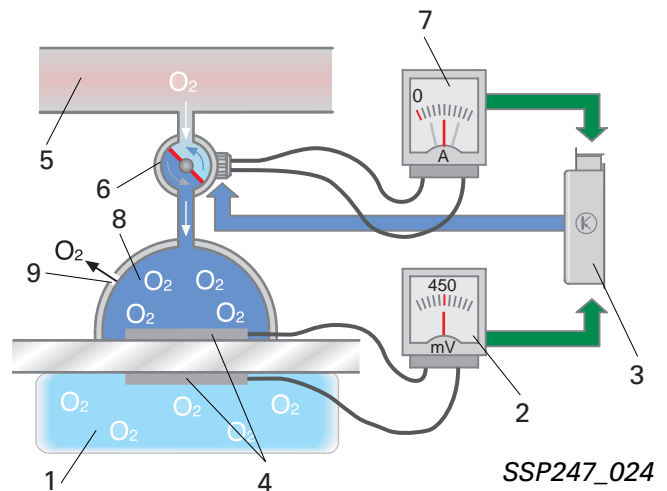


## Breitband-Lambda-Sonde

Diese Sonde erzeugt mit Hilfe zweier Elektroden eine Spannung, die aus den unterschiedlichen Sauerstoffanteilen resultiert.

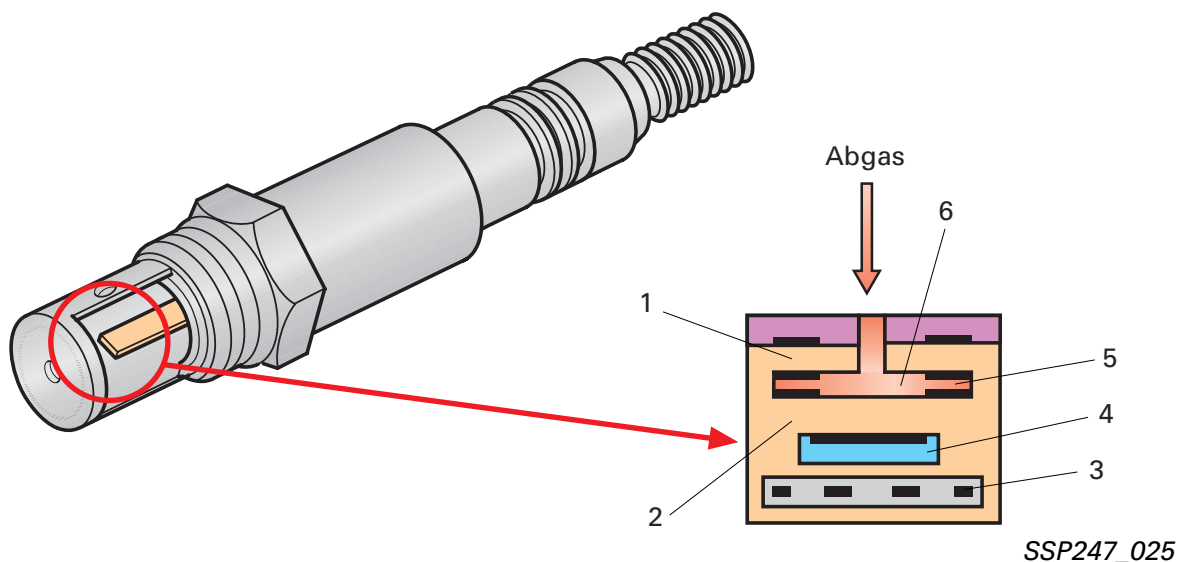
Die Spannung der Elektroden wird konstant gehalten.

Realisiert wird dieses Verfahren durch eine Miniaturpumpe (Pumpzelle), die die Elektrode auf der Abgasseite mit soviel Sauerstoff versorgt, dass die Spannung zwischen den beiden Elektroden konstant 450 mV beträgt. Der Stromverbrauch der Pumpe wird vom Motorsteuergerät in einen Lambdawert umgerechnet.



