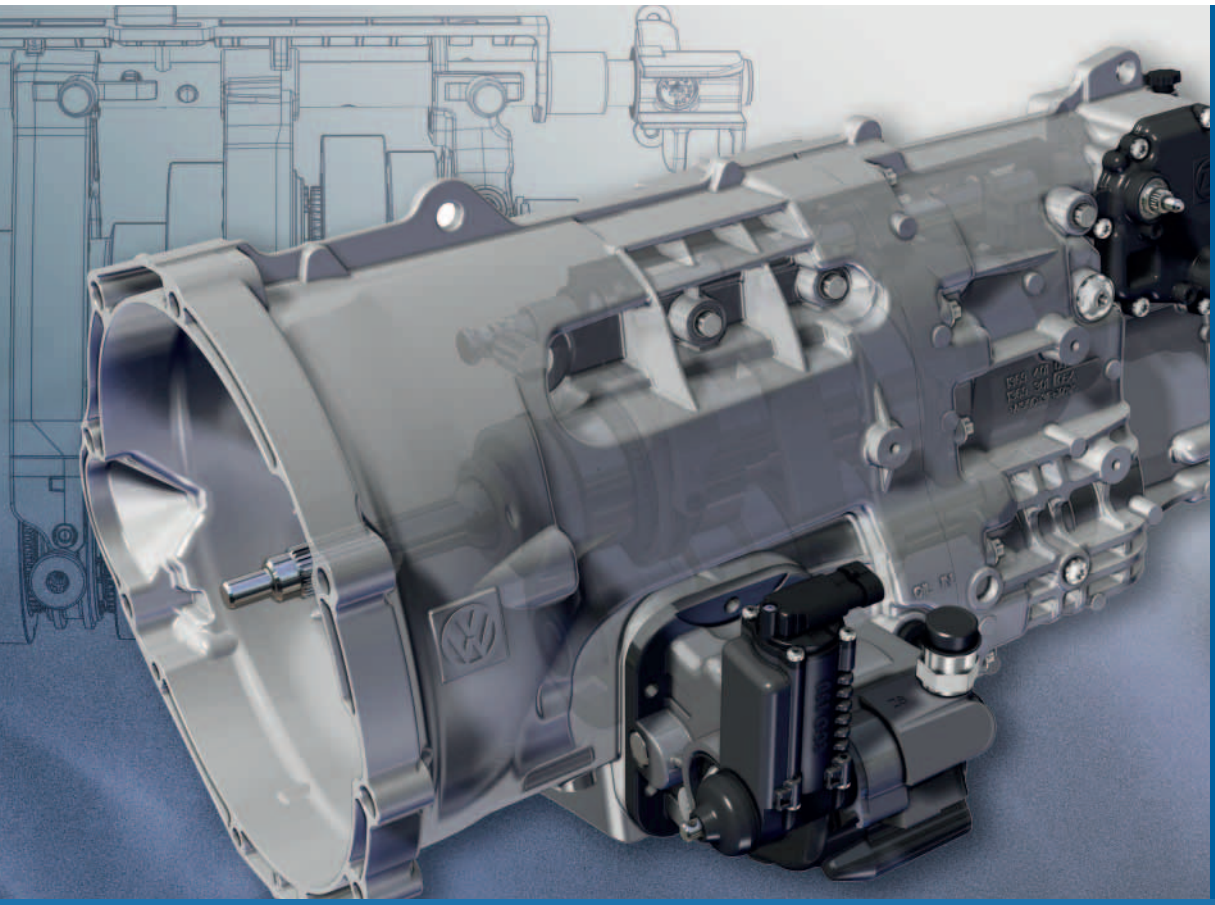
Service Training

Nutzfahrzeuge

Selbststudienprogramm 587

Der Crafter 2017
Das 6-Gang-Schaltgetriebe 0F6

Konstruktion und Funktion



Die Getriebewelt im Crafter 2017

Durch die innovativen Entwicklungen und die vielfältigen Varianten im Bereich der Kraftübertragung hat Volkswagen Nutzfahrzeuge das Anforderungsprofil an moderne Getriebe deutlich verändert.
Ein Beispiel dafür ist das neue 6-Gang-Schaltgetriebe für den Heckantrieb beim Crafter 2017, das mit einem Nebenabtrieb ausgestattet werden kann.



s587_777

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

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

Achtung Hinweis

Auf einen Blick

Einleitung **04**
Die Merkmale des 6-Gang-Schaltgetriebes 0F6 04
Die technischen Daten 05

Schaltbetätigung **06**
Die äußere Schaltbetätigung 06
Die innere Schaltbetätigung 07

Getriebeaufbau **09**
Das Getriebe im Überblick 09
Der innere Aufbau im Schnitt 10
Die Antriebswelle 12
Die Abtriebswelle 13
Die Vorgelegewelle 14
Die Rücklaufwelle 14
Die Synchronisierung 15

Nebenabtrieb **18**
Der Nebenabtrieb im Überblick 18
Der Aufbau des Nebenabtriebs 19
Die Funktion des Nebenabtriebs 20

Ölversorgung **21**
Die Getriebeschmierung 21
Die Ölkühlung 21

Getriebefunktion **22**
Der Drehmomentverlauf 22

Getriebemanagement **26**
Die Sensoren 26
Die Aktoren 28

Service **29**
Die Spezialwerkzeuge 29

Prüfen Sie Ihr Wissen **30**

Einleitung

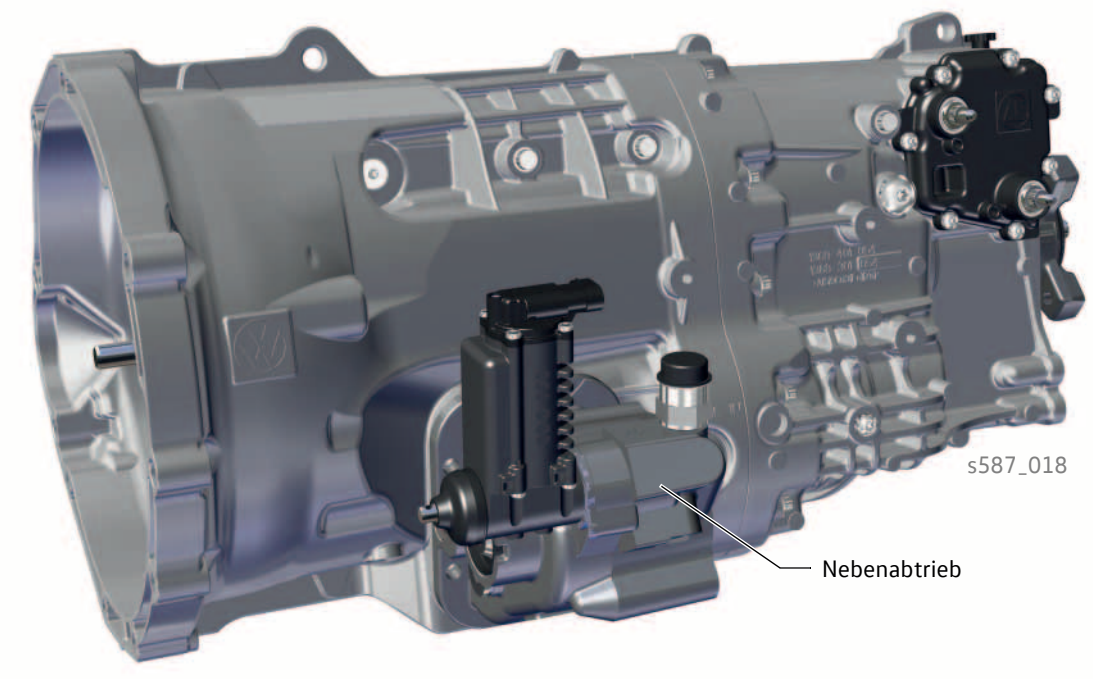
Der Crafter 2017 wird unter anderem mit dem neuen 6-Gang-Schaltgetriebe 0F6 ausgestattet. Dieses Getriebe steht je nach Anforderung für den Aufbauhersteller mit und ohne Nebenabtrieb zur Verfügung.
Das 6-Gang-Schaltgetriebe 0F6 ist ein 2-stufiges, vollsynchronisiertes Schiebemuffen-Wechselgetriebe.
Es ist ausgesprochen robust aufgebaut und für die besonderen Anforderungen von Nutzfahrzeugen ausgelegt. Dies betrifft z. B. die Auslegung von Lagerung und Synchronisierung. Entwickler und Hersteller des 0F6 ist die Firma ZF-Friedrichshafen AG.

Die Merkmale des 6-Gang-Schaltgetriebes 0F6

Die auffälligsten Merkmale dieses Getriebes sind:
- 3-Wellen-Schaltgetriebe mit Seilzugbetätigung für Heckantrieb im Längseinbau
- ein Wellenpaket aus Antriebswelle, koaxiale Abtriebswelle, Vorgelegewelle und Rücklaufwelle für den R-Gang

Das zweiteilige Getriebegehäuse ist aus Aluminiumdruckguss gefertigt.
Es wird in zwei Varianten verbaut:
- ohne Nebenabtrieb
- mit Nebenabtrieb

Bei dem Getriebegehäuse mit Nebenabtrieb ist zusätzlich eine Bohrung für den Geber für Getriebe-Neutralstellung G701 vorhanden. Beide Gehäusevarianten werden aus den gleichen Guss-Rohbauteilen gefertigt.



Die technischen Daten

Entwickler/Hersteller	ZF Friedrichshafen AG
Bezeichnung	bei VW: ML410-6H im Service: Schaltgetriebe 0F6
Getriebetyp	6-Gang-Schaltgetriebe mit/ohne Nebenabtrieb
Getriebekennbuchstaben	SZR, SZS
Einbauart	Längseinbau
maximales Drehmoment	410 Nm
Achsabstand	92 mm
Baulänge	680 mm
Gewicht	ohne Nebenabtrieb 57 kg mit Nebenabtrieb 65 kg
Getriebeöl-Spezifikation	synthetisches Getriebeöl (G 055 538 A2)
Füllmenge	1,8 Liter ohne Nebenabtrieb und ohne Ölkühler 2,3 Liter mit Nebenabtrieb und ohne Ölkühler 3,0 Liter mit Nebenabtrieb und Ölkühler
Wechselintervall	Aggregate ohne Nebenabtrieb: Lifetime-Befüllung, Aggregate mit Nebenabtrieb: die spezifischen Wechselintervalle beachten.
Kupplungsbetätigung	hydraulisch

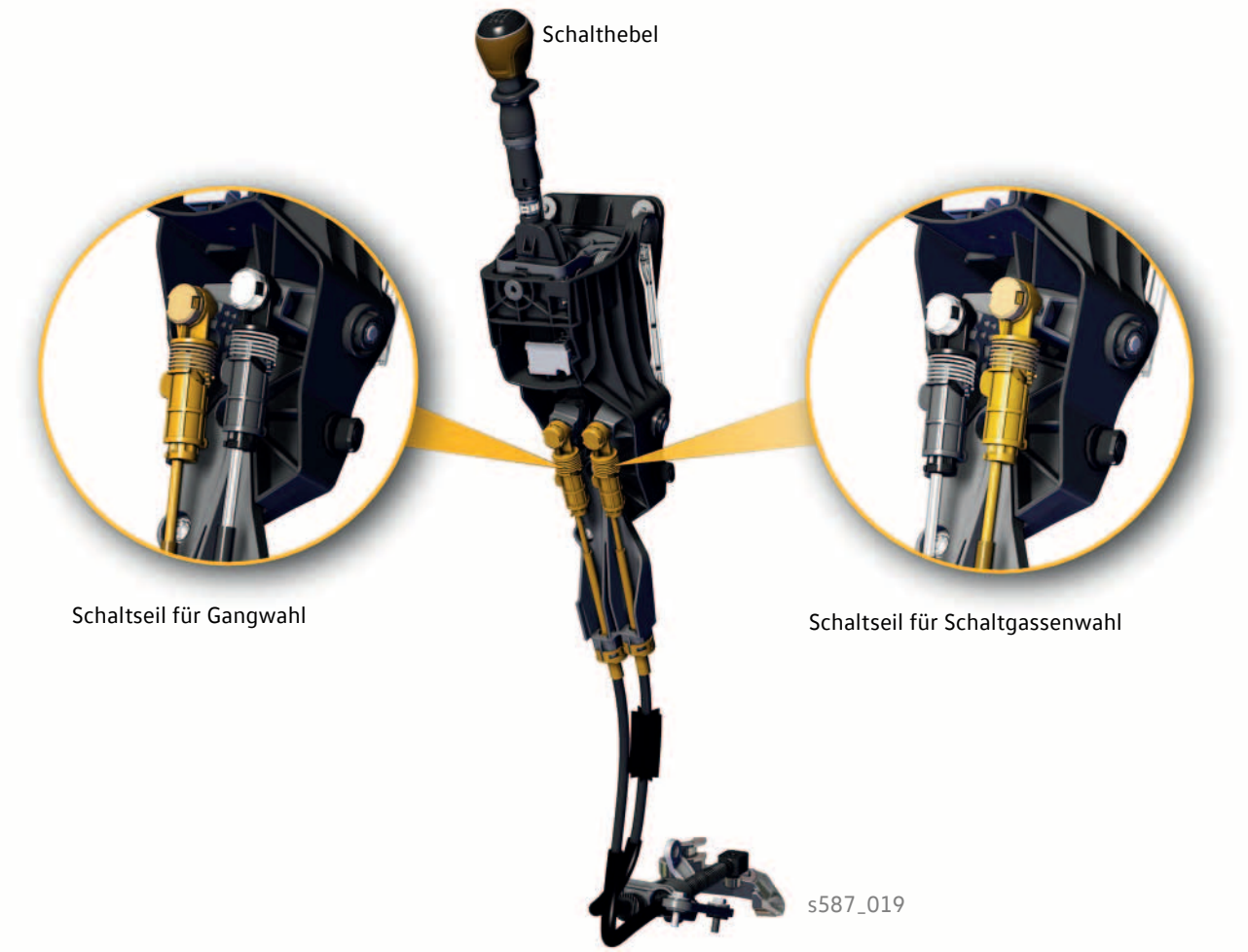
Die Gangübersetzungen

Gang	Gangübersetzung
1. Gang	5,07
2. Gang	2,61
3. Gang	1,52
4. Gang	1,0
5. Gang	0,77
6. Gang	0,66
Rückwärtsgang	4,82
Spreizung	7,72

Die Gangübersetzungen sind für alle Motorisierungen gleich.
Die Anpassung an die Motorisierung erfolgt über unterschiedliche Hinterachsübersetzungen.

