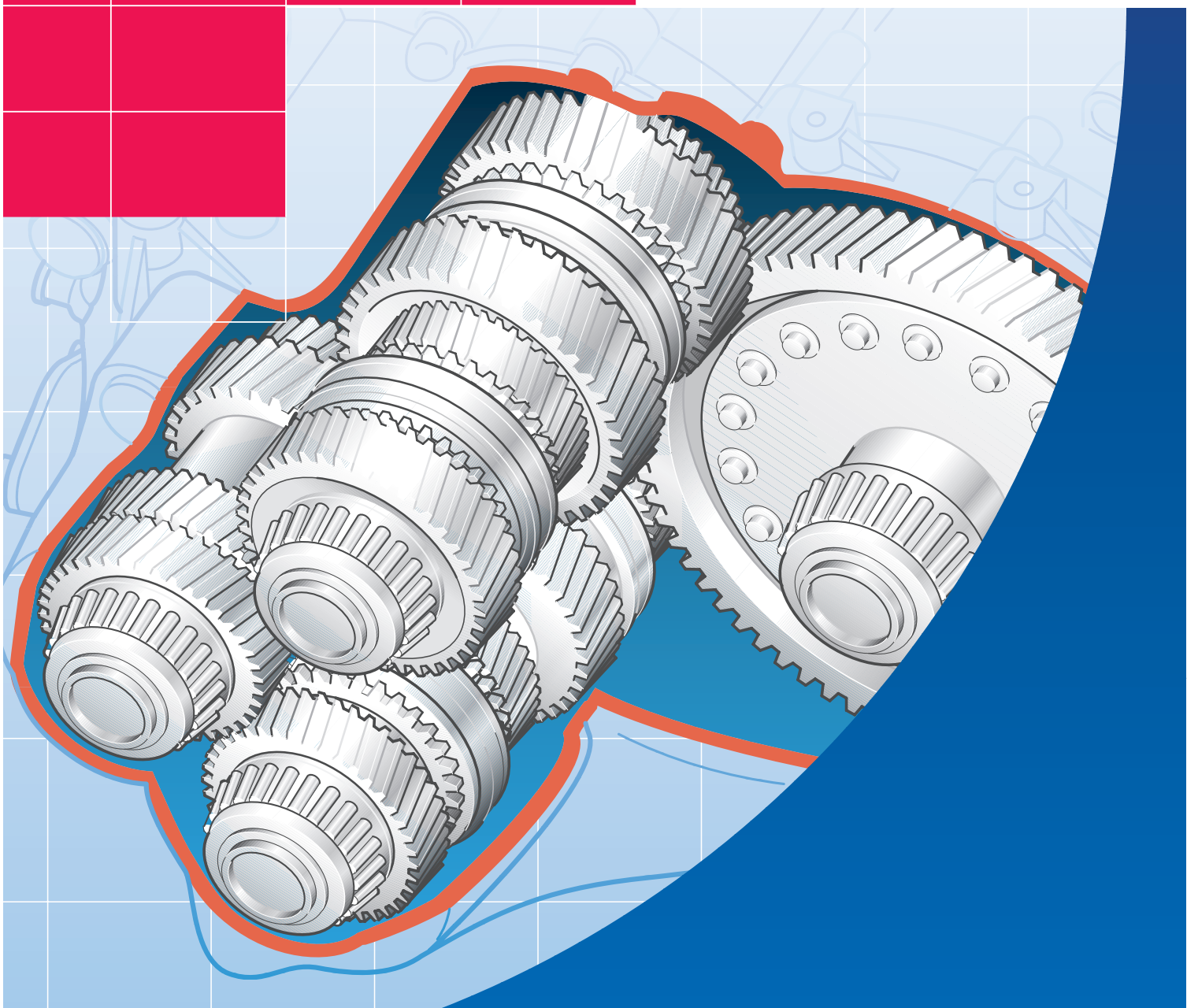
Service.

Selbststudienprogramm 205

6 Gang-Schaltgetriebe 02M

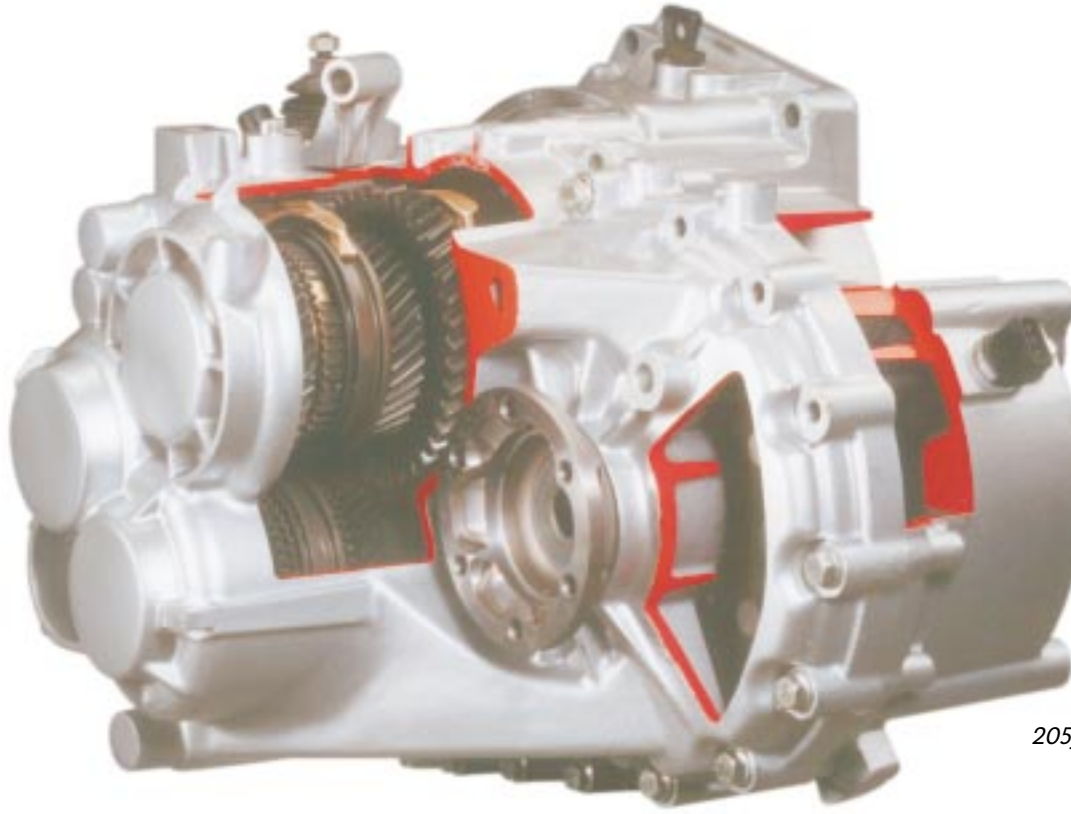
Konstruktion und Funktion



Damit moderne Automobile den immer stärker wachsenden Anforderungen an Fahrkomfort, Umweltverträglichkeit und sportlicher Fahrweise gerecht werden können, müssen auch die Getriebe der Fahrzeuge weiterentwickelt werden. Mehr Gänge sorgen für mehr Laufruhe, lassen sich besser an die Eigenschaften der verschiedenen Motoren anpassen und tragen durch eine effektivere Drehmomentausnutzung indirekt auch zur Senkung der Schadstoffemissionen des Fahrzeuges bei.

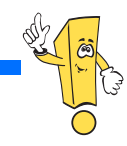
Das 6 Gang-Schaltgetriebe 02 M ist eine Neuentwicklung. Es ist ein kompaktes Getriebe mit sechs Vorwärtsgängen für die Fahrzeuge der A-Plattform mit quer eingebautem Aggregat.

Die Realisierung eines kompakten 6 Gang-Getriebes wurde durch die Verwendung von zwei Abtriebswellen und einer Antriebswelle erreicht. Das neue Getriebe und die benutzte Technik wollen wir Ihnen in diesem Heft nahebringen.



205_052

NEU





Achtung Hinweis

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!

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

Auf einen Blick

Einführung **4**

Getriebemechanik **7**

Der Einbauwinkel 7

Der Aufbau 8

Der Kraftverlauf 12

Seilzugschaltung **14**

Service **20**

Sensoren **22**

Prüfen Sie Ihr Wissen **24**

Einführung

Wieviele Gänge braucht ein Auto?

Es gibt viele Gründe, die für den Einsatz von Getrieben mit mehr als fünf Vorwärtsgängen sprechen. Vor allem steht dabei der Wunsch, das Getriebe und den verwendeten Motor noch besser als bisher aufeinander abstimmen zu können. Ein zweiter wichtiger Grund ist der Wunsch, das auch das Getriebe helfen soll, moderne Fahrzeuge immer umweltschonender zu
gestalten.

Warum ein 6 Gang-Getriebe?

6 Gang-Getriebe haben gegenüber
5 Gang-Getrieben folgende Vorteile:

- höherer Fahrkomfort (z. B. durch größere Laufruhe),
- bessere Umweltverträglichkeit (durch geringeren Verbrauch = weniger Abgas-emissionen),
- bessere Drehmoment-Ausnutzung (Der Motor dreht häufiger im Bereich „gutes Drehmoment"),
- 6-Gang-Getriebe erlauben eine sportliche Fahrweise für leistungsstarke Motoren.

Je nach verwendetem Aggregat wird zwischen zwei Abstimmungen unterschieden:

- einer sportlichen Abstimmung für Aggregate mit hoher Leistung, zur schnellen Übertragung hoher Antriebsmomente,
- einer komfortablen Abstimmung für hohe Laufruhe, die durch eine ausgewogenere, gleichmäßigere Übertragung des Antriebsmoments erreicht wird.

Welche Motoren werden im Modelljahr 1999 mit dem Getriebe ausgestattet?