SSP247\_024

- 1 Außenluft
- 2 Sondenspannung
- 3 Motorsteuergerät
- 4 Elektroden
- 5 Abgas
- 6 Miniaturpumpe (Pumpzelle)
- 7 Pumpenstrom
- 8 Messbereich
- 9 Diffusionskanal

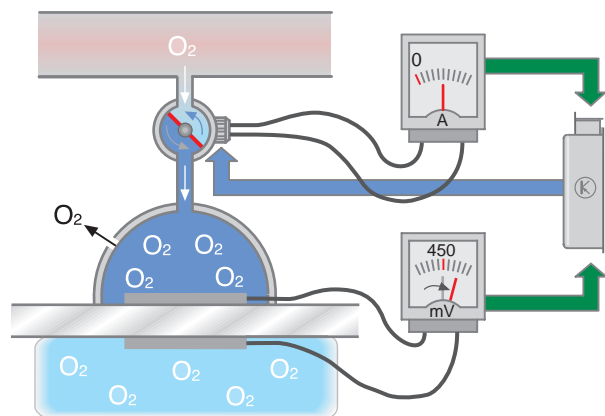


SSP247\_025

- 1 Sauerstoffpumpzelle
- 2 Nernstzelle (Zweipunktsonde)
- 3 Sondenheizung
- 4 Außenluftkanal (Luftreferenz)
- 5 Messbereich
- 6 Diffusionskanal

Wenn das Kraftstoff-/Luft-Gemisch zu fett wird, sinkt der Sauerstoffgehalt im Abgas, die Pumpzelle fördert weniger Sauerstoff in den Messbereich und die Spannung der Elektroden steigt.

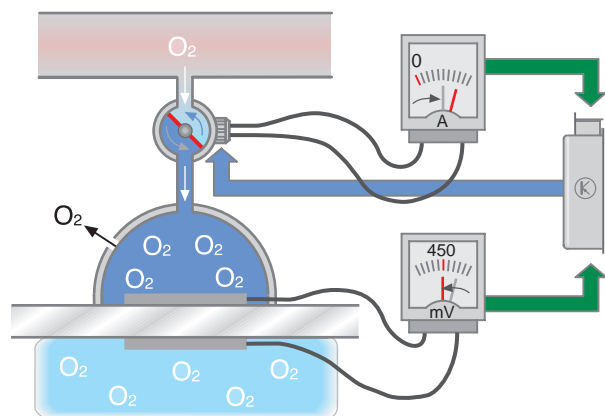
In diesem Fall entweicht durch den Diffusionskanal mehr Sauerstoff, als die Pumpzelle fördert.



SSP247\_027

Die Pumpzelle muss ihre Pumpleistung erhöhen, damit der Sauerstoffgehalt in der Außenluftkammer steigt. Dadurch wird die Elektrodenspannung wieder auf den Wert von 450 mV eingestellt, und der Stromverbrauch der Pumpe wird vom Motorsteuergerät in einen Lambdaregelwert umgesetzt.

Bei magerem Kraftstoff-/Luft-Gemisch ist die Funktion umgekehrt.



SSP247\_028



Die Pumpwirkung der Pumpzelle ist ein rein physikalischer Vorgang. Durch eine positive Spannung der Pumpzelle werden negative Sauerstoff-Ionen durch die sauerstoffdurchlässige Keramik angezogen.

Die lineare Lambda-Sonde und das Motorsteuergerät sind ein System. Die Lambda-Sonde muss zum Motorsteuergerät passen.



## Funktionsplan







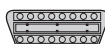
### Legende

1,4 I - 16 V (55 kW) AUA

### Bauteile

E45	Schalter für GRA
E227	Taster für Geschwindigkeitsregel- anlage
F	Bremslichtschalter
F36	Kupplungspedalschalter
F47	Bremspedalschalter
G6	Kraftstoffpumpe
G28	Geber für Motordrehzahl
G39	Lambda-Sonde vor Katalysator
G40	Hallgeber
G42	Geber für Ansauglufttemperatur
G61	Klopfsensor I
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G71	Geber für Saugrohrdruck
G79	Geber für Gaspedalstellung
G130	Lambda-Sonde nach Katalysator
G185	Geber 2 für Gaspedalstellung
G186	Drosselklappenantrieb (elektrische Gasbetätigung)
G187	Winkelgeber 1 für Drosselklappen- antrieb (elektr. Gasbetätigung)
G188	Winkelgeber 2 für Drosselklappen- antrieb (elektr. Gasbetätigung)
G212	Potentiometer für Abgasrück- führung
J17	Kraftstoffpumpenrelais
J218	Kombiprozessor im Schalttafel- einsatz
J338	Drosselklappensteuereinheit
J537	Steuergerät für 4LV
M9/10	Lampe für Bremslicht links/rechts
N30 ... 33	Einspritzventile, Zylinder 1 ... 4
N79	Heizwiderstand (Kurbelgehäuse- entlüftung)
N80	Magnetventil für Aktivkohle- behälter-Anlage
N121	Taktventil für Abgasrückführung
N152	Zündtrafo
P	Zündkerzenstecker
Q	Zündkerzen
Z19	Heizung für Lambda-Sonde
Z29	Heizung für Lambda-Sonde 1, nach Katalysator