Schaltbetätigung

Die äußere Schaltbetätigung

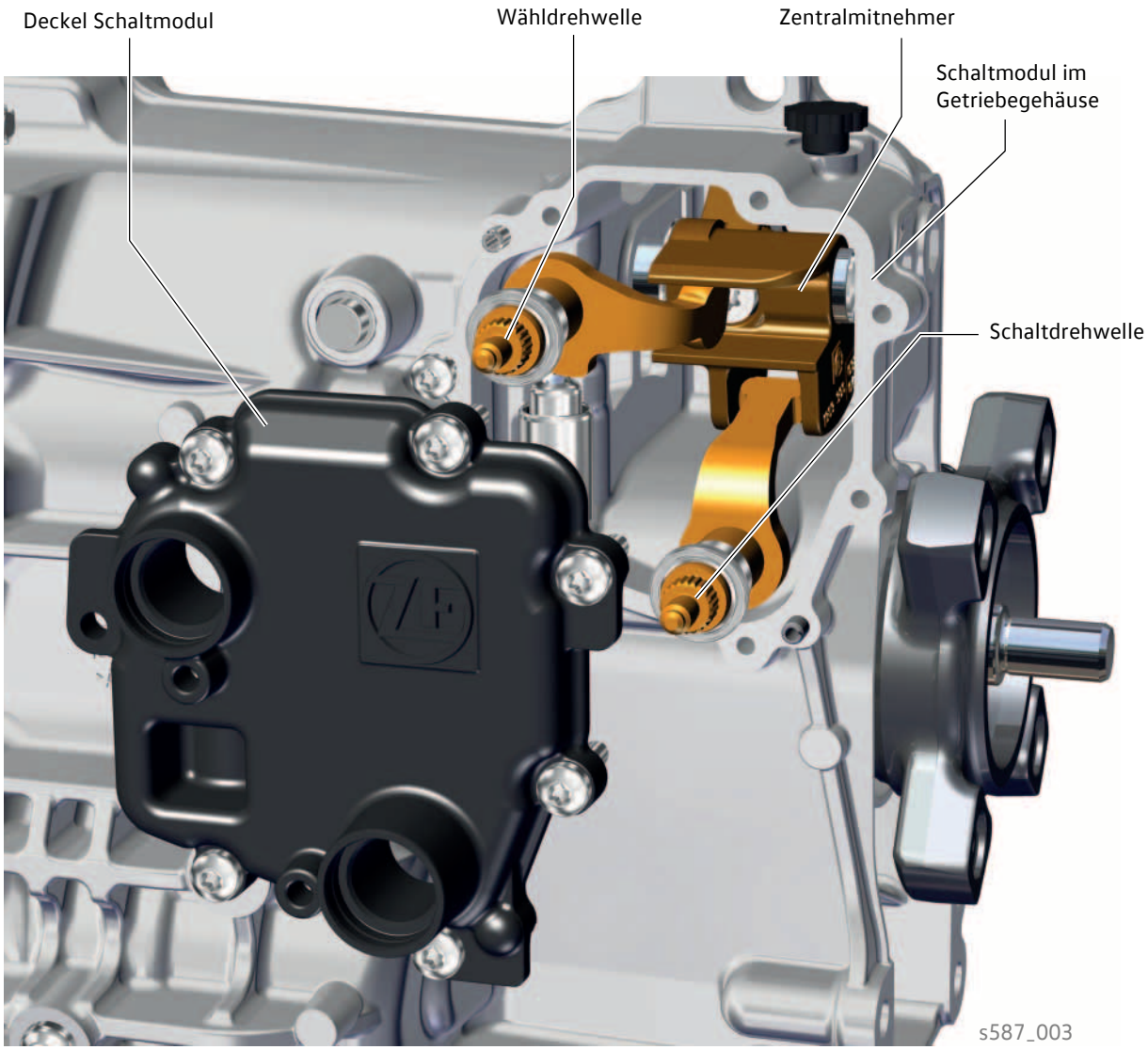


Die Schaltvorgänge werden über zwei getrennte Schaltseile vom Schalthebel auf das Schaltmodul des Getriebes übertragen:

- über das Schaltseil für Gangwahl
- über das Schaltseil für Schaltgassenwahl

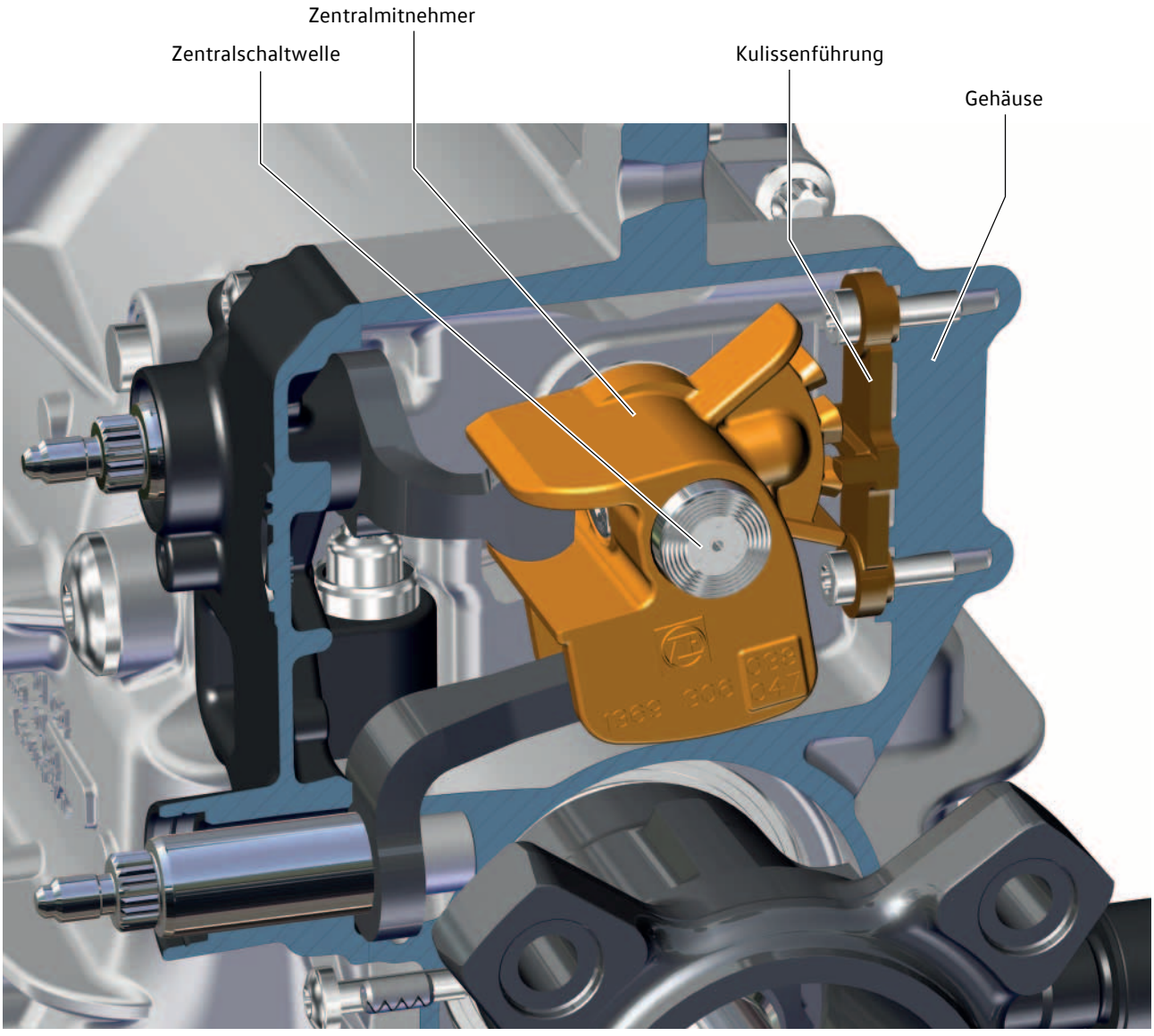
Die innere Schaltbetätigung

Die Schalt- und die Wähldrehwelle sind im Schaltmodul drehbar gelagert. Über einen Hebelmechanismus greifen beide Drehwellen über den Zentralmitnehmer in die Zentralschaltwelle ein. Diese ist mit allen Schaltgabeln verbunden. Über die Schaltdrehwelle wird die Zentralschaltwelle axial in beide Richtungen verschoben und damit beide Gänge einer Gasse geschaltet. Jedem Schaltfinger ist dabei eine Schaltgabel zugeordnet. Über die Wähldrehwelle wird die Zentralschaltwelle radial in beide Richtungen verdreht und damit die jeweilige Gasse gewählt. Die Zentralschaltwelle sowie die Schalt- und Wähldrehwelle werden in teflonbeschichteten Gleit- und Nadellagern geführt.



Schaltbetätigung

Der Zentralmitnehmer greift in die Kulissenführung ein.
Diese Kulissenführung hat die Aufgabe, die manuelle Schaltbewegung des Fahrers am Schalthebel in einer geradlinigen Bewegung zu halten. Über eine mechanische Codierung an der Zentralschaltwelle wird das sequentielle Schalten der einzelnen Gänge sichergestellt.

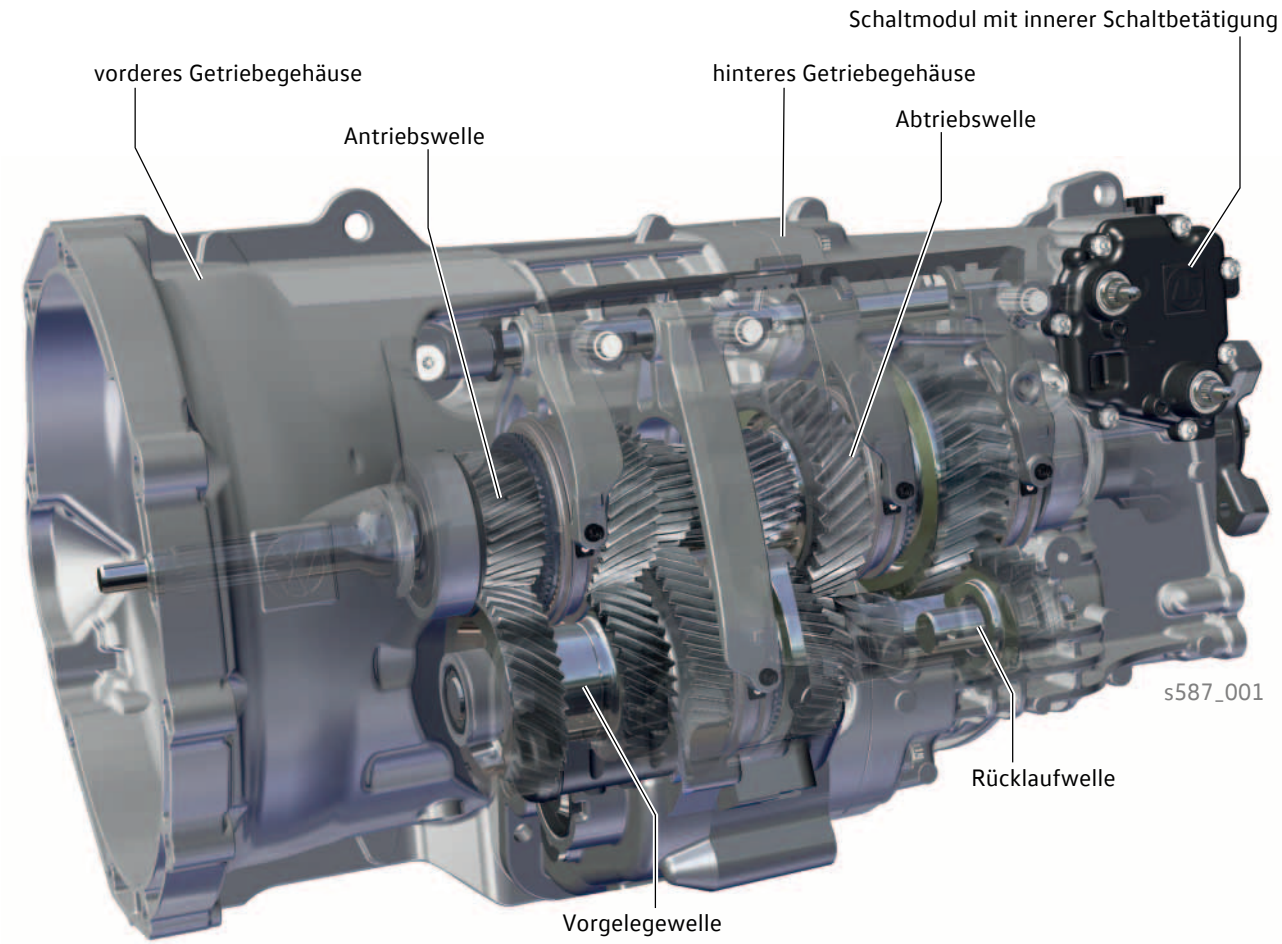


s587_041

Das Getriebe im Überblick

Das Getriebe gliedert sich in die folgenden Hauptbaugruppen:

