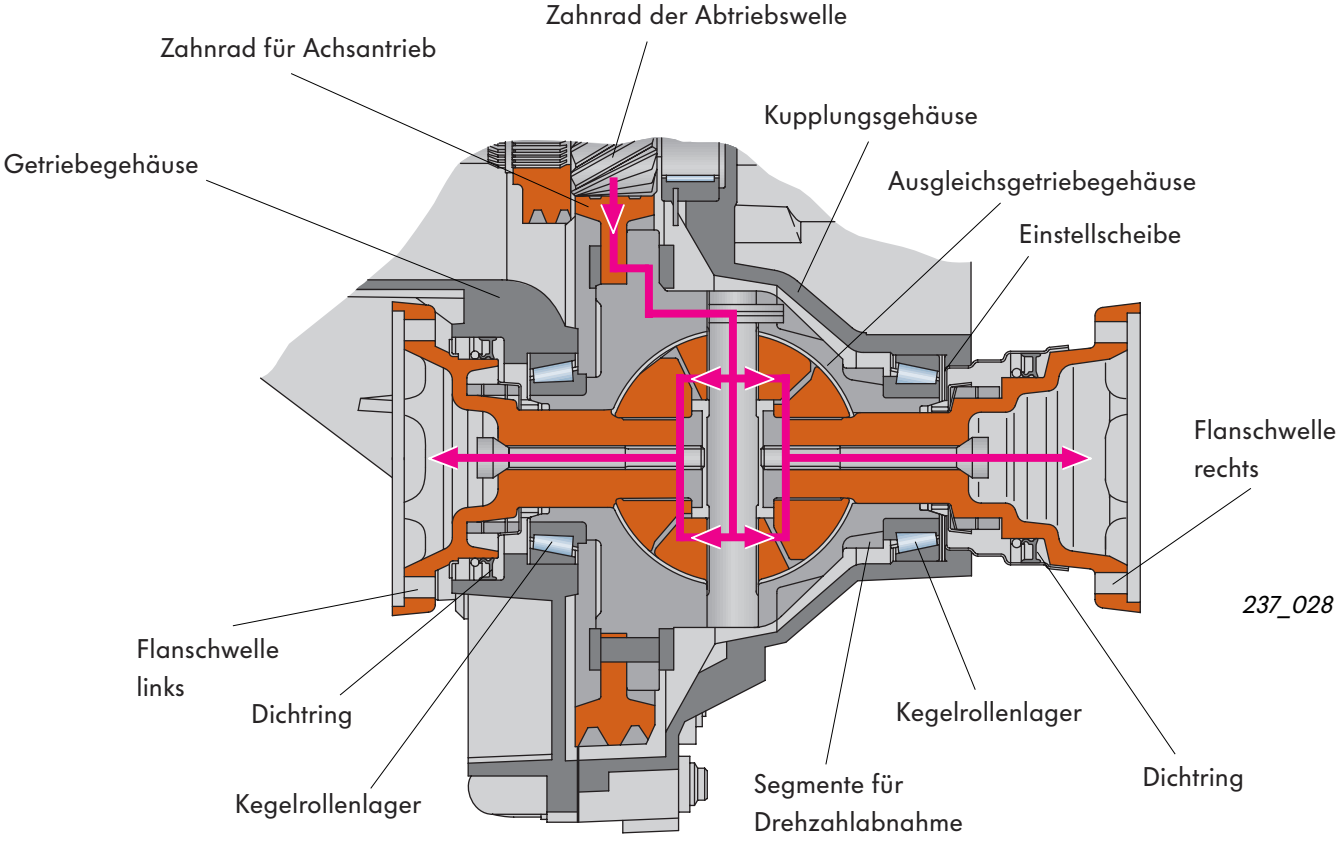
Das Zahnrad für den Achsantrieb ist mit dem Ausgleichsgetriebegehäuse fest vernietet und mit dem Zahnrad der Abtriebswelle gepaart.



237_027

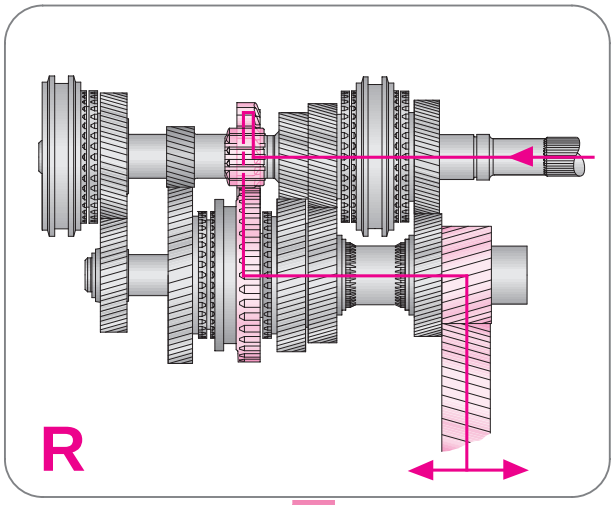


Das Ausgleichsgetriebe muß nach einem Wechsel von Bauteilen axial neu eingestellt werden. Das erfolgt mit einer Einstellscheibe im Kupplungsgehäuse. Hinweise dazu enthält der Reparaturleitfaden!

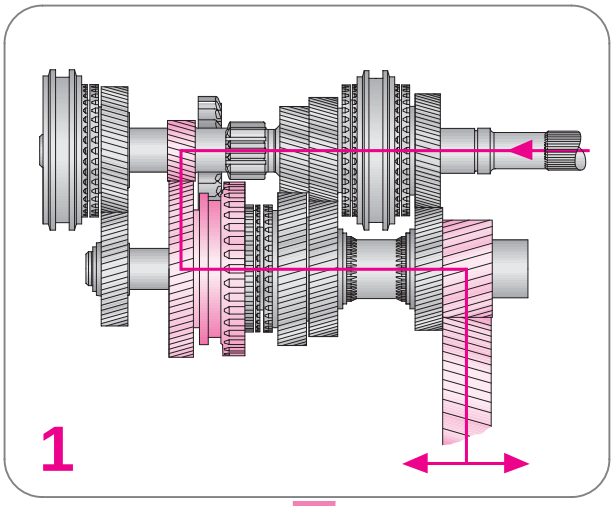


237_028

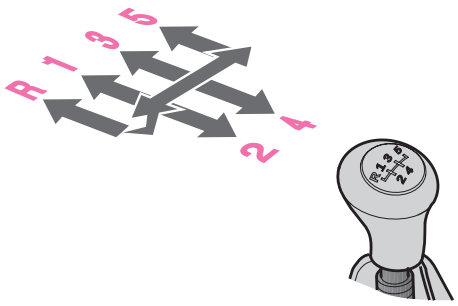
Kraftverlauf



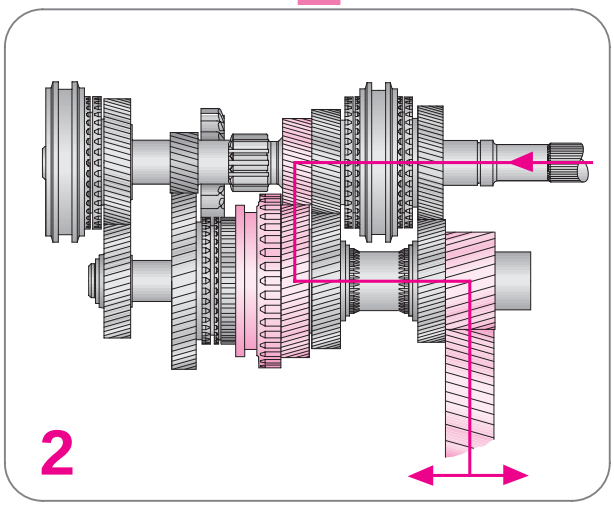
237_011



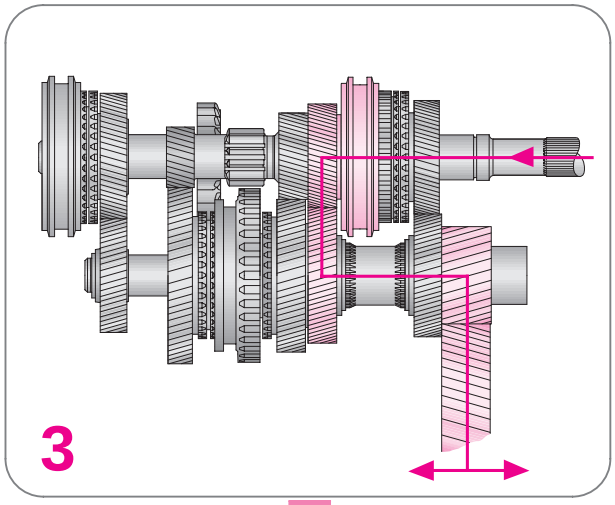
237_005



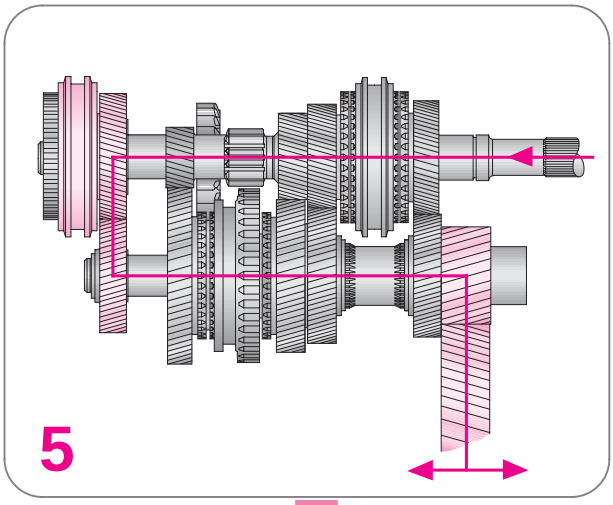
237_019



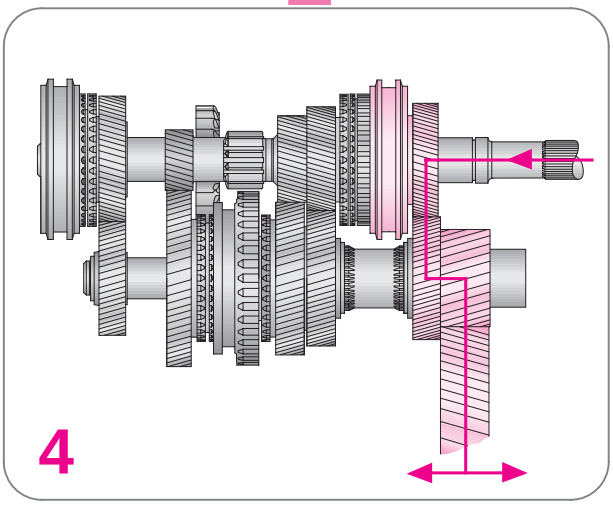
237_006



237_007



237_009



237_008

Der Kraftverlauf im Getriebe

Das Motordrehmoment wird über die Antriebswelle in das Getriebe eingeleitet.