- 1,9l-66kW-TDI-Motor
- 1,9l-85kW-TDI-Motor
- 1,9l-110kW-TDI-Motor

- 1,8l-132kW-5V-Turbo-Motor
- 1,8l-165kW-5V-Turbo-Motor
- 2,3l-125kW-V5/4V-Motor
- 2,8l-150kW-VR6/4V-Motor

Technische Daten

- Getriebebezeichnung: 02 M
- Vorwärtsgänge: 6
- Rückwärtsgänge: 1
- Maximales Eingangsdrehmoment: 350 Nm
- Einbauweise: Quereinbau
- Getriebeöl: DEA DES-5080
- Gewicht: 48,5 kg (Frontantrieb)
  68 kg mit Winkeltrieb (Allradantrieb)

Übersetzungen und Auslegungen

An dieser Stelle wollen wir nicht alle möglichen Auslegungen vorstellen, da dies den Umfang dieses Heftes sprengen würde. Statt dessen erklären wir das Prinzip, nach dem sich die Übersetzung des Getriebes berechnet anhand von zwei Beispielen:

	Motor	
	2,8l-150kW-VR6/4V	1,9l-85kW-TD
	Übersetzung Gesamtübersetzung	Übersetzung Gesamtübersetzung
1. Gang/Triebsatz I	41 : 12 = 3,417 14,351	41 : 11 = 1 : 3,81812,363
2. Gang/Triebsatz I	40 : 19 = 2,105 8,841	40 : 19 = 1 : 2,1056,816
3. Gang/Triebsatz I	40 : 28 = 1,429 6,002	39 : 29 = 1 : 1,3454,360
4. Gang/Triebsatz I	37 : 34 = 1,088 4,470	35 : 36 = 1 : 0,9723,147
5. Gang/Triebsatz II	34 : 31 = 1,097 3,640	32 : 33 = 1 : 0,9702,537
6. Gang/Triebsatz II	31 : 34 = 0,912 3,024	29 : 36 = 1 : 0,8062,108
Rückwärtsgang/Triebsatz II	(30 : 12) * (23 : 14) = 4,10713,620	(31 : 11) * (23 : 14) = 4,63012,108
Übersetzung Triebsatz I	63 : 15 = 4,200	68 : 21 = 3,238
Übersetzung Triebsatz II	63 : 19 = 3,316	68 : 26 = 2,615
Auslegung	sportlich	komfortabel

Die Gesamtübersetzung setzt sich bei einem Getriebe mit zwei Abtriebswellen aus zwei Faktoren zusammen:
Zum einen aus der Übersetzung der Antriebswelle zur jeweiligen Abtriebswelle – diesen Wert finden Sie in der Tabelle unter Übersetzung.
Zum anderen spielt noch die Übersetzung zwischen der jeweiligen Abtriebswelle und dem Ausgleichsgetriebe eine Rolle.

Beim Rückwärtsgang muß noch die Übersetzung für die Rücklaufwelle berücksichtigt werden, so daß sich die Übersetzung aus zwei Werten zusammensetzt.

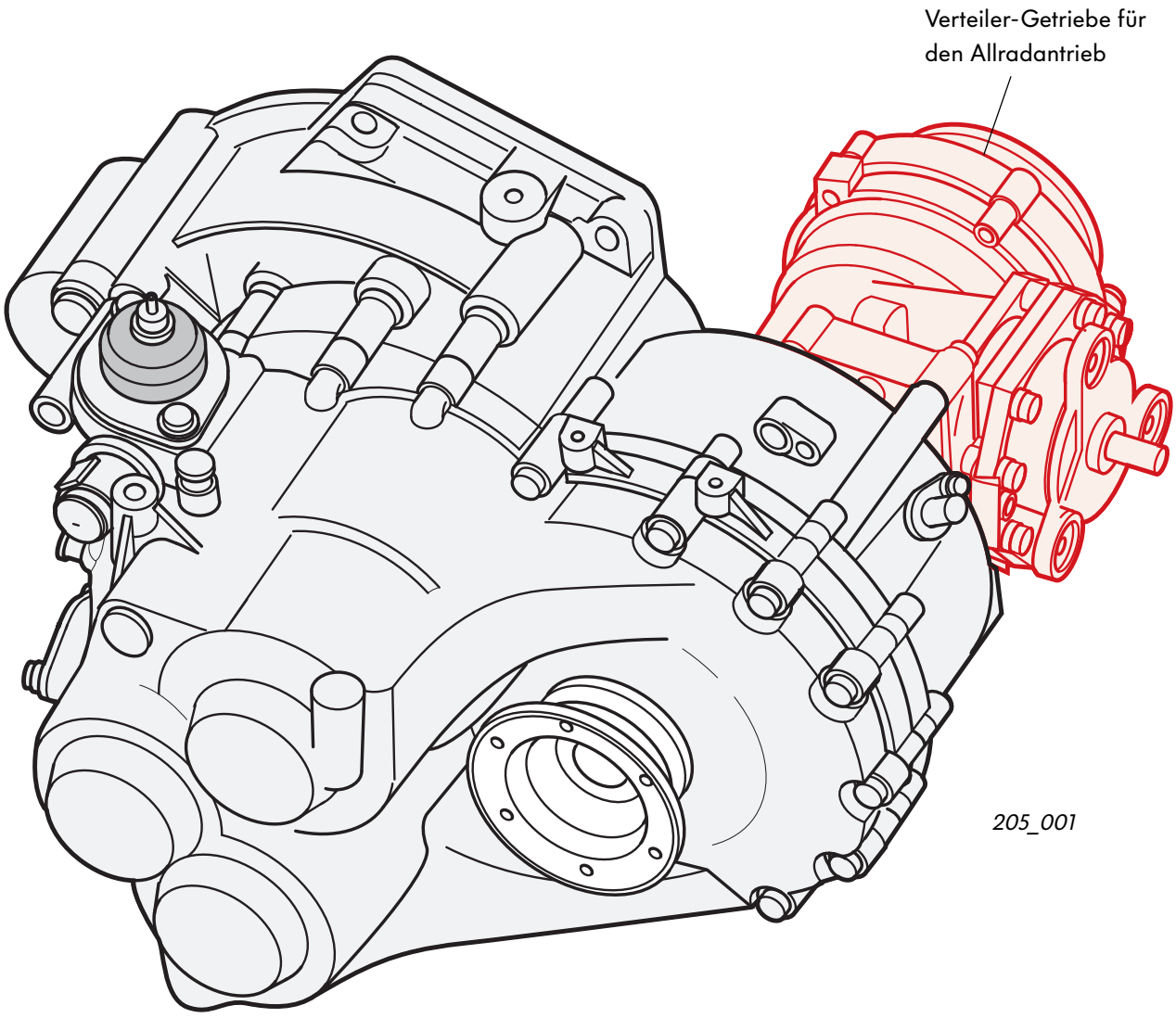
Aus der Übersetzung für den jeweiligen Gang und der Übersetzung für den jeweiligen Triebsatz ergibt sich durch eine Multiplikation die Gesamtübersetzung für den Gang. Dieser Wert ist in der Tabelle fettgedruckt.

Die Getriebe-Ausführungen

werden in zwei Varianten unterschieden:

- die Variante für Fahrzeuge mit Frontantrieb und
- die Variante für Fahrzeuge mit Allradantrieb.

Die Allradausführung des Getriebes verfügt zusätzlich noch über ein Verteiler-Getriebe, um beide Achsen anzutreiben.

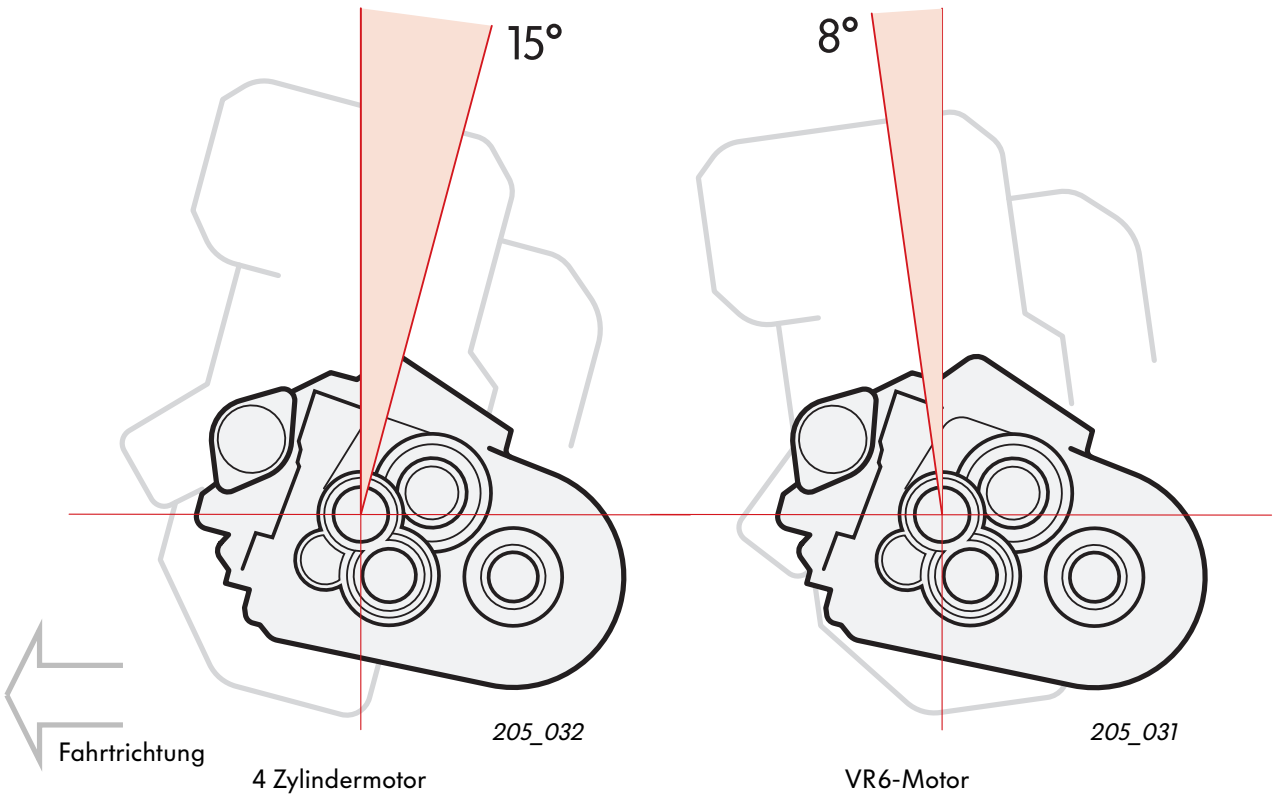


Der Einbauwinkel

des Getriebes ist abhängig von dem verwendeten Motortyp.
Es werden zwei Einbaulagen unterschieden:

- 15° nach hinten geneigt
  bei 4 Zylindermotoren und
- 8° nach vorn geneigt
  bei VR6-Motoren.

Der Einbauwinkel bezeichnet den Winkel, um den die Schraubenlöcher des Motorflansches versetzt sind, um an den entsprechend geneigten Motor zu passen. Das Getriebe selbst wird nicht geneigt.