### Farbcodierung

	= Eingangssignal
	= Ausgangssignal
	= Batterie-Plus
	= Masse
	= CAN-BUS
	= bidirektional
	= Diagnoseanschluss

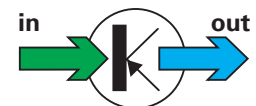
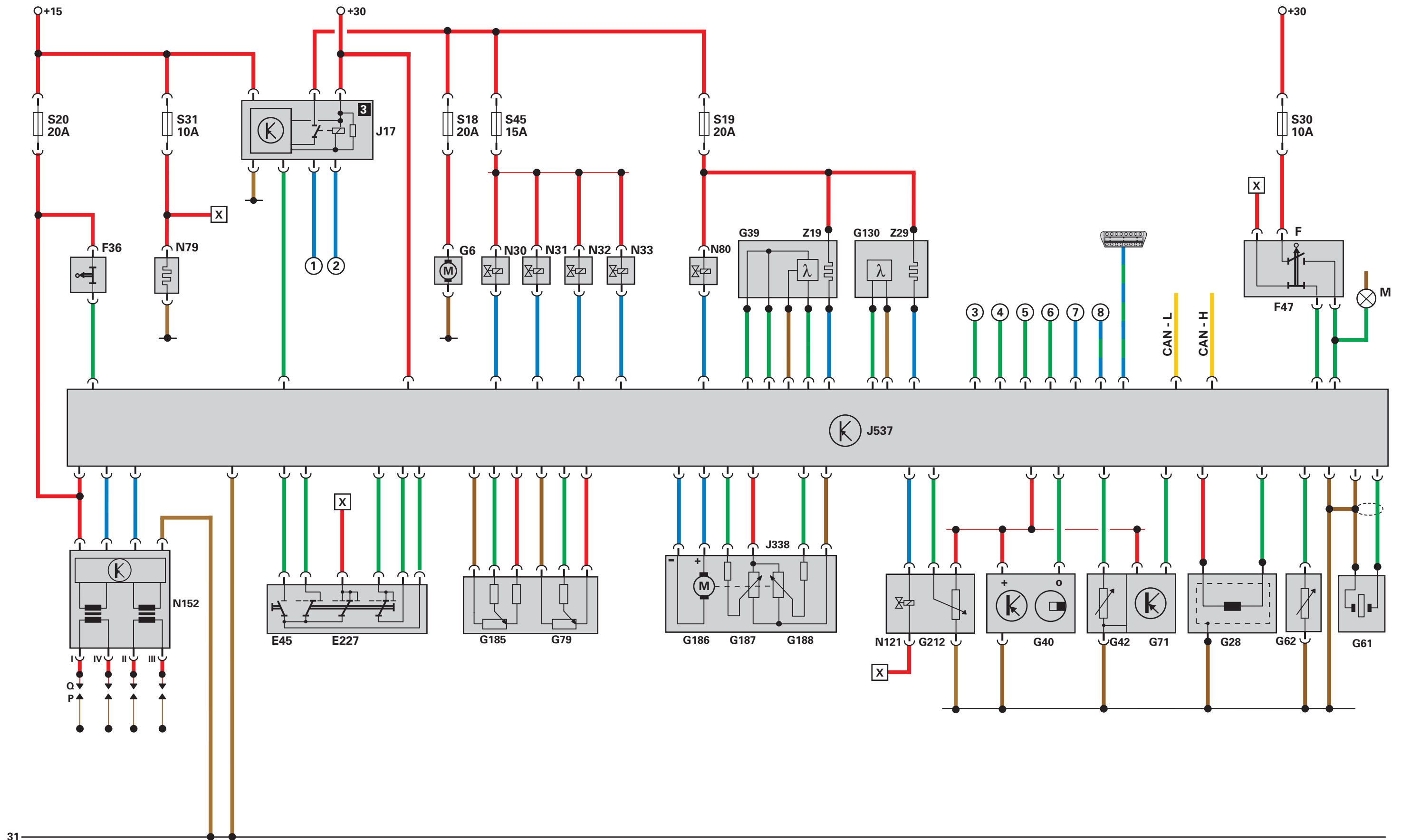
### Zusatzsignale