Entsprechend dem eingelegten Gang wird das Drehmoment über das jeweilige Zahnradpaar auf die Abtriebswelle und von dieser auf das Zahnrad für den Achsantrieb mit dem Ausgleichsgetriebe geführt.

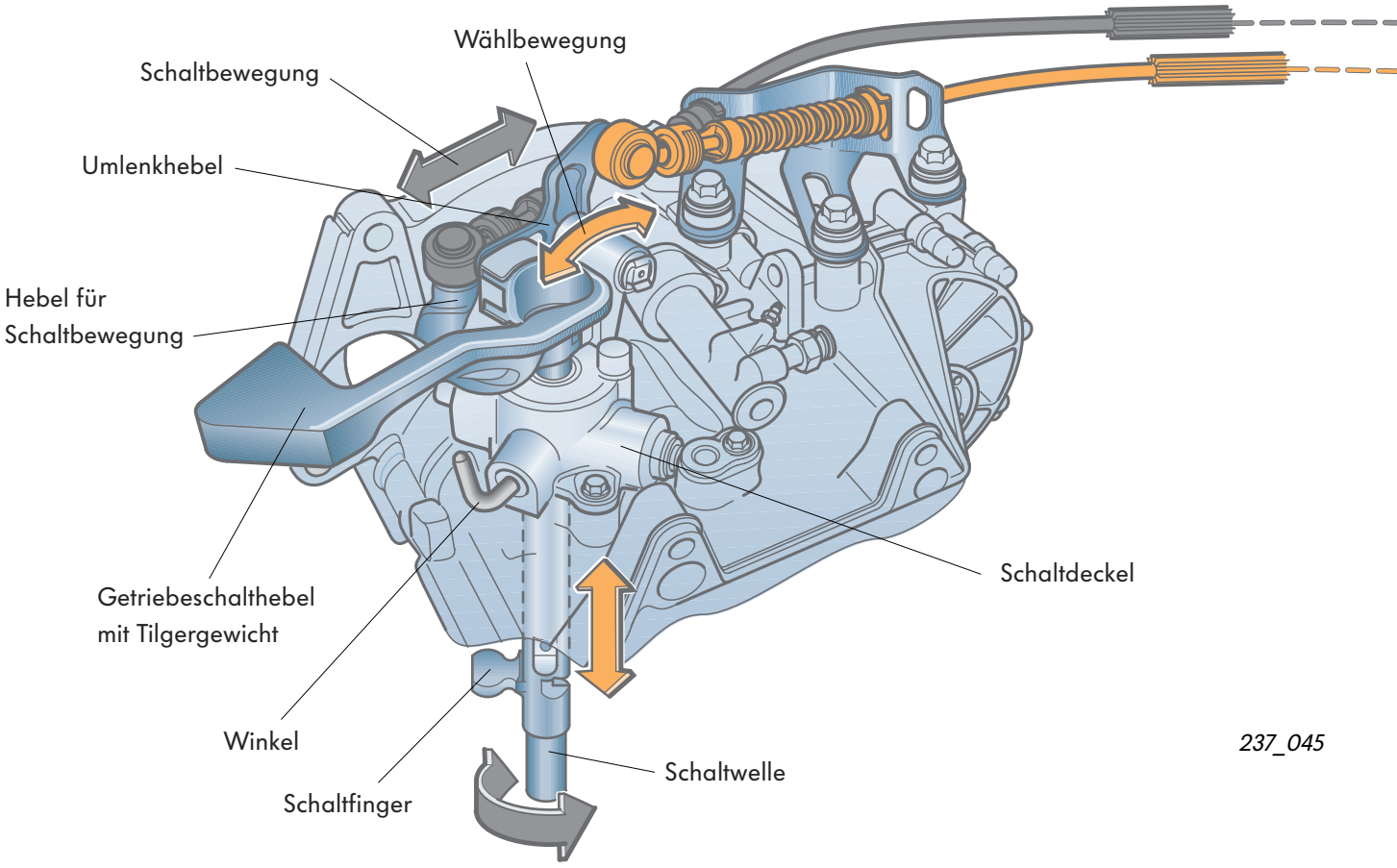
Drehmoment und Drehzahl wirken nun entsprechend der Schaltstellung an den Antriebsrädern.

Schaltung

Äußere Schaltung

Zur Abkopplung von Vibrationen und Schwingungen aus dem Triebstrangbereich ist das Getriebe mit einer Seilzugschaltung ausgestattet.

Zwei Seilzüge stellen die Verbindung zwischen dem Schalthebel (im Fahrzeug) und dem Getriebe her.



Die beiden Seilzüge übertragen die Wähl- und Schaltbewegung des Schalthebels auf die Schaltwelle.

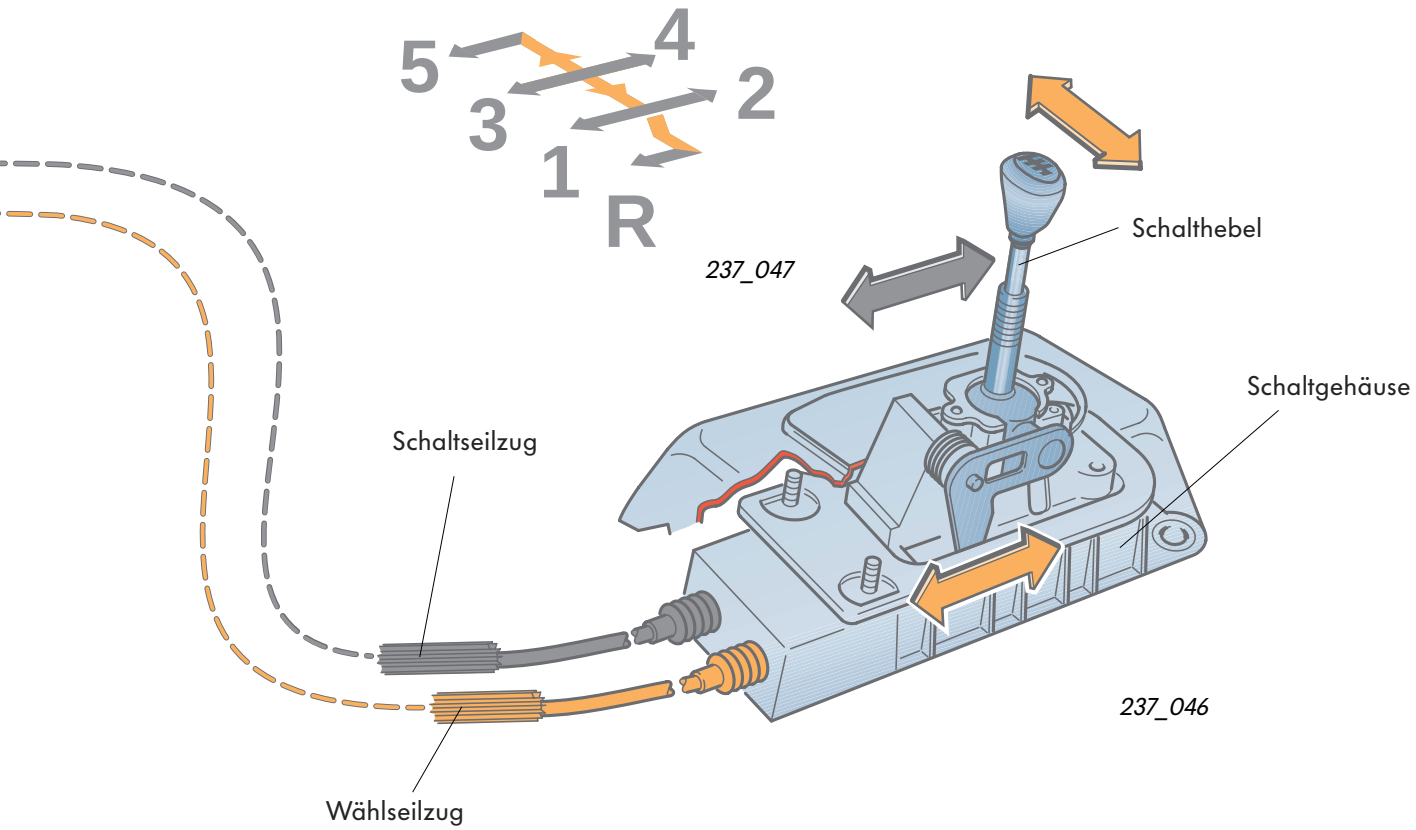
Die Mechanik (Umlenkhebel und Hebel für Schaltbewegung) setzt die Bewegungen der 2 Seilzüge in Vor- und Rück- sowie Drehbewegung der Schaltwelle um.