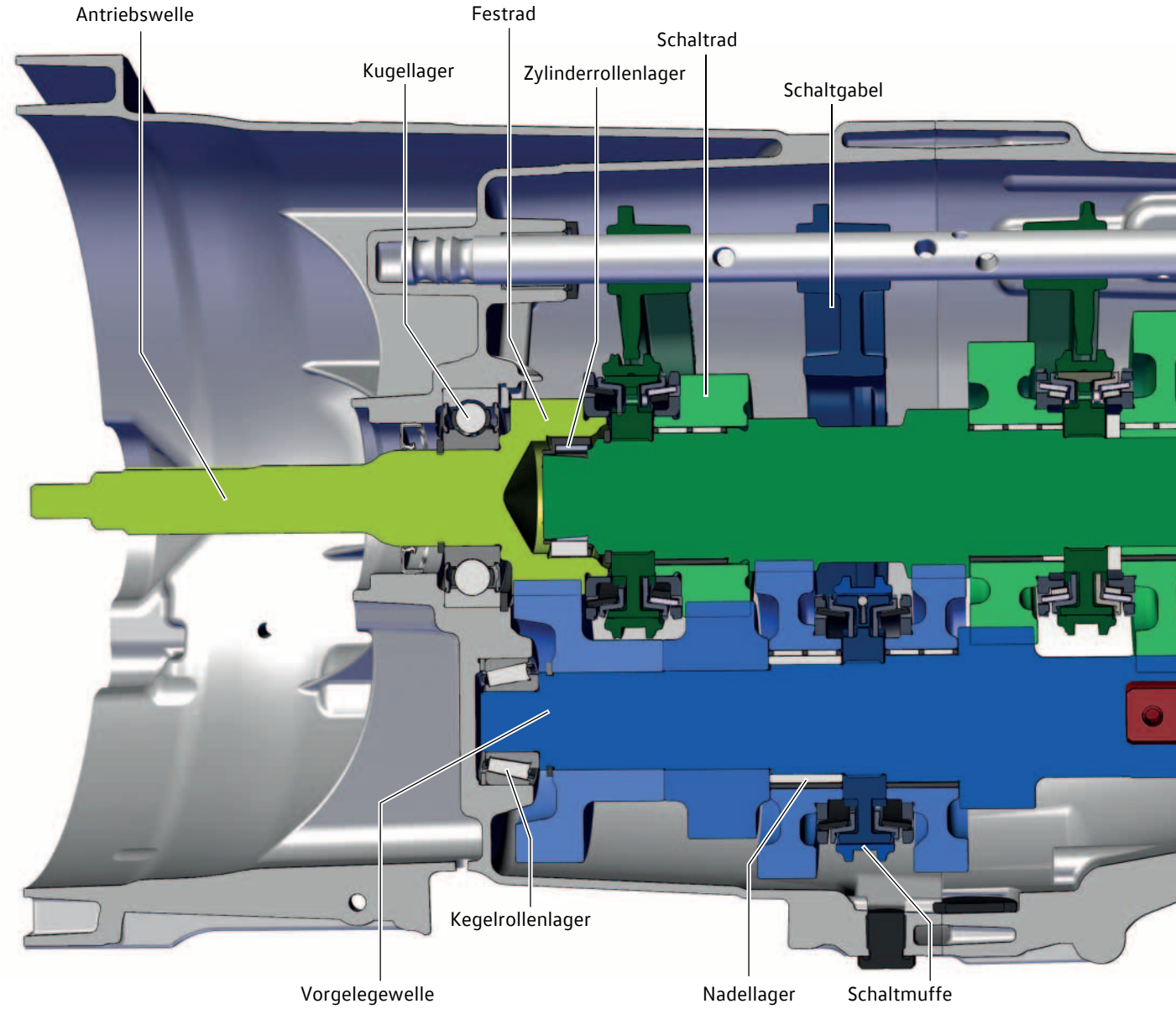
- das vordere Getriebegehäuse mit Kupplungsglocke
- das hintere Getriebegehäuse
- die Antriebswelle
- die in die Antriebswelle eingesteckte Abtriebswelle
- die Rücklaufwelle
- die Vorgelegewelle
- das Schaltmodul mit innerer Schaltbetätigung



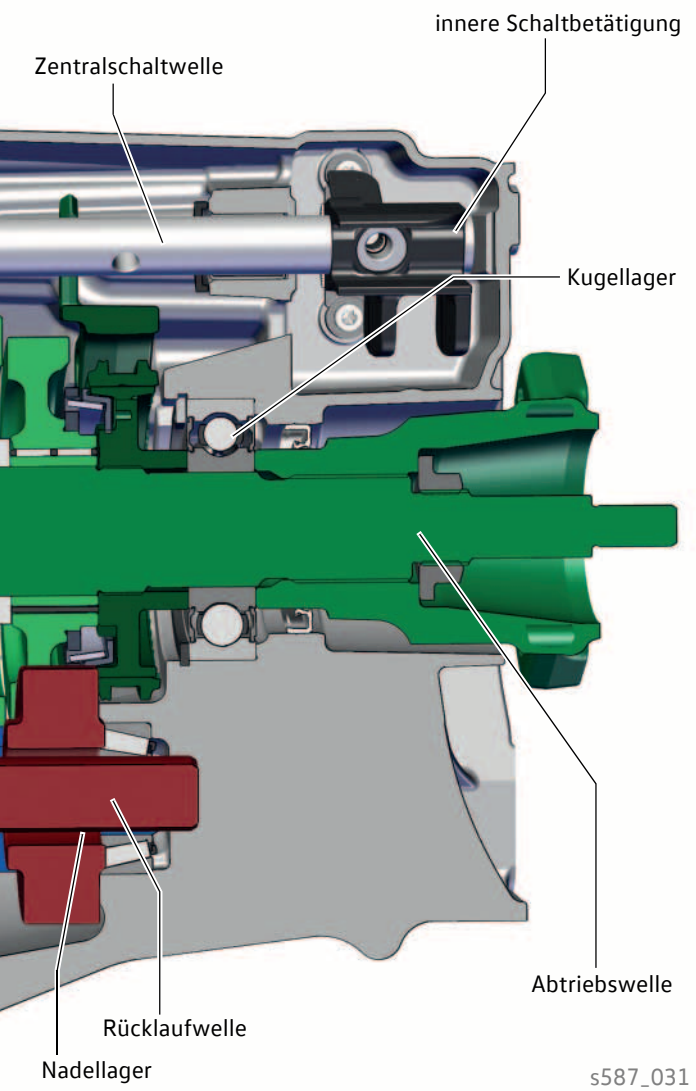
Der innere Aufbau im Schnitt

Der innere Aufbau des 6-Gang-Schaltgetriebes 0F6 gleicht weitgehend dem des Getriebes 0C6.
Die Unterschiede liegen vor allem:

- in der Anbindung der äußeren Schaltbetätigung
- in der Ausführung von Kupplungs- und Getriebegehäuse
- in einem modifizierten Abtriebsflansch
- in der optionalen Ausstattung mit einem Nebenabtrieb
- in der Synchronisierung
- im Achsabstand



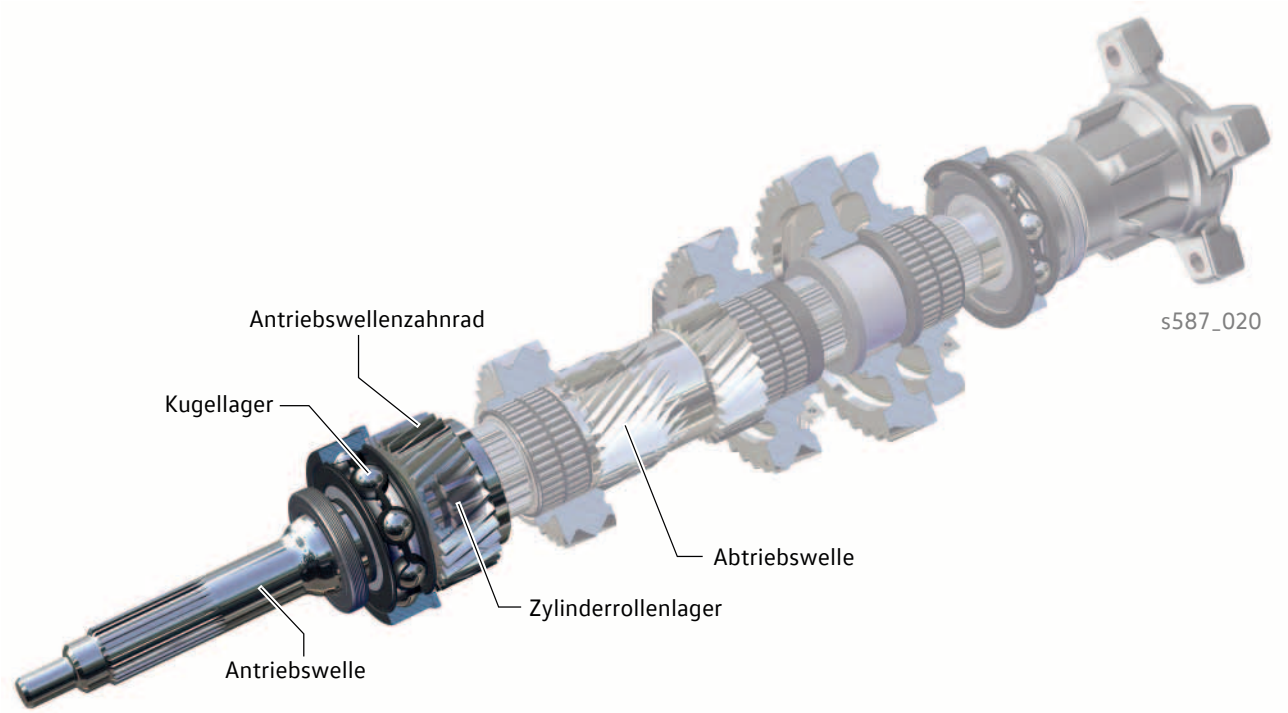
Das 6-Gang-Schaltgetriebe 0F6 ist ein 2-stufiges vollsynchronisiertes Schiebemuffen-Wechselgetriebe.
Wie bereits in der Einleitung aufgeführt, besteht das Wellenpaket aus einer Antriebswelle, einer Abtriebswelle, einer Vorgelegewelle und der Rücklaufwelle für den R-Gang.



Die Antriebswelle ist kugelgelagert.
Die Abtriebswelle ist antriebsseitig in einem Zylinderrollenlager und gehäuseseitig in einem Kugellager gelagert.
Die Vorgelegewelle ist in Kegelrollenlager gelagert.
Alle Wellen sind massiv ausgeführt.

