

4- und 5-Gang- Schaltgetriebe 012.

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 74.



Kundendienst.

Inhalt

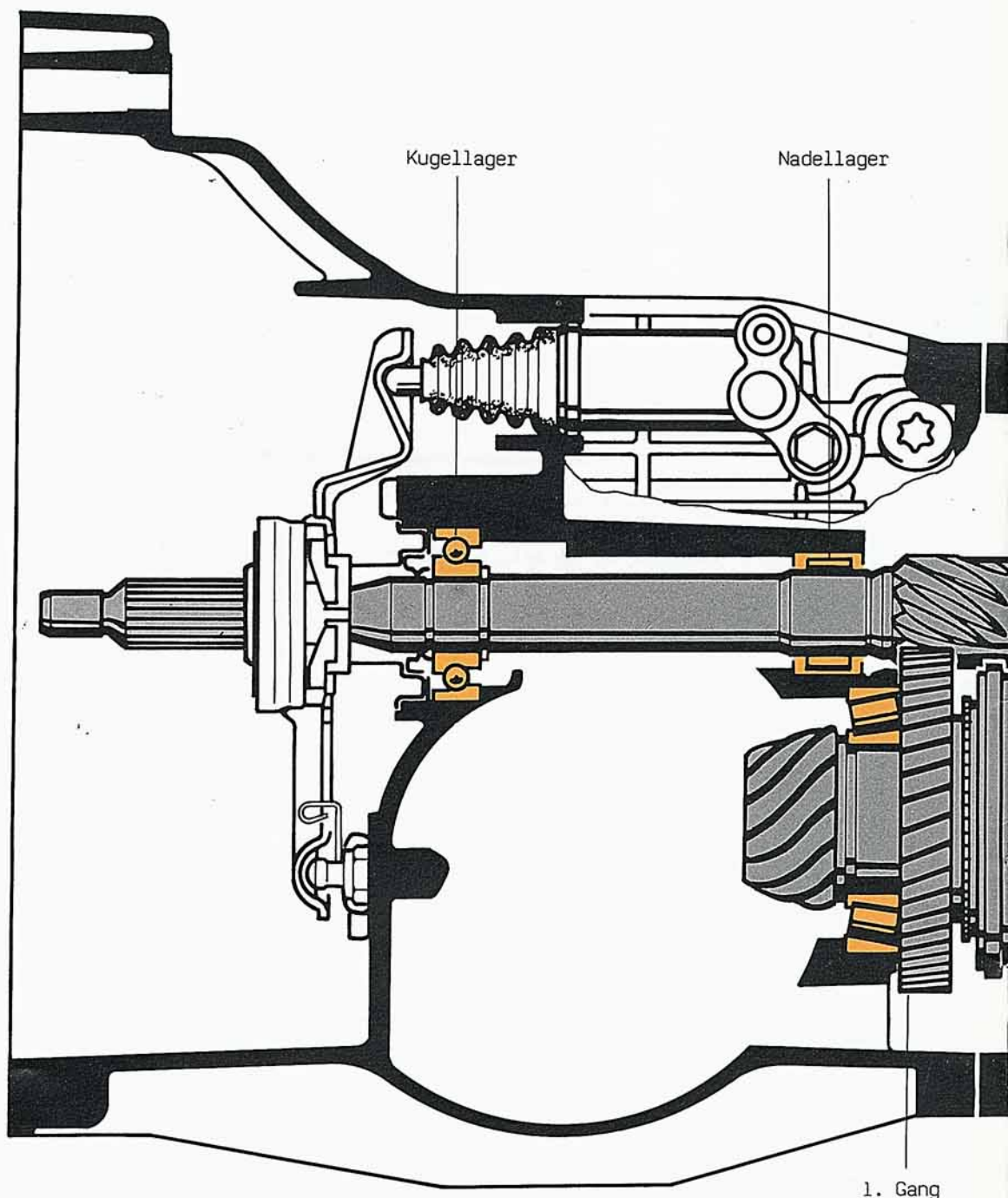
- 5-Gang-Schaltgetriebe
- Übersetzungen
- Getriebegehäuse
- Wellen
- Längenausgleich der Triebblingslager
- Schmierung 3. und 4. Gang
- Synchronisation
- Schaltbetätigung im Getriebe
- Zentrale Gangarretierung
- Rückwärtsgang-Sperre
- Flanschwellen
- Multifunktionsschalter
- Tacho-Antrieb
- 4-Gang-Schaltgetriebe
- 5-Gang-Schaltgetriebe 01A-Allrad
 - Getriebegehäuse
 - Wellen
 - Kraftübertragung
 - Torsen-Verteiler-Differential

Die Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden 4- und 5-Gang-Schaltgetriebe 012, bzw. 5-Gang-Schaltgetriebe 01A-Allrad.

5-Gang-Schaltgetriebe

Das Schaltgetriebe 012 zeichnet sich durch besondere Konstruktionsmerkmale aus:

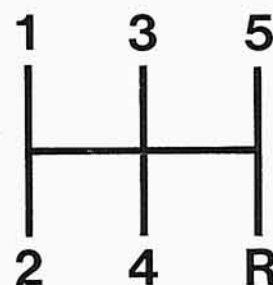
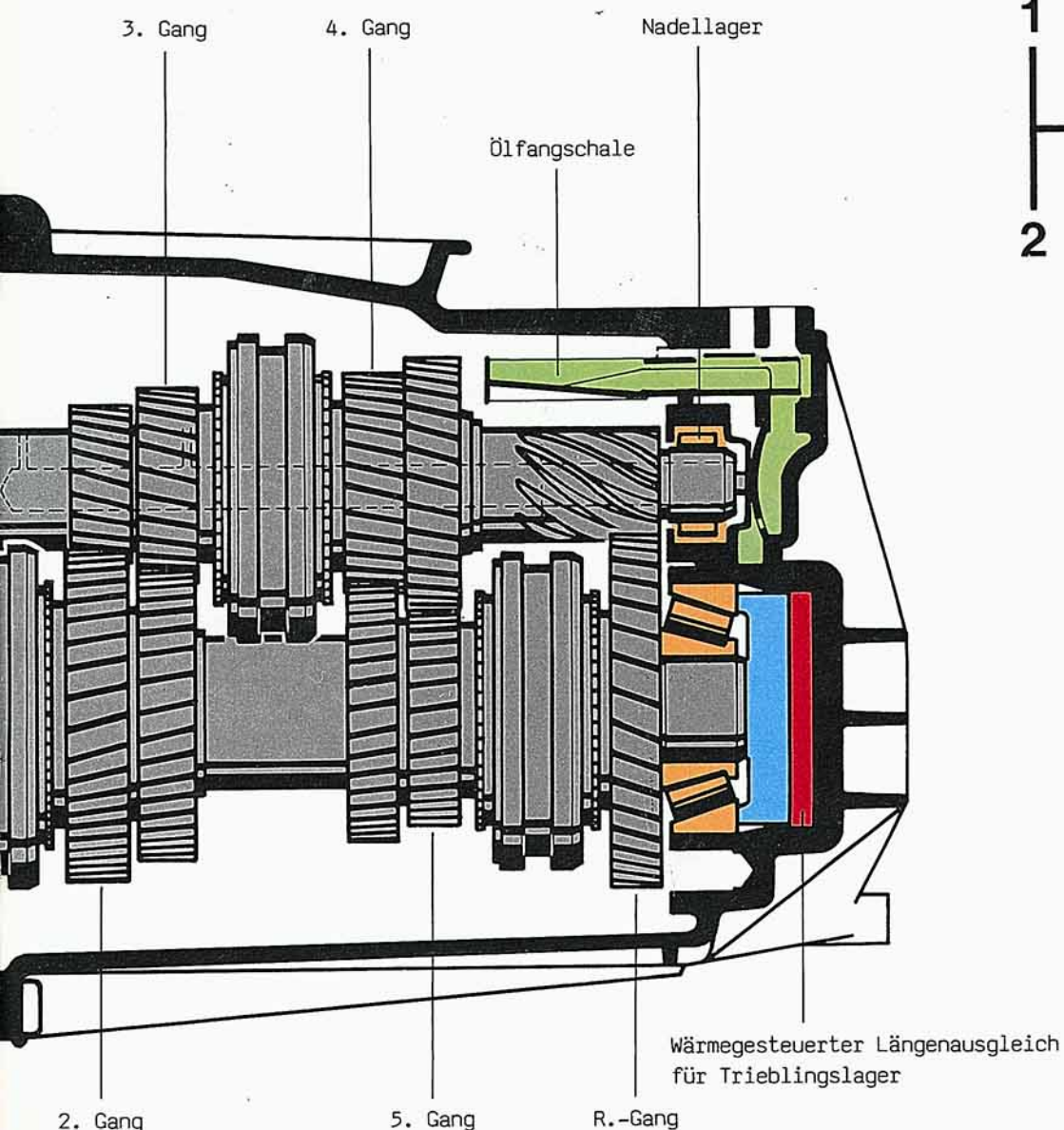
- exakte und leichte Schaltbarkeit
- überwiegender Gleichteileumfang innerhalb der Getriebevarianten
- Reparaturfreundlichkeit
- vollsynchronisierter Rückwärtsgang
- verbesserte Synchronisation
- wärmedehnungsgesteuerter Längenausgleich für Triebblingslager
- hydraulische Kupplungsbetätigung
- elektromechanischer Signalgeber für Tachometer
- erhöhter Wirkungsgrad durch Verringern der Panschverluste



Das Schaltgetriebe ist ein Zweiwellengetriebe mit vollsynchronisiertem Rückwärtsgang

Beim 4-Gang-Schaltgetriebe wird der Radsatz 5. Gang durch Distanzhülsen ersetzt. Dadurch bleibt die Einbaulage des Rückwärtsganges und das Schaltbild erhalten.

Zur Schmierung wird ein Synthetik-Öl mit der Bezeichnung G 50 und der Viskositätsklasse SAE 75/W90 eingesetzt.
Die Ölmenge beträgt bei der Neubefüllung 2,35 Liter und wird nicht gewechselt.



Übersetzungen

Entsprechend der angebotenen Motorleistungen wird die Getriebeübersetzung optimal angepaßt.

So gibt es z. B. 6 Übersetzungen für den 5. Gang und 5 Übersetzungen für den Achsantrieb.

Bei Reparaturen, die ein Wechseln von Schaltradpaaren oder des Achsantriebes erforderlich machen, ist unbedingt auf die vorgeschriebene Übersetzung zu achten.

Das Schaltgetriebe wird als 4- und 5-Gang- sowie als 4+E-Getriebe angeboten. Der Kennbuchstabe gibt Auskunft über Ausführung und Übersetzung.

Übersetzungsverhältnisse

1	2	3	4	5	Achsantrieb				
39:11 (3,55)	40:19 (2,11)	40:28 (1,43)	35:34 (1,03)	31:37 (0,84)	35:9 (3,89)	37:9 (4,11)	37:10 (3,70)	41:9 (4,56)	43:9 (4,78)
		39:30 (1,30)	33:35 (0,94)	30:38 (0,79)					
				30:39 (0,77)					
				32:36 (0,89)					
	39:21 (1,86)	37:32 (1,16)	31:37 (0,84)	28:41 (0,68)					
			30:38 (0,79)	27:42 (0,64)					

z. B

Motor	1	2	3	4	E	5	Achsantrieb	Kennbuchstabe
1,8-l- 66 kW (90 PS)	39:11 (3,55)	39:21 (1,16)	37:32 (1,16)	31:37 (0,48)	28:41 (0,68)	-	37:9 (4,11)	AKM
1.8-l 82 kW (112 PS)	39:11 (3,55)	40:19 (2,11)	39:30 (1,30)	33:35 (0,94)	-	30:38 (0,79)	37:9 (4,11)	AKL