Am Schaltdeckel ist ein Winkel angebracht. Mit diesem kann die Schaltwelle bei Servicearbeiten in einer vordefinierten Position fixiert werden.

Dadurch sind Einstellungen an der Seilzugschaltung wesentlich vereinfacht worden (Seite 22).

Für das neue Schaltgetriebe wurde eine 4-Gassen-Schaltung gewählt, bei der der Rückwärtsgang links vorn liegt.

Die Lage der übrigen Gänge entspricht der bekannten Einheitsschaltung.



Als Sicherung gegen versehentliches Einlegen des Rückwärtsganges wird die bekannte Tauchdrucksperre verwendet (Seite 21).

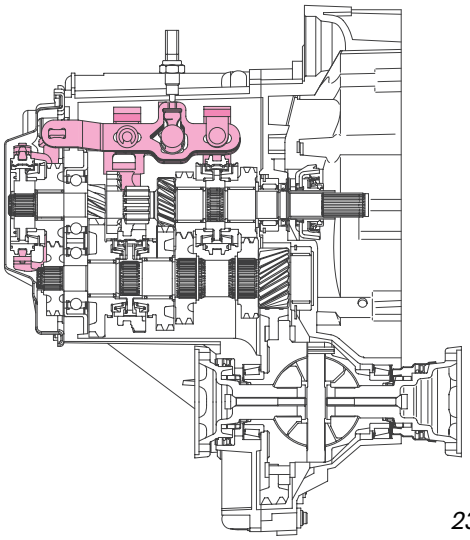
Schaltung

Schaltbetätigung innen

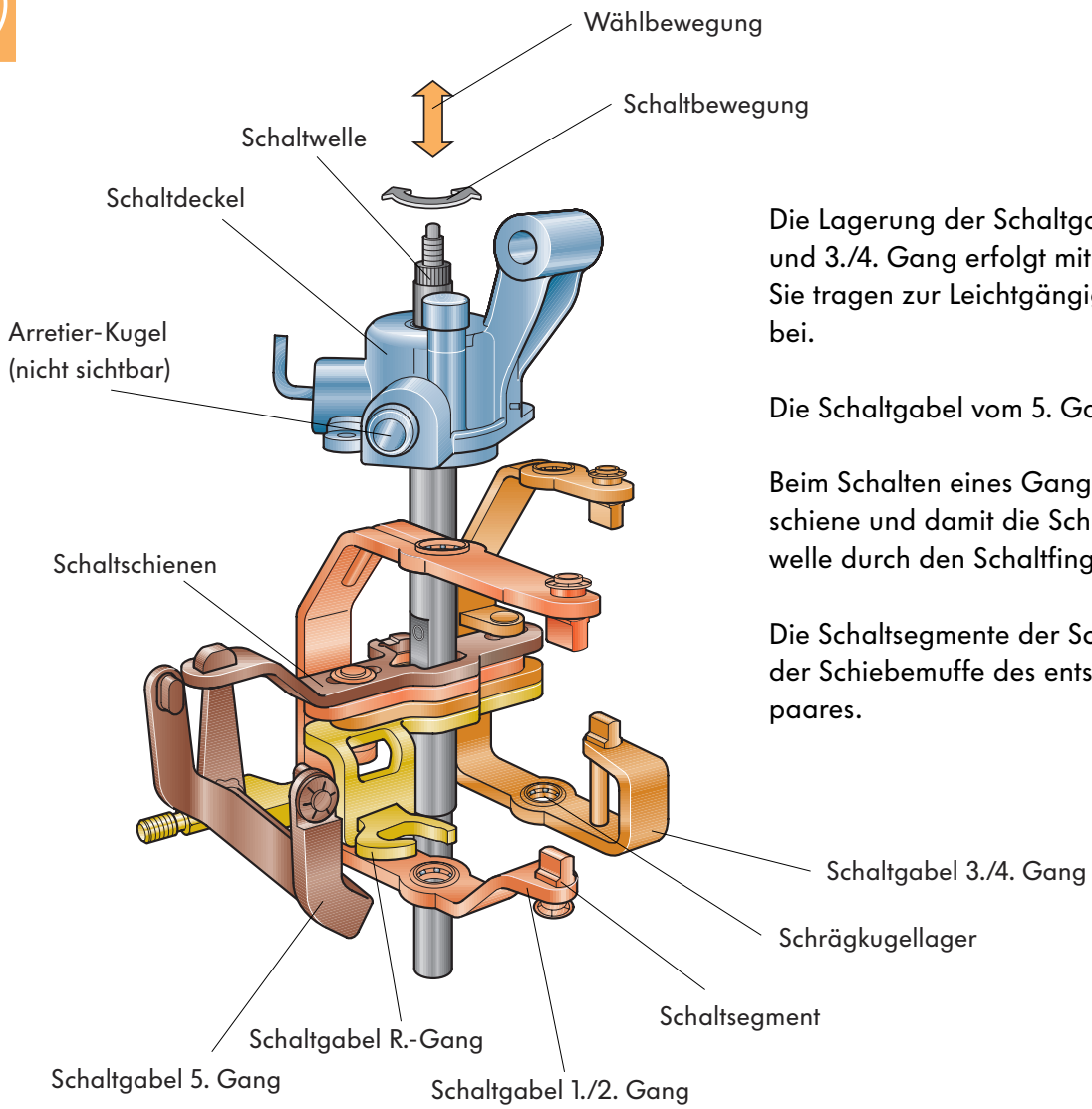
Die Schaltbewegungen werden von oben in das Getriebe eingeleitet.

Die Schaltwelle wird im Schaltdeckel geführt. Bei Wählbewegungen wird sie axial verschoben und bei Schaltbewegungen gedreht.

Zwei federbelastete Kugeln arretieren die Schaltwelle in den jeweiligen Positionen.



237_044



237_058

Die Lagerung der Schaltgabeln für 1./2. und 3./4. Gang erfolgt mit Schrägkugellagern. Sie tragen zur Leichtgängigkeit der Schaltung bei.

Die Schaltgabel vom 5. Gang hat Gleitlagerung.

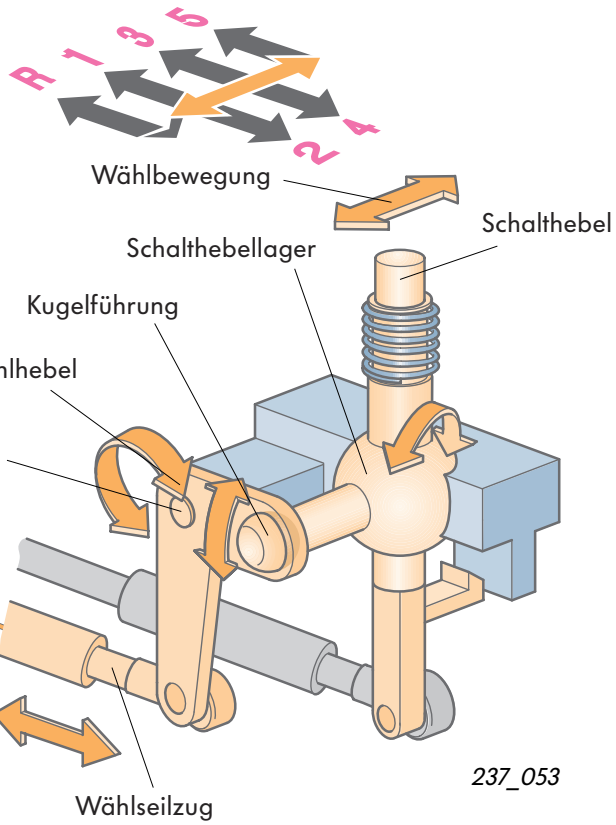
Beim Schalten eines Ganges wird die Schaltschiene und damit die Schaltgabel der Schaltwelle durch den Schaltfinger bewegt.

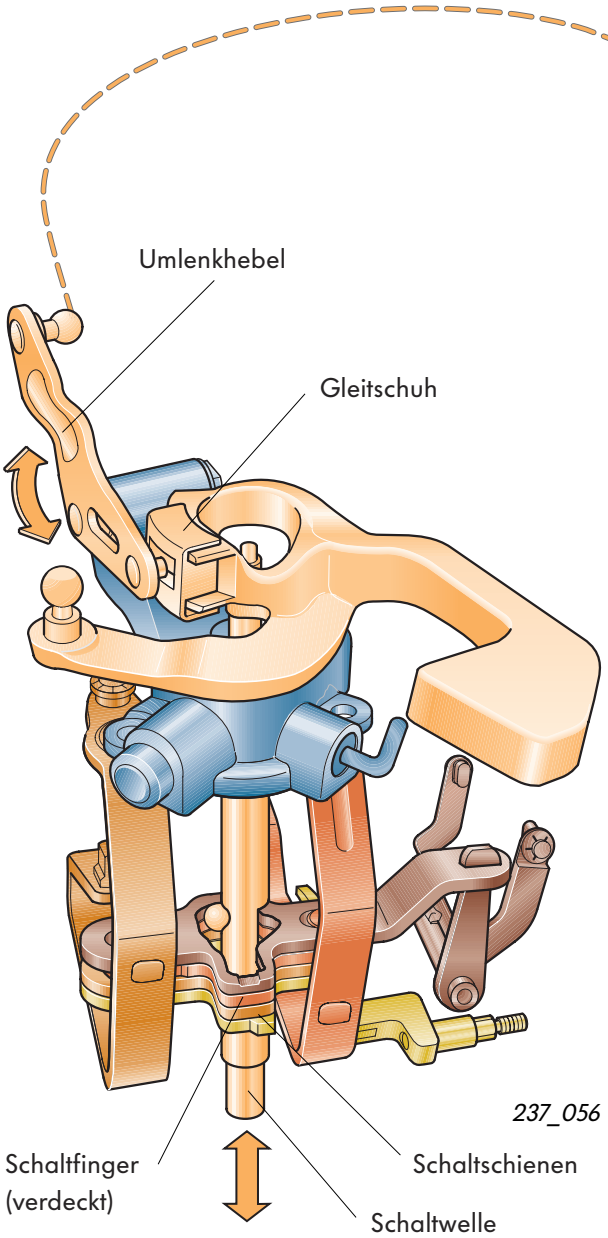
Die Schaltsegmente der Schaltgabeln sitzen in der Schiebemuffe des entsprechenden Gangpaares.