- ① Crash-Signal, Airbagsteuergerät
- ② Klemme 50-Signal, Zündanlass-  
schalter
- ③ Generator Klemme DF
- ④ Fahrgeschwindigkeitssignal  
(vom Kombiprozessor J218)
- ⑤ Klimakompressor  
(Drehzahlanhebung)
- ⑥ Füllstand Tank\*
- ⑦ TD-Signal\*
- ⑧ Klimakompressor

CAN-BUS H =  
CAN-BUS L = } Datenbus-Antrieb

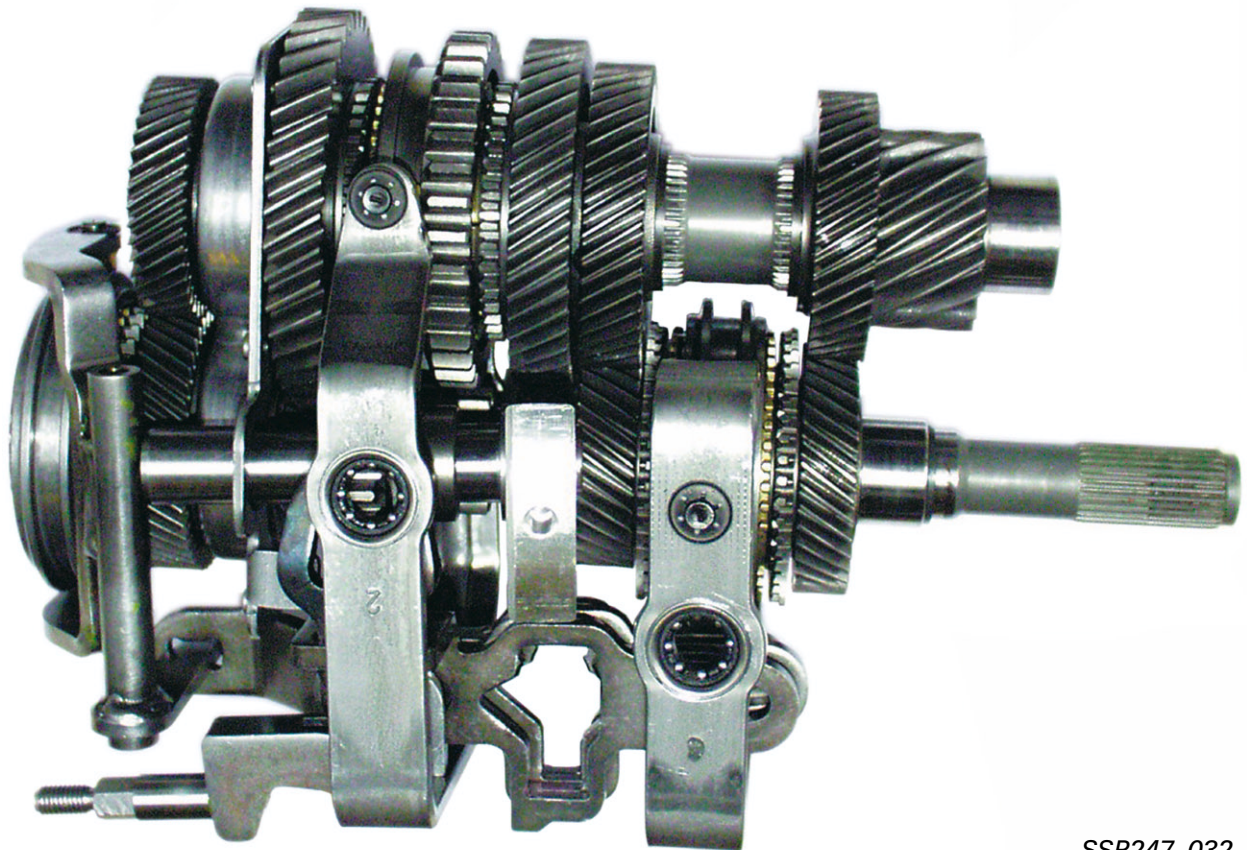
 Anschluss innerhalb des Funktions-  
planes

\* entfällt bei CAN-fähigem  
Kombiprozessor J218



## Übersicht

Das 5-Gang-Schaltgetriebe 02T



SSP247\_032

Das 02T-Getriebe ist ein extrem leichtes Zwei-Wellen-Getriebe. Die Gehäuseteile werden aus Magnesium gefertigt. Das Getriebe kann Drehmomente bis zu 200 Nm übertragen.