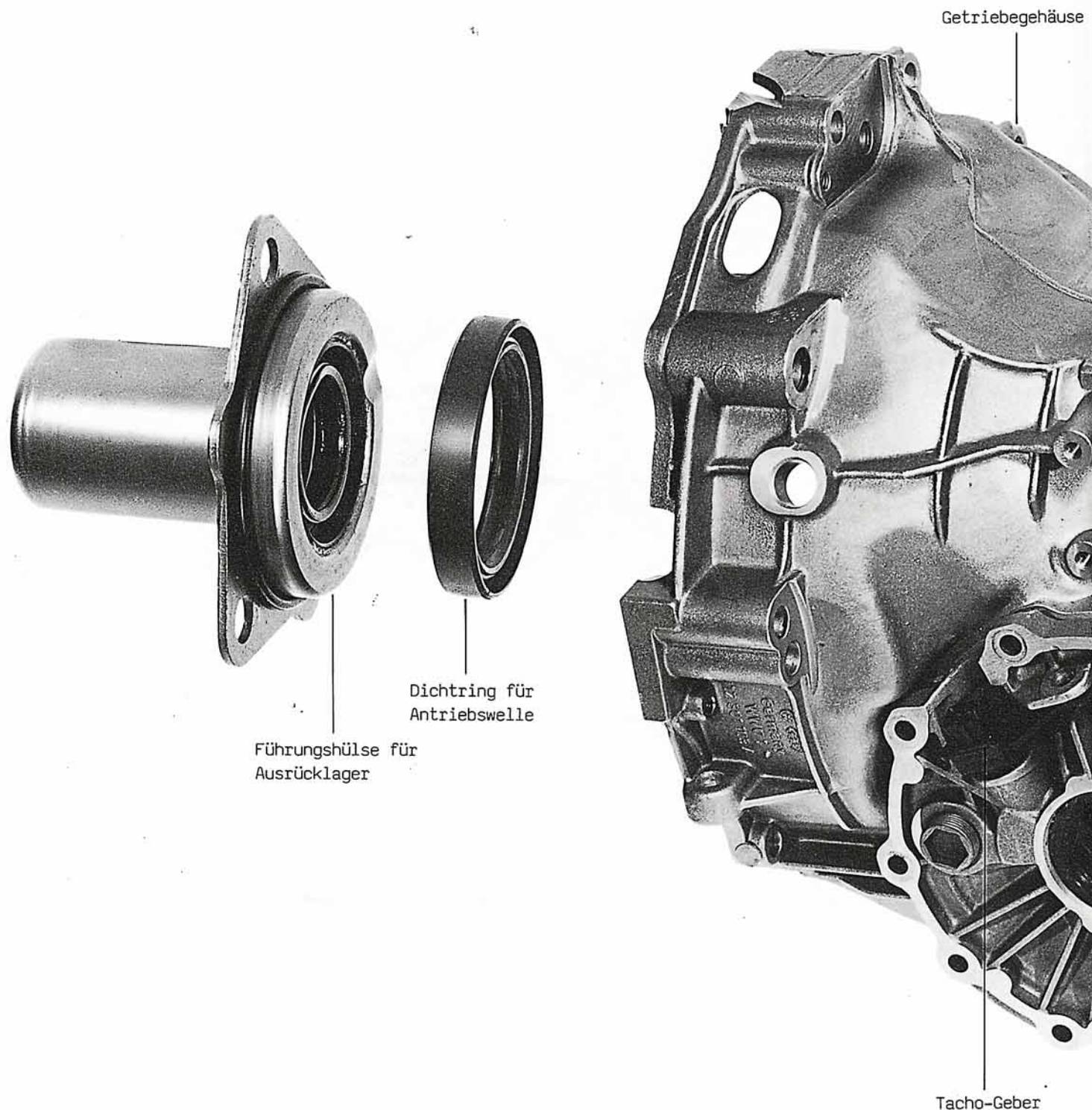
Getriebegehäuse

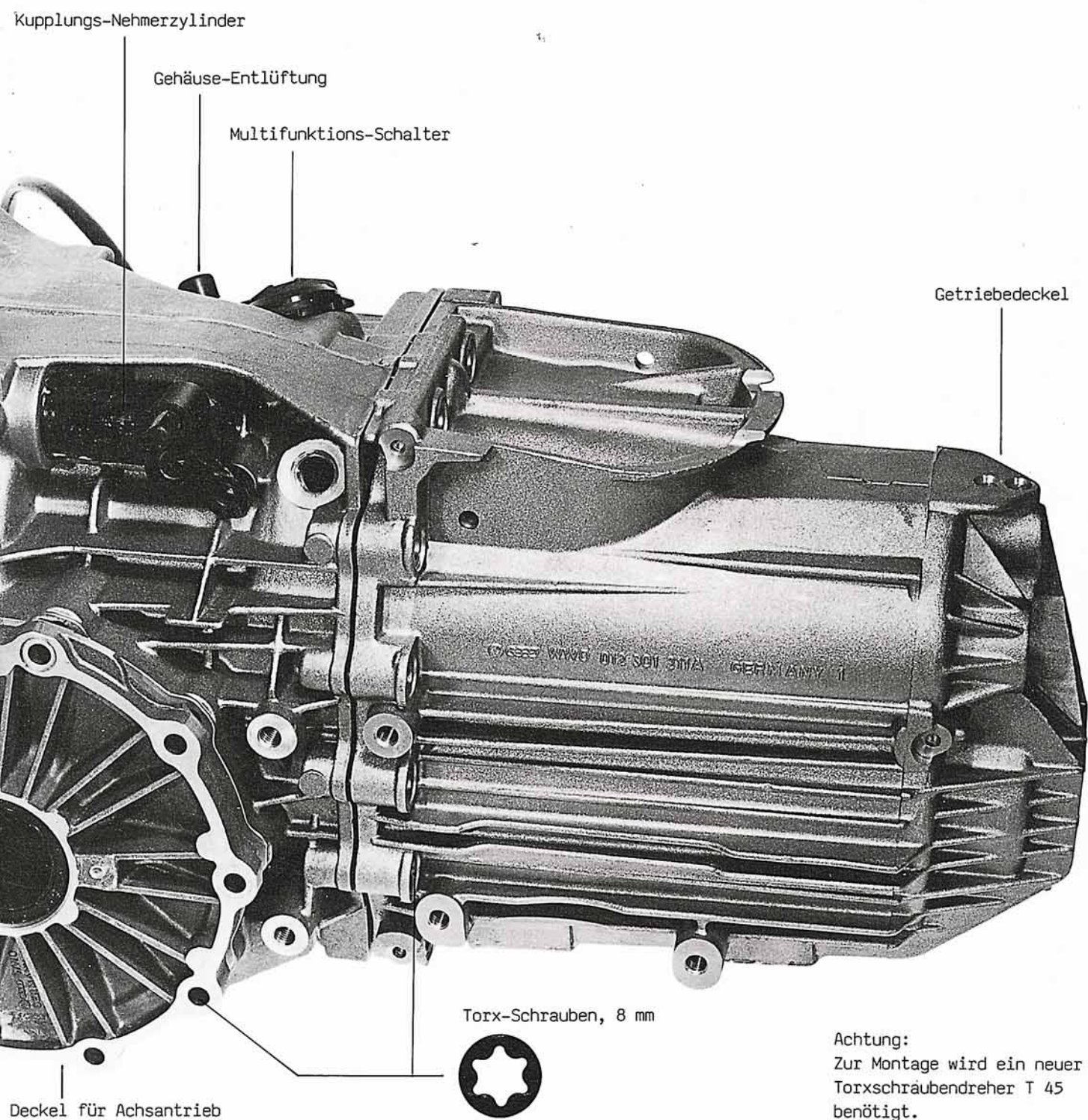
Das Getriebegehäuse ist zweiteilig und aus Aluminium. Es ist für das 4- und 5-Gang-Schaltgetriebe gleich.

Die Befestigungsschrauben für den Gehäusedeckel und für den Deckel für Achsantrieb sind 8 mm-Torxschrauben.

Das Lochbild der Kupplungsglocke ist für den Motorflansch aller 4- und 5-Zylindermotoren vorgesehen.

Der Dichtring für die Antriebswelle sitzt in der Führungshülse des Ausrücklagers.





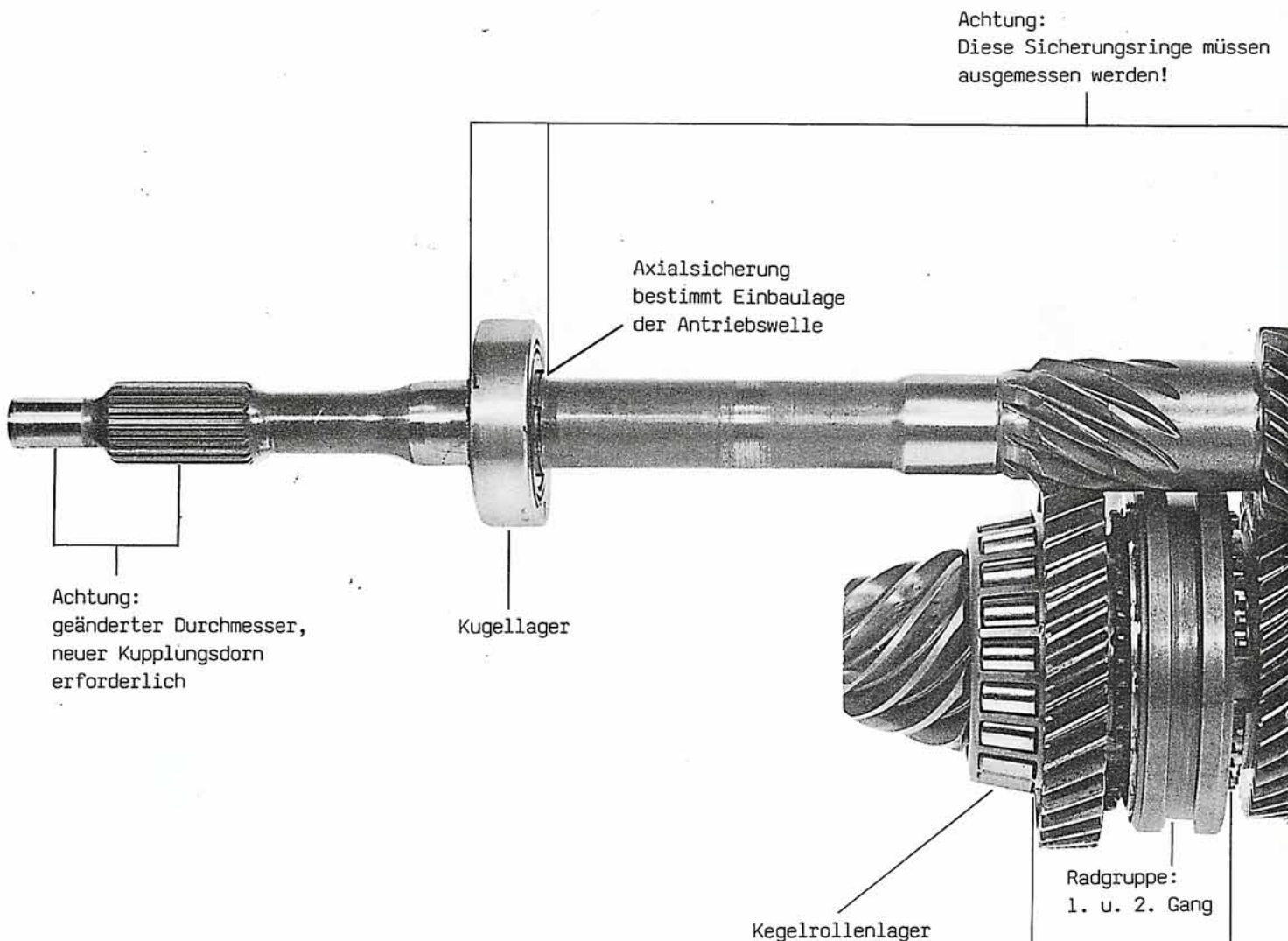
Wellen

Die Antriebswelle ist drei mal gelagert:

- ein Kugellager als Axiallager bestimmt durch die Einbaulage im Getriebegehäuse das Fluchten der Gangräder.
- zwei Nadellager als Radiallager, wobei das hintere mit einer Ölführungshülse versehen ist.

Der Triebfling ist 2 mal in Kegelrollenlager gelagert, mit einem wärmedehnungsgesteuerten Längenausgleich am hinteren Lager.

Alle Gänge sind vollsynchronisiert, auch der Rückwärtsgang.



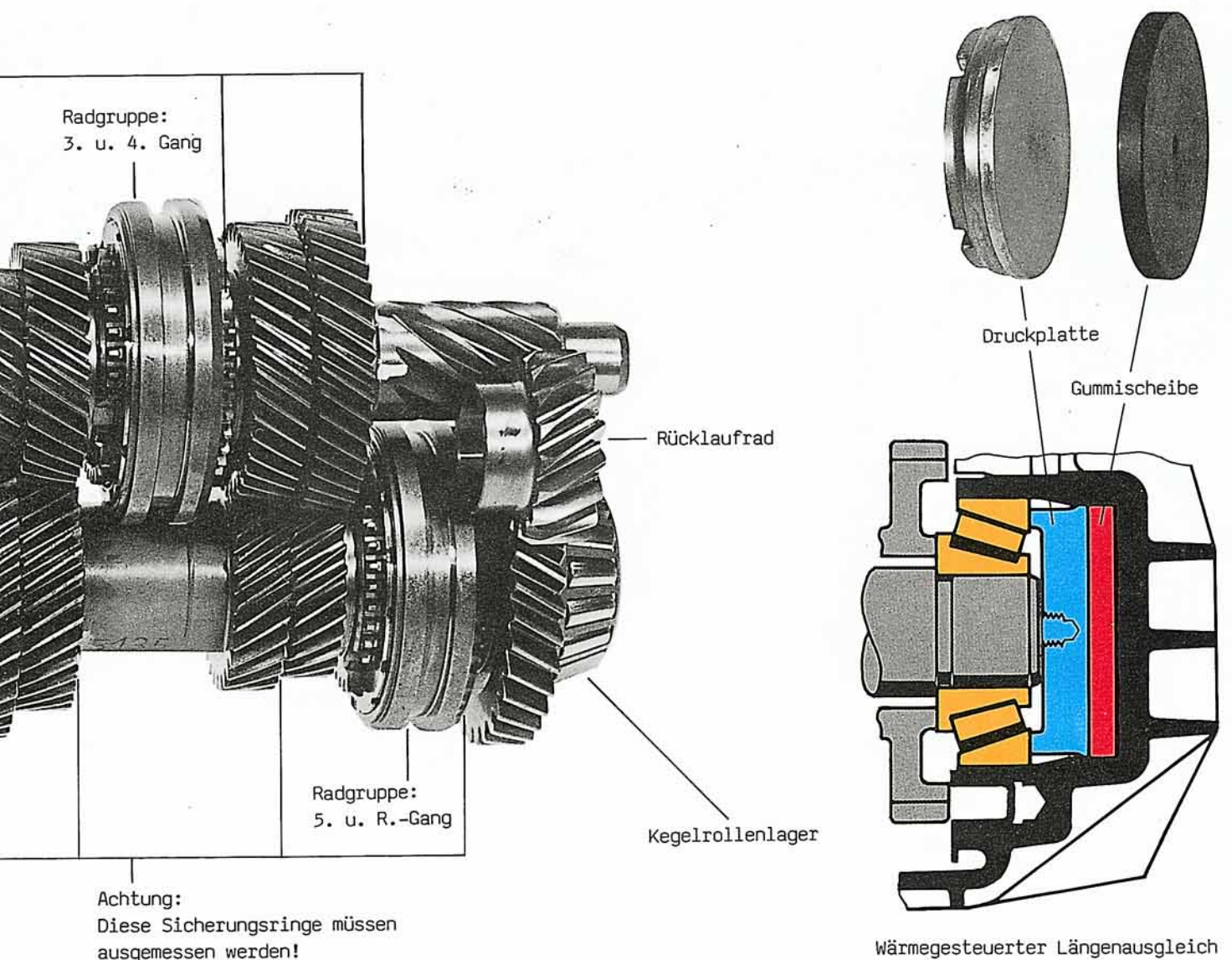
Längenausgleich des Triebblingslagers

Durch Einbau eines wärme gesteuerten Längenausgleichs am hinteren Kegelrollenlager des Triebblings wird die eingestellte Lagervorspannung bei Ausdehnung des Getriebegehäuses durch Erwärmung innerhalb der Toleranz gehalten.

So funktioniert es

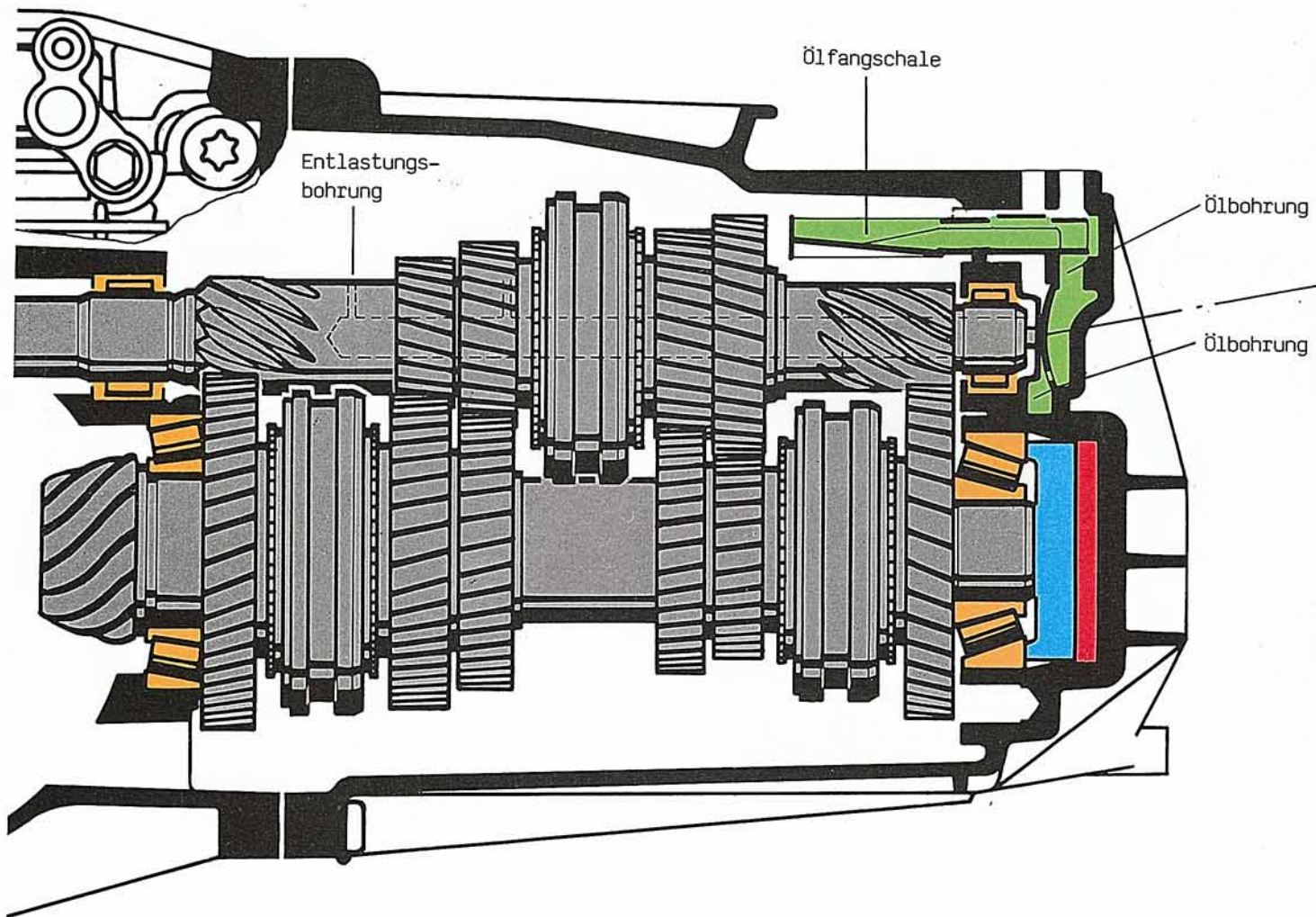
Die Gummischeibe verhält sich in einem geschlossenen Raum wie Flüssigkeit, der Druck verteilt sich zu allen Seiten gleichmäßig.