Die Wählbewegung

Die am Schalthebel eingeleitete Wählbewegung (rechts-links) wird über den Wählhebel auf den Wählseilzug in Vor- und Rückbewegung übertragen.

Der Wählhebel sitzt drehbar auf dem Lagerbolzen.





Durch die äußere Mechanik am Getriebe wird diese Vor- und Rück-Bewegung des Wählseilzuges in eine Auf-Ab-Bewegung der Schaltwelle umgesetzt.

Dazu ist der Wählseilzug am Umlenkhebel befestigt. Dieser ist drehbar gelagert und über einen Gleitschuh mit dem Schaltwelle beweglich verbunden.

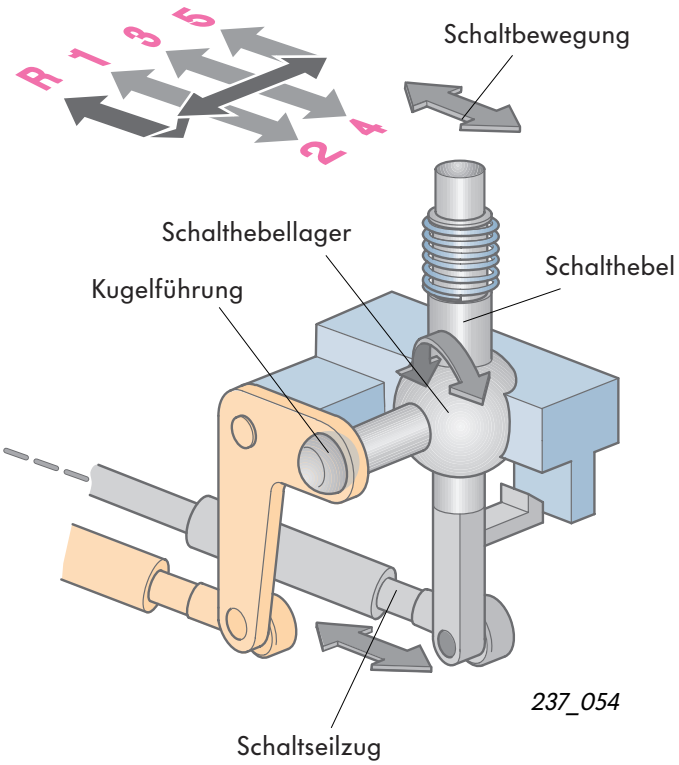
Im Getriebe bewirkt diese Auf-Ab-Bewegung, daß der Schaltfinger an der Schaltwelle in die jeweilige Schaltschiene geführt wird, in der der ausgewählte Gang geschaltet werden soll (1./2. Gang; 3./4. Gang; 5. Gang oder R.-Gang).

Schaltung

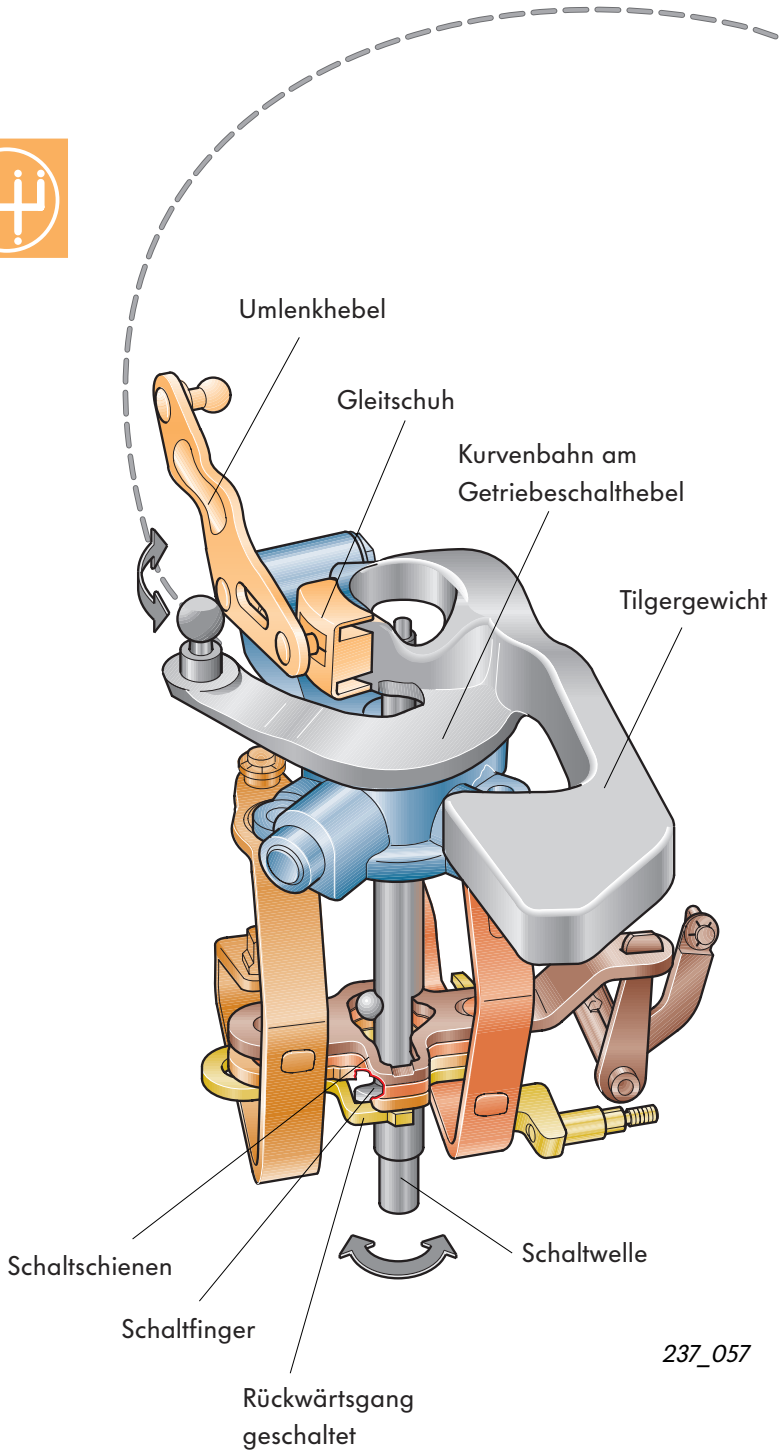
Die Schaltbewegung

Die direkte Schaltbewegung wird über die Schalthebelführung auf den Schaltseilzug übertragen.

Wird der Schalthebel in Richtung der einzelnen Gänge nach vorne oder zurück bewegt, wird der Schaltseilzug entgegen der Schalthebelbewegung gezogen oder geschoben.



237_054



237_057

Durch die Vor- oder Rückbewegung des Schaltseilzuges während des Schaltens wird die Schaltwelle gedreht.

Der Umlenkhebel vom Wählseilzug bleibt infolge des beweglichen Gleitschuhs in seiner gewählten Lage und wird nicht verändert.

Im Getriebe wird bei dieser Drehbewegung die Schaltschiene von dem Schaltfinger an der Schaltwelle bewegt, die ihrerseits die Schaltgabel mitnimmt und die Schaltmuffe verschiebt.

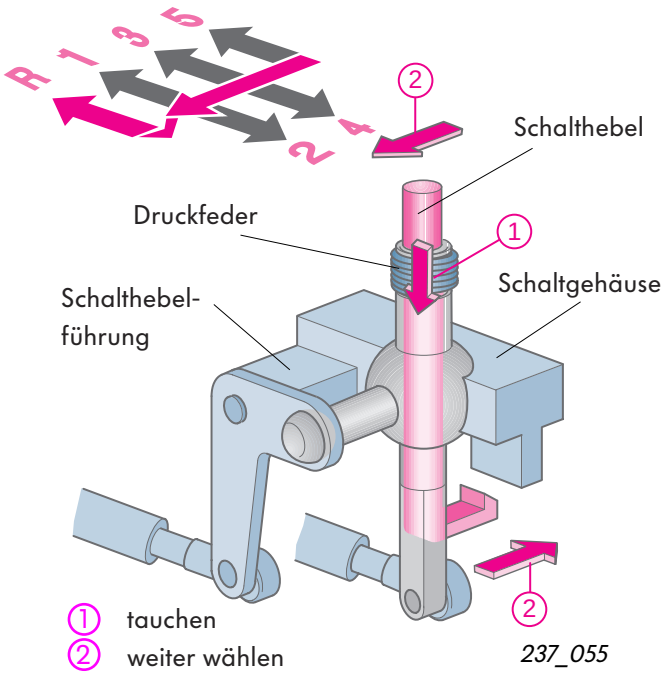
Der Gang ist geschaltet.