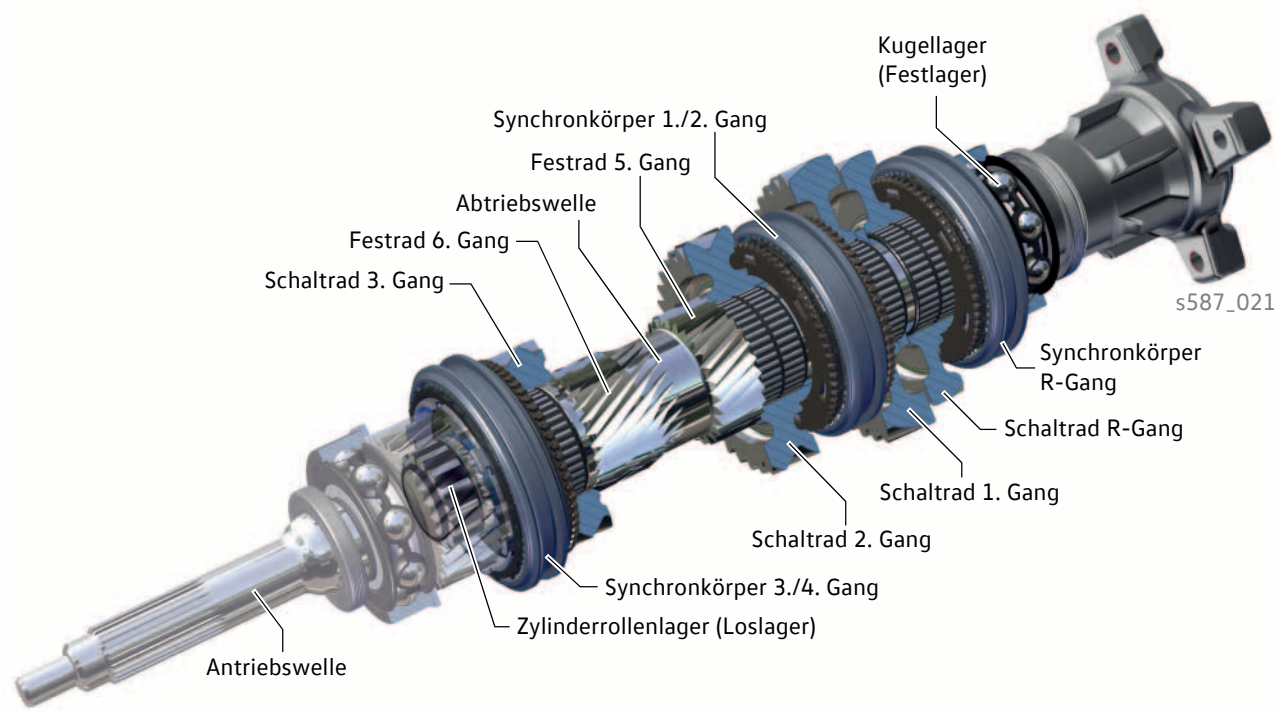
Alle Schalträder besitzen Nadellager und verteilen sich auf der Abtriebswelle und der Vorgelegewelle.
Das Schalten der Gänge erfolgt über eine Schalt- und eine Wähldrehwelle, die beide drehbar im Schaltmodul gelagert sind. Alle Schaltgabeln werden über die Zentralschaltwelle betätigt. Zur Aufnahme von metallischem Abrieb der Synchronisierung oder metallischen Partikeln bei mechanischen Getriebeschäden ist ein Magnet im hinteren Getriebegehäuse verbaut. Die Ölablassschraube ist nicht magnetisch.
Die Ölversorgung der Schmierstellen erfolgt durch Schleuderschmierung und über Ölführungs-bohrungen im Räderwerk.

Die Antriebswelle



Die Antriebswelle ist mit einem Kugellager als Festlager in der Kupplungsglocke des vorderen Getriebegehäuses gelagert. Das Zylinderrollenlager dient als Loslager zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle.
Es befindet sich in der Bohrung der Antriebswelle.
Das Antriebswellenzahnrad ist Bestandteil der konstanten Stufe und überträgt das Eingangsdrehmoment auf die Vorgelegewelle.

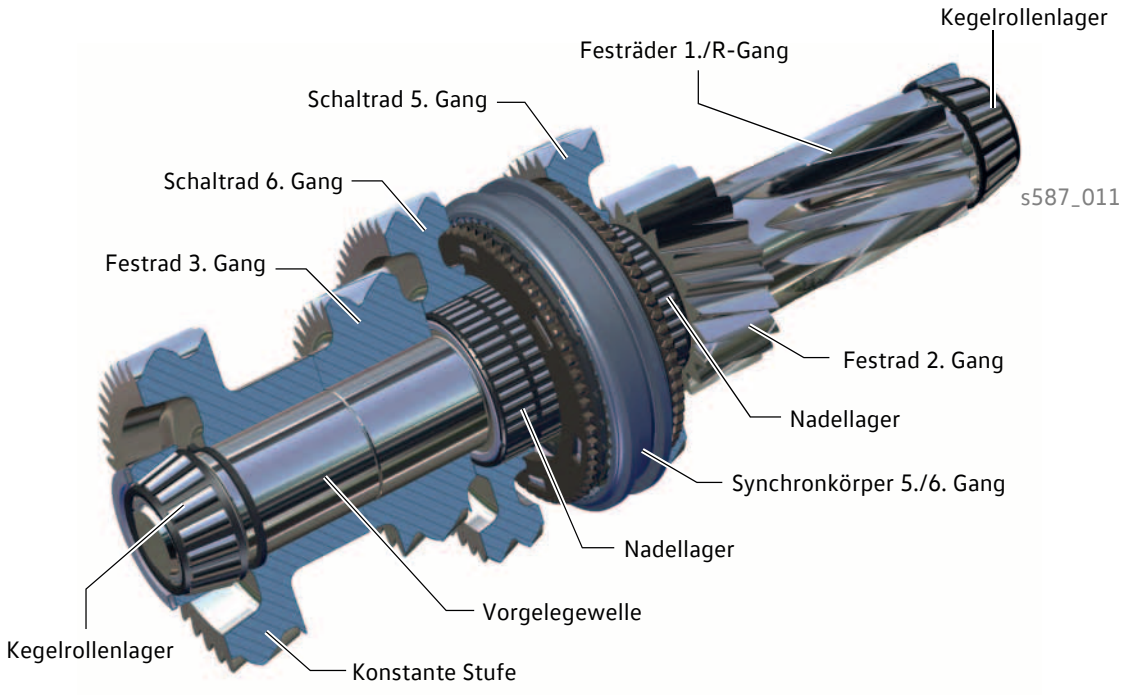
Die Abtriebswelle



Die Abtriebswelle hat als Festlager ein Kugellager, das im hinteren Getriebegehäuse verbaut ist.
Das Zylinderrollenlager dient als Loslager zwischen der Antriebswelle und der Abtriebswelle. Die Festräder für den 5. und 6. Gang sind Bestandteil der Abtriebswelle. Die Schalträder des ersten, zweiten und dritten sowie des Rückwärts-Ganges sind als Losräder nadelgelagert und somit frei drehbar. Die Synchronkörper für den 1./2. und für den 3./4. Gang sind über eine Steckverzahnung fest mit der Abtriebswelle verbunden.

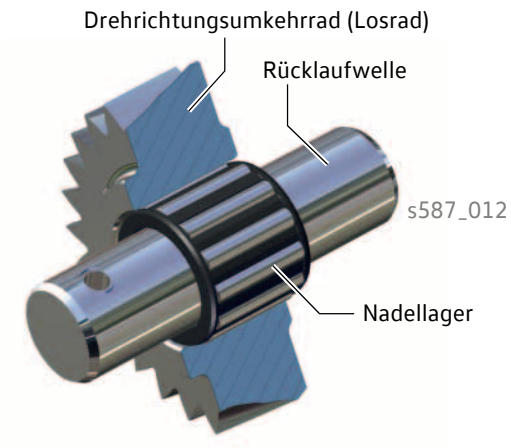
Erst beim Schalten eines Ganges werden die Schalträder über die jeweilige Schiebemuffe und den dazugehörigen Synchronkörper formschlüssig mit der Abtriebswelle oder der Vorgelegewelle verbunden und können somit das Antriebsmoment übertragen.

Die Vorgelegewelle



Die Vorgelegewelle besitzt zwei Kegelrollenlager.
Die Festräder des ersten und des Rückwärtsganges sind aus dem Material der Vorgelegewelle herausgefräst.
Das Festrad des ersten Ganges dient außerdem als Antriebsrad für die Rücklaufwelle.
Die Schalträder für den 5. und 6. Gang sind Losräder und nadelgelagert. Das Festrad des 3. Ganges sowie die Konstante Stufe sind durch einen Presssitz fest mit der Vorgelegewelle verbunden.
Der Synchronkörper des 5./6. Ganges bildet durch eine Steckverzahnung eine feste Verbindung mit der Vorgelegewelle.

Die Rücklaufwelle



Das Drehrichtungsumkehrrad ist drehbar über ein Nadellager auf der feststehenden Rücklaufwelle gelagert. Die axiale Lagerung erfolgt, wie bei den Schalträdern, über Anlaufflächen in der Gehäuse- und Wellenaufnahme.

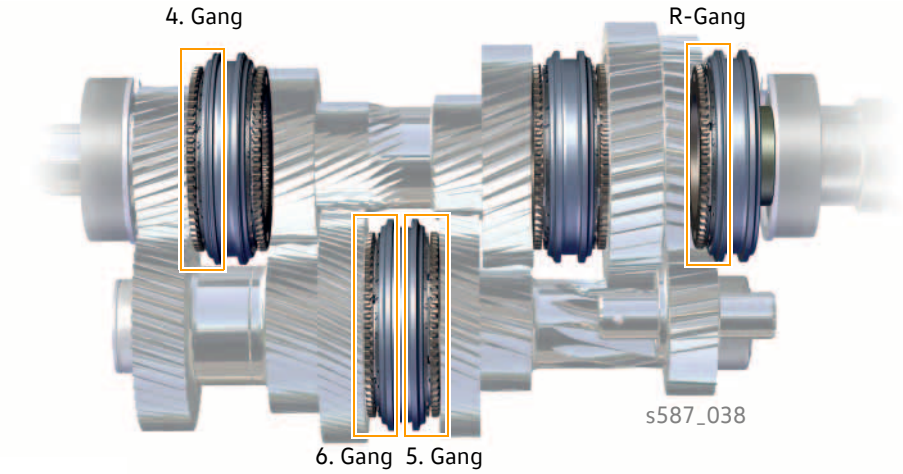
Die Synchronisierung

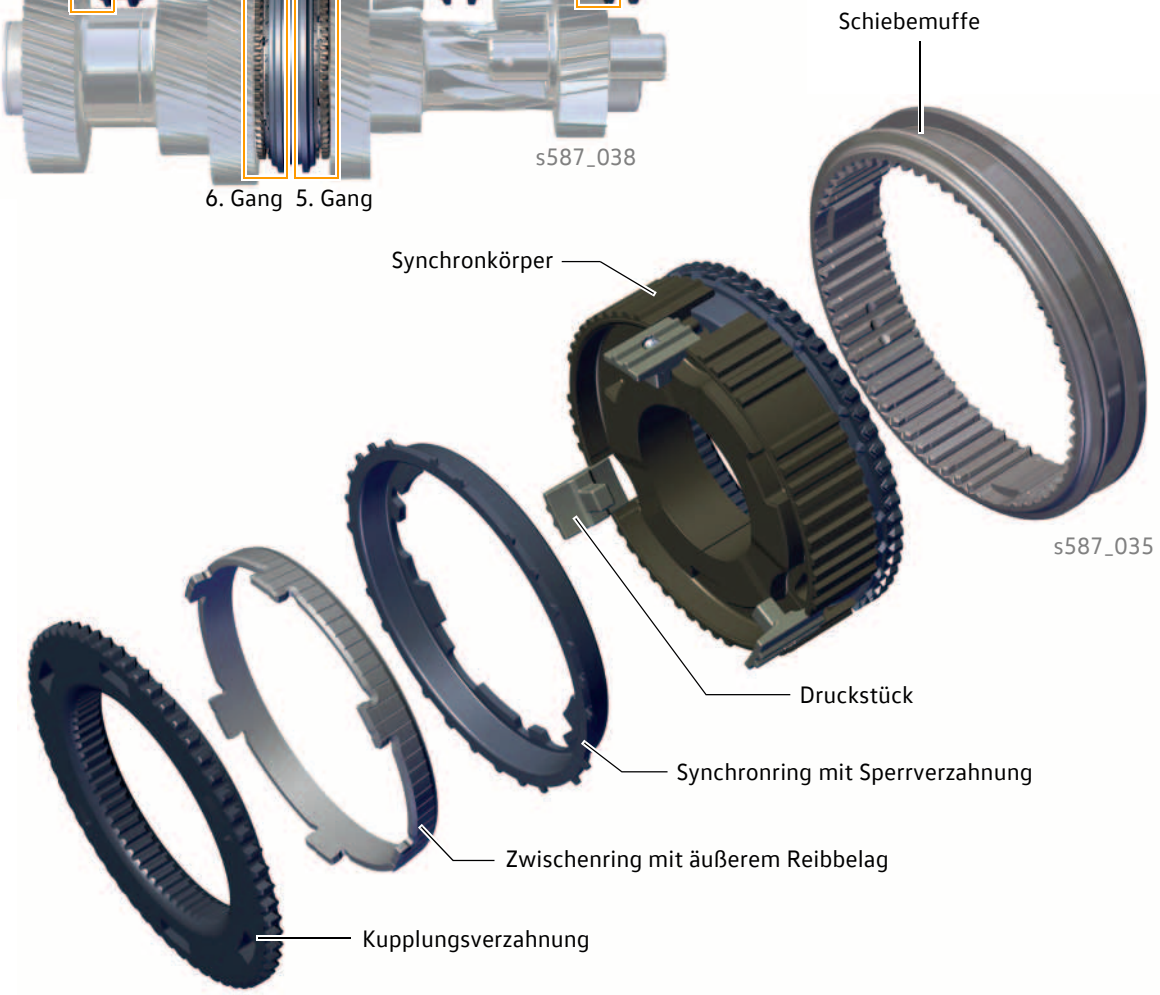
Im Schaltgetriebe werden aufgrund konstruktiver Gegebenheiten und unterschiedlicher Massen der auf Gleichlauf zu bringenden Zahnräder verschiedene Varianten der Synchronisierung verwendet.