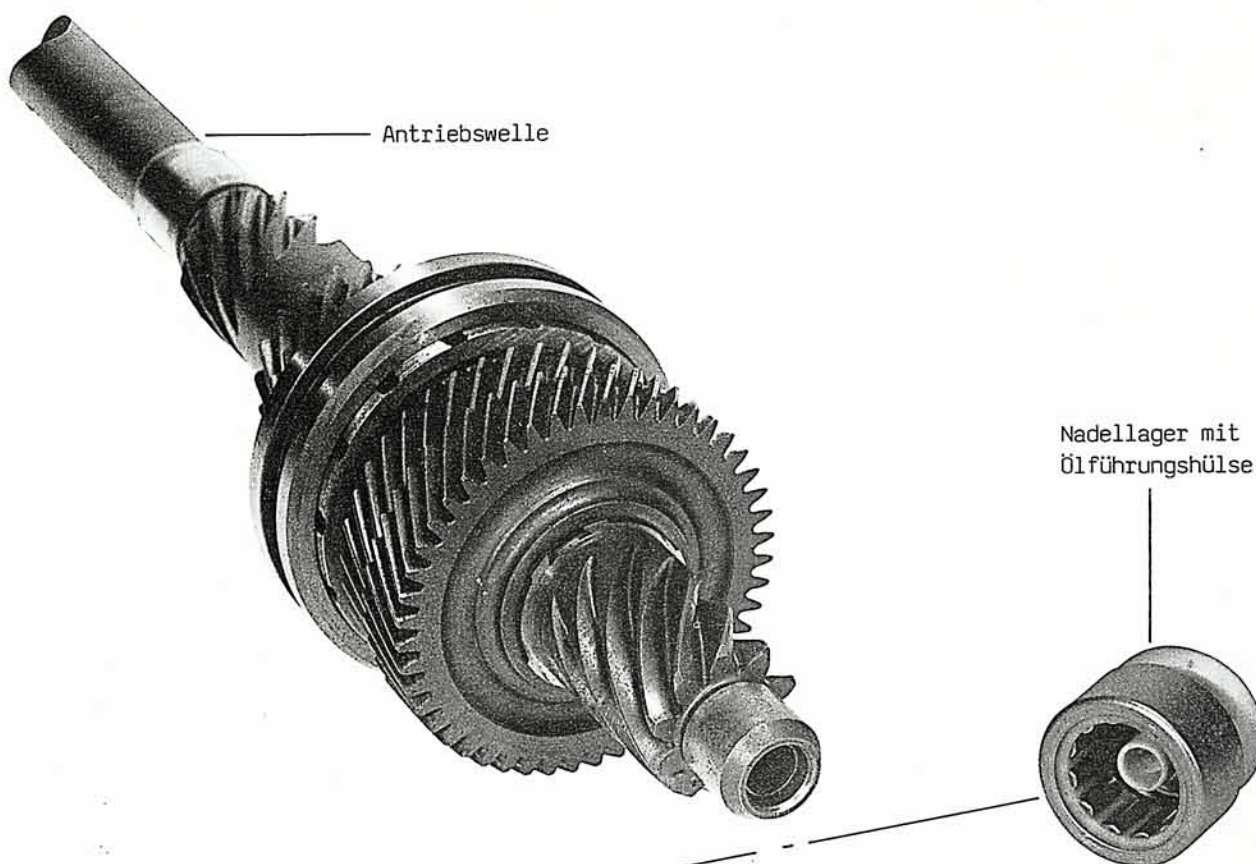
Die Gummischeibe wird mit einer festgelegten Vorspannkraft in den Gehäusedeckel eingebaut und gleicht die Längenveränderung bei Erwärmung des Getriebegehäuses durch axiale Verschiebung der Druckplatte gegen das Triebblingslager aus. Dadurch bleibt das Reibmoment der Kegelrollenlager in allen Betriebszuständen in der vorgeschriebenen Toleranz.



Schmierung 3. und 4. Gang

Um die Panschverluste zu reduzieren und den Wirkungsgrad zu erhöhen, wurde das Ölniveau mit 2,35 Liter Öl-Inhalt gering gehalten. Diese Maßnahme macht eine gezielte Ölversorgung zur Schmierung der Losräder auf der Antriebswelle und des hinteren Triebblingslagers über eine Ölfangschale erforderlich.





So funktioniert es

Über eine Ölfangschale und Ölbohrungen im Getriebegehäuse wird dem hinteren Nadellager der Antriebswelle und dem Kegelrollenlager des Triebblings Öl zugeführt. Darüber hinaus werden die Losräder für den 3. und 4. Gang über die hohlgebohrte Antriebswelle mit Öl versorgt. Eine Entlastungsbohrung in der Antriebswelle sorgt für einen störungsfreien Ölfluß.

Synchronisation

Die Sperr-Synchronisation ist NEU und als Außen-Synchronisierung ausgebildet. Der Vorteil liegt darin, daß bei fast gleicher Größe der Bauteile ca. 1/3 mehr Reibfläche zum Synchronisieren zur Verfügung steht.

Das bedeutet:

- geringeren Verschleiß
- leichteres Schalten

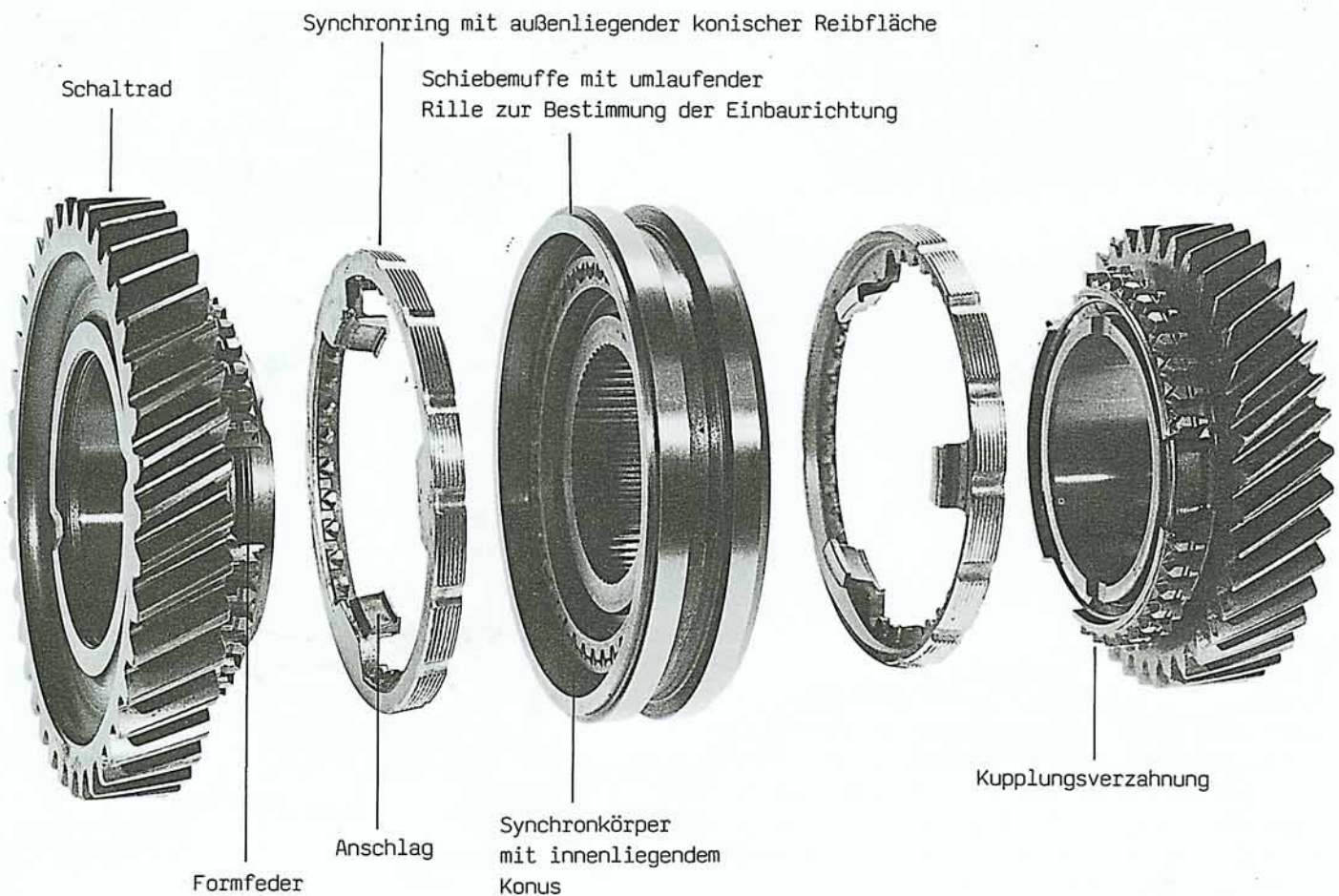
Die Synchronisation ist für alle Gänge funktional gleich.

Der Synchron-Körper für den 3./4.-Gang hat gegenüber dem 5./R.-Gang einen Einstich. Bei der Montage ist die Einbaurichtung zu beachten.

Die Schiebemuffen für den 3./4.- und 5./R.-Gang sind baugleich. Bei der Montage ist die Einbaurichtung zu beachten.

Die Synchronringe unterscheiden sich für die Gänge:

- 3.-, 4.-, 5.- und R.-Gang
- 1.- und 2.-Gang (größerer Durchmesser)

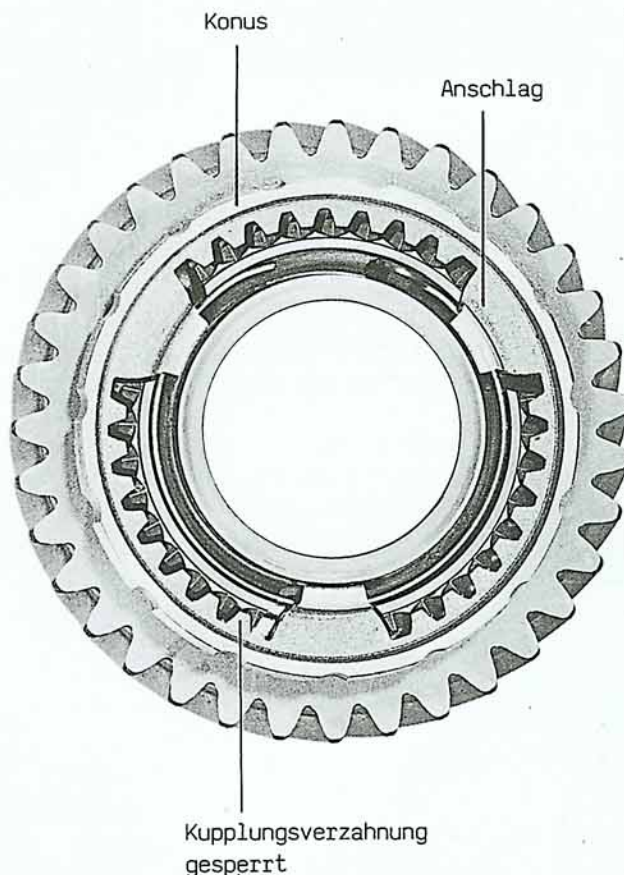


So funktioniert es

Sperren

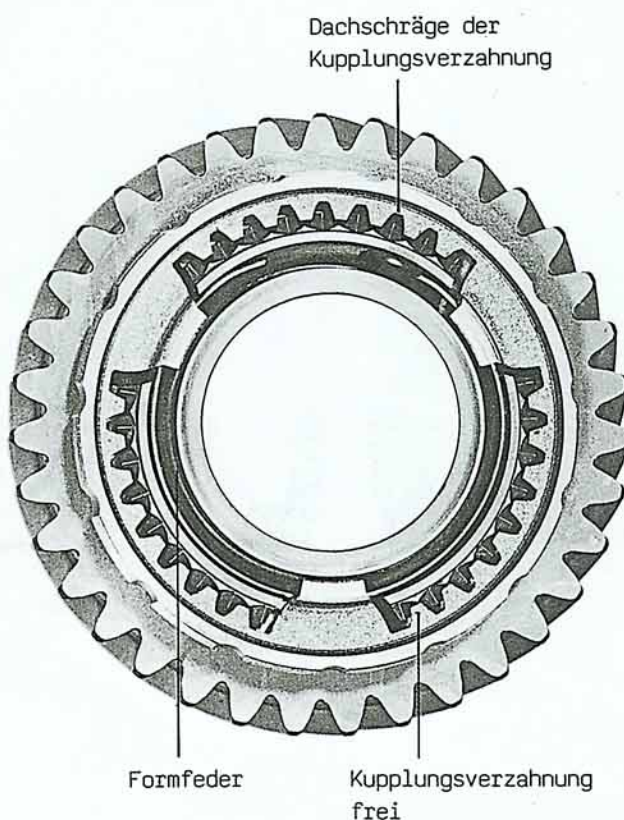
Soll ein Gang geschaltet werden, wird die Schiebemuffe in Richtung Schaltrad bewegt.

Dabei wird der Synchronring über den Konus der Schiebemuffe mitgenommen und bis zum Anschlag verdreht. Die Synchronisation ist gesperrt, bis das Schaltrad sich im Gleichlauf mit der Schiebemuffe befindet.