Die Rückwärtsgangsperre

Eine Tauchdrucksperre dient als Sicherung gegen ein versehentliches Einlegen des Rückwärtsganges.

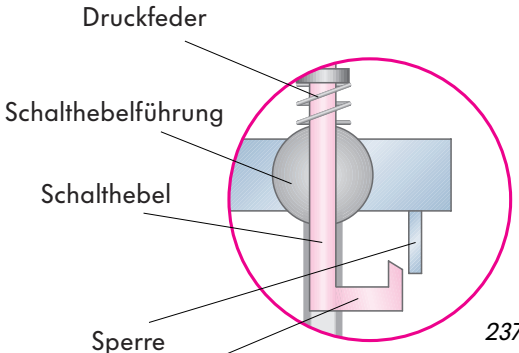
Die Tauchdrucksperre ist im Schaltgehäuse integriert.

Diese muß vom Fahrer erst überwunden werden, bevor der Rückwärtsgang gewählt und geschaltet werden kann.

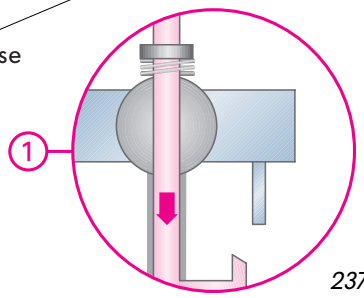


237_055

Beim normalen Wählweg der Vorwärtsgänge stößt die Sperrnase des Schalthebels gegen die Sperre (Teil des Schaltgehäuses).

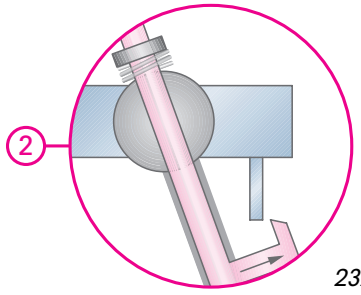


237_059



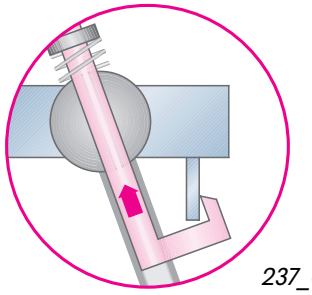
237_060

Durch das Herunterdrücken des Schalthebels gegen die Druckfeder gleitet dieser durch die kugelförmige Schalthebelführung nach unten, die Sperrnase liegt jetzt tiefer als die Sperre.



237_061

Bei der dann folgenden Wählbewegung zum Rückwärtsgang wird die Sperre umgangen, der Rückwärtsgang kann eingelegt werden.


237_062

Die Druckfeder drückt den Schalthebel in der geschalteten Stellung wieder nach oben und hält ihn in der Rückwärtsgangstellung.

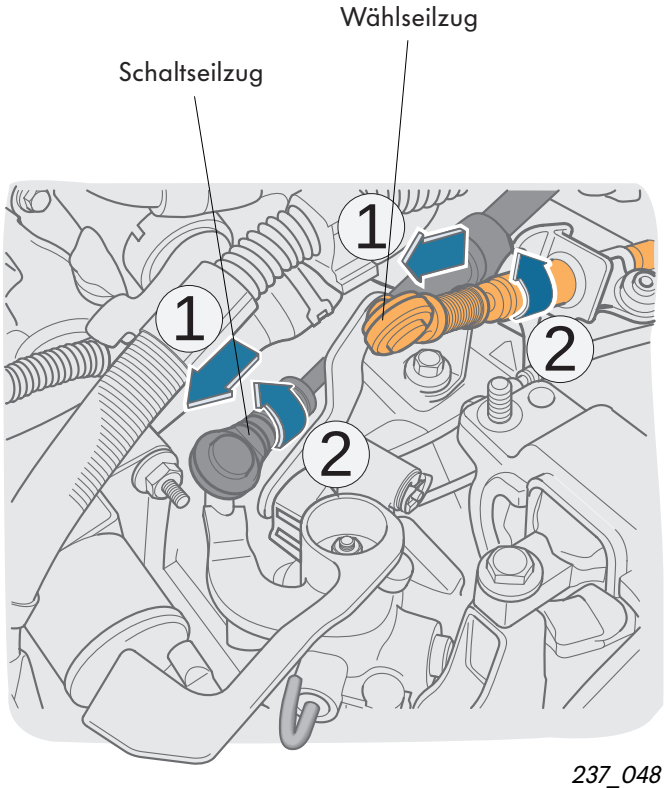
Seilzugschaltung einstellen

Das Einstellen der Seilzugschaltung wurde durch einen Winkel am Schaltdeckel und einen Absteckstift für den Schalthebel vereinfacht.

Die Einstellung beginnt immer bei Getriebe-leerlaufstellung:

– **Seilzüge lösen:**

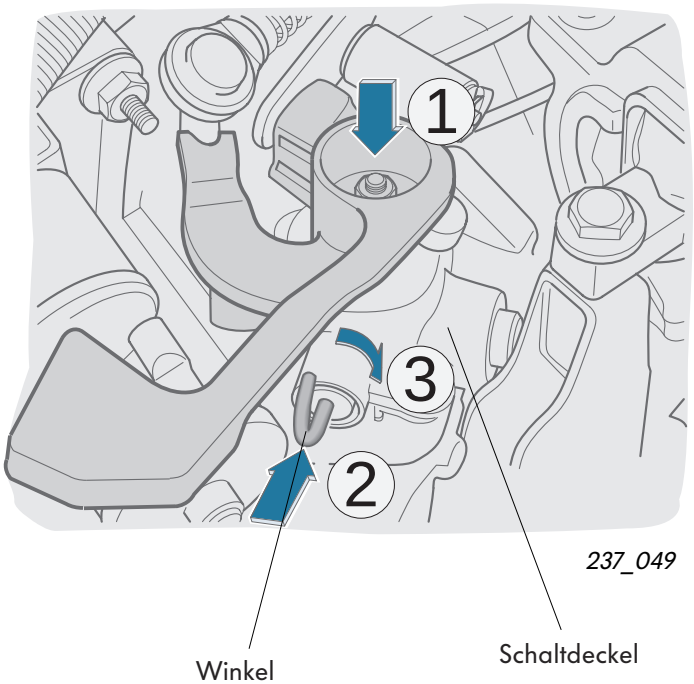
  Der Sicherungsmechanismus am Schaltseilzug und am Wählseilzug wird bis zum Anschlag nach vorn gezogen (1) und danach durch Drehen nach links verriegelt (2). Die Seilzüge sind jetzt in der Länge verstellbar.



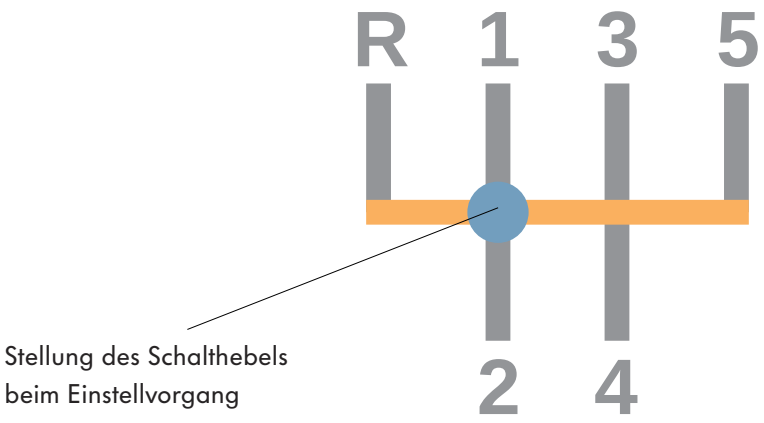
237_048

– **Schaltwelle arretieren:**

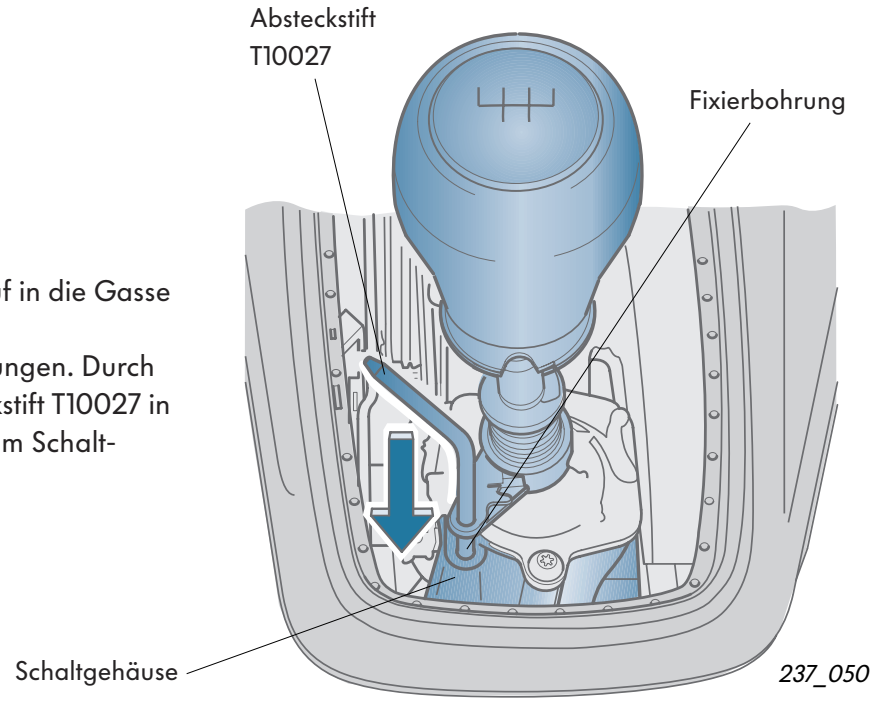
  Am Schaltdeckel ist ein Winkel angebracht, mit dem die Schaltwelle fixiert wird.
  Dazu wird die Schaltwelle in der Gasse zum 1./2. Gang von Hand nach unten gedrückt. Beim Herunterdrücken (1) den Winkel in Richtung Schaltwelle (2) drücken und dann in Pfeilrichtung drehen (3). Er rastet ein und arretiert die Schaltwelle in dieser Position.