4 Zylindermotor

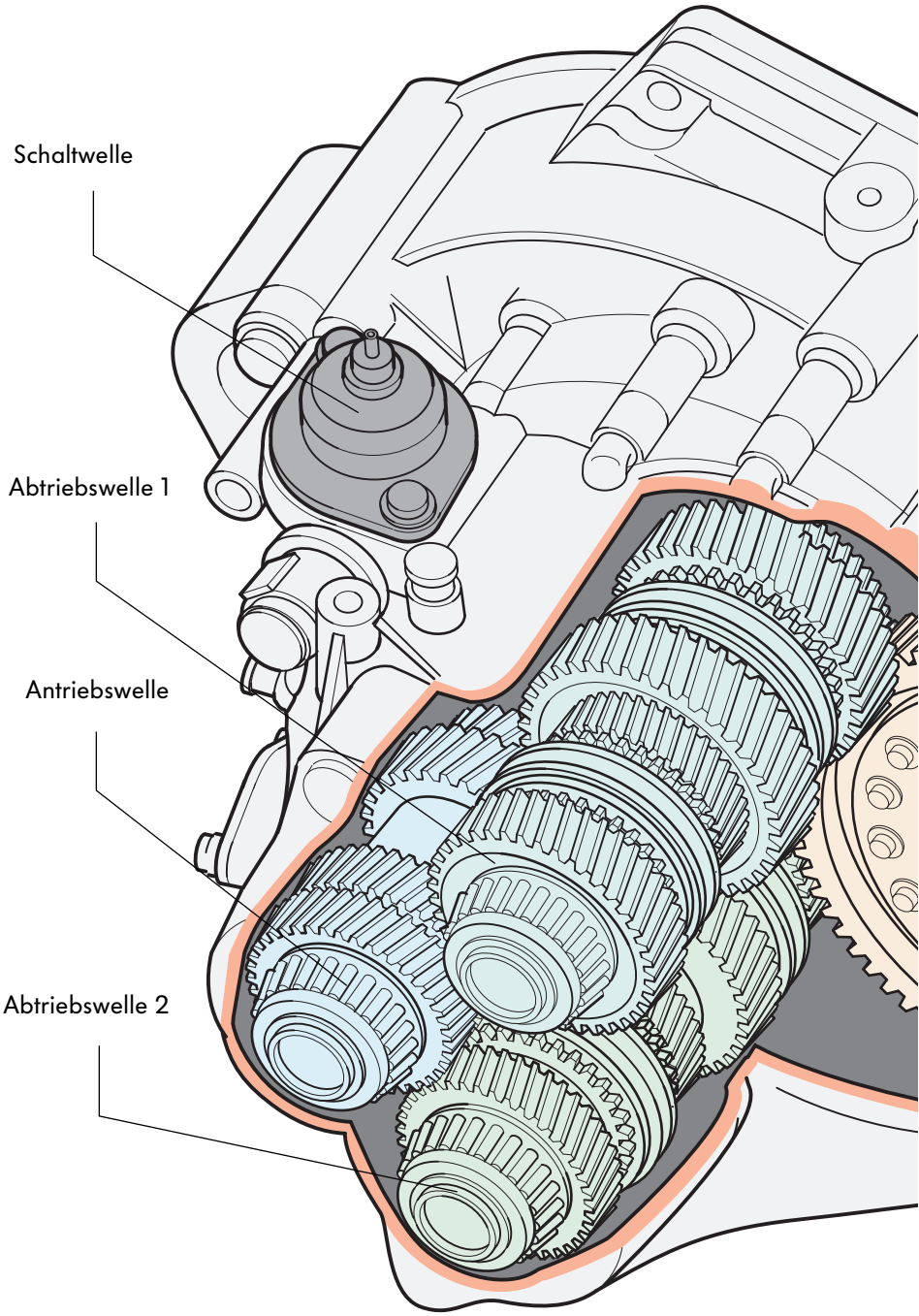
VR6-Motor

Getriebemechanik

Der Aufbau

Bei einem herkömmlichen Getriebe überträgt eine Antriebswelle die Kraft auf eine Abtriebswelle, auf der die verschiedenen Gänge angeordnet sind. Je mehr Gänge auf einer solchen Triebwelle aufgereiht sind, desto länger wird sie.

Bei den sogenannten Kurzbau-Getrieben, zu denen auch das Schaltgetriebe 02 M gehört, setzt man statt einer zwei Abtriebswellen ein, auf denen die Gänge verteilt sind.
Dadurch kann in großem Maße Baulänge gespart werden.

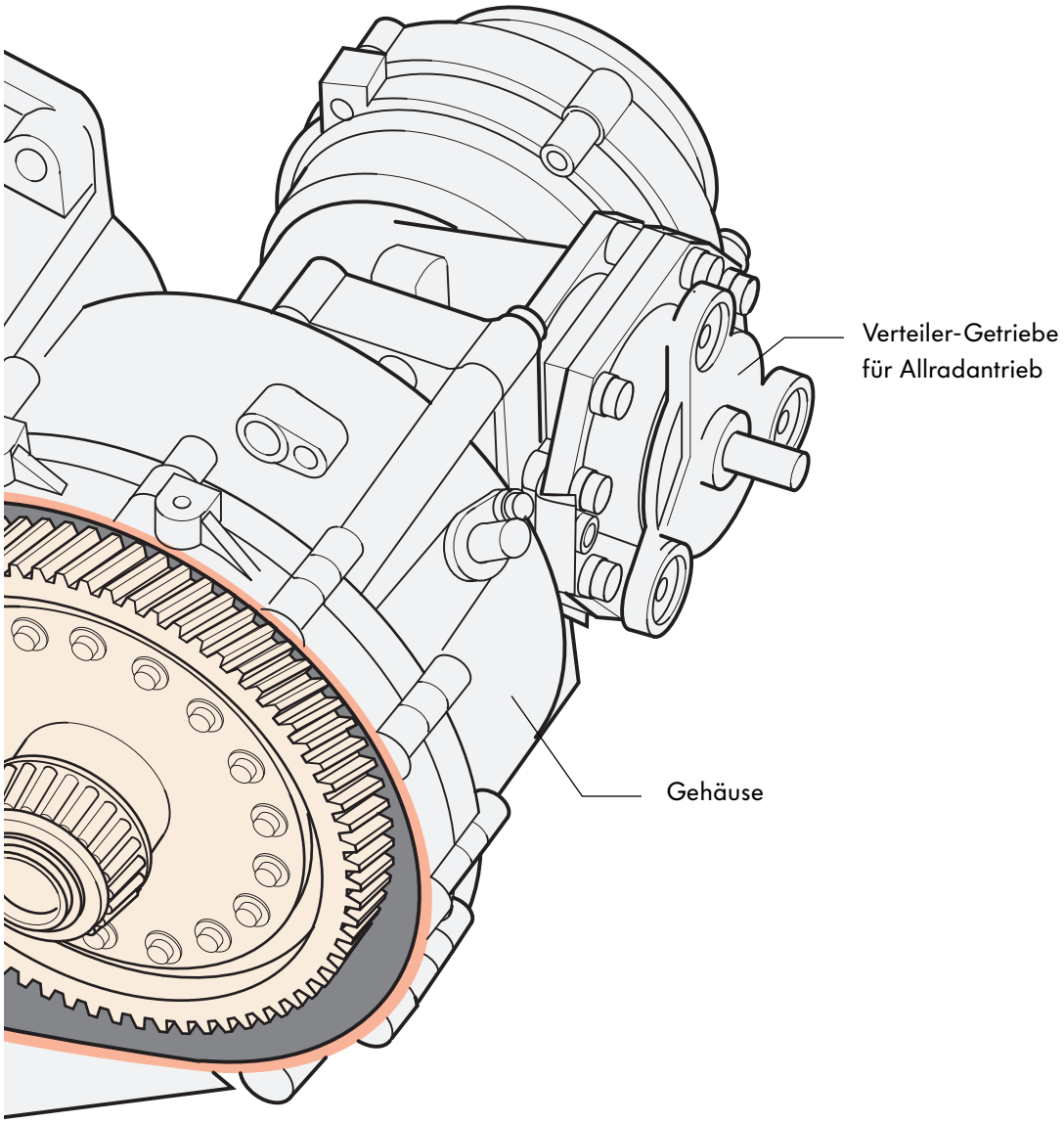


Das Schaltgetriebe 02 M verfügt über eine Antriebswelle und die zwei Abtriebswellen TW1 und TW2.

Die Gänge verteilen sich folgendermaßen auf die beiden Abtriebswellen:

- TW1: Vorwärtsgänge 1 bis 4
- TW2: 5. und 6. Gang und Rückwärtsgang

Zum Rückwärtsgang gehört noch eine Rücklaufwelle mit zwei Zahnrädern, über die die Drehrichtung umgekehrt wird. (In der Abbildung wird die Rücklaufwelle durch die Antriebswelle verdeckt.)

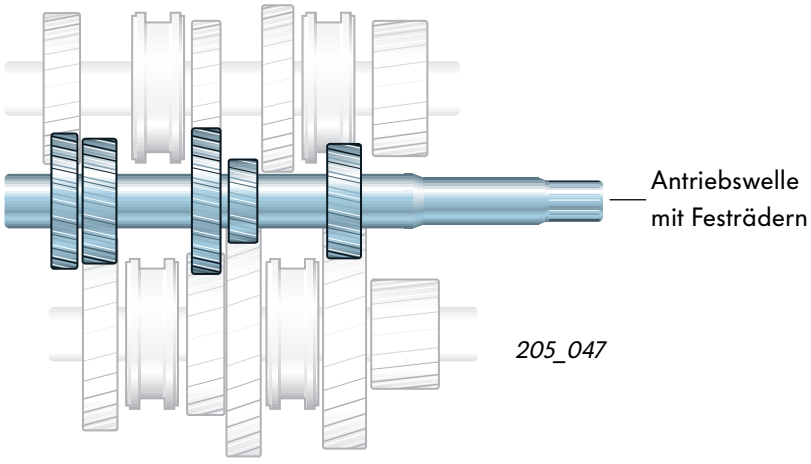


205_009

Getriebemechanik

Der Aufbau der Antriebswelle

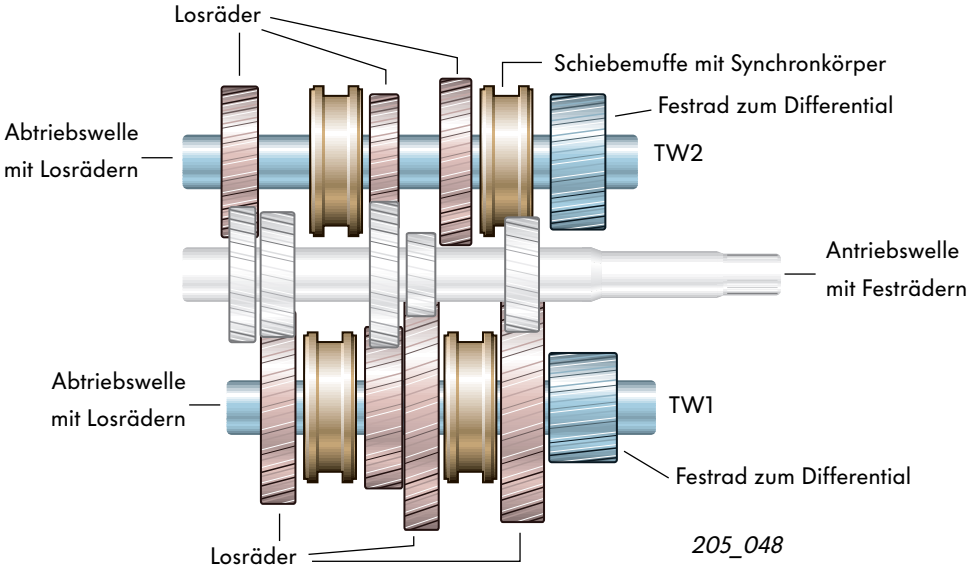
Die Gangräder der Antriebswelle sind als Festräder ausgelegt, das heißt, sie sind fest mit der Antriebswelle verbunden.