- Einfachsynchronisierung mit Streusinterreibbelag
- Zweifachsynchronisierung mit Streusinterreibbelägen
- Dreifachsynchronisierung mit Streusinterreibbelägen

Einfachsynchronisierung mit Streusinterreibbelag

Diese Synchronisierung wird beim 4. Gang, beim 5. und 6. Gang sowie beim R-Gang verwendet.

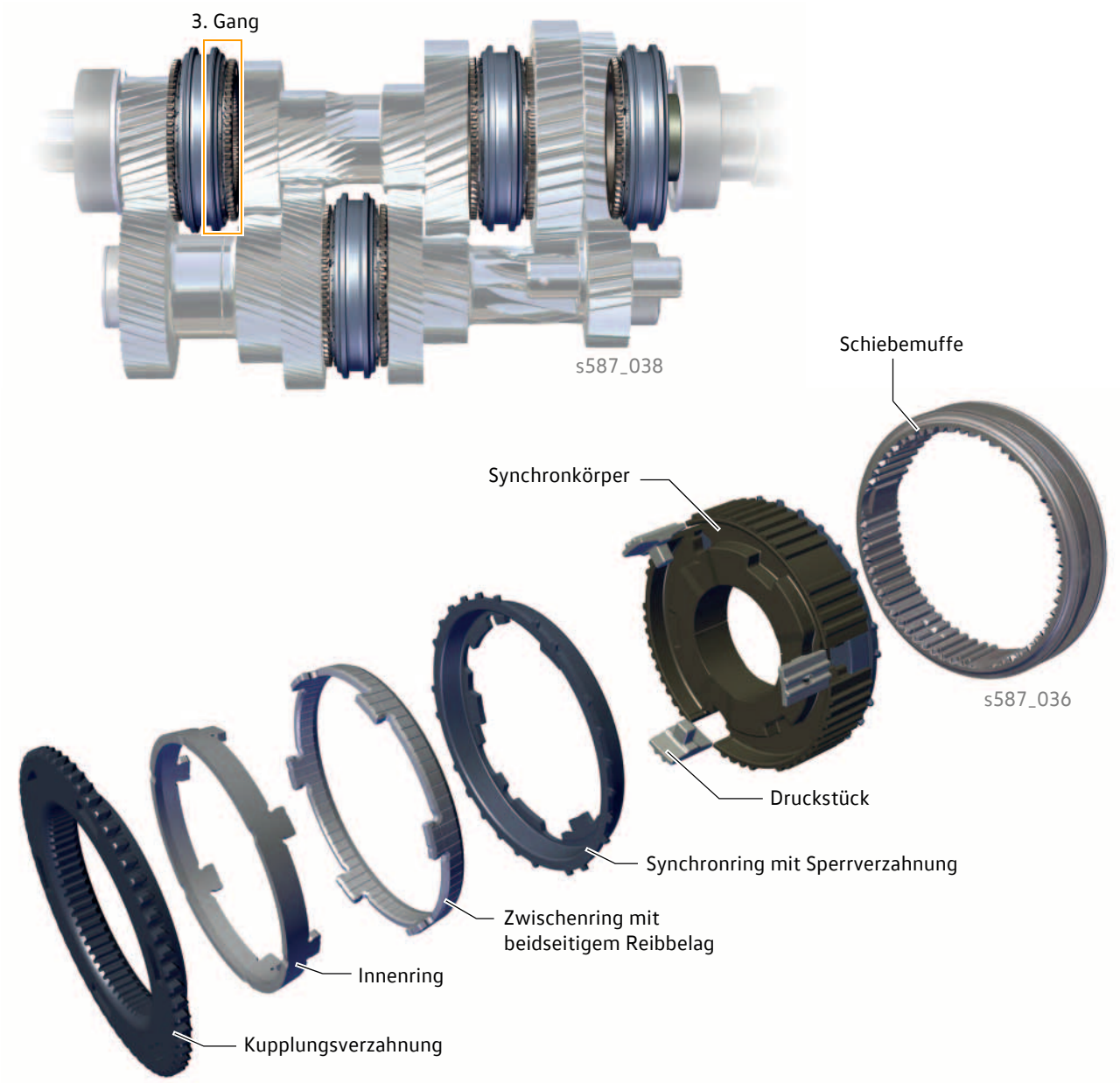




Getriebeaufbau

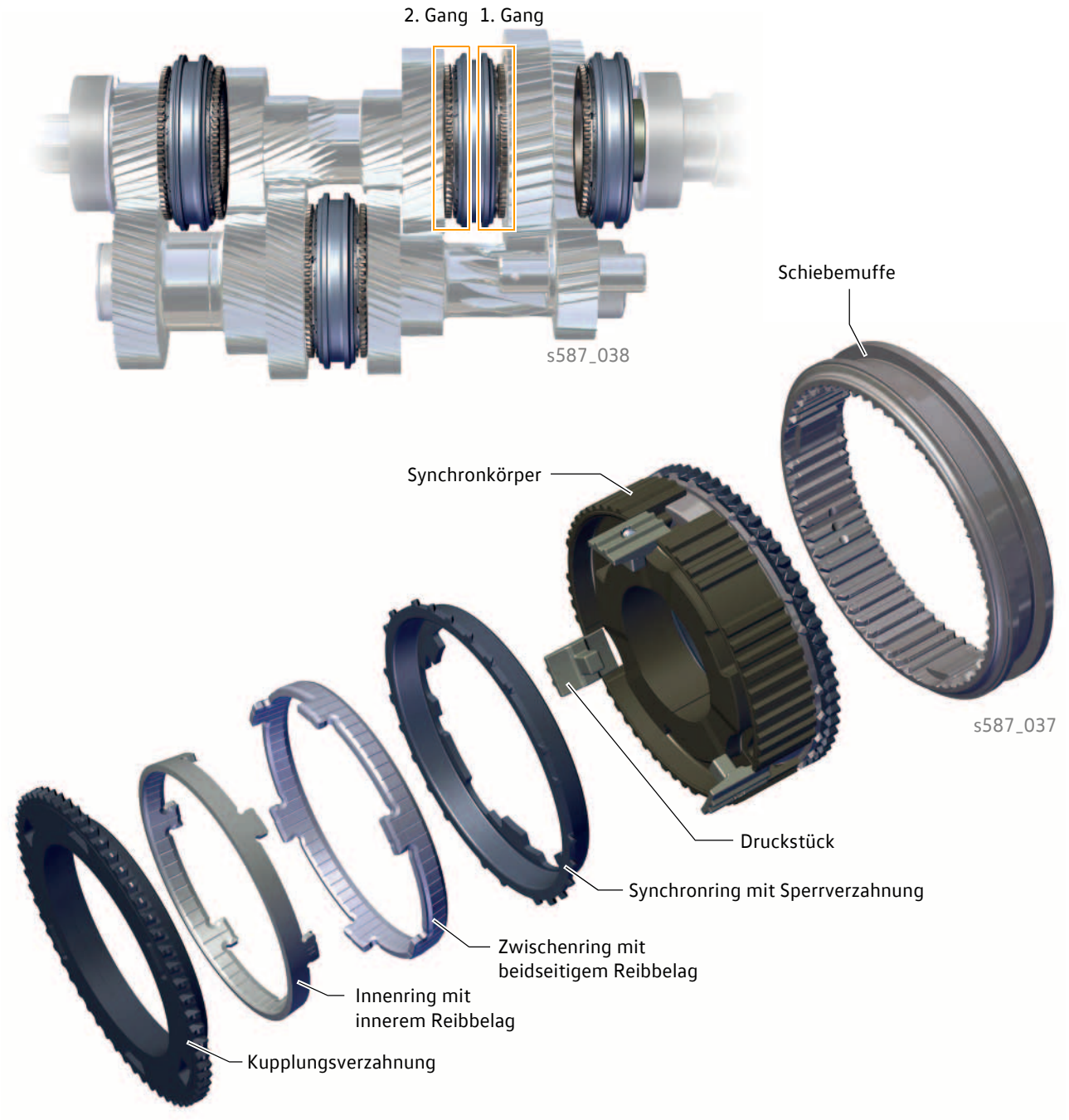
Zweifachsynchronisierung mit Streusinterreibbelägen

Diese Synchronisierung wird in diesem Getriebe nur beim 3. Gang verwendet.



Dreifachsynchronisierung mit Streusinterreibbelägen

Diese Synchronisierung wird beim 1. und beim 2. Gang verwendet.

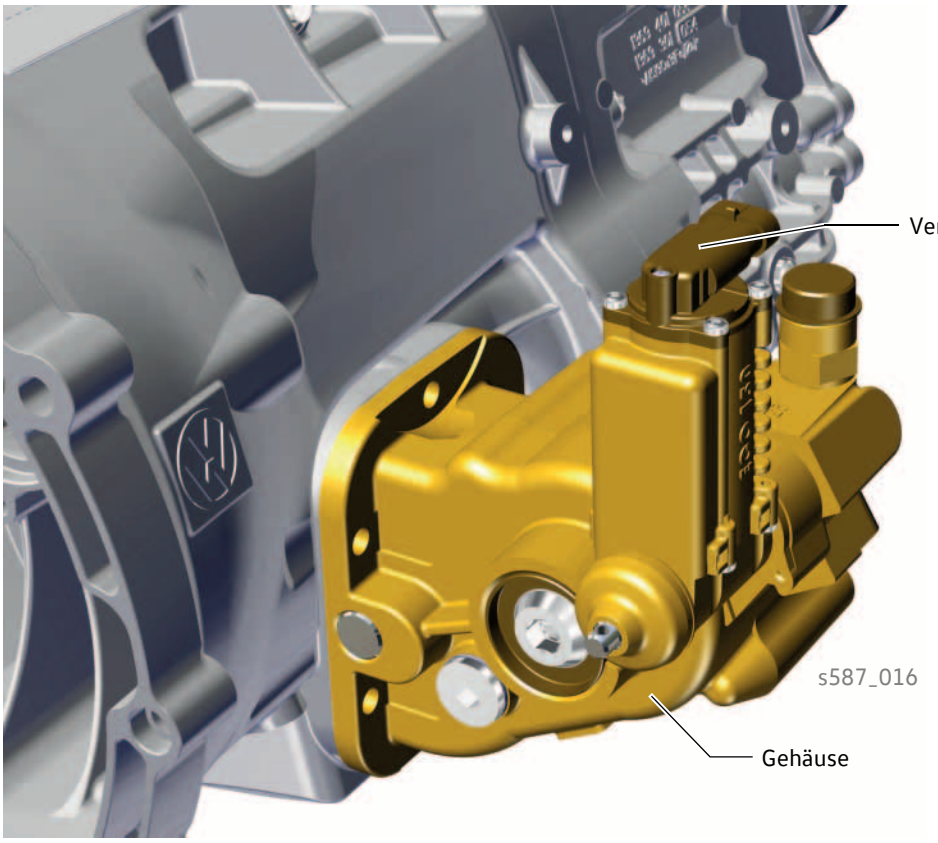


Nebenabtrieb

Der Nebenabtrieb im Überblick

Das 6-Gang-Schaltgetriebe 0F6 kann optional mit einem Nebenabtrieb zum Betrieb zusätzlicher, externer Geräte ausgestattet werden, wie beispielsweise:

- Hydraulikpumpen für die Hydraulikanlagen von Kränen und Kippvorrichtungen
- Stromgeneratoren zur Versorgung zusätzlicher elektrischer Verbraucher wie Flutlichtmasten oder Kühlaggregate
- Kompressoren für den Einsatz von Hochdruckreinigern
- Kanalspülpumpen oder Kreiselpumpen zur Wasserförderung