237_049



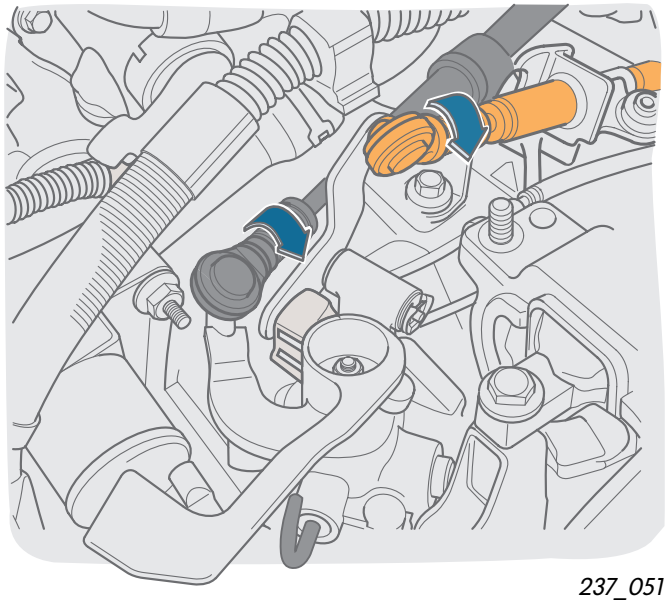
237_052



237_050

– **Schalthebel arretieren:**

Der Schalthebel wird im Leerlauf in die Gasse des 1./2. Ganges gebracht.
Der Schalthebel hat Fixierbohrungen. Durch diese Bohrung wird der Absteckstift T10027 in die darunterliegende Bohrung im Schaltgehäuse gesteckt.



237_051

– **Seilzüge feststellen:**

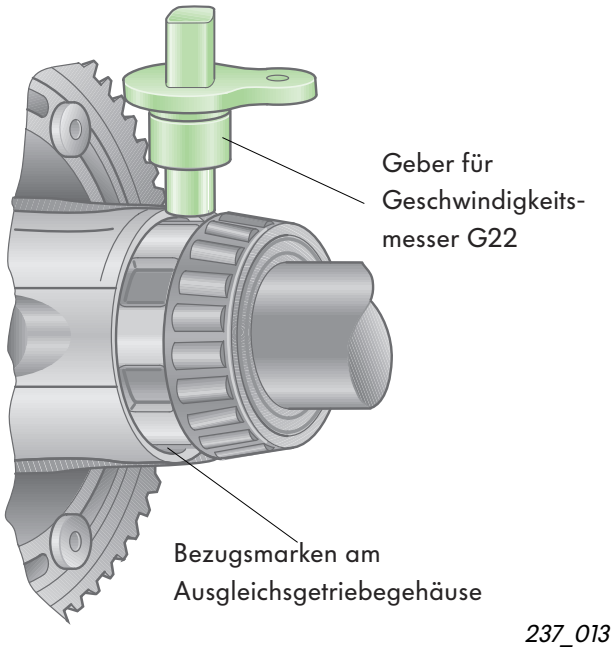
Nun kann der Sicherungsmechanismus am Wählseilzug und am Schaltseilzug wieder nach rechts gedreht werden.
Die Feder drückt den Sicherungsmechanismus in die eingestellte Position und sichert diese.
Danach den Winkel wieder lösen und den Absteckstift herausziehen.
Der Schalthebel muß nun im Leerlauf in der Gasse 3./4. Gang stehen.

Sensoren

Anzeige zur Fahrgeschwindigkeit

Ein ins Ausgleichsgetriebegehäuse eingefrästes Impulsgeberrad erzeugt die notwendigen Signale am Geber für Geschwindigkeitsmesser G22 zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit.

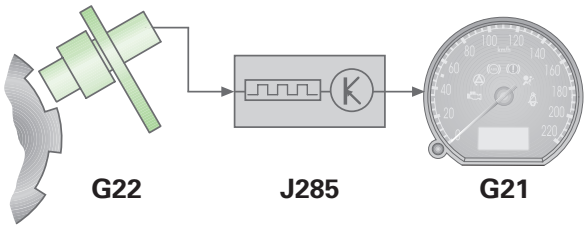
Der Geber für Geschwindigkeitsmesser G22 steckt von außen in einer Bohrung des Getriebegehäuses.



237_013

Der Geber arbeitet nach dem Hallgeberprinzip. Die elektrischen Impulse des Gebers gehen zum Steuergerät im Schalttafeleinsatz. Sie werden dort zur Anzeige der Geschwindigkeit und Wegstrecke aufbereitet.

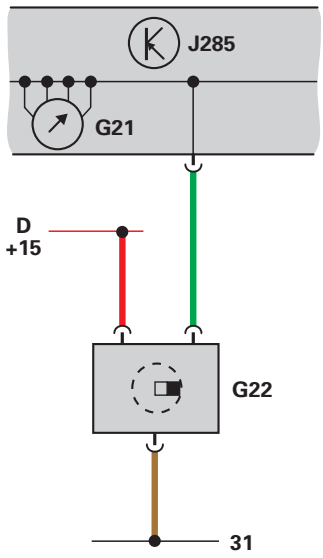
Vorteil:
Höchste Anzeigegenauigkeit, Laufruhe, temperaturunempfindlich.



237_015

Elektrische Schaltung

D +15	Zündanlaßschalter, Klemme 15
G21	Geschwindigkeitsmesser
G22	Geber für Geschwindigkeitsmesser
J285	Steuergerät im Schalttafeleinsatz



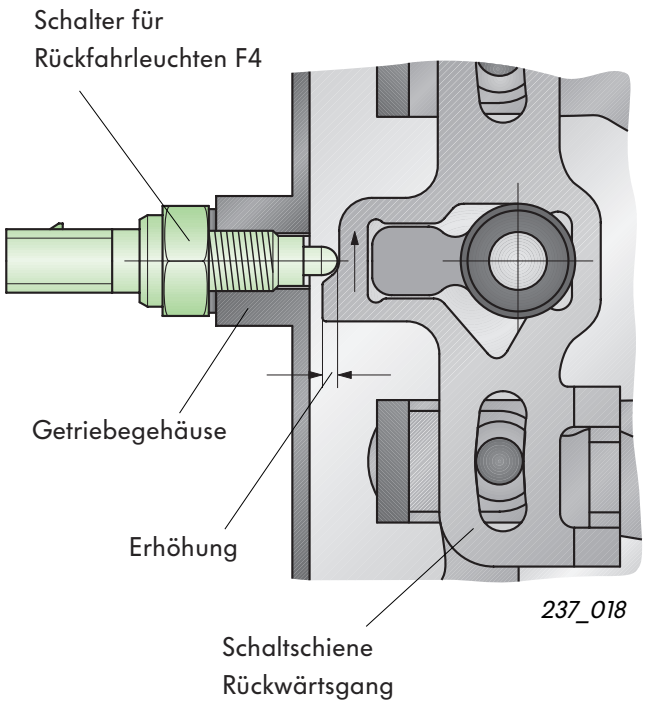
237_014

Schalter für Rückfahrleuchten F4

Der Schalter für die Rückfahrleuchten ist seitlich im Getriebegehäuse eingeschraubt.

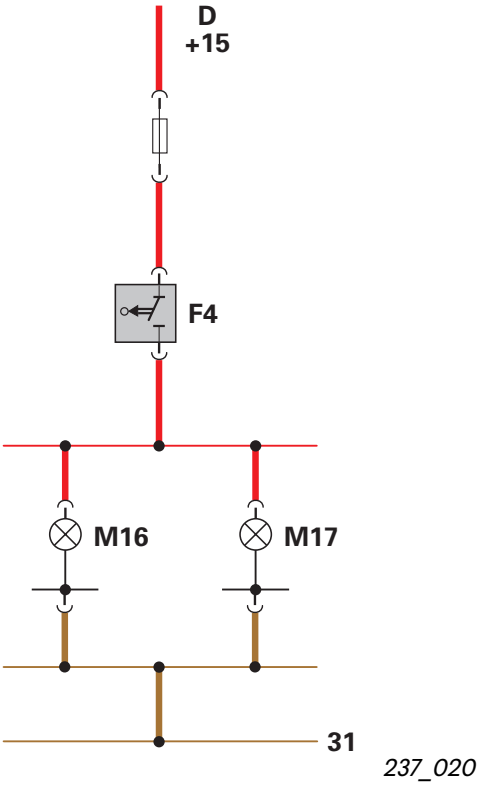
Beim Einschalten des Rückwärtsganges wird, durch eine Erhöhung an der Schaltschiene des Rückwärtsganges, der Schalter betätigt.

Der Stromkreis zu den Rückfahrleuchten wird geschlossen.