Schalten

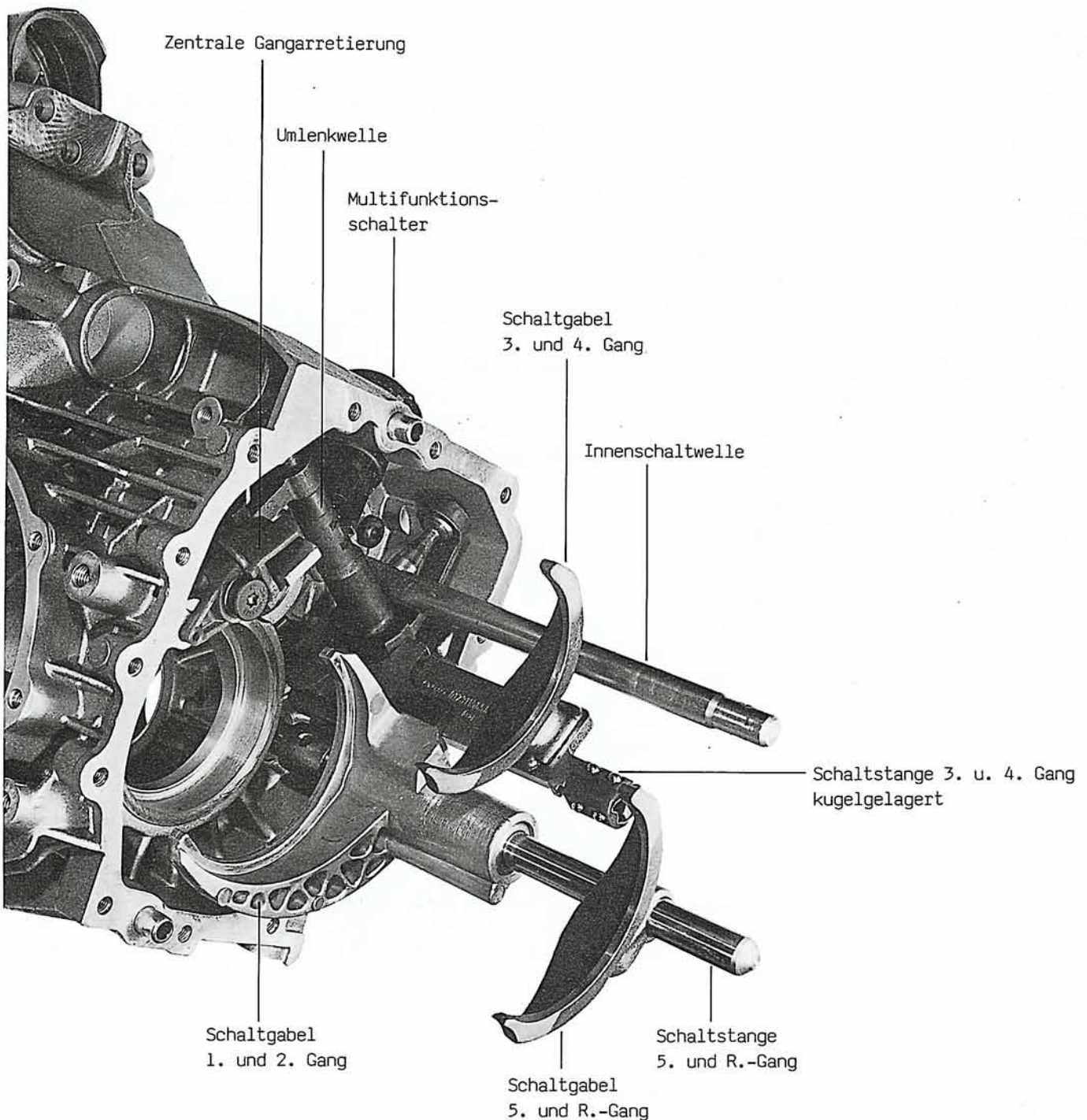
Sobald das Gangrad auf Gleichlauf gebracht ist, wird die Formfeder überdrückt. Die Kupplungsverzahnungen Schaltrad - Synchronring - Schiebemuffe richten sich über die Dachschrägen aus und die Schiebemuffe läßt sich bis zum Anschlag in die Kupplungsverzahnung des Schaltrades schalten. Der Kraftschluß ist hergestellt.

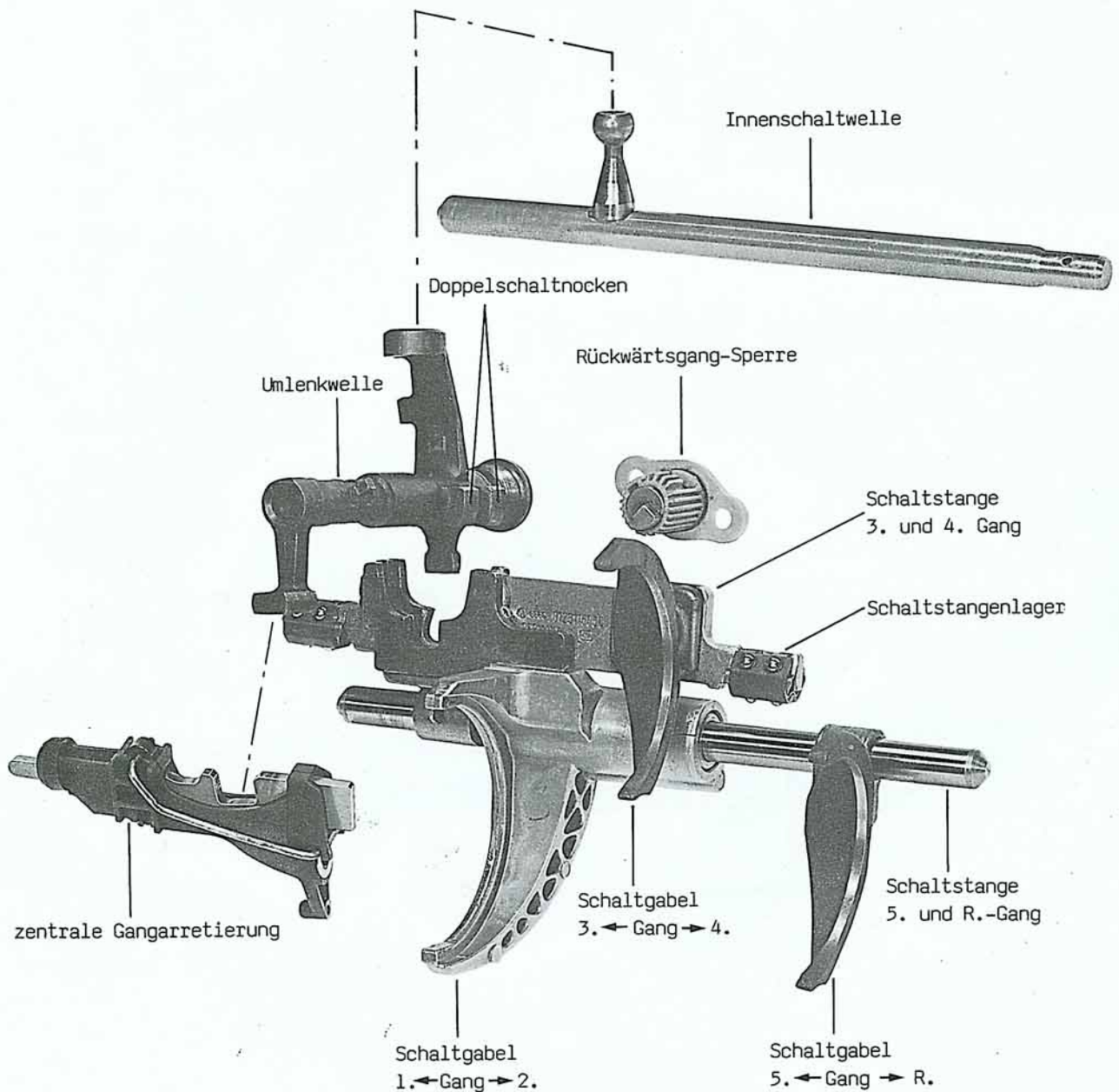


Schaltbetätigung im Getriebe

Die Innenschaltung besteht aus:

- einer Innenschaltwelle
- einer Umlenkswelle mit Sperreinrichtung für den Rückwärtsgang und Doppelnocken, die ein gleichzeitiges Schalten von 2 Gängen zu gleicher Zeit verhindern
- Zwei Schaltstangen mit einer Schwing-Schaltgabel und zwei Aluminiumgabeln. Dabei ist die Schaltgabel für den 1.- und 2.-Gang auf der Schaltstange des 5.- und R.-Ganges gelagert
- einer zentralen Gangarretierung
- einer Rückwärtgangssperre



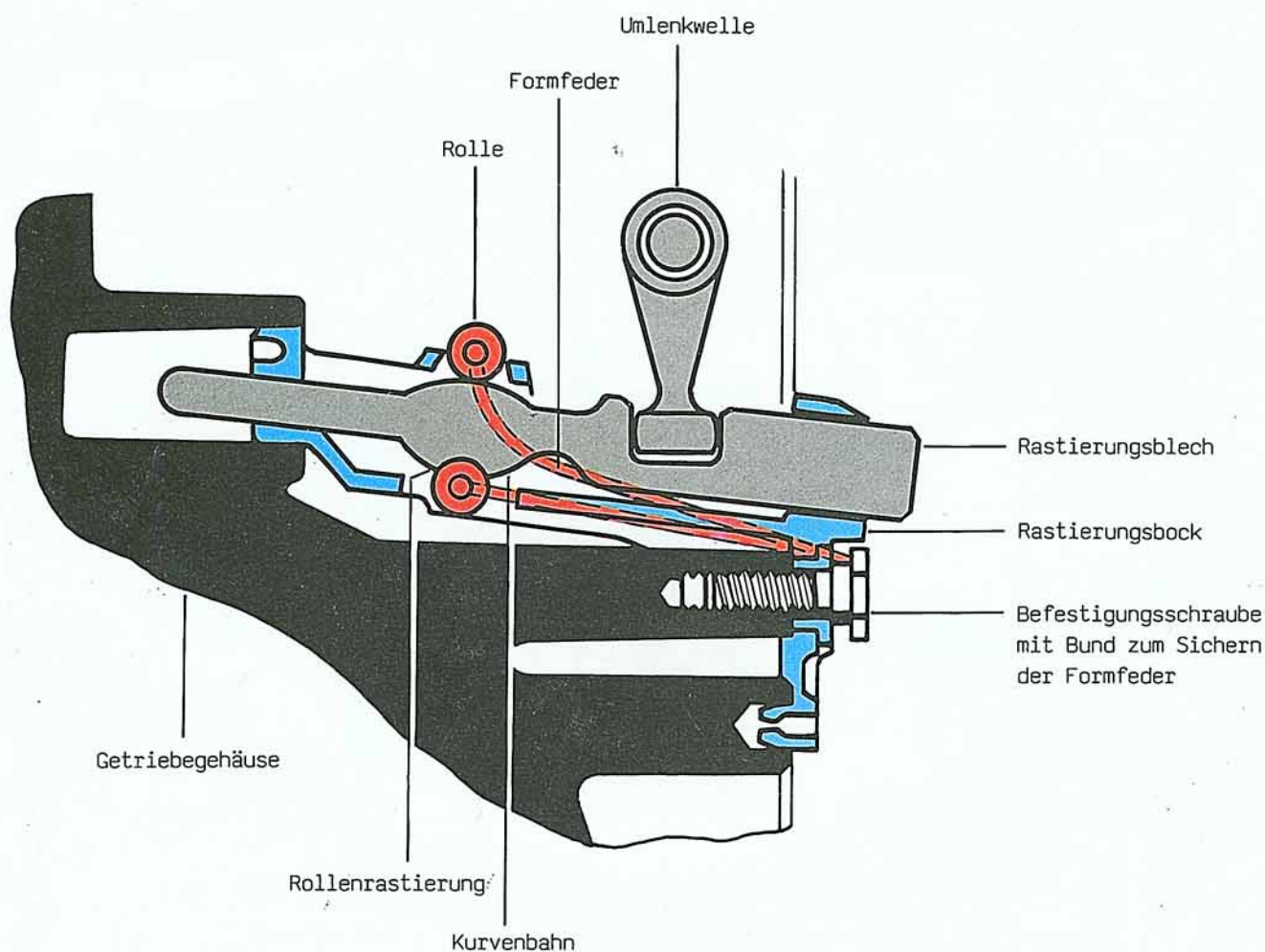


So funktioniert es

Die Innenschaltwelle steht in Ruhelage in der Position 3./4.-Gang. Sie überträgt eine Dreh- und Axialbewegung auf die Umlenkswelle. Diese verschiebt die entsprechende Schaltstange für den gewählten Gang. Für eine exakte Fixierung der einzelnen Gänge sorgt die zentrale Gangarretierung. Die Rückwärtsgang-Sperre verhindert ein Durchschalten aus der Position des 5.-Ganges in den Rückwärtsgang. Doppelschaltnocken auf der Umlenkswelle verhindern das gleichzeitige Schalten von zwei Gängen.

Zentrale Gangarretierung

Leerlaufstellung



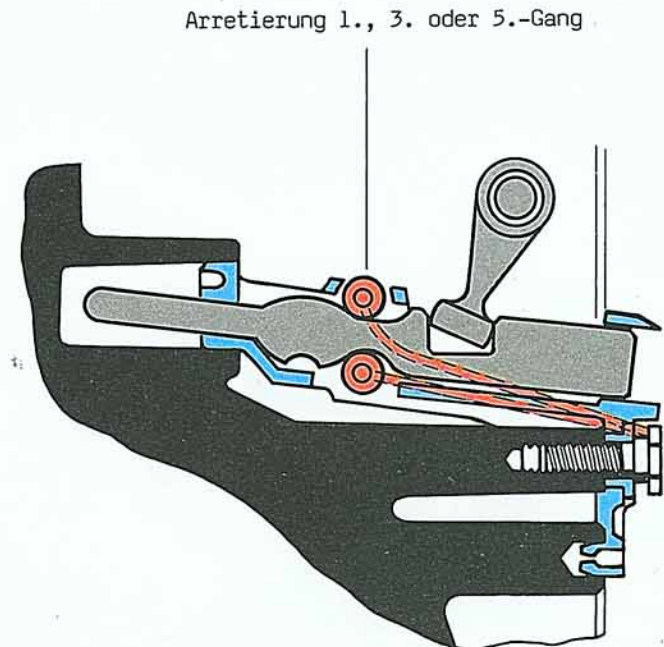
Die zentrale Gangarretierung wird als komplettes Zusammenbauteil montiert. Eine Einstellung ist nicht notwendig und eine Reparatur nicht vorgesehen.

Aus der Leerlaufstellung heraus können zwei Arretierungsbereiche geschaltet werden:

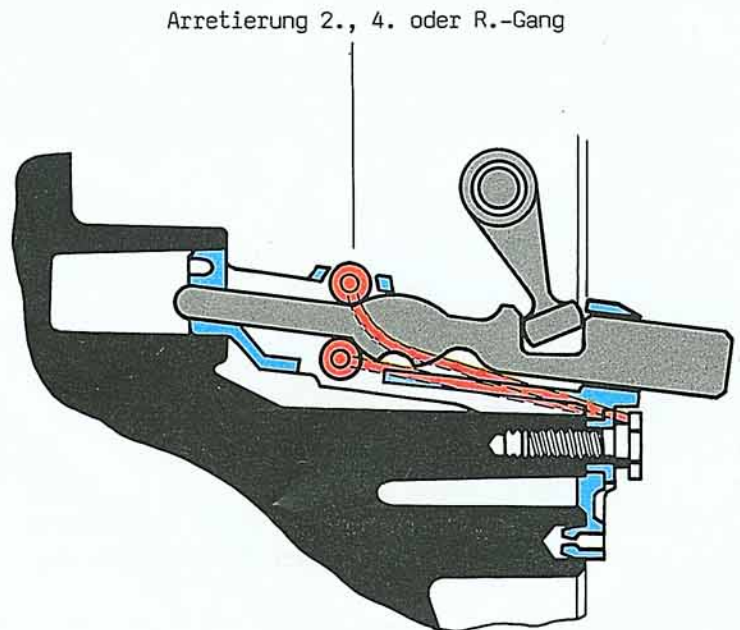
- Positionierung des Ganges 1, 3, 5
- Positionierung des Ganges 2, 4, R

So funktioniert es

Wird das Rastierungsblech von der Umlenkswelle aus der Ruhelage heraus nach links bewegt, läuft die untere Rolle aus der Rastierung heraus auf den höchsten Punkt der Kurvenbahn. Dabei wird die Formfeder gespreizt. Das erhöht über die Rollen die Vorspannkraft auf die Kurvenbahnen und das Rastierungsblech schnappt in die gewählte Position. Durch diesen "Schnapp-Effekt" wird neben der Arretierung eine Schaltkraftunterstützung erreicht.