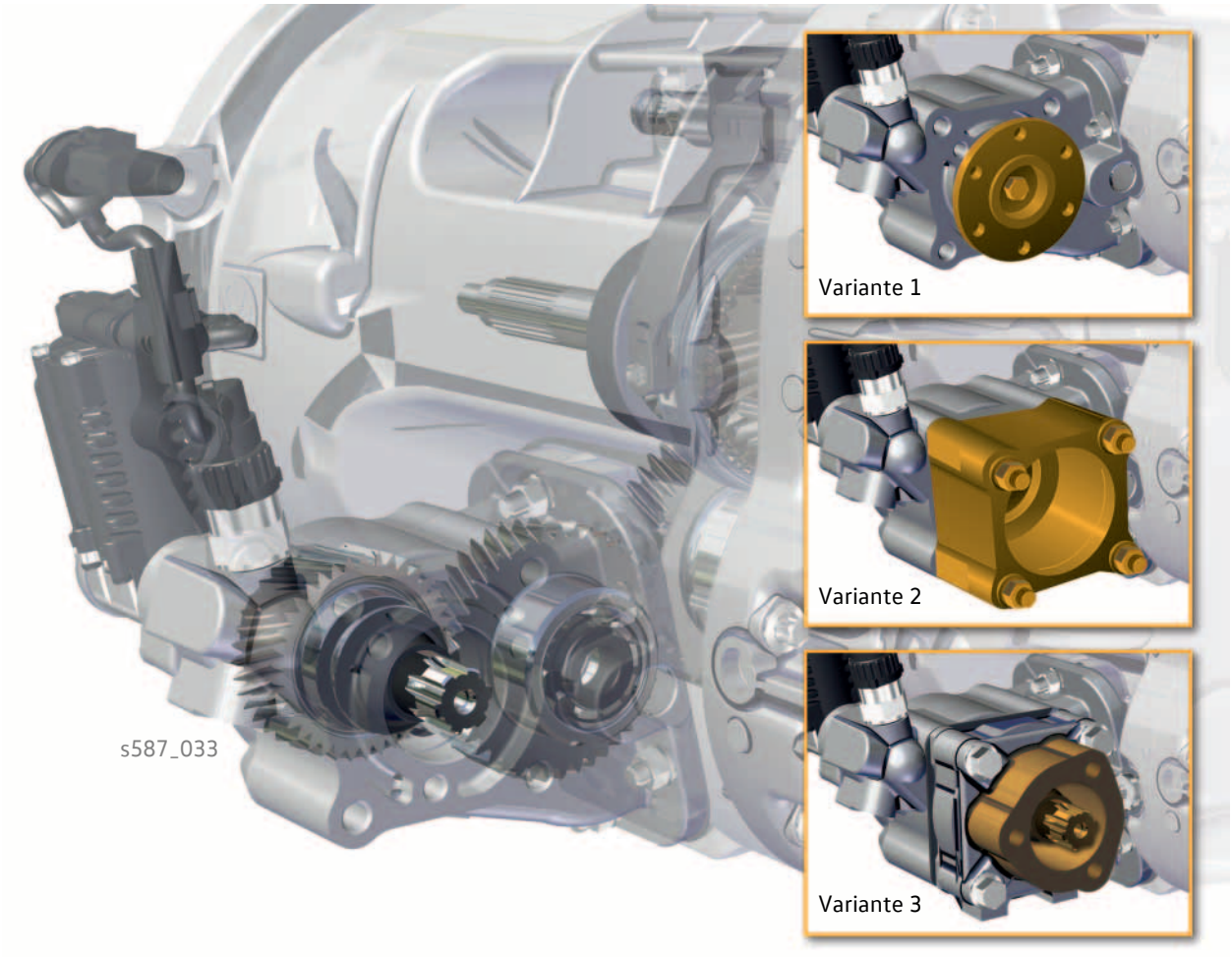


Die technischen Daten des Nebenaggregateantriebs

- Leistungsstufen:
  ca. 28kW
  ca. 40kW mit zusätzlichem Getriebeölkühler
- Drehmoment:
  150Nm bei 28kW
  200Nm bei 40kW
- Thermostat:
  öffnet bei >75°C den Ölkreislauf zum Ölkühler (siehe Kapitel Ölversorgung)

Der Aufbau des Nebenabtriebs

Der Nebenabtrieb besteht aus:
- dem Gehäuse
- einer Keilverzahnung für Direktverschraubung
- einer optionalen Getriebeölkühlung
- dem Ventil für Nebenabtrieb N254



Der Nebenabtrieb kann in drei verschiedenen Varianten ausgeführt sein:
1. Nebenabtrieb mit Flansch beispielsweise für Gelenkwellen
2. Nebenabtrieb mit Vier-Loch-Adaptermuffe beispielsweise für Axialkolbenpumpen
3. Nebenabtrieb mit Drei-Loch-Adaptermuffe

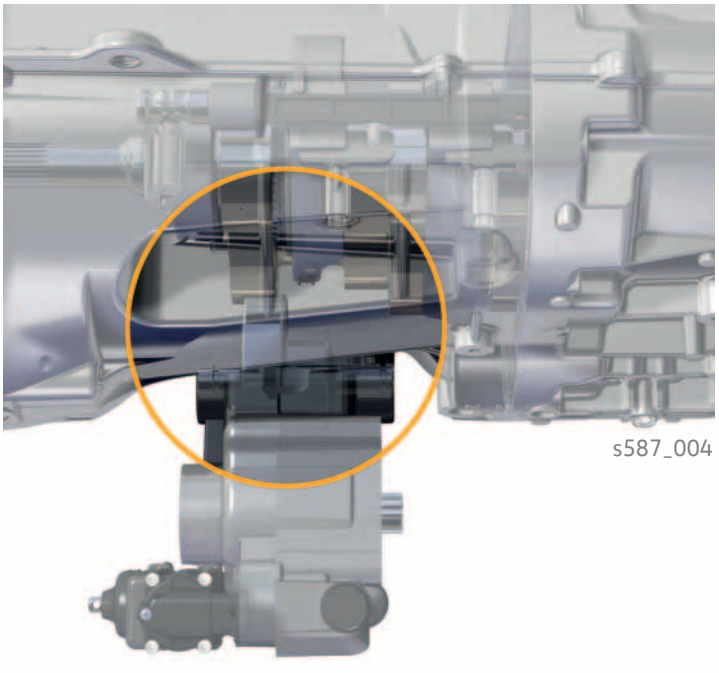


Optional kann der Nebenabtrieb für eine höhere Leistungsabgabe mit einem zusätzlichen Getriebeölkühler versehen sein. In diesem Fall erhöht sich die Ölmenge im Getriebe. Beachten Sie die Hinweise im Elektronischen Service Auskunftssystem ElsaPro.

Nebenabtrieb

Die Funktion des Nebenabtriebs

Der Nebenabtrieb wird über einen elektrischen Schaltzylinder zugeschaltet. Das Drehmoment aus dem Getriebe wird über die Vorgelegewelle in den Nebenabtrieb übertragen.
Eingeschaltet wird der Nebenabtrieb über die Taste E225. Die optionale Arbeitsdrehzahlregelung kann bei eingeschaltetem Nebenabtrieb über die Taste E261 eingeschaltet werden.



Einschaltbedingungen

- Fahrgeschwindigkeit = 0km/h
- Handbremse angezogen
- Neutralgang erkannt, Motor läuft (max. 1040 1/min)
- Taster E225 2 bis 5 Sekunden gedrückt halten

Ausschaltbedingungen

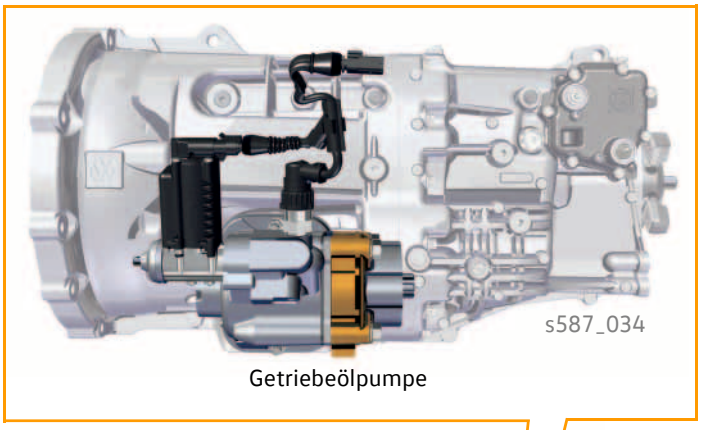
- Kupplung betätigen.

Die Getriebeschmierung

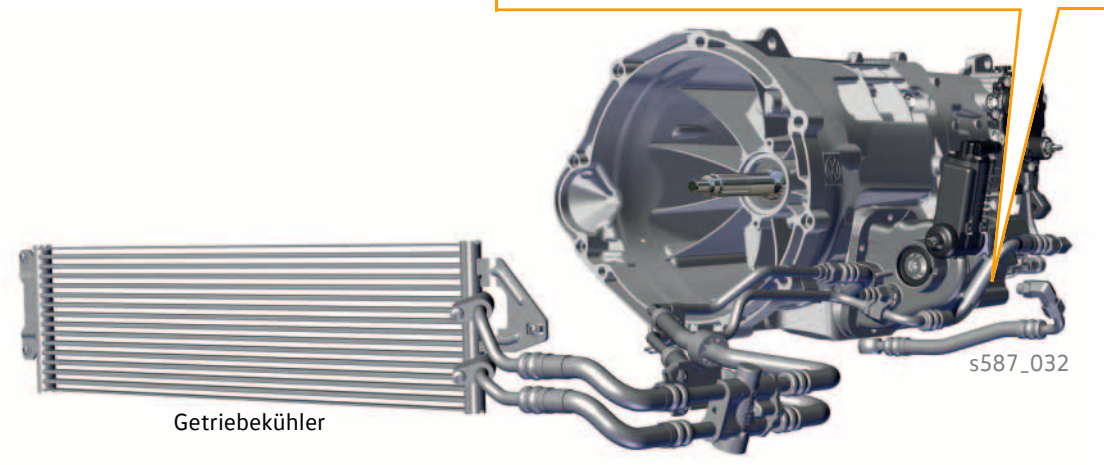
Getriebe und Nebenabtrieb besitzen eine Schleuderölschmierung. Bei der Motorenvariante mit 28 kW ist keine externe Ölkühlung erforderlich, so dass eine Getriebeölpumpe entfällt.

Die Ölkühlung

Bei der Motorenvariante mit 40 kW ist zusätzlich ein Getriebekühler verbaut. Um das heiße Öl zum Kühler zu transportieren besitzt das Getriebe in diesem Fall eine mechanische Getriebeölpumpe, die auf der Ausgangswelle des Nebenabtriebs angeordnet ist.



Getriebeölpumpe

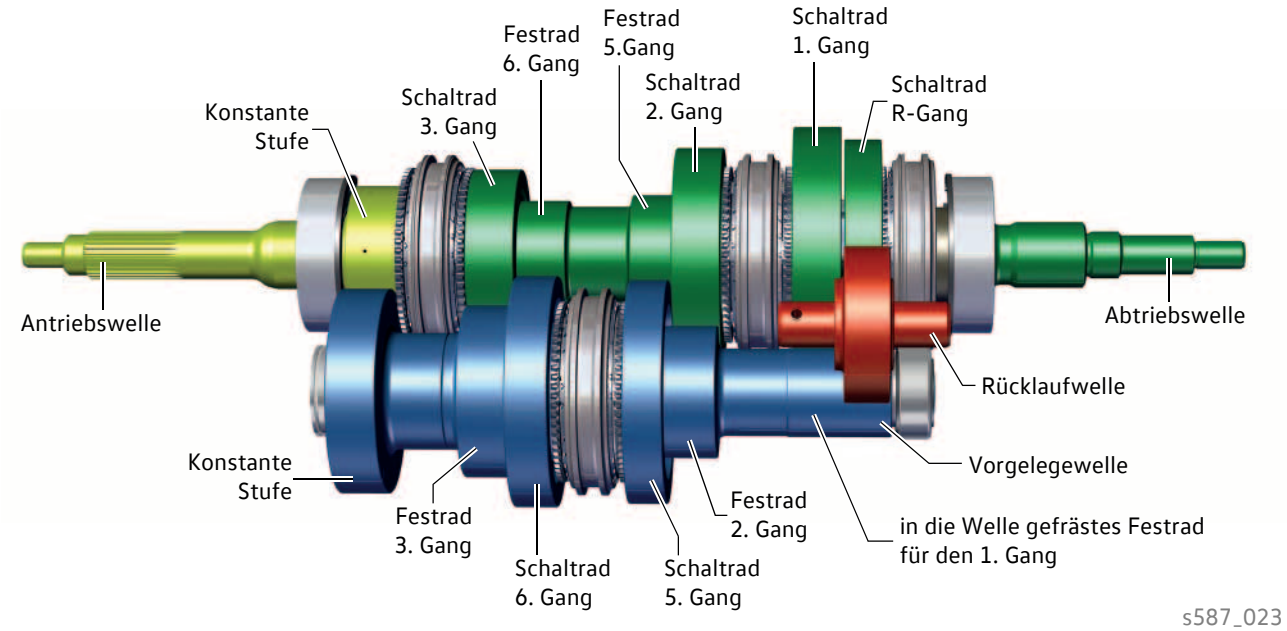


Getriebekühler



Beachten Sie die tagesaktuellen Wartungsvorschriften und Reparaturanweisungen in ElsaPro.