Das Getriebe wird in Verbindung mit vielen Motorisierungen konzernweit eingesetzt. Deshalb wurden die Übersetzungen der Gangräder und der Achsübersetzung flexibel gestaltet.

## Motor-/Getriebekombinationen

manuell betätigtes 5-Gang-Schaltgetriebe	Übersetzung $i = \frac{\text{Zähne getriebenes Rad } z_2}{\text{Zähne treibendes Rad } z_1}$					
Getriebekennbuchstabe	EYX			EWO		
Motorzuordnung	1,4 l/55 kW			1,4 l/55 kW		
	$z_2$	$z_1$	$i$	$z_2$	$z_1$	$i$
Achsantrieb	66	17	3,882	61	18	3,389
1. Gang	38	11	3,455	34	09	3,778
2. Gang	44	21	2,095	36	17	2,118
3. Gang	43	31	1,387	34	25	1,360
4. Gang	40	39	1,026	34	35	0,971
5. Gang	39	48	0,813	34	45	0,756
Rückwärtsgang	35 24	24 11	3,182	36 18	20 09	3,600
Tachometer	elektronisch					
Füllmenge Getriebeöl	1,9 Liter					
Spezifikation Getriebeöl	G50 SAE 75 W 90 (synthetisches Öl)					
Getriebeöl-Wechsel	Dauerfüllung					
Kupplungsbetätigung	hydraulisch					



Die Kennbuchstaben des Getriebes (siehe Seite 6) sind auch in den Datenträgern des Fahrzeuges enthalten.