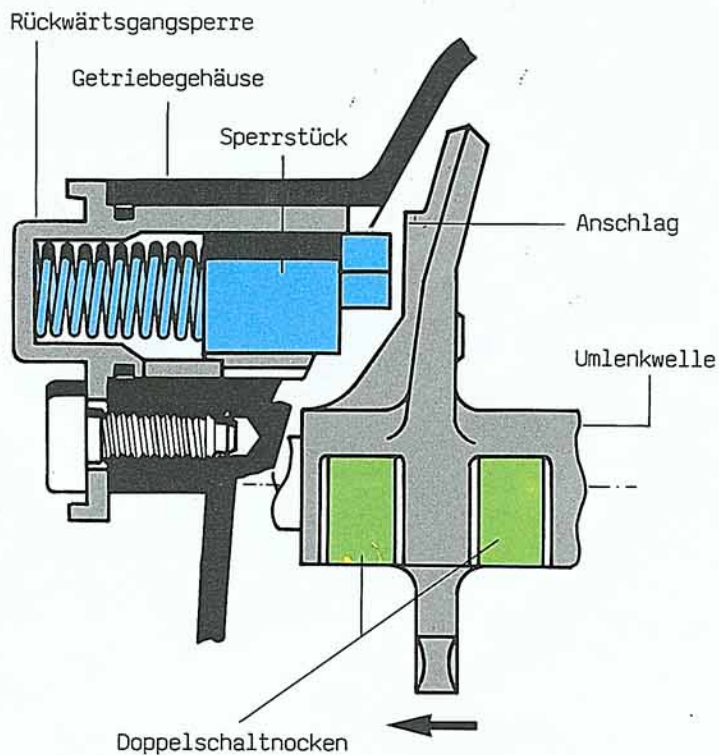
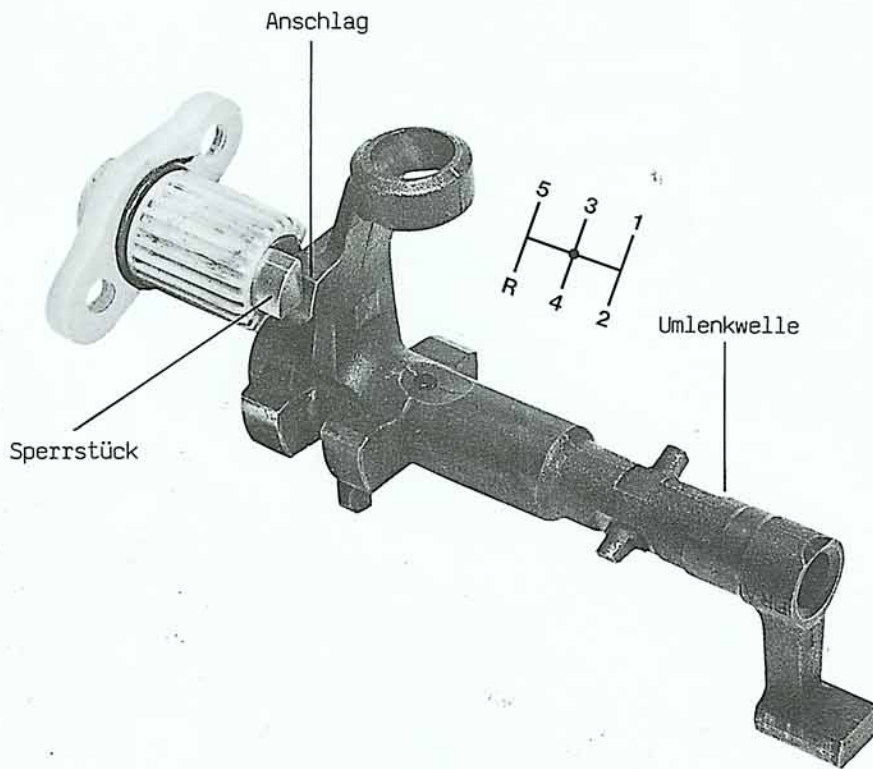
Wird das Rastierungsblech aus der Ruhelage heraus nach rechts bewegt, erfolgt prinzipiell der gleiche Funktionsablauf, hier sind jetzt die Gänge 2, 4 oder R arretiert.



Rückwärtsgang-Sperre

Die Rückwärtsgang-Sperre verhindert ein Durchschalten vom 5. in den Rückwärtsgang.

Sie wird als komplettes Zusammenbauteil montiert und braucht nicht eingestellt zu werden.



So funktioniert es

Wird aus der Position des 5. Ganges versucht in den Rückwärtsgang zu schalten, schlägt die Umlenkswelle mit ihrem Anschlag gegen das Sperrstück der Rückwärtsgangssperre und blockiert ein Durchschalten in den Rückwärtsgang.

Der Rückwärtsgang kann immer nur aus der Leerlaufstellung heraus eingelegt werden.

Das Sperrstück der R.-Gangssperre wird dann durch Axialbewegung der Umlenkswelle gegen die Federkraft in das Gehäuse gedrückt und der Weg des Schaltfingers in die Schaltstange für den Rückwärtsgang freigegeben.

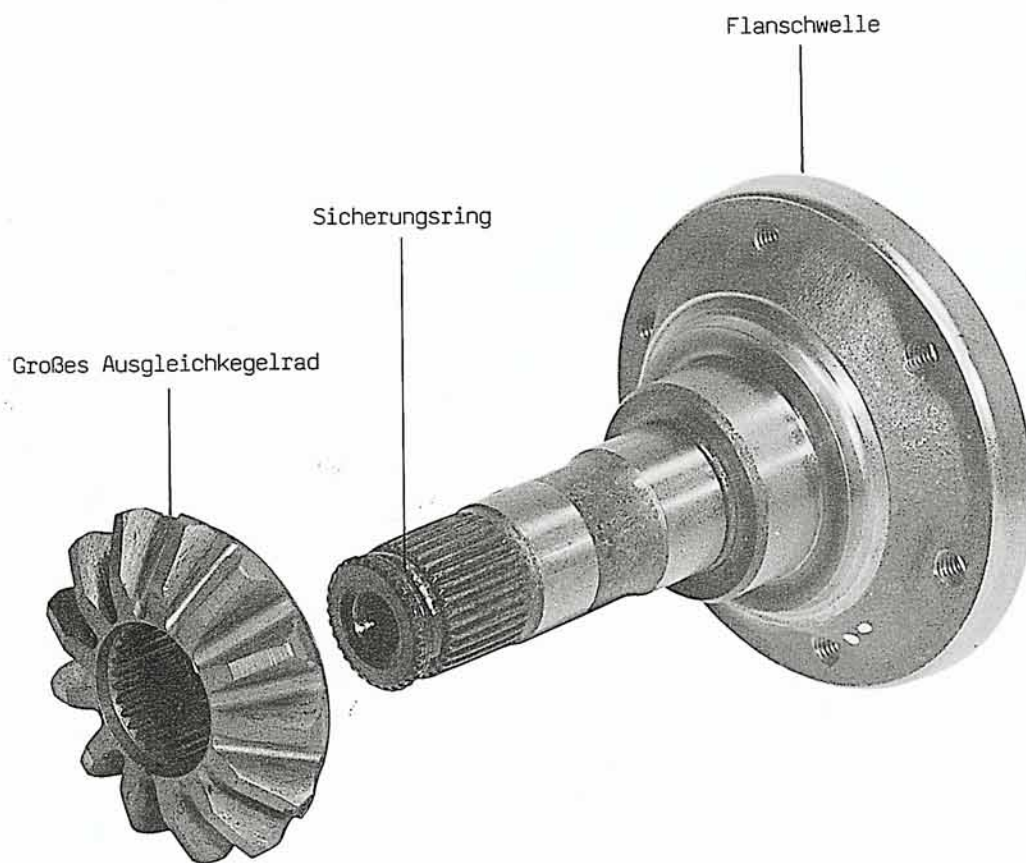
Flanschwellen

Die Flanschwellen werden entsprechend der Motorvarianten in drei Ausführungen eingebaut.

Es gibt sie mit den Flanschdurchmessern:

- 90 mm
- 100 mm
- 108 mm

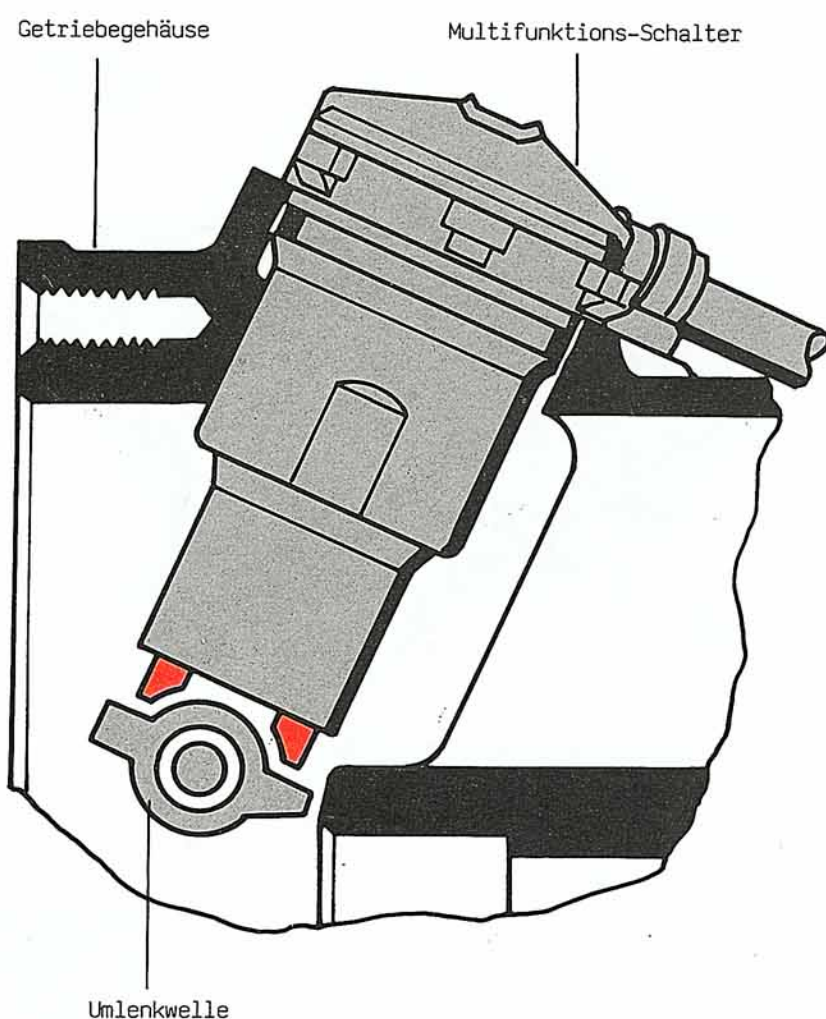
Die Axialsicherung der Flanschwelle übernimmt ein Sicherungsring der bei der Montage in das Ausgleichkegelrad einrastet.



Multifunktions-Schalter

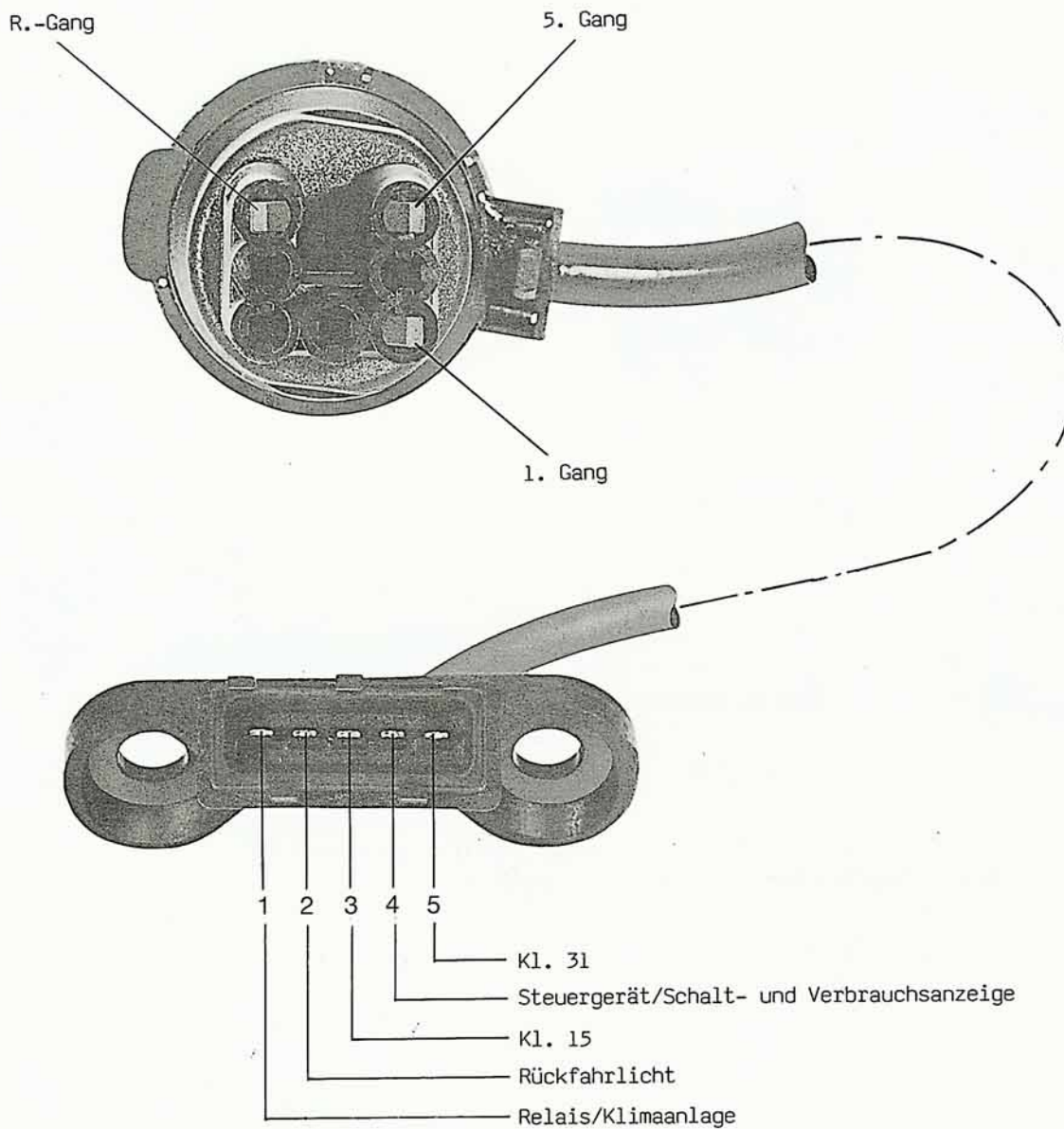
Der Multifunktions-Schalter wird beim Schalten durch die Umlenkswelle betätigt und übernimmt drei elektrische Schaltfunktionen:

1. - er schaltet bei eingelegtem 1. Gang die Klimaanlage bei Dieselfahrzeugen aus
2. - er schaltet bei eingelegtem 5. Gang die Schaltanzeige aus
3. - er schaltet bei eingelegtem R.-Gang das Rückfahrlicht ein



Leitungsanschlüsse und Prüfung
finden Sie im Stromlaufplan und Reparatur-
leitfaden "Elektrische Anlage".