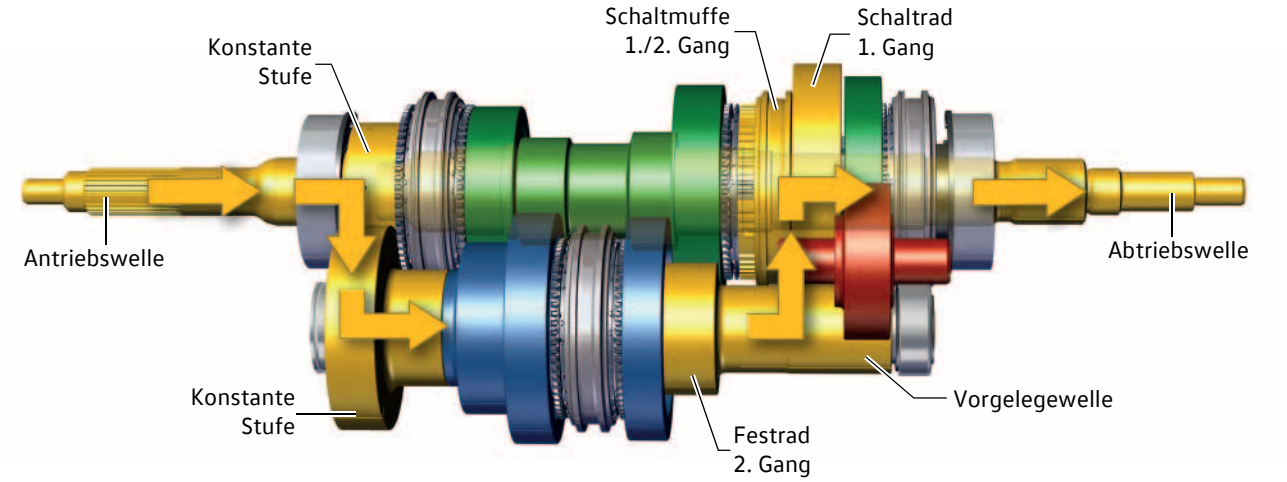
Der Drehmomentverlauf



s587_023

Mithilfe dieser vereinfachten Darstellung des Wellenpaketes werden im Folgenden die Drehmomentverläufe in den einzelnen Gängen dargestellt.

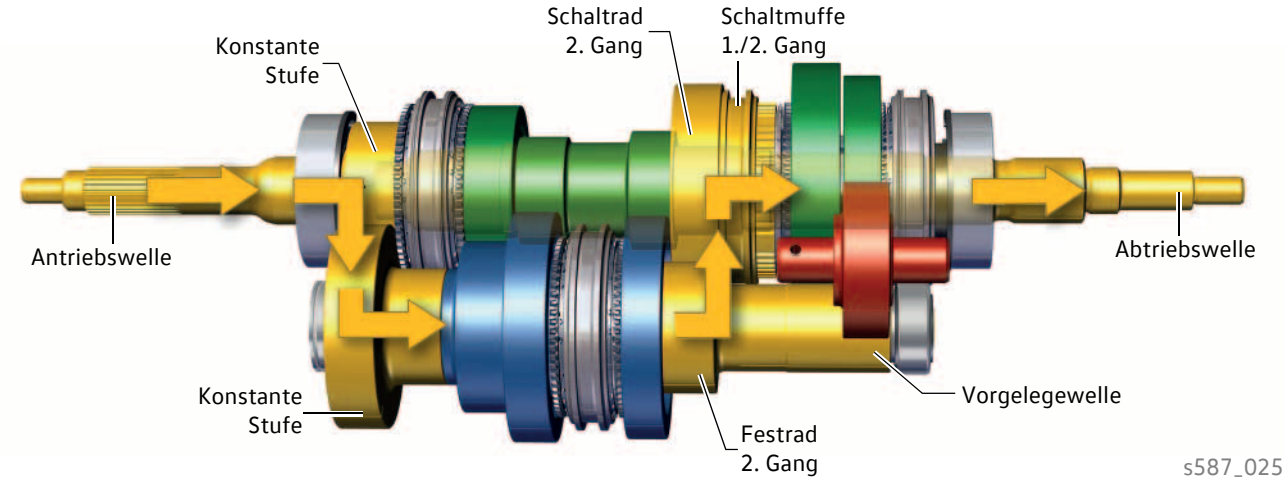
1. Gang



s587_024

Über die Konstante Stufe gelangt das Drehmoment von der Antriebswelle über die Vorgelegewelle zum Schaltrad des 1. Ganges auf der Abtriebswelle. Von dort wird es über die Schaltmuffe und den Synchronkörper des 1./2. Ganges auf die Abtriebswelle übertragen.
Die Kupplungsverzahnung für den 1. Gang ist fest auf dem Gangrad verschweißt.

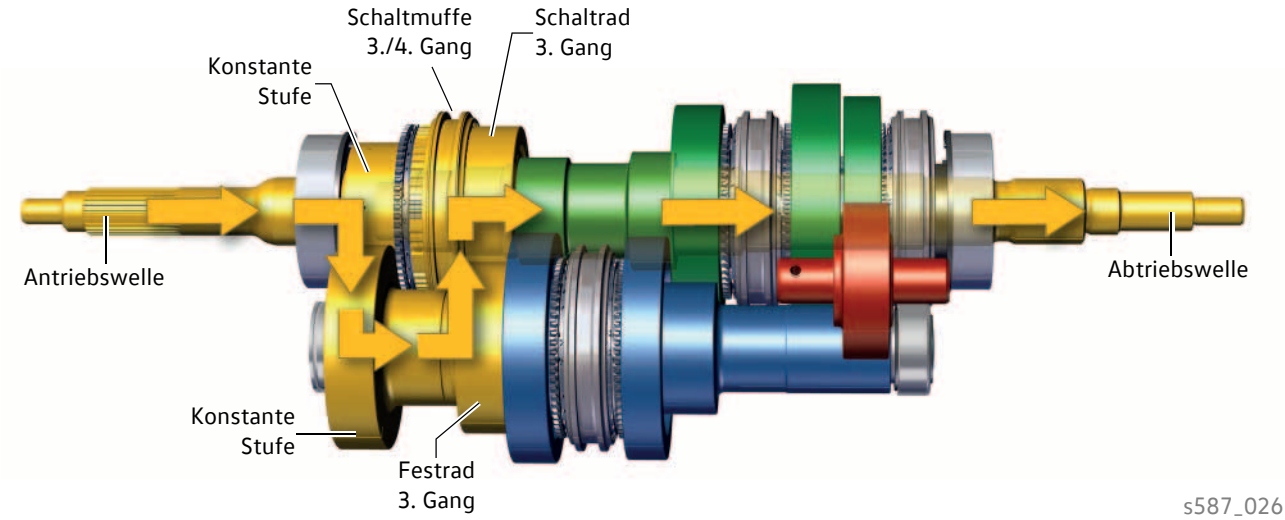
2. Gang



s587_025

Das Motordrehmoment wird wiederum über die Antriebswelle in das Getriebe geleitet und gelangt über die Vorgelegewelle und deren Festrad für den 2. Gang zum Schaltrad des 2. Ganges auf der Abtriebswelle.
Die Schaltmuffe 1./2. Gang verbindet das Schaltrad formschlüssig mit der Abtriebswelle und leitet so das Drehmoment zum Getriebeausgang.
Die Kupplungsverzahnung für den 2. Gang ist fest auf dem Gangrad verschweißt.

3. Gang

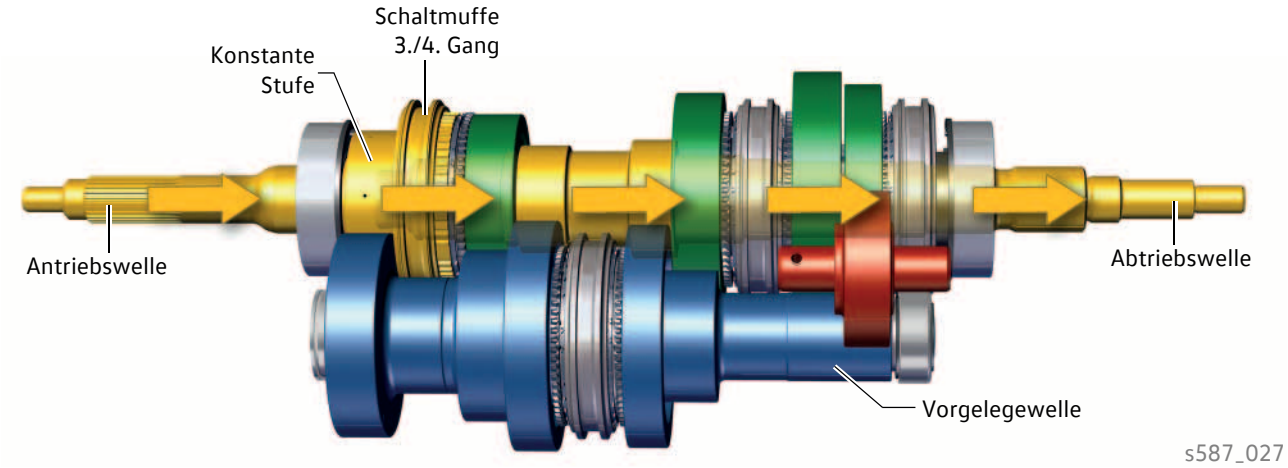


s587_026

Auch im 3. Gang wird das Motordrehmoment über die Antriebswelle und die Konstante Stufe auf die Vorgelegewelle geleitet. Von dort gelangt es über das Festrad des 3. Ganges und das Schaltrad 3. Gang auf die Abtriebswelle. Der Momentenfluss dafür erfolgt über die Schaltmuffe 3./4. Gang.
Die Kupplungsverzahnung für den 3. Gang ist drehfest mittels Steckverzahnung auf der Abtriebswelle ausgeführt.

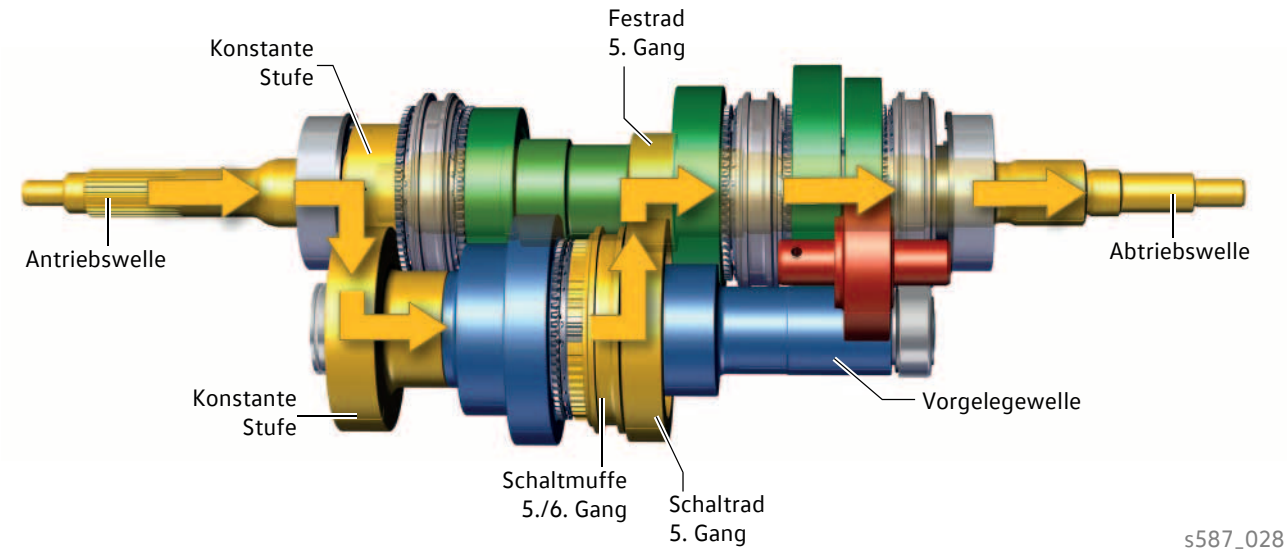
Getriebefunktion

4. Gang



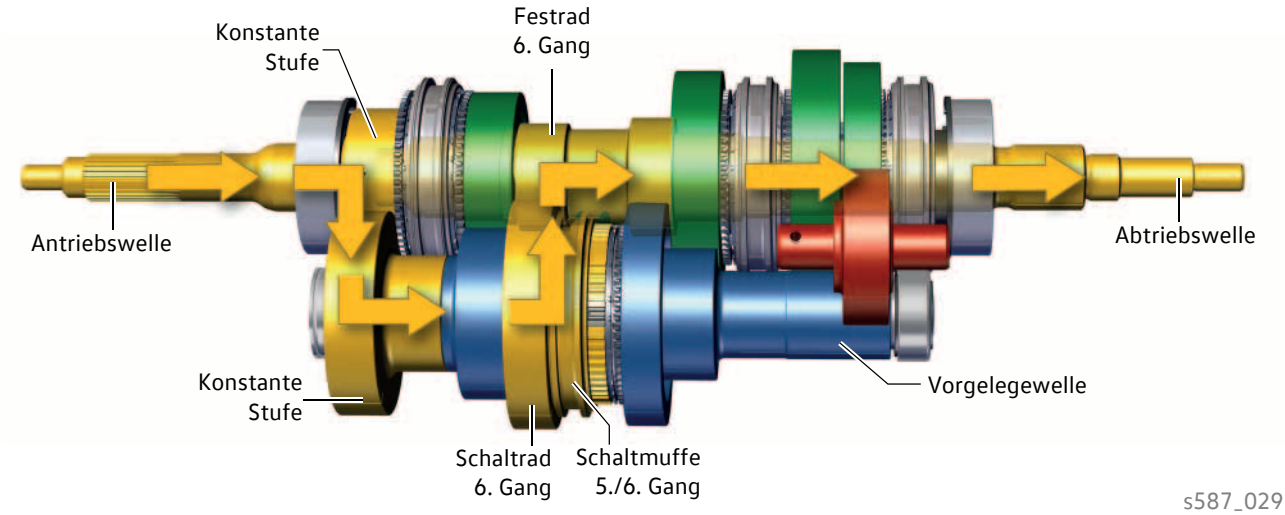
Die Schiebemuffe 3./4. Gang verbindet Antriebswelle und Abtriebswelle formschlüssig miteinander.
Das Drehmoment wird in diesem Gang nicht über die Vorgelegewelle geführt.
Die Kupplungsverzahnung für den 4. Gang ist drehfest mittels Steckverzahnung auf der Eingangswelle ausgeführt.