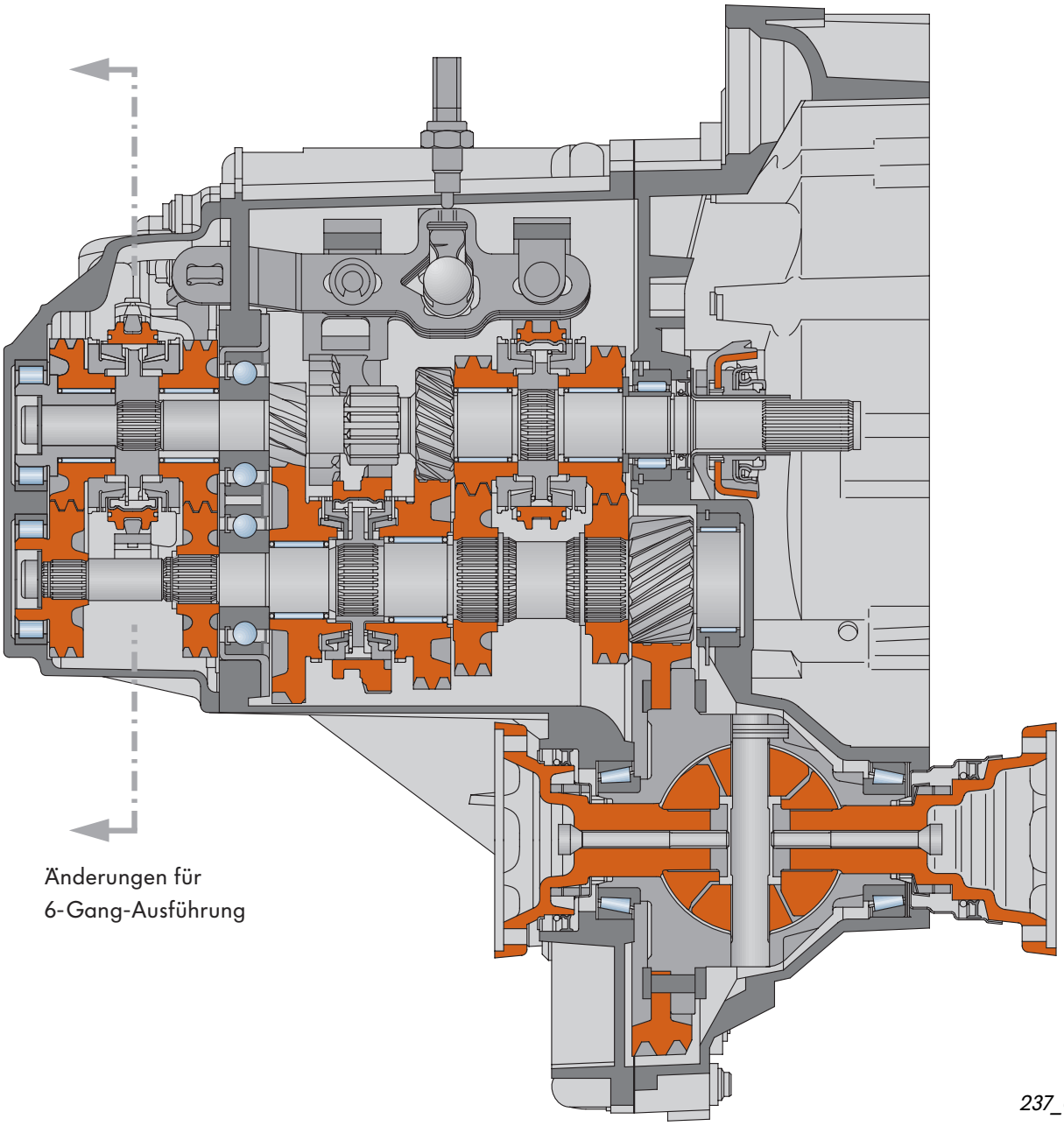
Elektrische Schaltung

D +15	Zündanlaßschalter, Klemme 15
F4	Schalter für Rückfahrleuchten
M16	Lampe für Rückfahrlicht links
M17	Lampe für Rückfahrlicht rechts



6-Gang-Ausführung

Getriebeaufbau



Änderungen für
6-Gang-Ausführung

237_001

Das 6-Gang-Getriebe hat in seinem konstruktiven Aufbau grundsätzlich die gleiche Architektur wie das 5-Gang-Getriebe.

Der Deckel für Getriebegehäuse mußte zur Aufnahme des 6. Ganges und der damit verbundenen Verlängerung der An- und Abtriebswelle erweitert werden.

Der Synchronkörper für den 5. Gang wurde so ausgelegt, daß mit ihm auch der 6. Gang geschaltet werden kann.

Änderungen gegenüber der 5-Gang Ausführung

Die Bauteile für den 6. Gang sind im Deckel für Getriebegehäuse angeordnet.

Der Deckel für Getriebegehäuse

übernimmt zusätzlich zur Abdeckfunktion die Lagerung von Antriebs- und Abtriebswelle.

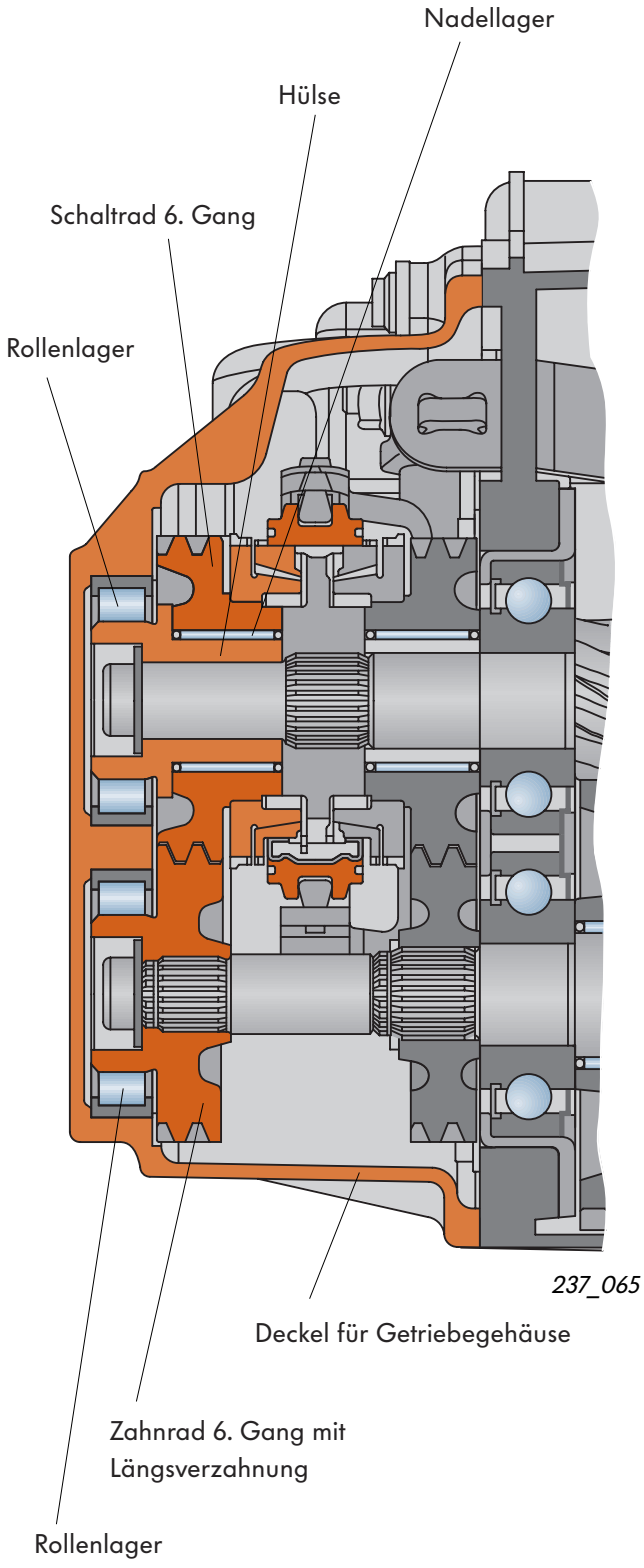
Gegenüber der 5-Gang-Ausführung aus Blech wurde ein Magnesium-Gußteil eingesetzt.

Die An- und Abtriebswelle

wurden zur Aufnahme der Zahn- und Schalträder für den 6. Gang verlängert.

Das Schaltrad für den 6. Gang läuft nadelgelagert auf einer Hülse der Antriebswelle. Die Hülse dient gleichzeitig als Stützlager der Antriebswelle im Deckel für Getriebegehäuse.

Auf der Abtriebswelle ist das Zahnrad für den 6. Gang mittels Längsverzahnung aufgesteckt und mit einem Bund im Rollenlager des Deckels für Getriebegehäuse gelagert.

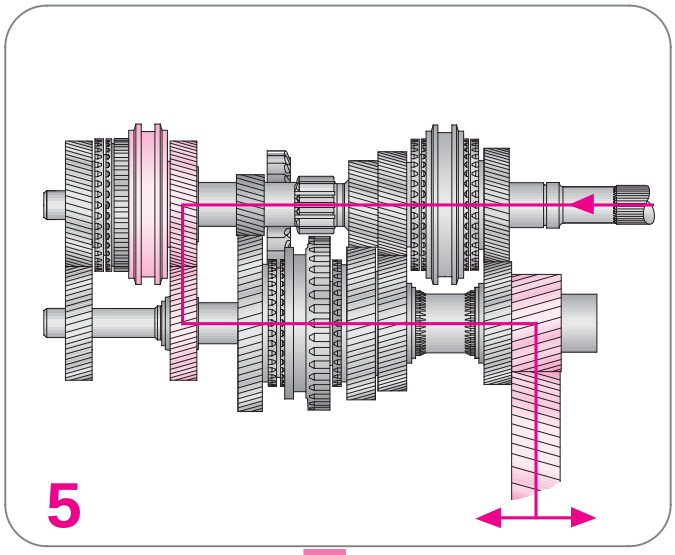


6-Gang-Ausführung

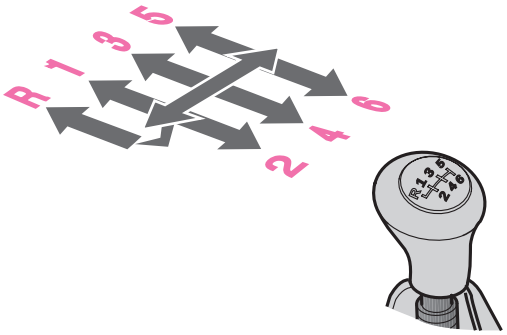
Kraftverlauf

Das Motordrehmoment wird über die Antriebswelle in das Getriebe eingeleitet.