Der Aufbau der Abtriebswellen TW1 und TW2

Die Gangräder sind nadelgelagert und auf den Abtriebswellen drehbar. Deshalb nennt man sie auch Losräder. Erst wenn der entsprechende Gang eingelegt wird, wird das Losrad über eine Schiebemuffe und einem Synchronkörper zum Festrad der Abtriebswelle verbunden.

Die Losräder der Abtriebswellen kämmen ständig mit den entsprechenden Festrädern der Antriebswelle, das bedeutet, daß sich auch die Losräder ständig drehen. Da sie, bis auf das Losrad des geschalteten Ganges, aber nicht fest mit ihrer Abtriebswelle verbunden sind, übertragen sie in diesem Zustand kein Drehmoment auf die Abtriebswellen.



Der Doppeleingriff

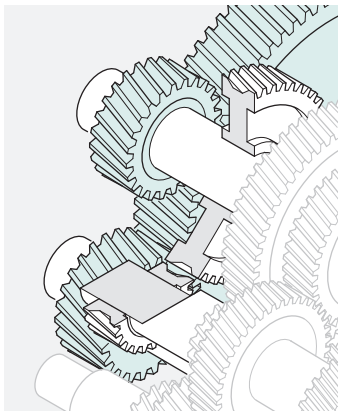
Die herkömmliche Abtriebswelle durch zwei kürzere zu ersetzen, reicht alleine noch nicht ganz aus, um eine kurze, kompakte Bauform zu erreichen. Es muß zusätzlich noch ein Weg gefunden werden, daß Drehmoment ohne großen Bauteileaufwand auf beide Abtriebswellen zu übertragen.

Diese Aufgabe wird beim Schaltgetriebe 02 M über Doppeleingriff gelöst. Bei einem Doppeleingriff ist ein Festrad der Antriebswelle sowohl mit einem Losrad von TW1 als auch mit einem Losrad von TW2 verbunden. Auf diese Weise lassen sich jeweils zwei Gänge mit nur einem Festrad der Antriebswelle antreiben.

Um unterschiedliche Übersetzungen zu erreichen, haben gegenüberliegende Losräder unterschiedliche Durchmesser und damit eine unterschiedliche Anzahl von Zähnen. Zahnräder der TW2 haben einen größeren Durchmesser als die Zahnräder der TW1. Daraus ergibt sich ein Drehzahlunterschied zwischen den Abtriebswellen von 25%.

Das Schaltgetriebe 02 M verfügt über drei Doppeleingriffe:

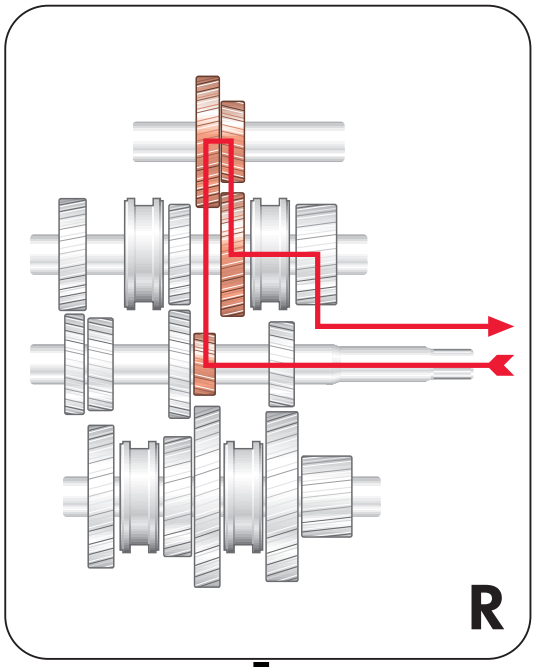
- Losrad 1. Gang auf TW1 und Rücklaufwelle mit der Antriebswelle (rot),
- Losrad 4. Gang auf TW1 und Losrad 6. Gang auf TW2 mit der Antriebswelle (blau) und
- TW1 und TW2 mit dem Ausgleich des Differentials (grün).



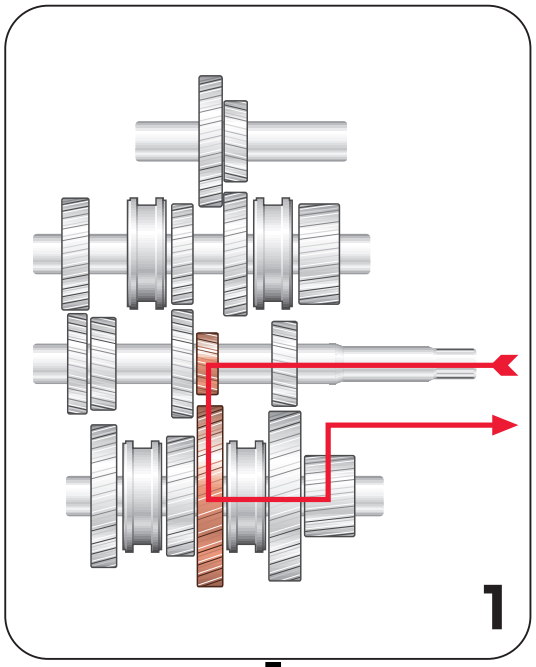
205_030B

205_030

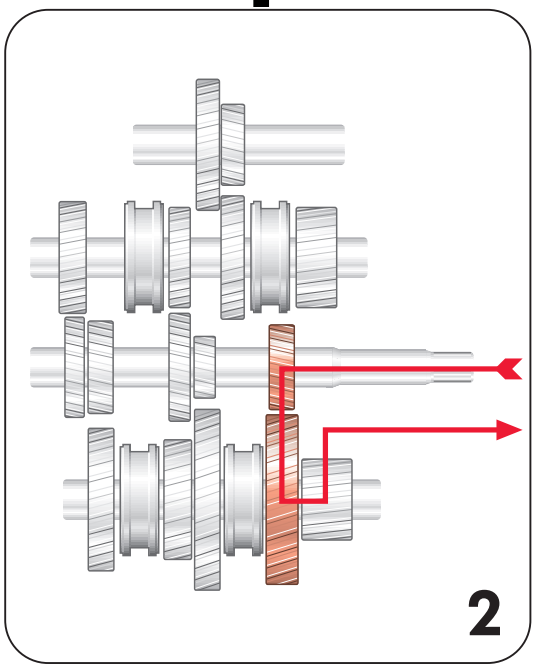
Getriebemechanik



205_010



205_011

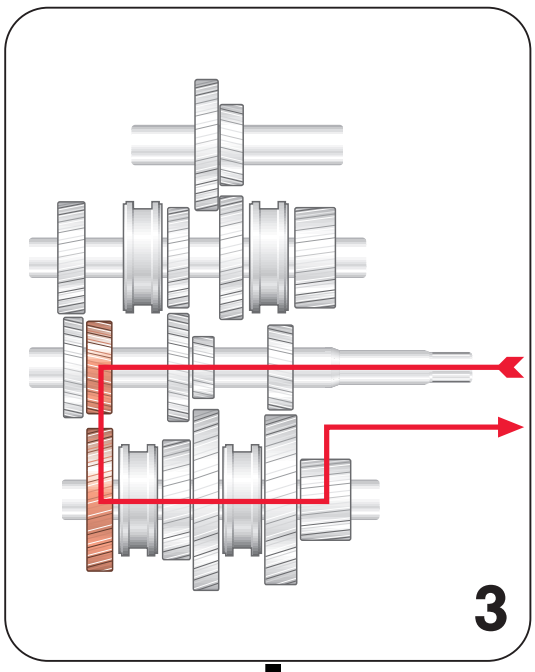


205_012

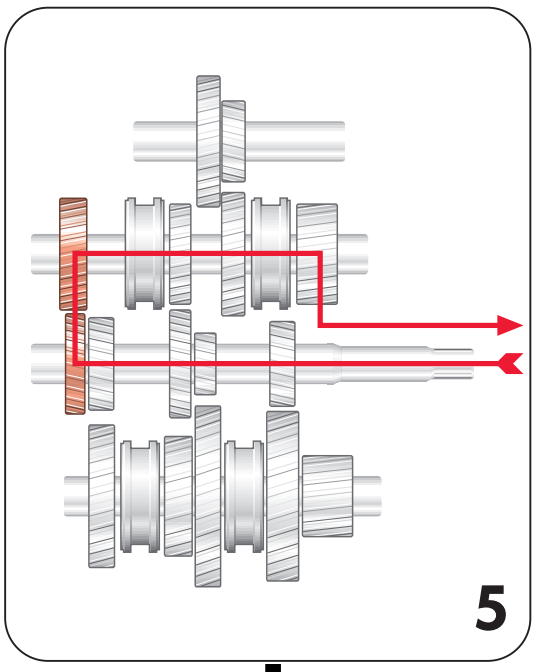
Der Kraftverlauf

Da das Getriebe 02M mit zwei Abtriebswellen arbeitet, geht der Kraftverlauf je nach eingelegtem Gang mal über die eine und mal über die andere Welle zum Ausgleichsgetriebe.

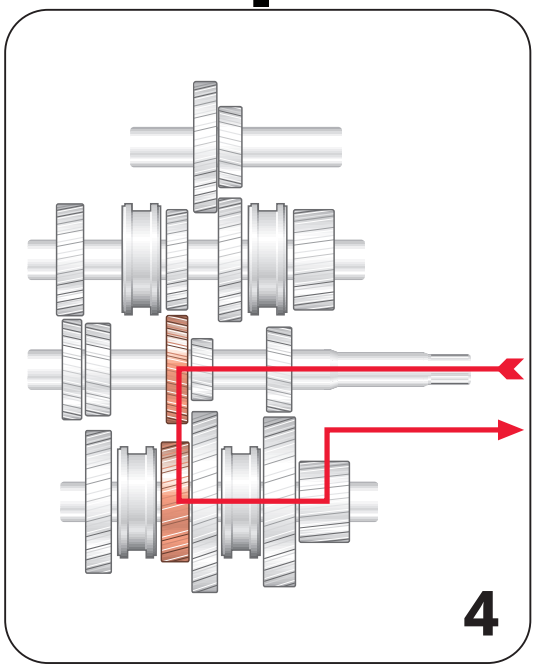
Wenn wir zur besseren Übersicht vom Schaltbild ausgehen, lassen sich die einzelnen Gänge den nebenstehenden Kraftverläufen zuordnen.