Kontakte des Multifunktions-Schalters

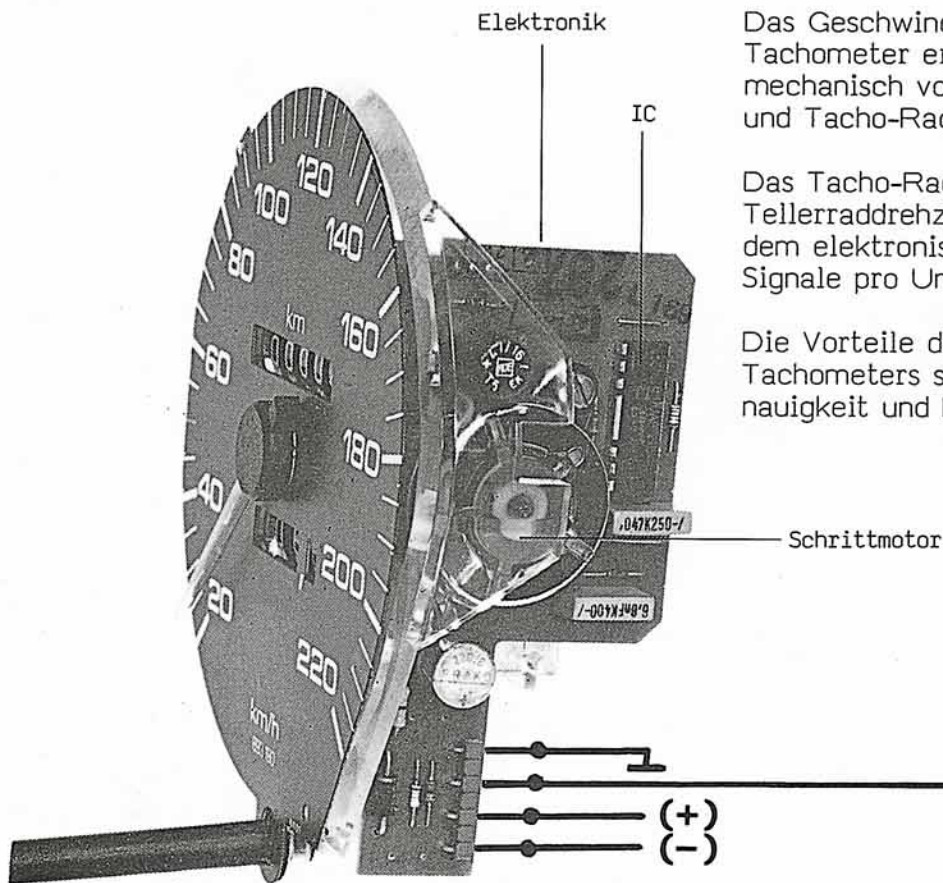


So funktioniert es

Beim Einlegen der Gänge wird folgende Verbindung durch Schalten der Kontakte hergestellt:

- 1. Gang: Kontakt 1 und 5 = Masseverbindung zum Relais der Klimaanlage wird unterbrochen
- 5. Gang: Kontakt 4 und 5 = Masseverbindung zum Steuergerät der Schalt- und Verbrauchsanzeige wird hergestellt
- R.-Gang: Kontakt 2 und 3 = Plusverbindung zum Rückfahrlicht wird hergestellt

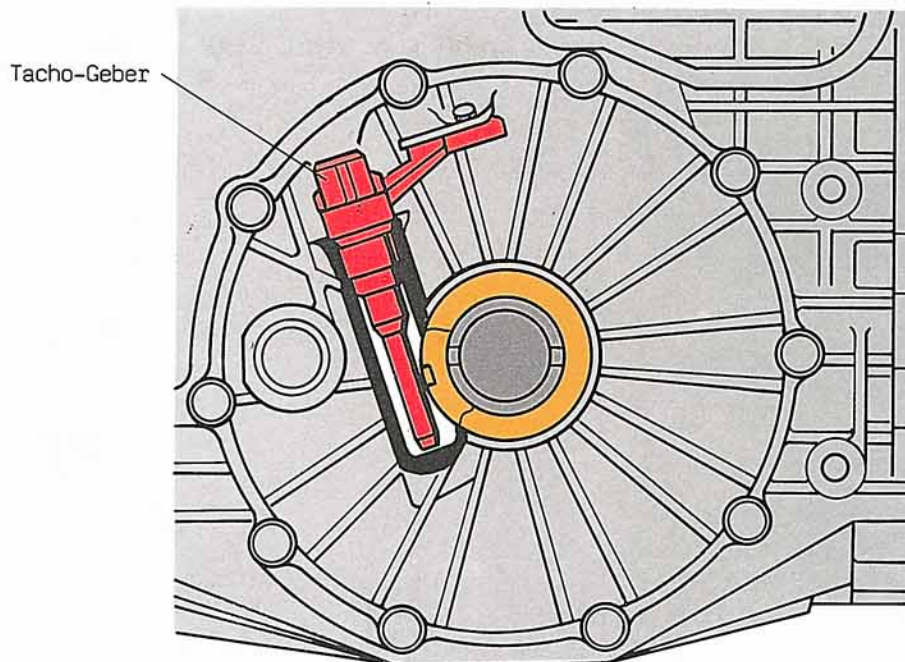
Tacho-Antrieb



Das Geschwindigkeitssignal zum Tachometer erfolgt elektro-mechanisch vom Tacho-Geber (Reed-Kontakt) und Tacho-Rad (8-poliger Ringmagnet).

Das Tacho-Rad läuft mit Tellerraddrehzahl und liefert dem elektronischen Tacho acht Signale pro Umdrehung.

Die Vorteile des elektronischen Tachometers sind höchste Genauigkeit und Laufruhe.



Leistungsanschlüsse und Prüfung finden Sie im Stromlaufplan und Reparaturleitfaden "Elektrische Anlage".

So funktioniert es

Im Tacho-Rad ist ein 4-polpaariger Ferrit-Magnet eingegossen, dabei liegen abwechselnd 4-Nord- und 4-Südpole hintereinander

Wird das Tacho-Rad gedreht, so daß das einzelne Magnetfeld auf den Reed-Kontakt wirkt, wird dieser geschlossen.

Sobald die Grenzflächen zwischen Nord- und Südpol zum Reed-Kontakt ausgerichtet sind, öffnet der Kontakt.

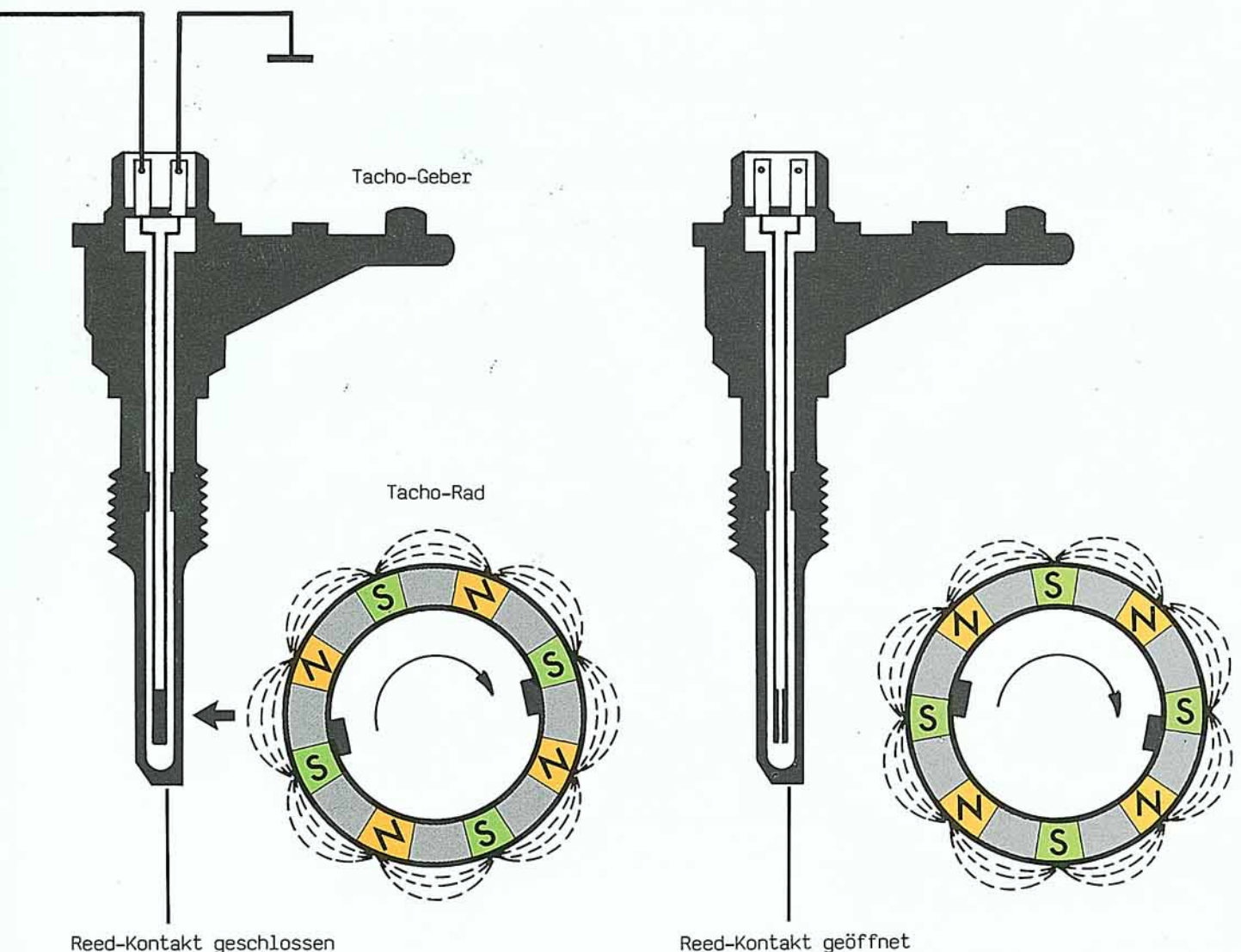
Dieser Vorgang wiederholt sich pro Umdrehung des Tacho-Rades achtmal.

Das Drehzahlsignal des Tacho-Gebers gelangt zur Elektronik des Tachometers und wird zur Geschwindigkeitsanzeige und Wegstrecke mit Hilfe eines IC und eines Schrittmotors aufbereitet und verstärkt.

Reed-Kontakt

Der Reed-Kontakt ist ein Zungenkontakt.

Er ist zum Schutz gegen Verunreinigung, Feuchtigkeit und Korrosion in eine gasdichte Glasröhre eingeschmolzen. In der Glasröhre befindet sich ein Schutzgas. Das Schließen und Öffnen des Kontaktes erfolgt durch Magnetkraft.



4-Gang-Schaltgetriebe

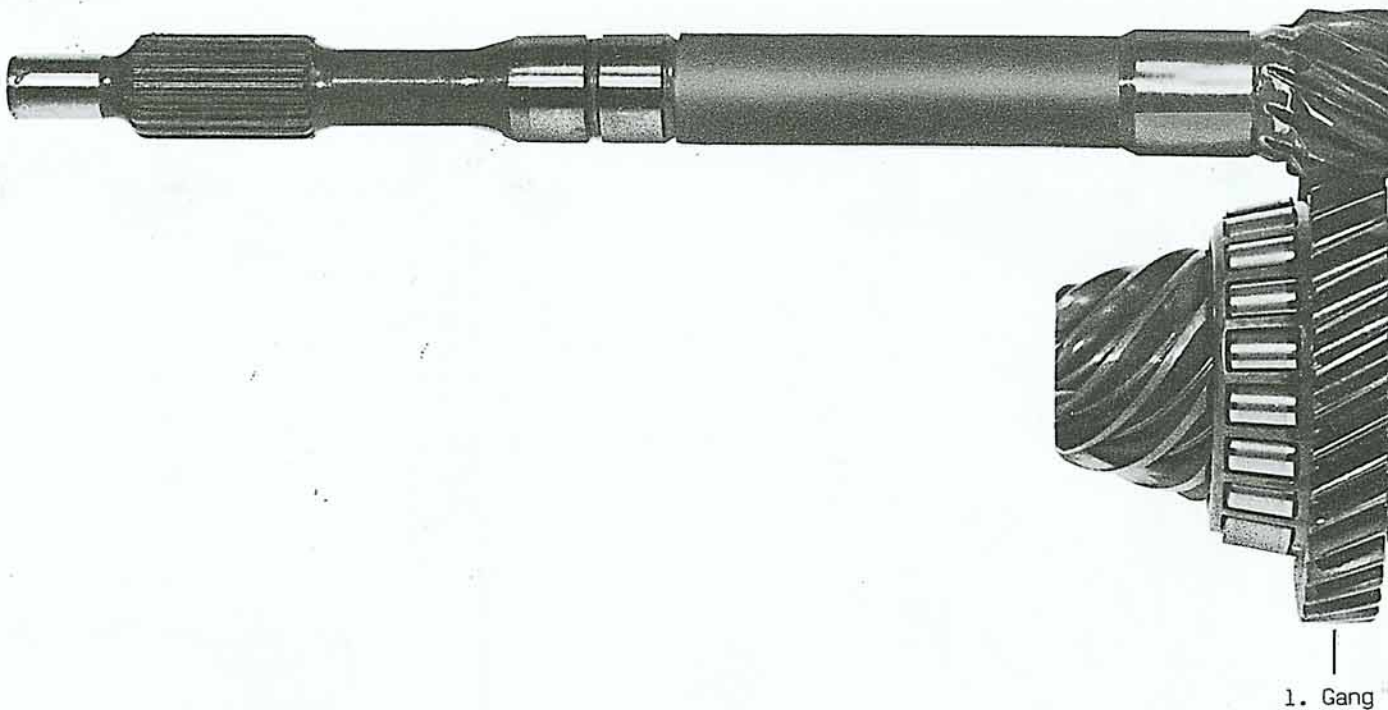
Beim 4-Gang-Schaltgetriebe wird der Radsatz des 5.-Ganges auf der Antriebswelle und dem Triebling durch Distanzhülsen ersetzt.

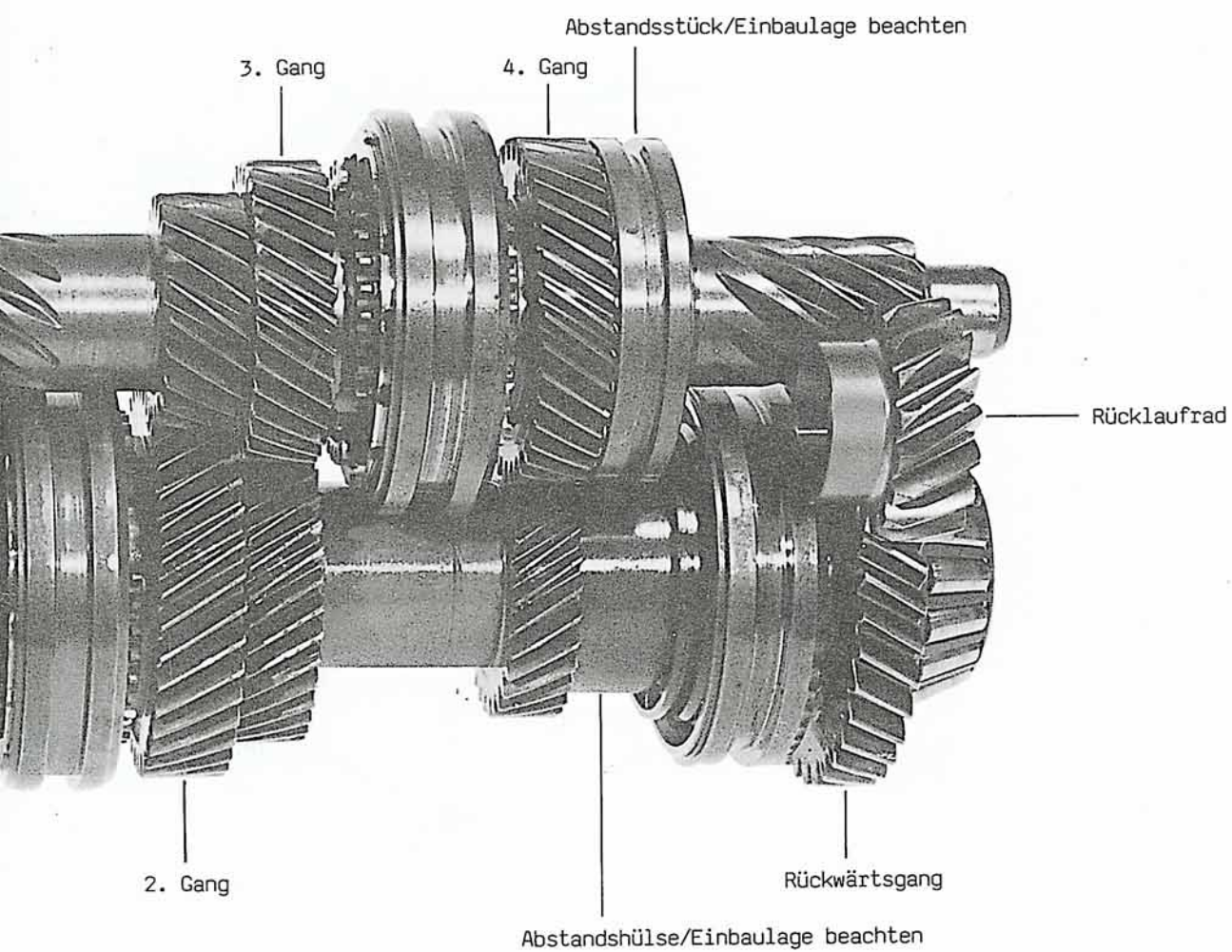
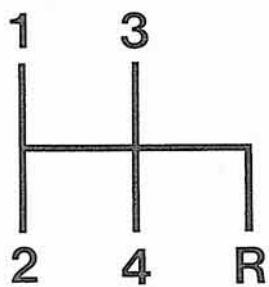
Alle anderen Bauteile entsprechen dem 5-Gang-Schaltgetriebe.