5. Gang



Von der Antriebswelle gelangt das Motordrehmoment über die Konstante Stufe auf die Vorgelegewelle.
Die Schaltmuffe 5./6. Gang verbindet das Schaltrad für den 5. Gang formschlüssig mit der Vorgelegewelle, so dass das Drehmoment über das Festrad für den 5. Gang auf die Abtriebswelle übertragen wird.
Die Kupplungsverzahnung für den 5. Gang ist fest auf dem Gangrad verschweißt.

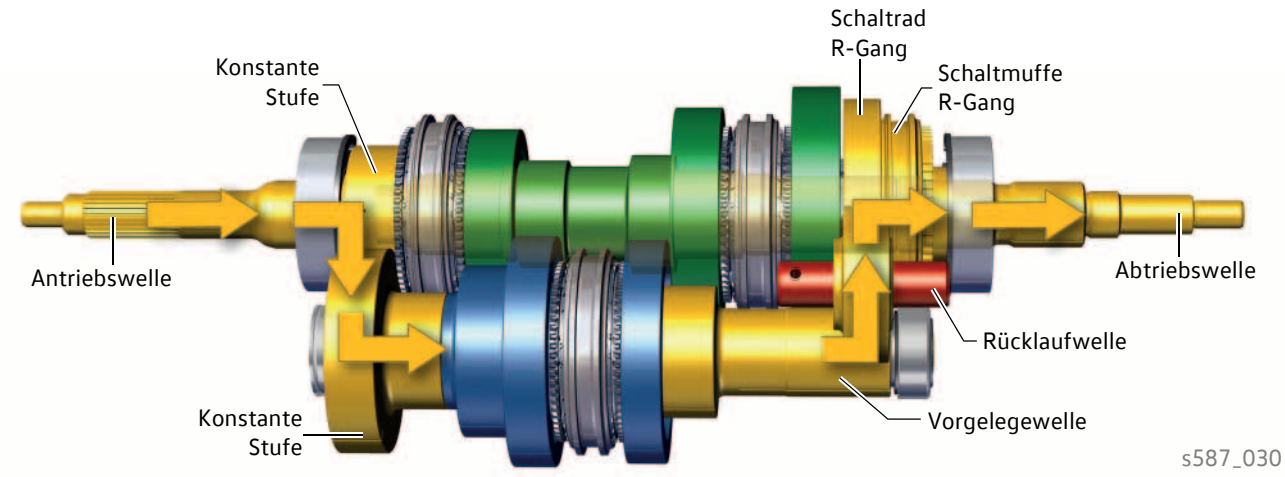
6. Gang



s587_029

Das Motordrehmoment gelangt auch in diesem Gang über die Konstante Stufe zur Vorgelegewelle.
Wie im 5. Gang, wird das Drehmoment über das Schaltrad für den 6. Gang und das Festrad des 6. Ganges auf die Abtriebswelle übertragen. Die Schaltmuffe 5./6. Gang verbindet dabei das Schaltrad formschlüssig mit der Vorgelegewelle.
Die Kupplungsverzahnung für den 6. Gang ist fest auf dem Gangrad verschweißt.

R-Gang



s587_030

Im R-Gang wird das Motordrehmoment zur Drehrichtungsumkehr über die Rücklaufwelle geführt.
Dazu verbindet die Schaltmuffe R-Gang das Schaltrad für den R-Gang formschlüssig mit der Abtriebswelle.
Die Kupplungsverzahnung für den Rückwärtsgang ist fest auf dem Gangrad verschweißt.

Die Sensoren

Schalter für Rückfahrleuchten F4

Einbauort und Aufgabe
Der Schalter für Rückfahrleuchten F4 wird über eine Rampe betätigt. Die Rampe ist auf der Schaltgabel für Rückwärtsgang angebracht.

Funktionsweise
Die Rückfahrleuchten werden direkt von diesem Schalter angesteuert. Das Signal des Schalters für Rückfahrleuchten F4 wird zusätzlich dem Bordnetzsteuergerät J519 zur Verfügung gestellt.


s587_039

Der Geber für Getriebe-Neutralstellung G701

Einbauort und Aufgabe
Neben dem Schalter für Rückfahrleuchten ist der Geber für Getriebe-Neutralstellung in das Getriebegehäuse eingesteckt und verschraubt.
Er meldet dem Motormanagement, wann sich die Zentralschaltwelle in neutraler Schaltposition befindet.
Der Geber ist nur verbaut, wenn das Getriebe einen Nebenabtrieb hat.

Funktionsweise
Der Geber ist ein Hallsensor.


s587_040

Schalter für Nebenabtrieb E225



s587_042

Einbauort und Aufgabe
Eingeschaltet wird der Nebenabtrieb über den Schalter E225. Er ist zusammen mit dem Schalter E261 in einer Schaltereinheit links neben dem Lenkrad verbaut.

Schalter für Arbeitsdrehzahlregelung E261



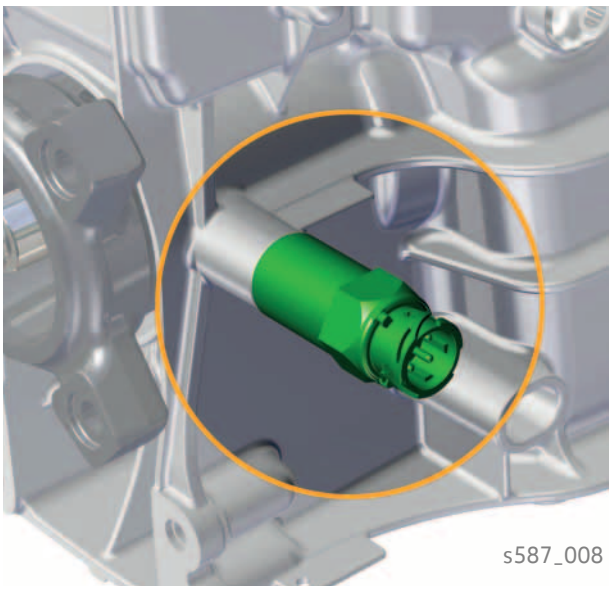
s587_043

Einbauort und Aufgabe
Mit dem Schalter für Arbeitsdrehzahlregelung E261 kann bei aktiviertem Nebenabtrieb die optional erhältliche Arbeitsdrehzahlregelung eingeschaltet werden. Er ist zusammen mit dem Schalter E255 in einer Schaltereinheit links neben dem Lenkrad verbaut.

Geber für Fahrtenschreiber G75

Einbauort und Aufgabe
Der Geber für Fahrtenschreiber ist von außen am Getriebeausgang verbaut, sofern das Fahrzeug mit einem Fahrtenschreiber ausgestattet ist.

Funktionsweise
Der Geber nimmt die Drehzahl am Flansch der Kardanwelle ab.
Das Signal wird direkt zum Fahrtenschreiber geleitet.



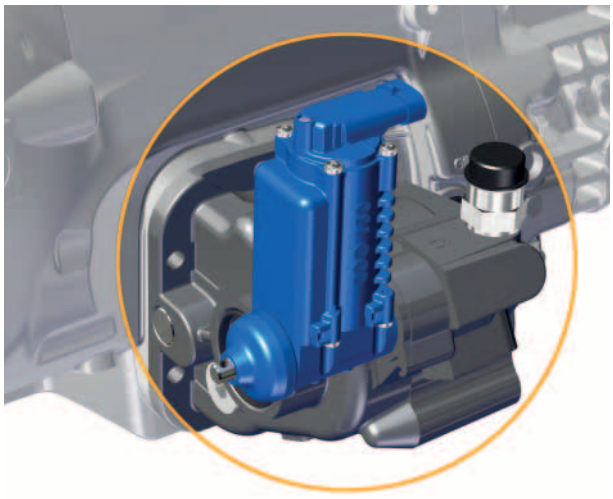
s587_008

Die Aktoren

Ventil für Nebenabtrieb N254

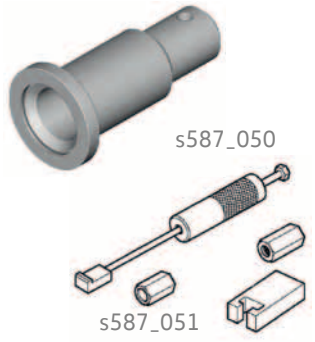
Einbauort und Aufgabe
Das Ventil ist direkt am Nebenabtrieb verbaut und wird elektrisch angetrieben.

Funktionsweise
In dem Ventil ist eine Hydraulikpumpe integriert. Mit dem Öldruck, den diese Hydraulikpumpe aufbaut, wird ein Hydraulikzylinder innerhalb des Ventils betätigt, der mithilfe einer Schaltgabel den Nebenabtrieb an- oder ausschaltet.



s587_006

Die Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
VW 420 Rohrstück T50058 Führungshülse		Dichtringe für Schaltwellen ersetzen.
VAS 251 417 Abziehvorrichtung VW 431 Druckstück 3145 Gegenhalter		Abtriebswellenflansch aus- und einbauen.
T50068 Druckstück T10055 Abzieher		Dichtring für Abtriebswellenflansch ersetzen.
VAS 6886 Temperaturmessgerät		Kühlsystem des Getriebes entlüften.

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?

Bei den vorgegebenen Antworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

1. Wie erfolgt die äußere Schaltbetätigung beim 6-Gang–Schaltgetriebe 0F6?

❒ a) Die äußere Schaltbetätigung erfolgt mit einem Schaltgestänge.

❒ b) Die äußere Schaltbetätigung erfolgt mit zwei Schaltseilen.

❒ c) Der Schalthebel geht direkt ins Getriebe.

2. Welche Leistung kann vom Nebenabtrieb des Getriebes abgenommen werden?

❒ a) max. 28 kW ohne externe Ölkühlung

❒ b) max. 40 kW mit externer Ölkühlung

❒ c) max. 60 kW in allen Varianten

3. Das Getriebegehäuse ...

❒ a) ist einteilig und besteht aus Grauguss.

❒ b) ist zweiteilig und besteht aus Aluminiumdruckguss.

❒ c) ist zweiteilig und besteht aus Zinkdruckguss.

4. Wie ist die Gesamt-Spreizung des Getriebes?

❒ a) 6,52

❒ b) 7,72

❒ c) 4,52

5. Wie wird der Nebenabtrieb zugeschaltet?

❒ a) über das Ventil für Nebenabtrieb

❒ b) über einen Elektromagneten

❒ c) über ein separates Zahnradpaar

6. Wie wird die Ölpumpe für die externe Getriebeölkühlung angetrieben?

❒ a) mit einem eigenen Elektromotor

❒ b) mechanisch nur bei eingeschaltetem Nebenabtrieb

❒ c) mechanisch über den Verbrennungsmotor

7. Was ist die Konstante Stufe?

❒ a) Es ist eine konstante, kraftschlüssige Zahnradpaarung, die nicht geschaltet werden kann.

❒ b) Es ist eine Zahnradpaarung mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:1.

❒ c) Es ist eine Zahnradpaarung, bei der die Zahnräder auf die Welle aufgeschrumpft sind.

8. In welchem Gang wird das Drehmoment direkt von der Antriebswelle auf die Abtriebswelle übertragen, ohne dabei über die Vorgelegewelle geführt zu werden?

❒ a) im 2. Gang

❒ b) im 4. Gang

❒ c) im Rückwärtsgang

Lösung:
1. b); 2. a); b); 3. b); 4. b); 5. a); 6. b); 7. a); 8. b)



© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2813.44.00 Technischer Stand 09/2019

Volkswagen AG
Volkswagen Nutzfahrzeuge
Vertrieb After Sales NV-KT
Brieffach 2945
D-30405 Hannover

Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.