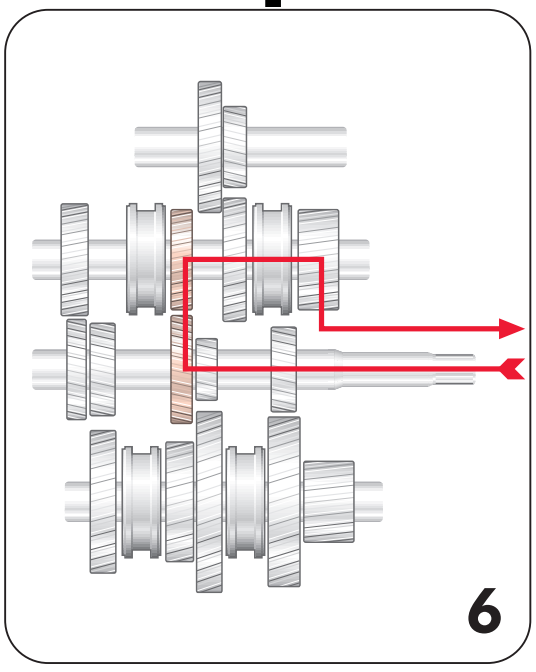
205_013



205_015



205_014

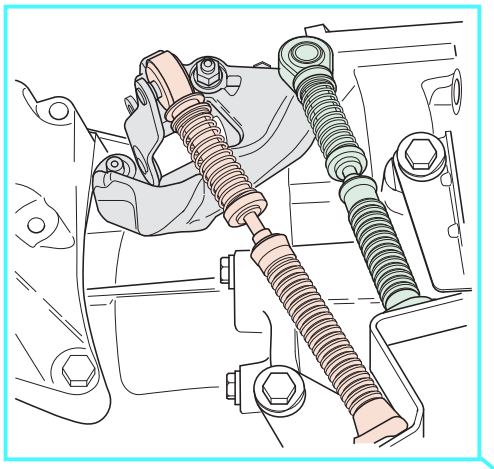


205_016

Seilzugschaltung

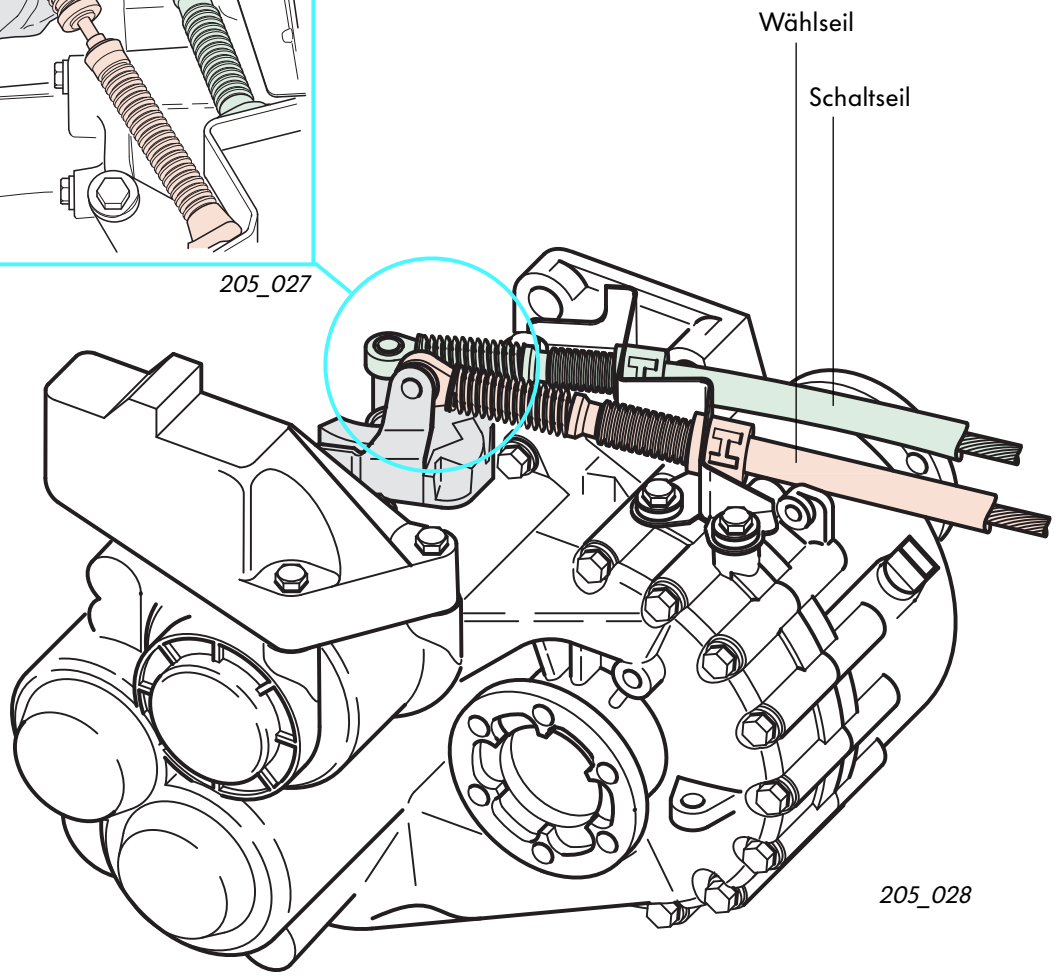
Die zwei Seilzüge der Seilzugschaltung

stellen die Verbindung zwischen dem Schalthebel und dem Getriebe 02 M her.



Mechanik, um die Bewegung der Seilzüge auf die Schaltwelle zu übertragen.

205_027

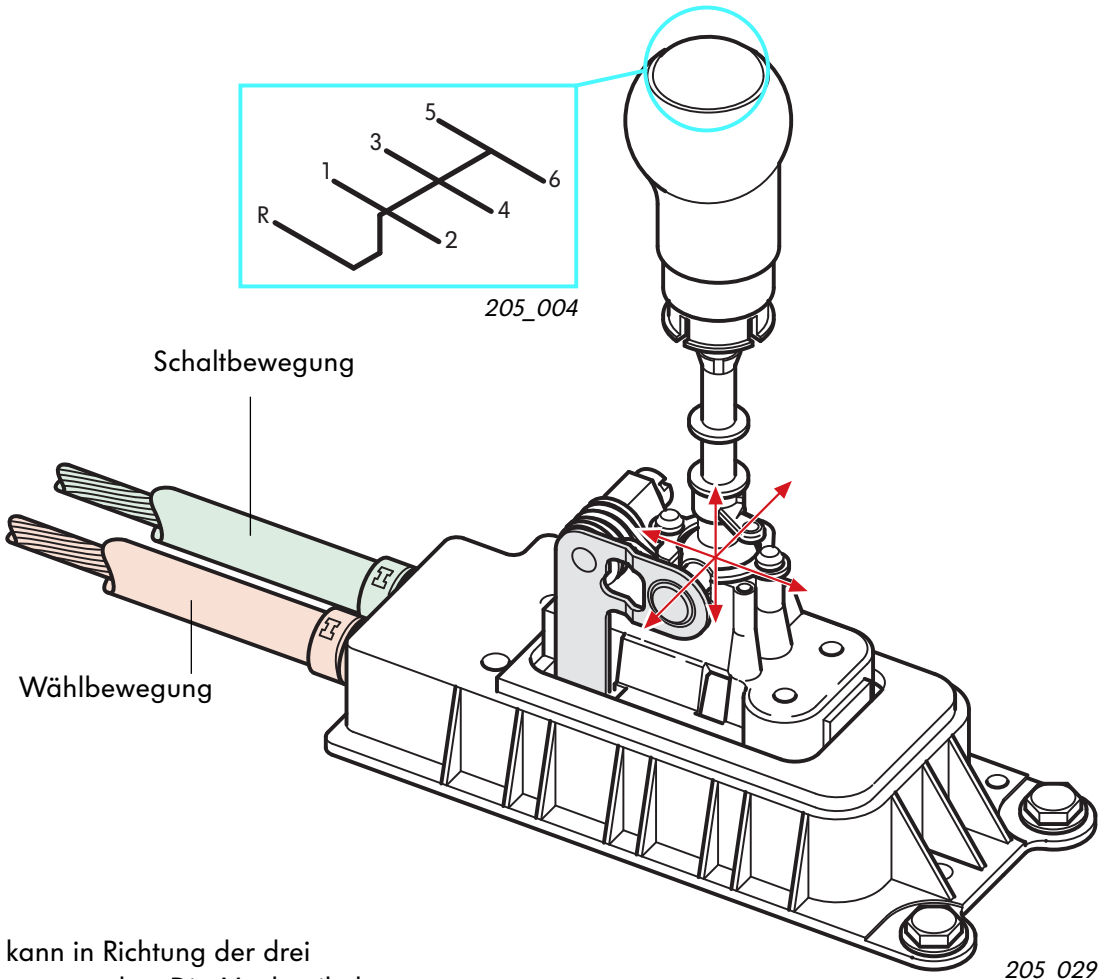


205_028

Die beiden Seilzüge übertragen die Bewegungen des Schalthebels auf die Schaltwelle des Getriebes. Die oben abgebildete Mechanik setzt die Bewegung der Seilzüge in eine Bewegung der Schaltwelle im Getriebe um.

Der Schalthebel

Die Lage der Gänge entspricht dem VW-Standard, nur das noch ein zusätzlicher Gang hinzugekommen ist, der den bislang freien Platz ausfüllt.



Der Schalthebel kann in Richtung der drei Raumachsen bewegt werden. Die Mechanik des Schalthebels teilt die Schaltbewegung des Fahrers auf.

- Ein Teil der Mechanik überträgt die Rechts-Links-Bewegungen des Schalthebels auf das Wählseil. Mit dieser Bewegung wählt der Fahrer die zu schaltende Gasse an.
- Der andere Teil der Mechanik überträgt die Vorwärts-Rückwärts-Bewegung auf das Schaltseil. Mit dieser Bewegung legt der Fahrer den gewünschten Gang ein.