Die Abstandshülse auf dem Triebling hat einen zusätzlichen Anschlag für die Schieberruffe des Rückwärtsganges.

Damit wird sichergestellt, daß ein unbeabsichtigtes Schalten in Richtung des fehlenden 5.-Ganges nicht möglich ist.

Die Schaltgassen der einzelnen Gänge bleiben unverändert, da die Einbaulage der Rückwärtsgangräder ebenfalls unverändert geblieben ist.



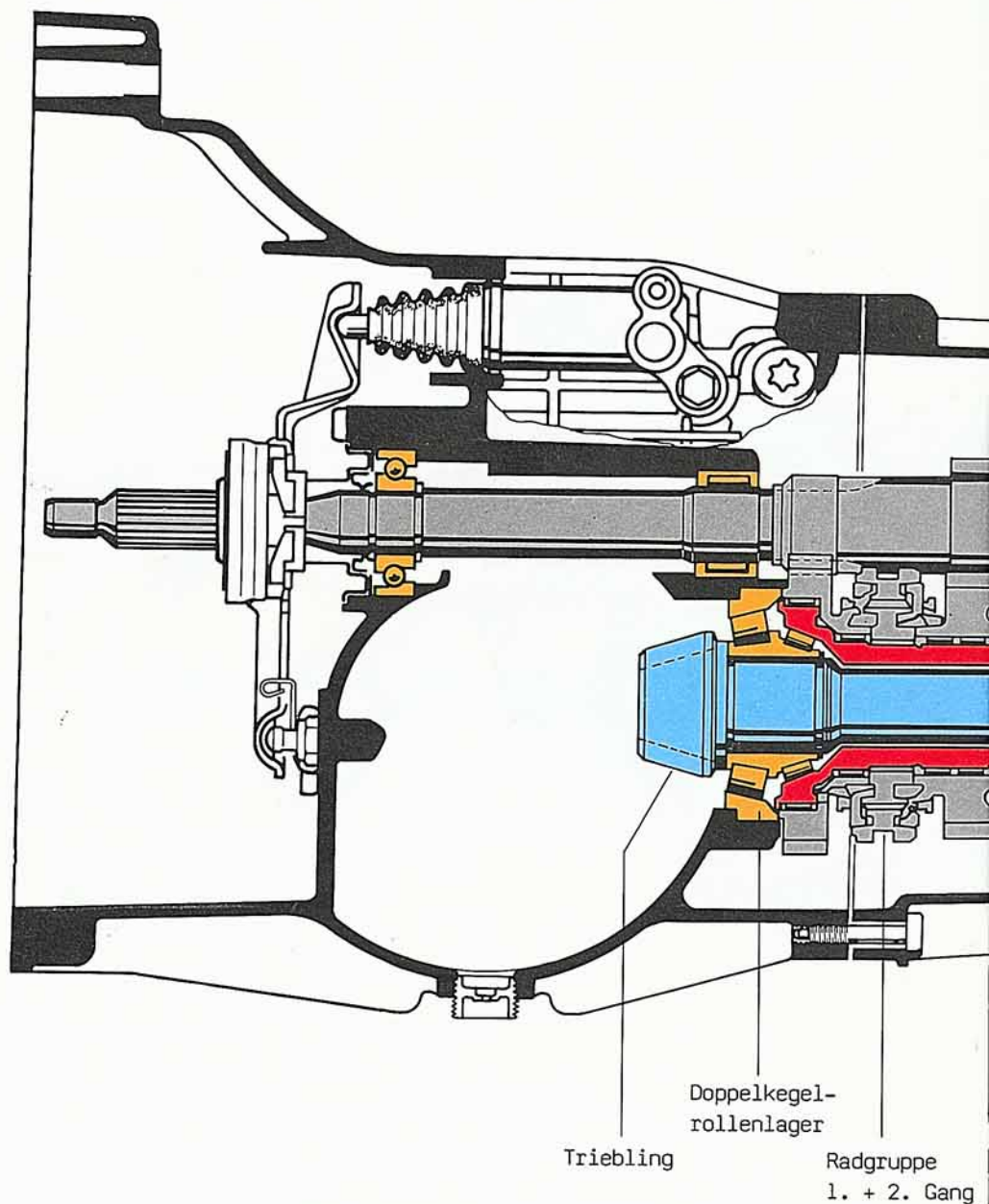


5-Gang-Schaltgetriebe 01A-Allrad

Das Allrad-Getriebe wurde unter dem Gedanken des überwiegenden Gleichteile-Umfangs vom 5-Gang-Schaltgetriebe 012 abgeleitet und entwickelt.

Das sind die wesentlichen Änderungen:

- Dreiteiliges Getriebegehäuse
- Triebling
- Hohlwelle
- vorderes Triblingslager als Doppelkegelrollenlager
- Torsen-Verteiler-Differential
- Flansch für Kardanwelle
- Schaltrad für den 1. Gang



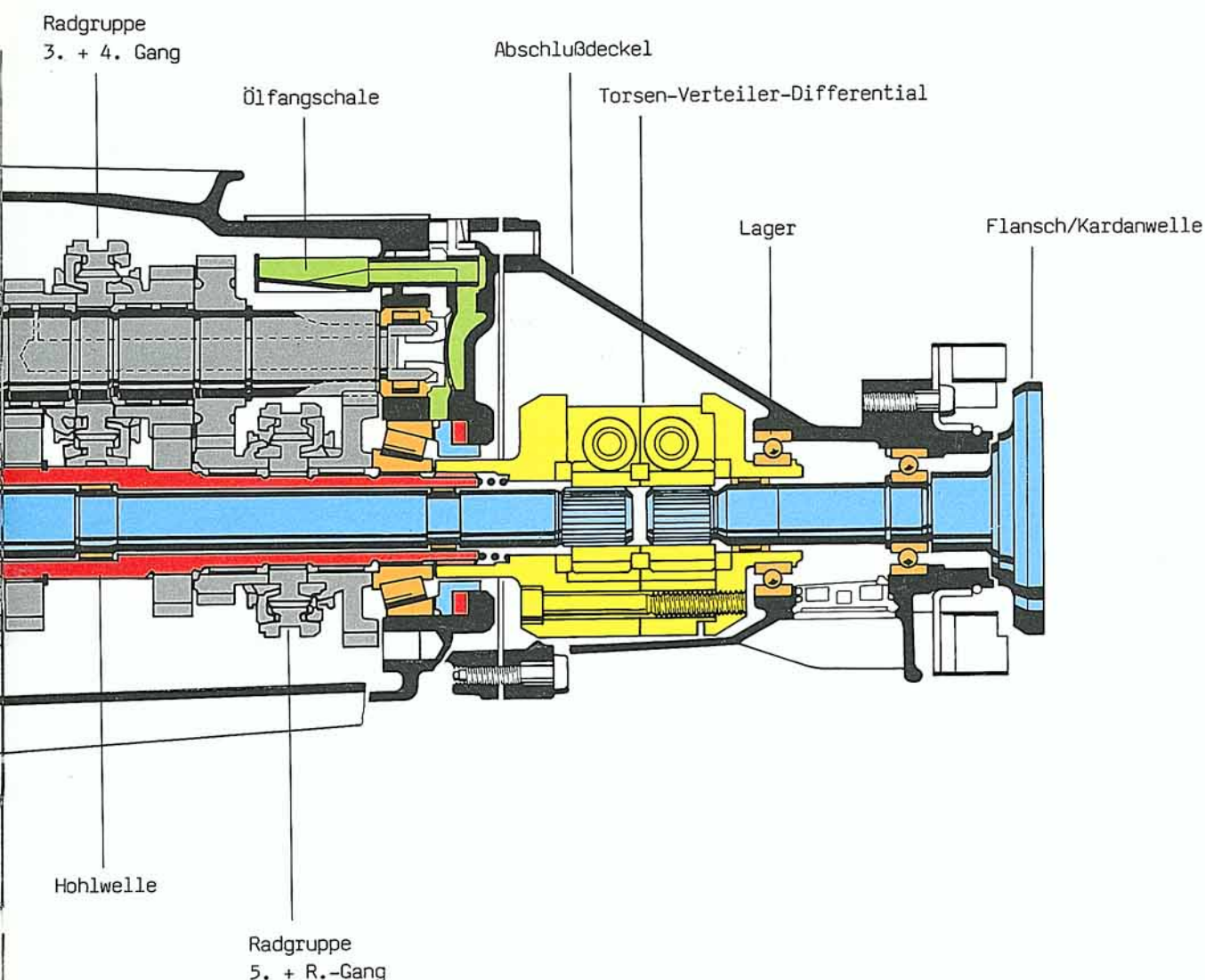
Triebling
Doppelkegelrollenlager
Radgruppe 1. + 2. Gang

Die Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden 5-Gang-Schaltgetriebe 01A Allrad.

Das Torsen-Verteiler-Differential sitzt im hinteren Abschlußdeckel.
Es ist auf der Hohlwelle kraftschlüssig aufgesteckt und im Abschlußdeckel gelagert.

Der Triebling steckt kraftschlüssig in der Schnecke des Torsen-Verteiler-Differentials und läuft durch die Hohlwelle zum vorderen Achsantrieb.

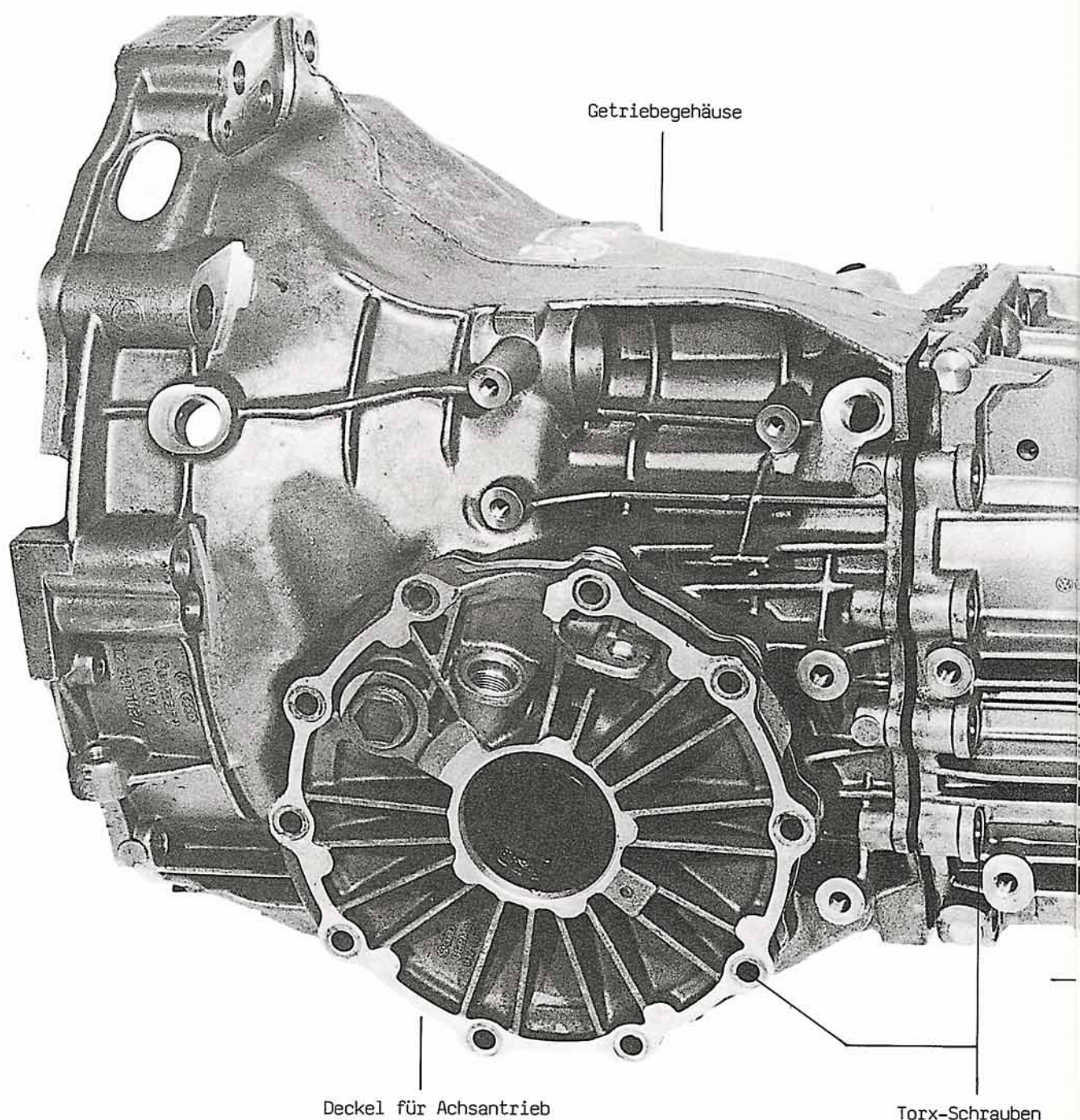
Die Ölversorgung der Losräder auf der Antriebswelle und der hinteren Lagerung erfolgt wie beim 5-Gang-Schaltgetriebe über die Ölfangschale.



Zur Schmierung wird Synthetik-Öl der Viskositätsklasse SAE 75/W90 eingesetzt.
Der Ölinhalt (Lebensdauer) beträgt 2,65 - 2,85 Liter.

Getriebegehäuse

Das Getriebegehäuse ist dreiteilig und aus Aluminium.
Der hintere Abschlußdeckel dient zur Aufnahme des Torsen-Verteiler-Differentials.