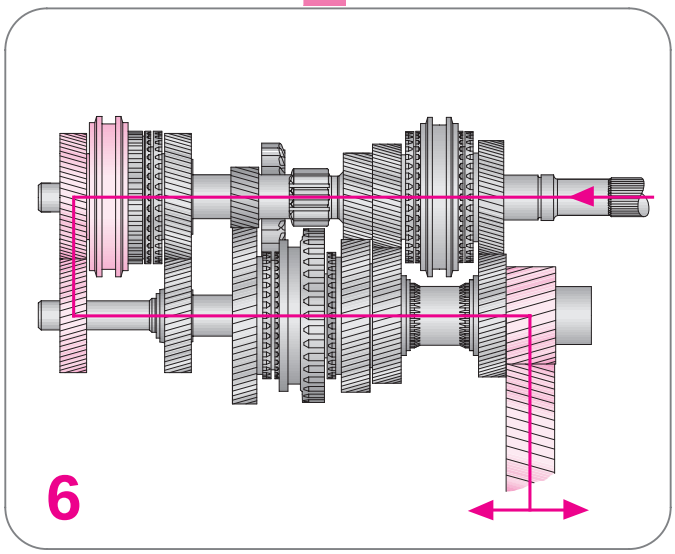
Über den Synchronkörper für den 5./6. Gang wird das Drehmoment entsprechend dem geschalteten Gang auf die Abtriebswelle und von dieser auf das Ausgleichsgetriebe geführt.



237_025



237_024



237_026

Notizen

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antworten sind richtig?
Manchmal nur eine.
Vielleicht aber auch mehr als eine – oder alle!
Fehlende Stellen ergänzen Sie bitte.

1. Die Übersetzung der Gangräder und die Achsübersetzung kann beim Schaltgetriebe 02T stark variiert werden. Damit wird

   A. eine maximale Spreizung der Übersetzung erreicht.
   B. für alle Fahrzeuganwendungen ein optimaler Kompromiß zwischen sportlicher und verbrauchsoptimierter Fahrweise ermöglicht.
   C. der Einsatz des Getriebes für unterschiedliche Motorisierungen und Plattformen konzernweit möglich.

2. Das Getriebegehäuse wird aus Magnesium gefertigt. Damit werden

   A. drastische Gewichtseinsparungen erreicht.
   B. Verbesserungen zum Schwingungs- und Geräuschkomfort erreicht.
   C. deutliche Materialkosteneinsparungen erzielt.

3. Eine Charakteristik des Getriebes ist die Modulbauweise. Nennen Sie mindestens drei Module/ Baugruppen des Getriebes

   .....

   .....

   .....

4. Das Getriebe ist mit der Einheitsseilzugschaltung ausgestattet. Damit werden

   A. geringe Reibungsverluste in der Schaltungsbetätigung erzielt.
   B. bei den Elementen der inneren und äußeren Schaltung möglichst geringe Querkräfte und Biegemomente eingehalten.
   C. die Abkoppelung mechanischer Vibrationen und Schwingungen aus dem Triebwerks-bereich erreicht.

5. Der Winkel am Schaltdeckel dient der

   A. Fixierung der Schaltwelle in einer vordefinierten Position.
   B. Fixierung des Getriebeschalthebels in einer vordefinierten Position.
   C. Vereinfachung der Justage der Einheitsseilzugschaltung.

6. Zum Sortiment der Spezialwerkzeuge gehört der Absteckstift T10027. Er dient

   A. zur Fixierung des Schalthebels in der Gasse 1./2. Gang.
   B. zum Blockieren der Schaltwelle.
   C. zur Justage des Schalthebels zum Schaltgehäuse.

7. Die Abnahme der Fahrgeschwindigkeit erfolgt über

   A. mechanische Zwischenstufen ... Tachorad und Tachowelle.
   B. Sensoren am Getriebe und drahtlose Übertragung zum Steuergerät im Schalttafeleinsatz.
   C. direkte Abnahme der Drehzahl am Ausgleichsgetriebegehäuse durch einen Hallgeber und die nachfolgende Übertragung zum Steuergerät im Schalttafeleinsatz.

8. Neu an der Lagerung der Getriebewellen ist die Lageraufnahme.

   A. Dadurch können die Lager schnell und umkompliziert einzeln ausgetauscht werden.
   B. Nach Reparaturen ist die Lageraufnahme komplett zu ersetzen.
   C. Das komplette Wellen- und Räderpaket der Antriebs- und Abtriebswelle und die Lageraufnahme ist als Modul vormontiert.

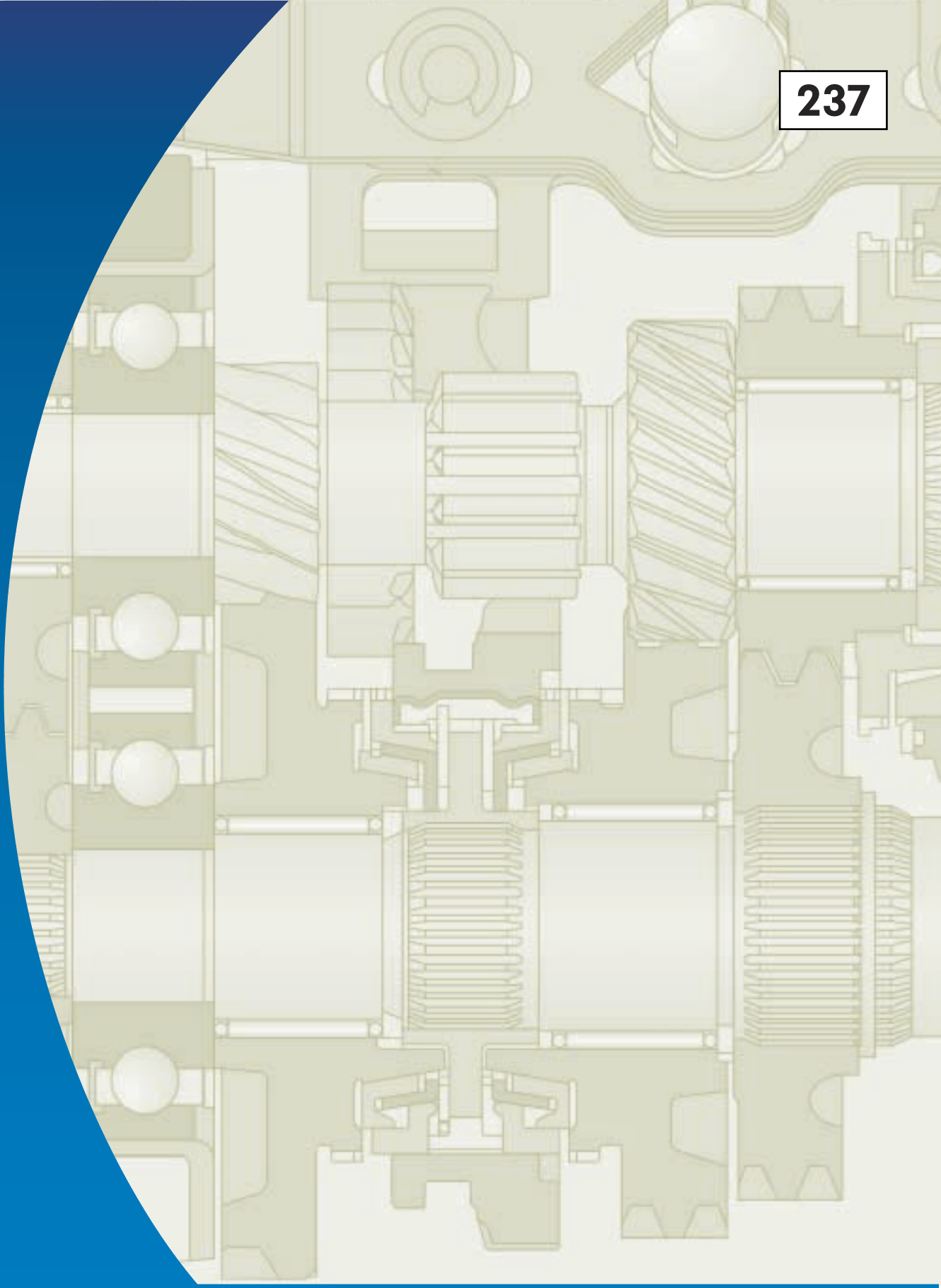
?

Lösungen

1. A., B.; 2. A.; 3. Kupplungsausrückhebel, Schaltwelle mit Schaltdeckel, Schaltbetätigung innen, Lageraufnahme für Antriebs- und Abtriebswelle; 4. C.; 5. A., C.; 6. A., C.; 7. C.; 8. B., C.

Service.

237



Nur für den internen Gebrauch © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten
940.2810.56.00 Technischer Stand 01/00

Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.