Seilzugschaltung

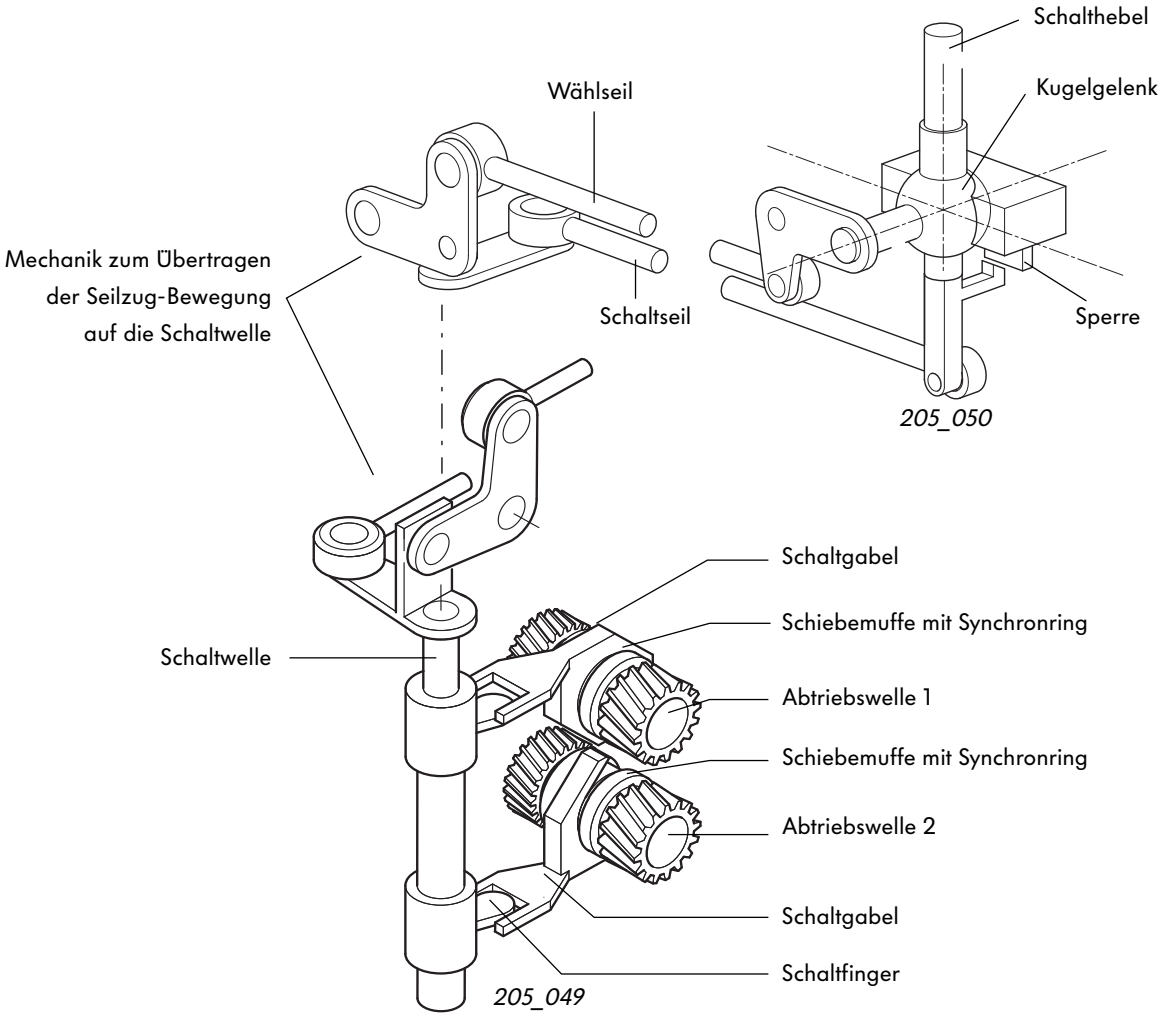
Das Einlegen eines Ganges

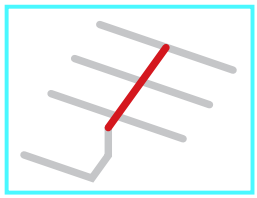
Für das Einlegen eines Ganges sind im wesentlichen drei Komponenten der Schaltung und des Getriebes zuständig:

- Die Mechanik des Schalthebels setzt die Bewegungen des Fahrers um.
- Die Seilzüge übertragen die Bewegungen der Schalthebelmechanik auf die Schaltwelle des Getriebes.
- Die Mechanik der Schaltwelle am Getriebe. Durch sie wird das Zahnrad des zu schaltenden Ganges ausgewählt und geschaltet.

Anhand von drei Beispielen möchten wir Ihnen den Bewegungsablauf beim Einlegen eines Ganges vorstellen.

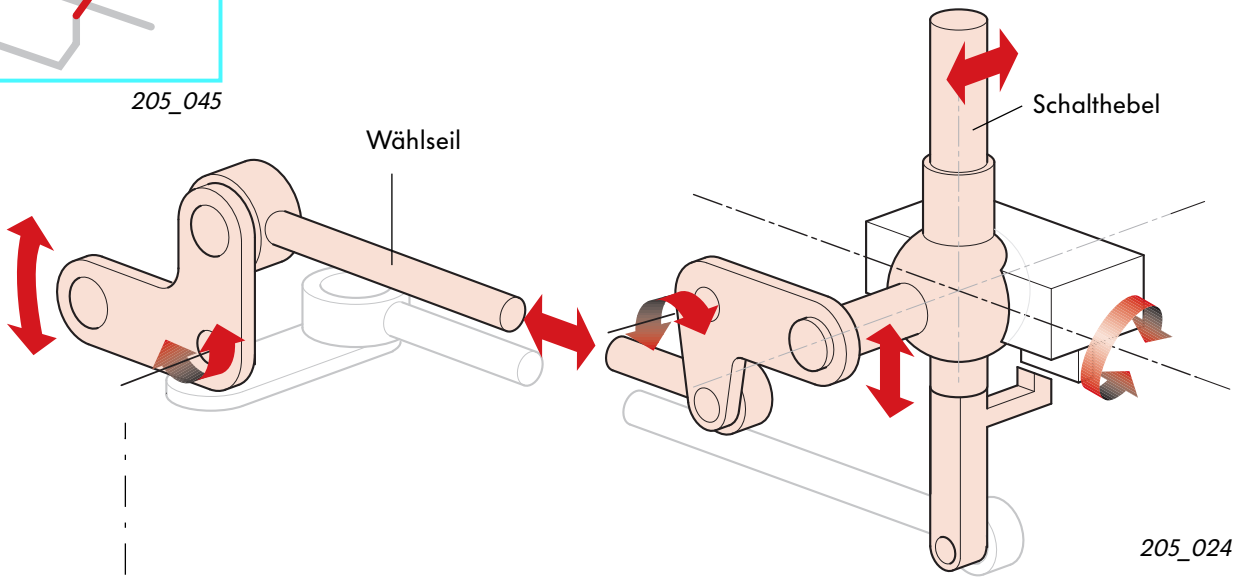
Aus Gründen der Übersichtlichkeit trennen wir den Schaltablauf in die
- Bewegungen außerhalb des Getriebes und die
- Bewegungen innerhalb des Getriebes





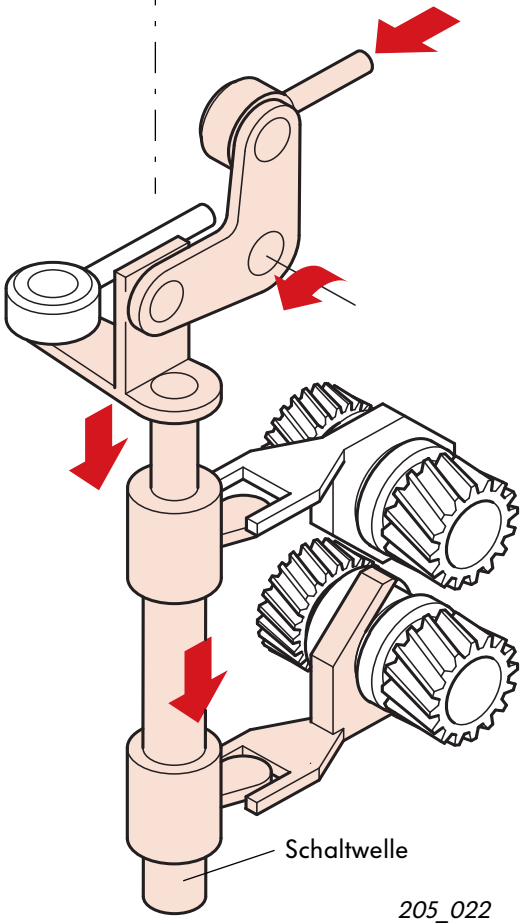
205_045

Die Rechts-Links-Bewegung des Schalthebels



205_024

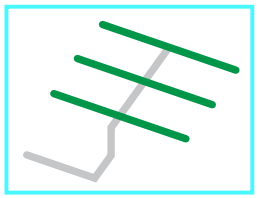
Die Mechanik des Schalthebels überträgt die Rechts-Links-Bewegung des Schalthebels auf das Wählseil. Die Mechanik des Getriebes setzt die Bewegung des Wählseiles in eine Auf-Ab-Bewegung der Schaltwelle um.



205_022

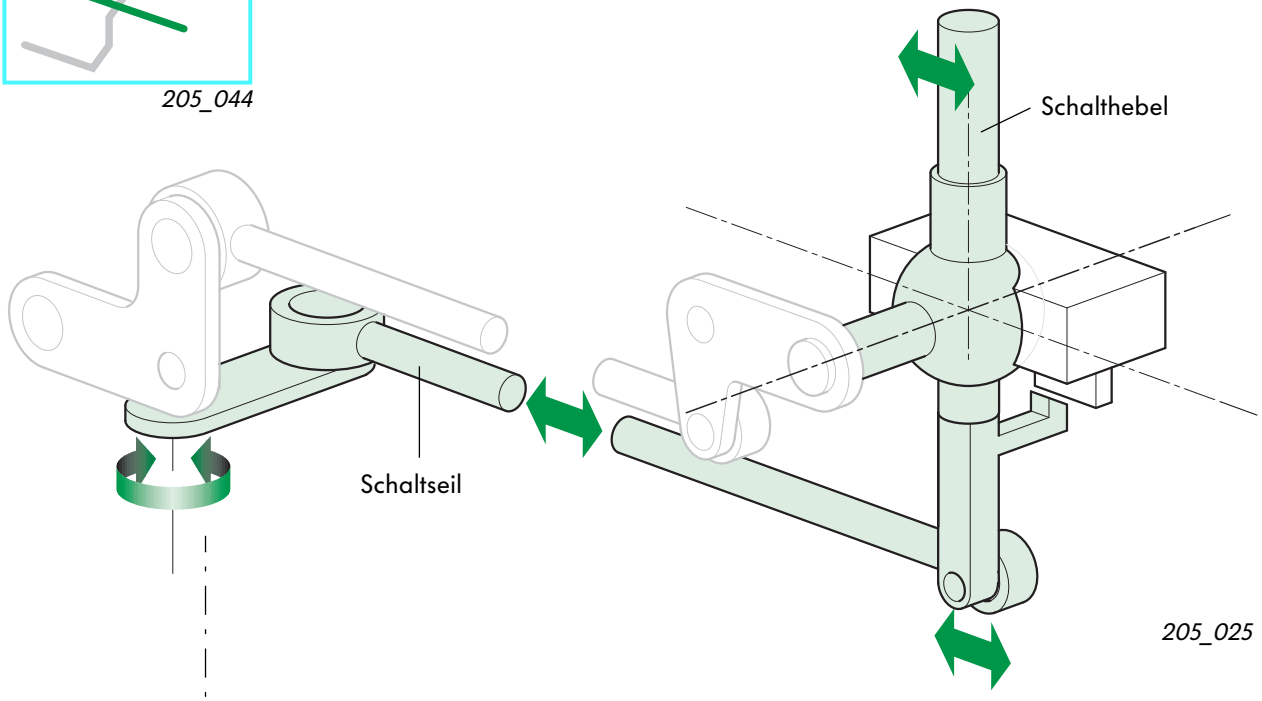
Im Getriebe bewirkt diese Auf-Ab-Bewegung, daß die Schaltfinger auf der Schaltwelle aufwärts bzw. abwärts bewegt werden. Der Schaltfinger für das ausgewählte Gangpaar faßt dann in die Aussparung an der entsprechenden Schaltgabel.