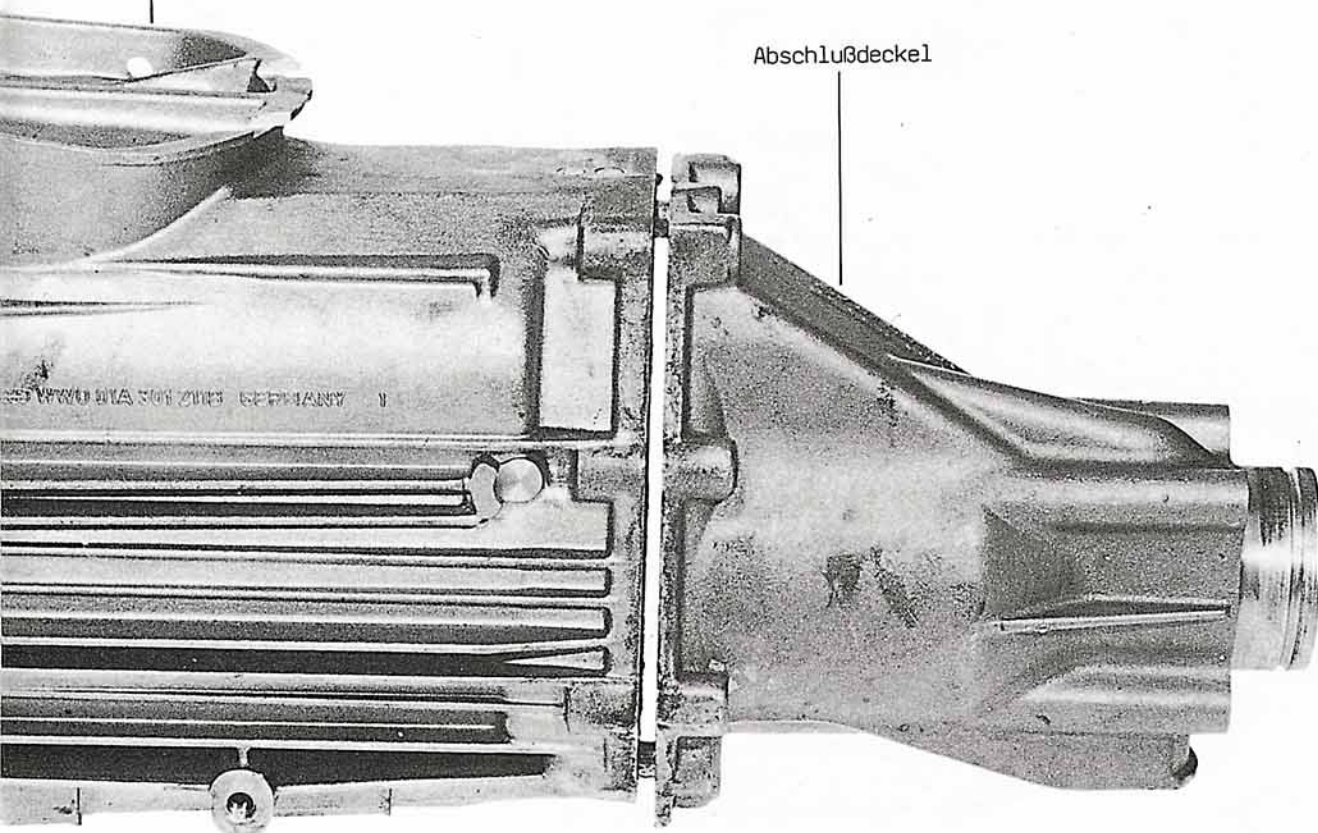
Getriebegehäuse

Deckel für Achsantrieb

Torx-Schrauben

Getriebedeckel

Abschlußdeckel



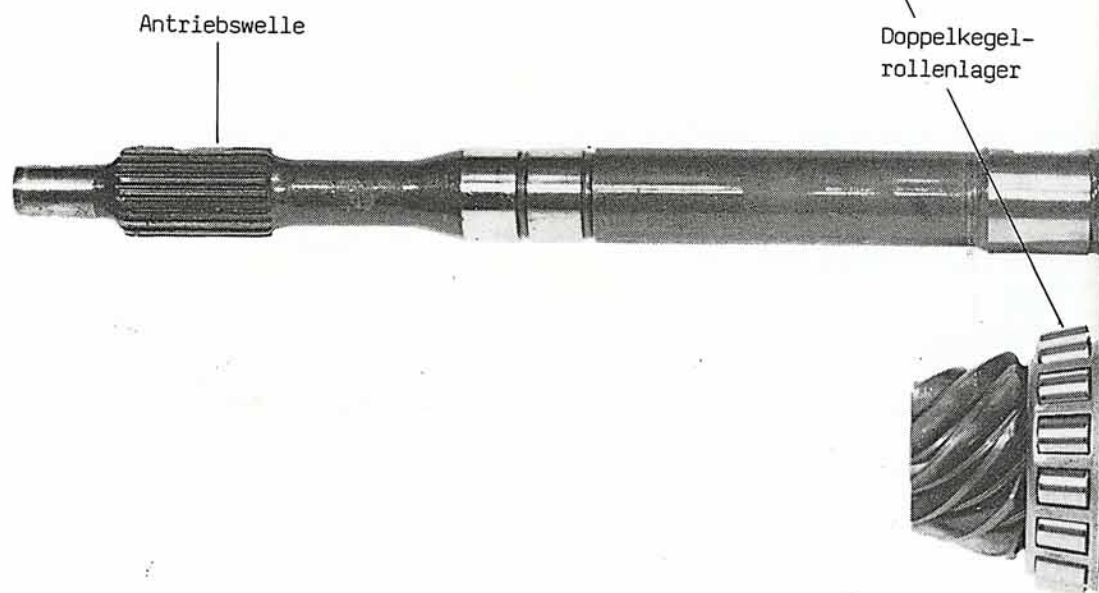
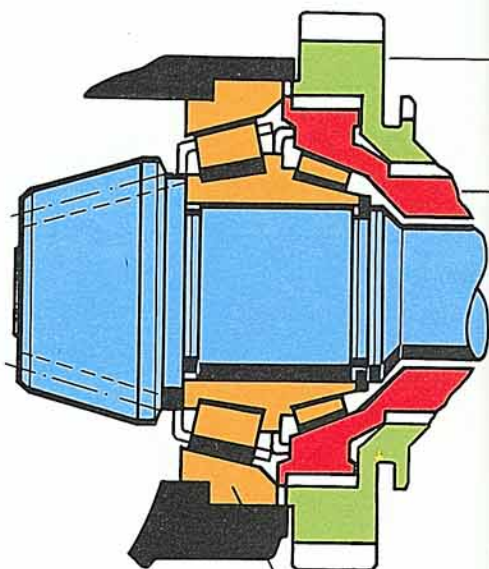
Achtung:
Zur Montage wird ein neuer
Torxschraubendreher T 45
benötigt.

Wellen

Der Triebbling liegt in der Hohlwelle und wird vorn über ein Doppelkegelrollenlager sowie in der Mitte und hinten über zwei Nadellager gelagert.

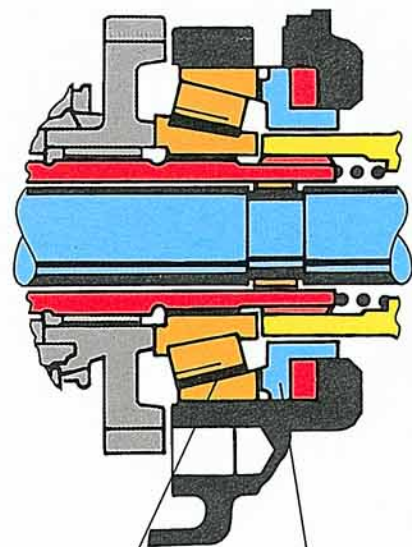
Die Hohlwelle ist vorn ebenfalls über das Doppelkegelrollenlager und hinten über ein Kegelrollenlager gelagert. Die Lagervorspannung wird wie beim 5-Gang-Schaltgetriebe über einen wärme gesteuerten Längenausgleich geregelt. Auf der Hohlwelle sind die Schalträder und Synchronkörper der Radgruppen 1.- und 2.- sowie 5.- und R.-Gang montiert.

Das Schaltrad für den 1.-Gang hat einen gestuften Innendurchmesser zur Aufnahme auf der Hohlwelle.



Schaltrad 1.-Gang
mit gestuftem Innendurchmesser

Hohlwelle



wärmegesteuerter
Längenausgleich

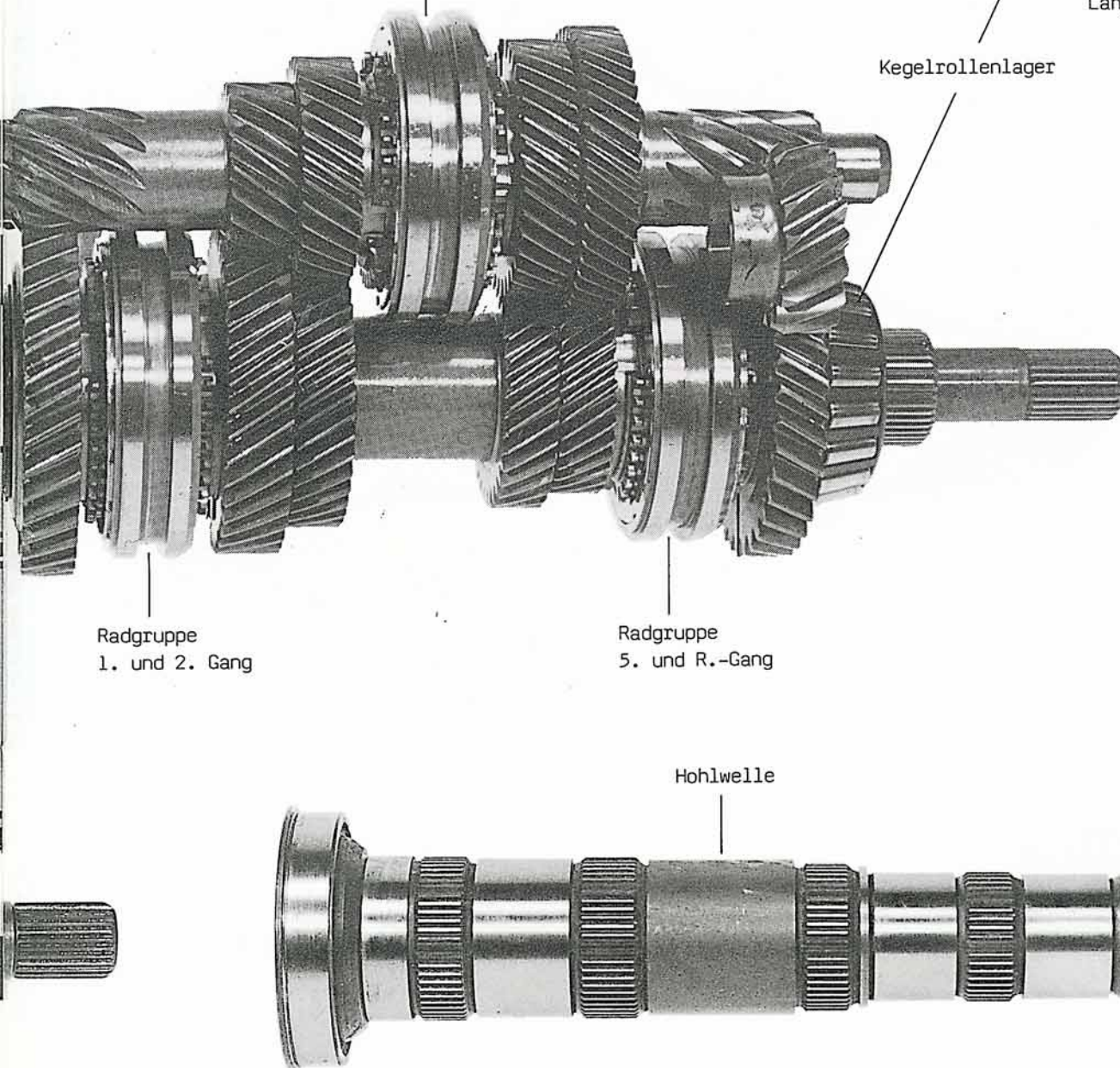
Kegelrollenlager

Radgruppe
3. und 4. Gang

Radgruppe
1. und 2. Gang

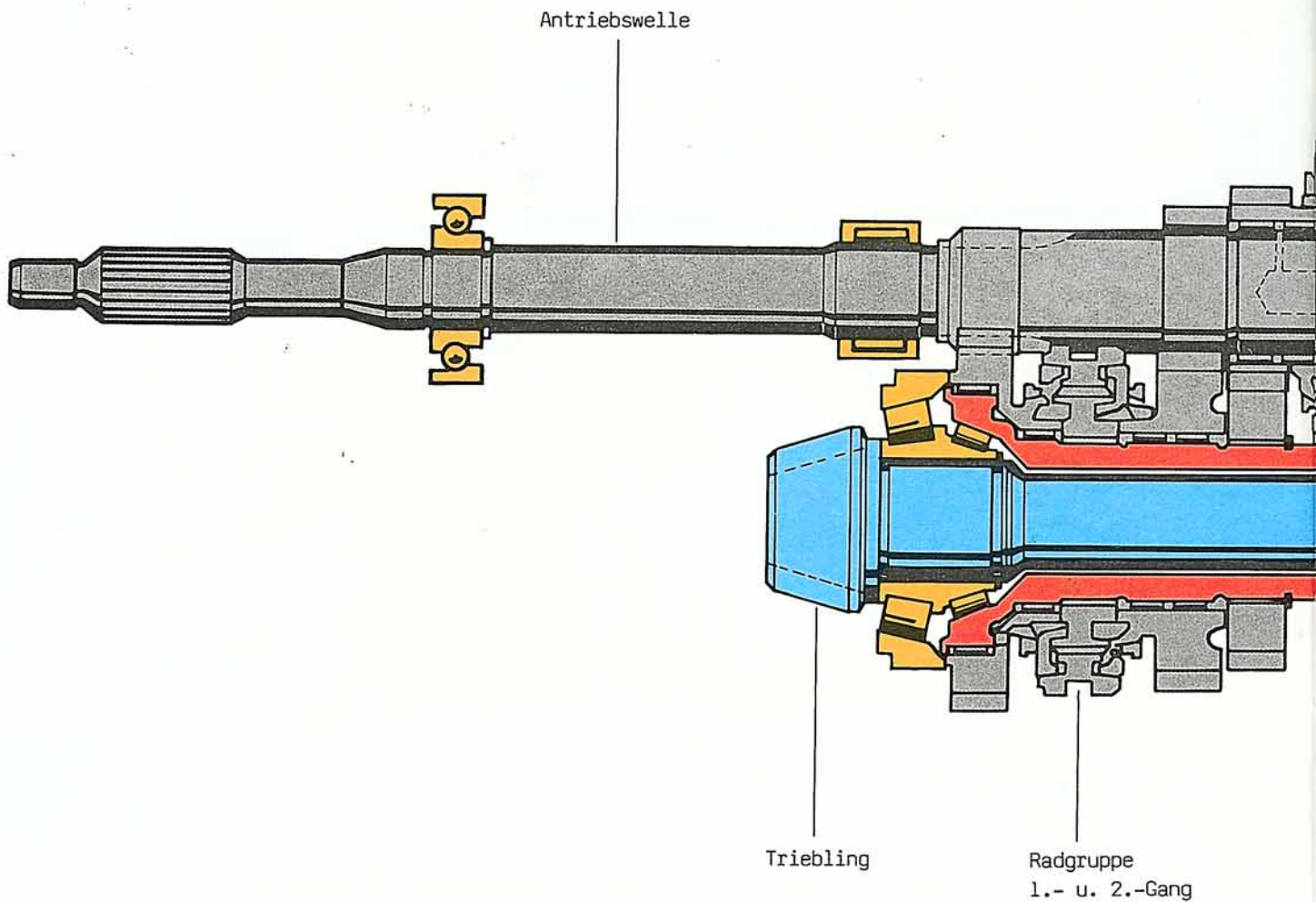
Radgruppe
5. und R.-Gang

Hohlwelle



Kraftübertragung

Die Kraftübertragung erfolgt von der Antriebswelle über die Hohlwelle auf das Gehäuse des Torsen-Verteiler-Differentials.
Das Verteiler-Differential verteilt die Antriebskräfte über den Triebling auf den Vorderachsenantrieb und über den Flansch der Kardanwelle auf den Hinterachsenantrieb.



Drehzahlausgleich

- Das Torsen-Verteiler-Differential gleicht unterschiedliche Wegdrehzahlen (z.B. bei Kurvenfahrt) aus.
In seiner Funktion wirkt es dabei wie ein Ausgleichgetriebe.

Kraftverteilung bei unterschiedlicher Bodenhaftung

- Bei verringerter Bodenhaftung eines angetriebenen Rades leitet das Torsen-Verteiler-Differential der Achse mit der besseren Bodenhaftung die größere Antriebskraft zu.

Bremskraftregelung

- Das Torsen-Verteiler-Differential macht Drehzahlunterschiede an den Rädern möglich.
Dadurch ist sichergestellt, daß die Bremskraft an den einzelnen Rädern geregelt werden kann.
Das Allrad-Konzept mit dem Torsen-Verteiler-Differential ist mit einem Anti-Blockier-System kombinierbar.