Seilzugschaltung



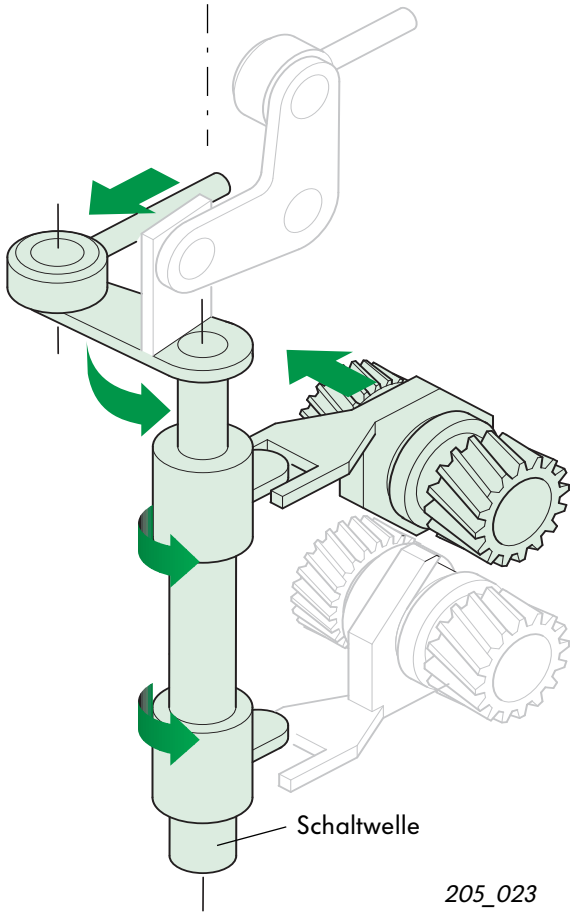
205_044

Die Vor- und Rückwärts-Bewegung des Schalthebels



205_025

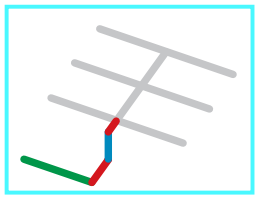
Die Vor- und Rückwärts-Bewegung des Schalthebels wird auf den Schaltzug übertragen. Die Mechanik des Getriebes setzt die Bewegung des Schaltseiles in eine Drehbewegung der Schaltwelle um.



205_023

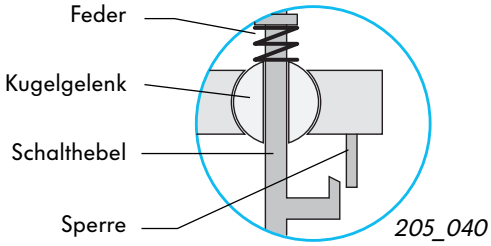
Diese Drehbewegung der Schaltwelle führt im Getriebe dazu, daß der Schaltfinger, der in die Aussparung der Schaltgabel gegriffen hat, die Schaltgabel mit der Schaltmuffe seitlich verschiebt.
Die Schaltmuffe sorgt dafür, daß das Zahnrad des ausgewählten Ganges mit der Abtriebswelle verbunden wird. Der ausgewählte Gang ist dann eingelegt.

Das Einlegen des Rückwärtsganges



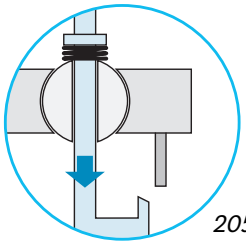
205_046

205_026



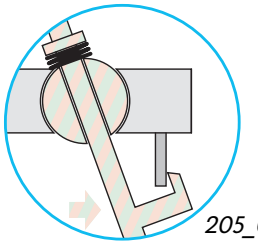
205_040

Einen besonderen Fall stellt das Einlegen des Rückwärtsganges dar, da hier eine Sperre überwunden werden muß, um in den Gang zu gelangen.



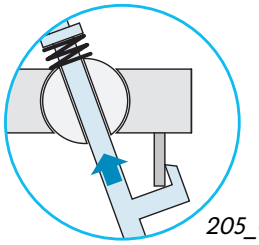
205_041

Durch das Herunterdrücken gegen eine Feder gleitet der Schalthebel durch das Kugelgelenk nach unten.



205_042

Erst dann kann durch die Links- und Vorwärts-Bewegung die Sperre überwunden werden, um den Rückwärtsgang einzulegen.



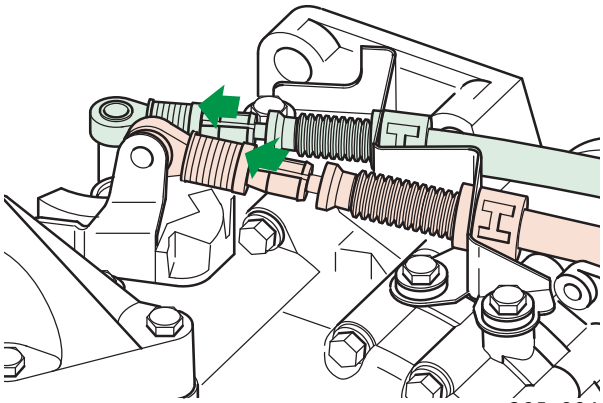
205_043

Eine Feder zieht den Schalthebel wieder nach oben.

Seilzugschaltung einstellen

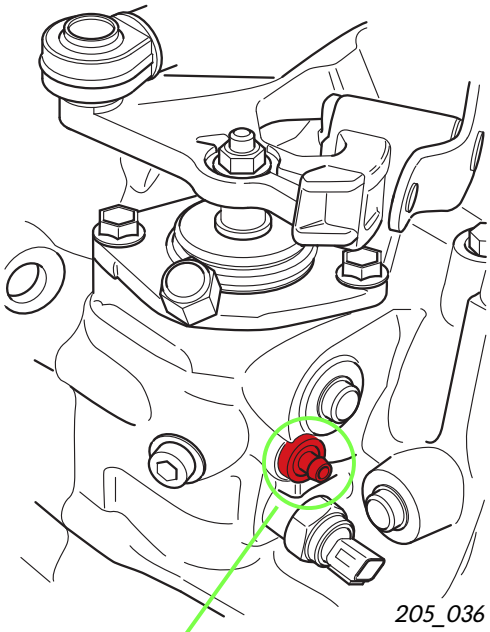
Das Einstellen der Seilzugschaltung wurde vereinfacht:

- Ziehen Sie die Federn an den beiden Seilzugenden zurück.
- Mit den Kunststoffmuttern (Pfeil) setzen Sie die Federn durch Drehung fest.

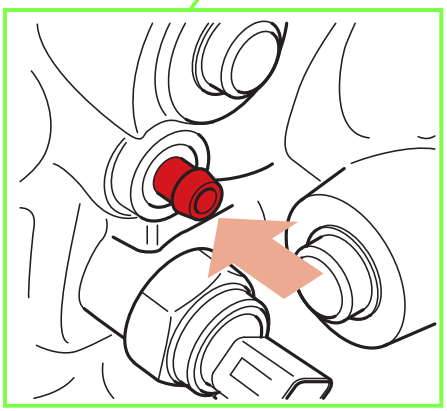


205_034

- Am Getriebegehäuse ist ein Einstellpin angebracht, der die Schaltwelle in einer vordefinierten Position fixiert. Bringen Sie die Schaltwelle von Hand in die Gasse von erstem und zweitem Gang und drücken dann den Einstellpin in das Getriebegehäuse hinein. Er rastet in dieser Position ein und arretiert die Schaltwelle.

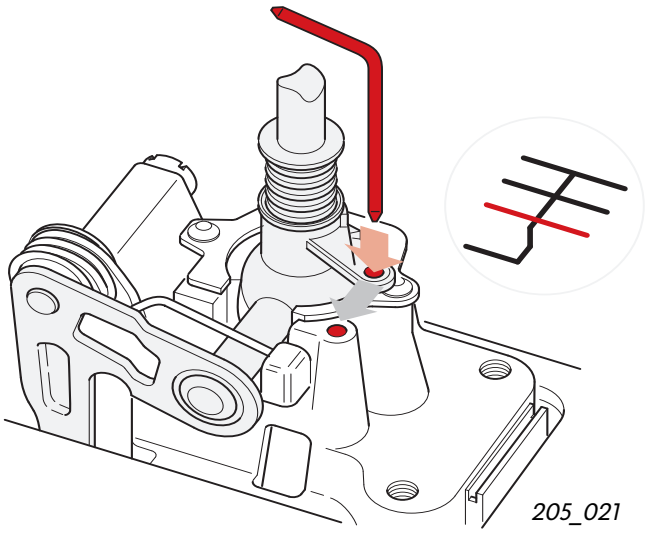


205_036



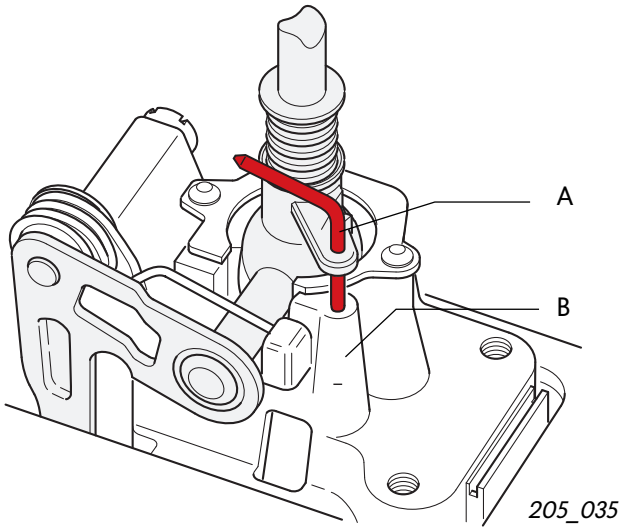
205_020

Einstellpin hineindrücken



205_021

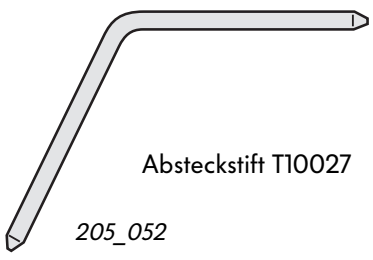
- Jetzt müssen Sie noch den Schalthebel in die Position des ersten und zweiten Ganges bringen. In der Abbildung sehen Sie zwei Führungslöcher: am Schalthebel und dem Gehäuse.



205_035

- Sie fixieren den Schalthebel, indem Sie den Absteckstift T10027 durch die Bohrung A in die Bohrung B einführen, wenn diese genau übereinander liegen.

- Nun können Sie die Federn an den Seilzügen zurückschnappen lassen, lösen den Einstellpin am Getriebegehäuse und ziehen den Absteckstift T10027 wieder heraus.



Absteckstift T10027

205_052

Sensoren

Das Getriebe 02 M ist mit zwei Sensoren ausgestattet:

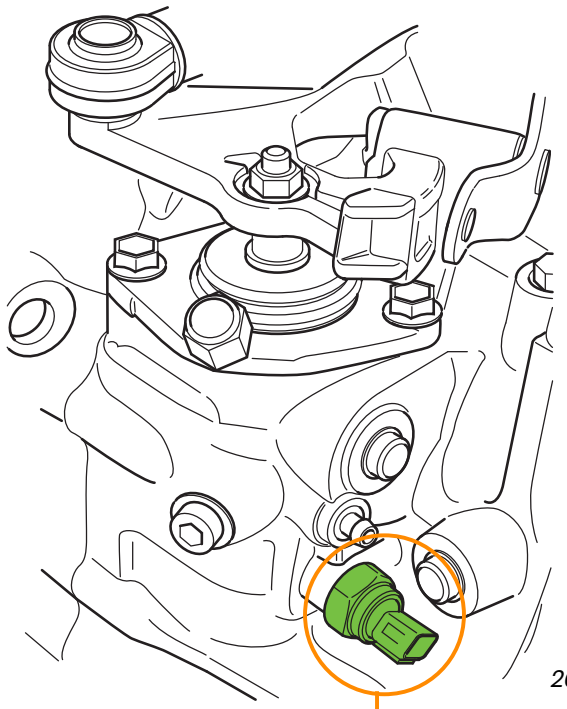
- dem Schalter für Rückfahrleuchten F4,
- dem Geber für Geschwindigkeitsmesser G22.

Schalter für Rückfahrleuchten F4

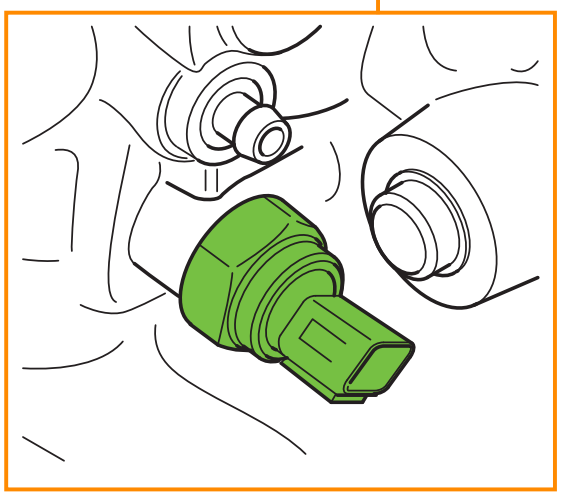
Der Rückfahrlichtschalter wird beim Einlegen des Rückwärtsganges durch die Schaltwelle betätigt. Er ist mit einem zweipoligen Stecker ausgestattet und unterhalb des Einstellpins für die Schaltung angeordnet.

Aufgabe

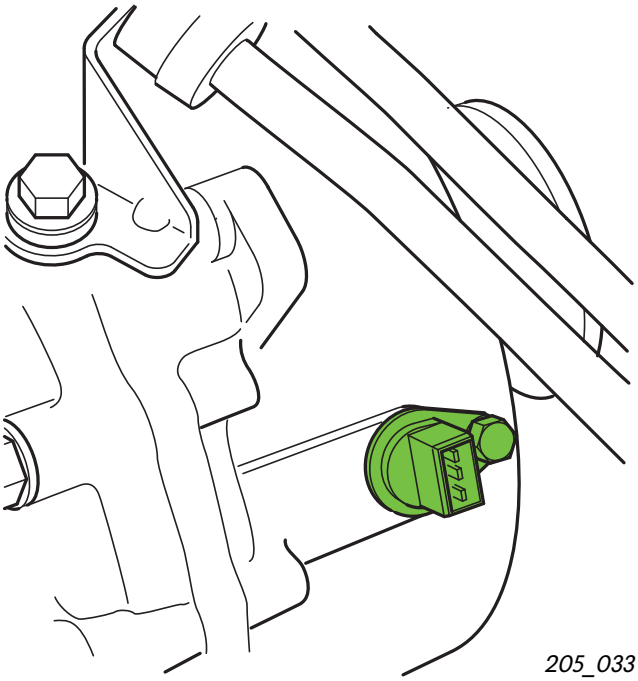
Beim Einlegen des Rückwärtsganges wird über diesen Schalter der Stromkreis zu den Rückfahrleuchten geschlossen.



205_037



205_003



205_033

Geber für Geschwindigkeitsmesser G22

Er wird in das Getriebegehäuse eingeschraubt und tastet ein Geberrad am Ausgleichsgetriebe ab.

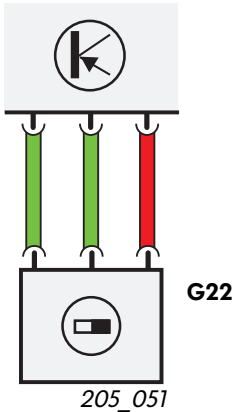
Aufgabe

Er erfaßt für das Steuergerät mit Anzeigeeinheit im Schalttafeleinsatz die Fahrzeuggeschwindigkeit.

Auswirkung bei Ausfall

Bei Ausfall des Gebers setzt die Drehzahlbegrenzung früher ein.

Elektrische Schaltung



205_051

Prüfen Sie Ihr Wissen

1. Welche Vorteile bietet ein 6-Gang-Getriebe?
   - ☐ a) größere Laufruhe
   - ☐ b) höhere Geschwindigkeit
   - ☐ c) bessere Umweltverträglichkeit

2. Warum arbeitet das 02M mit zwei Abtriebswellen?

   - - -

Notizen

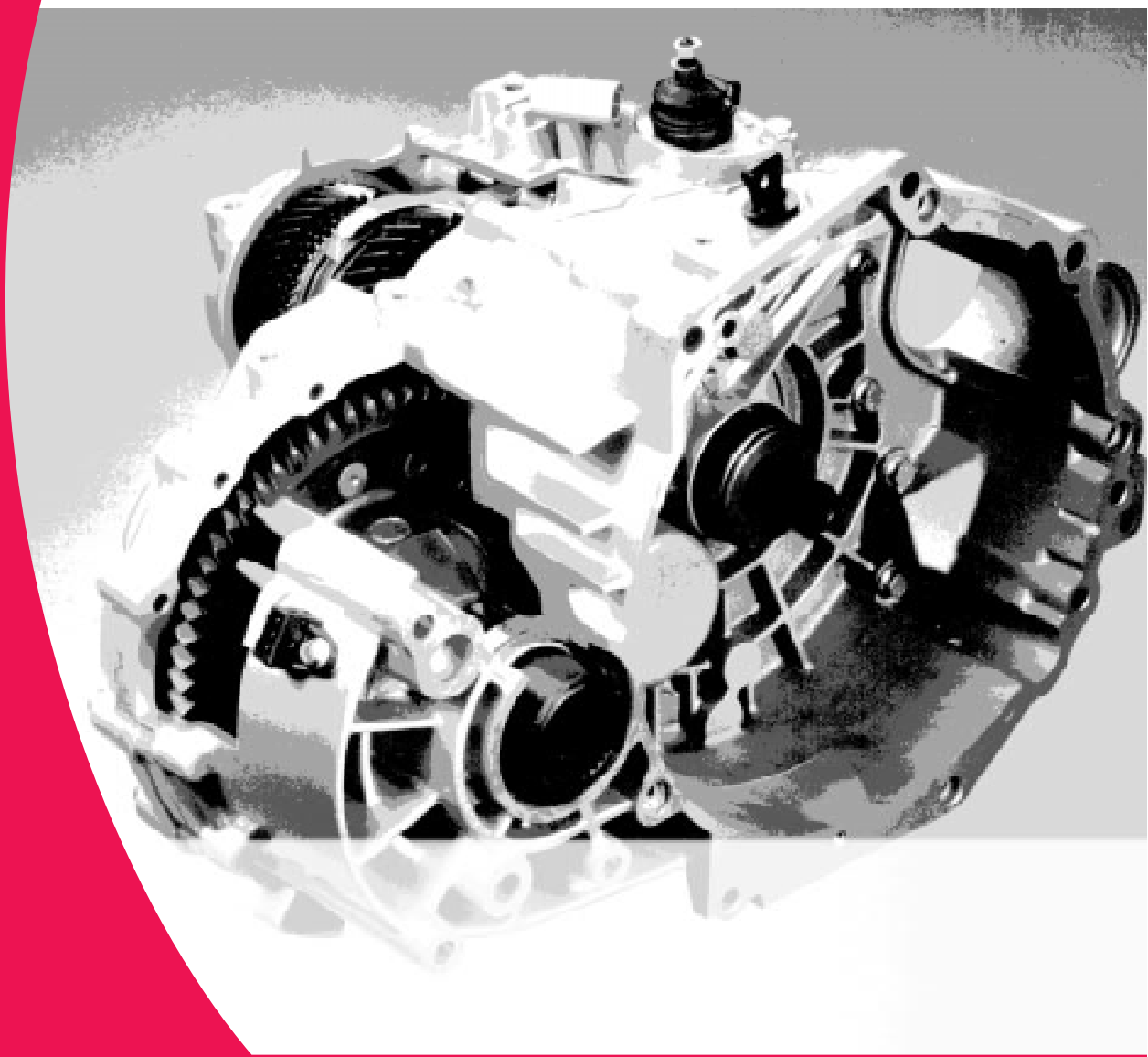
Notizen

Lösungen:

1. a, c
2. Weil sich durch die Verwendung von zwei kurzen Abtriebswellen im Vergleich zu einer einzigen, langen Abtriebswelle Baulänge gespart wird.
3. TW1: 1., 2., 3. und 4. Gang
   TW2: 5., 6. Gang und Rückwärtsgang
4.

205_016
5. Bei einem Doppeleingriff kämmt ein Zahnrad der Antriebswelle sowohl mit einem Zahnrad der ersten als auch der zweiten Abtriebswelle. Dabei ist allerdings immer nur ein einziger Gang geschaltet.
6. f, e, a, c, b, g, d.

205



Nur für den internen Gebrauch © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten
840.8810.24.00 Technischer Stand 09/98

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei
gebleichtem Zellstoff hergestellt.