# Getriebe

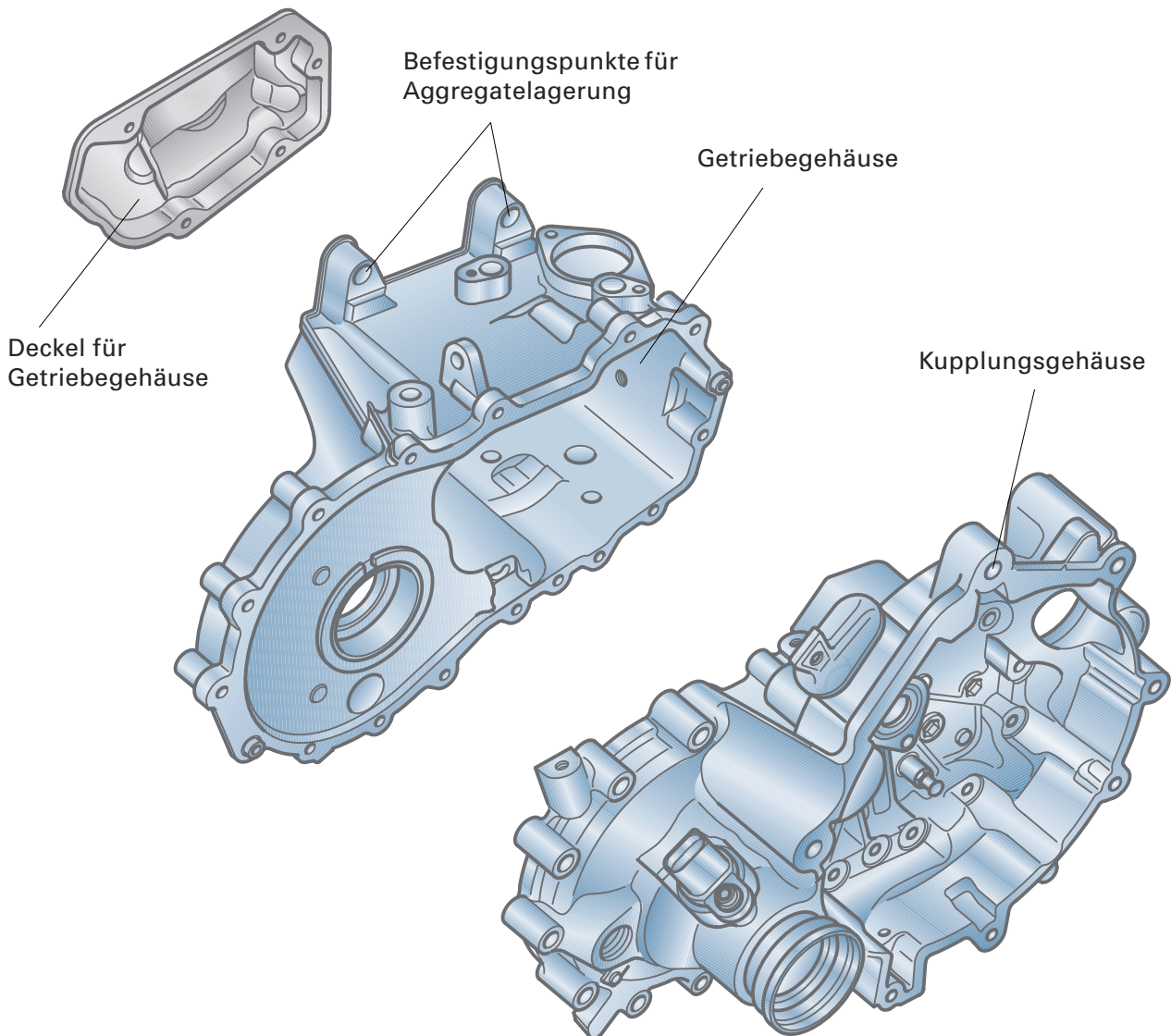
## Gehäuse

Das Gehäuse des Getriebes besteht aus 2 Magnesium-Teilen (Getriebegehäuse, Kupplungsgehäuse).

Mit einem Deckel wird das Getriebegehäuse nach außen verschlossen.



Zur Unterstützung des Leichtbauprinzips sind die Gehäuseteile aus Magnesium gefertigt. Allein dadurch wurde gegenüber der konventionellen Aluminiumbauart eine Massereduzierung von 2,5 kg erzielt.



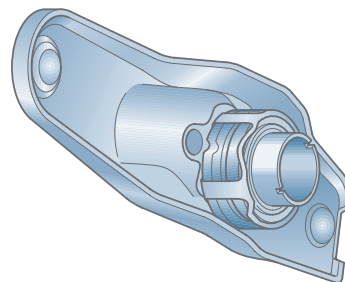
SSP247\_033

Das Getriebe ist in Modulbautechnik konzipiert.

Wichtige Baugruppen:

### **Kupplungsaustrückhebel**

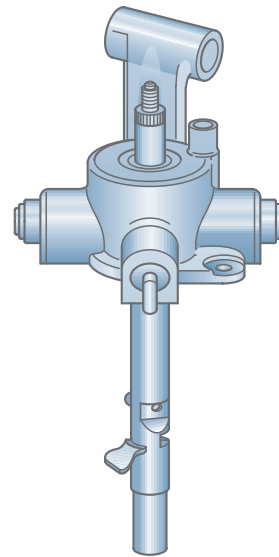
Dieser Modul beinhaltet den Austrückhebel, das Austrücklager und die Führungshülse.



SSP247\_034

### **Schaltwelle mit Schaltdeckel**

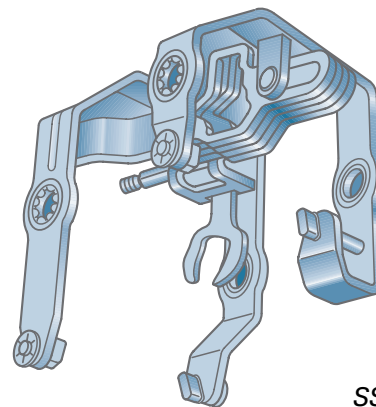
In diesem Modul sind alle Rastierungs-, Feder- und Führungselemente der Schaltung untergebracht.



SSP247\_035

### **Interne Schaltung (Schaltbetätigung)**

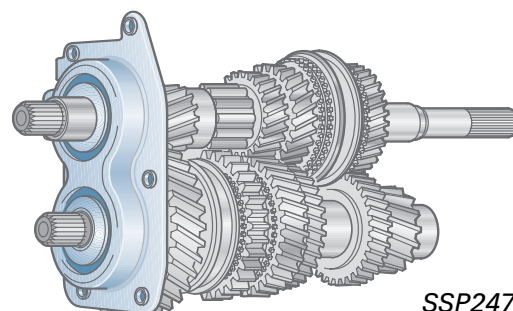
mit den Schaltgabeln und den Schaltschienen.



SSP247\_036

### **Lageraufnahme**

mit den beiden Rillenkugellagern und vormontierter Antriebs- und Abtriebswelle.

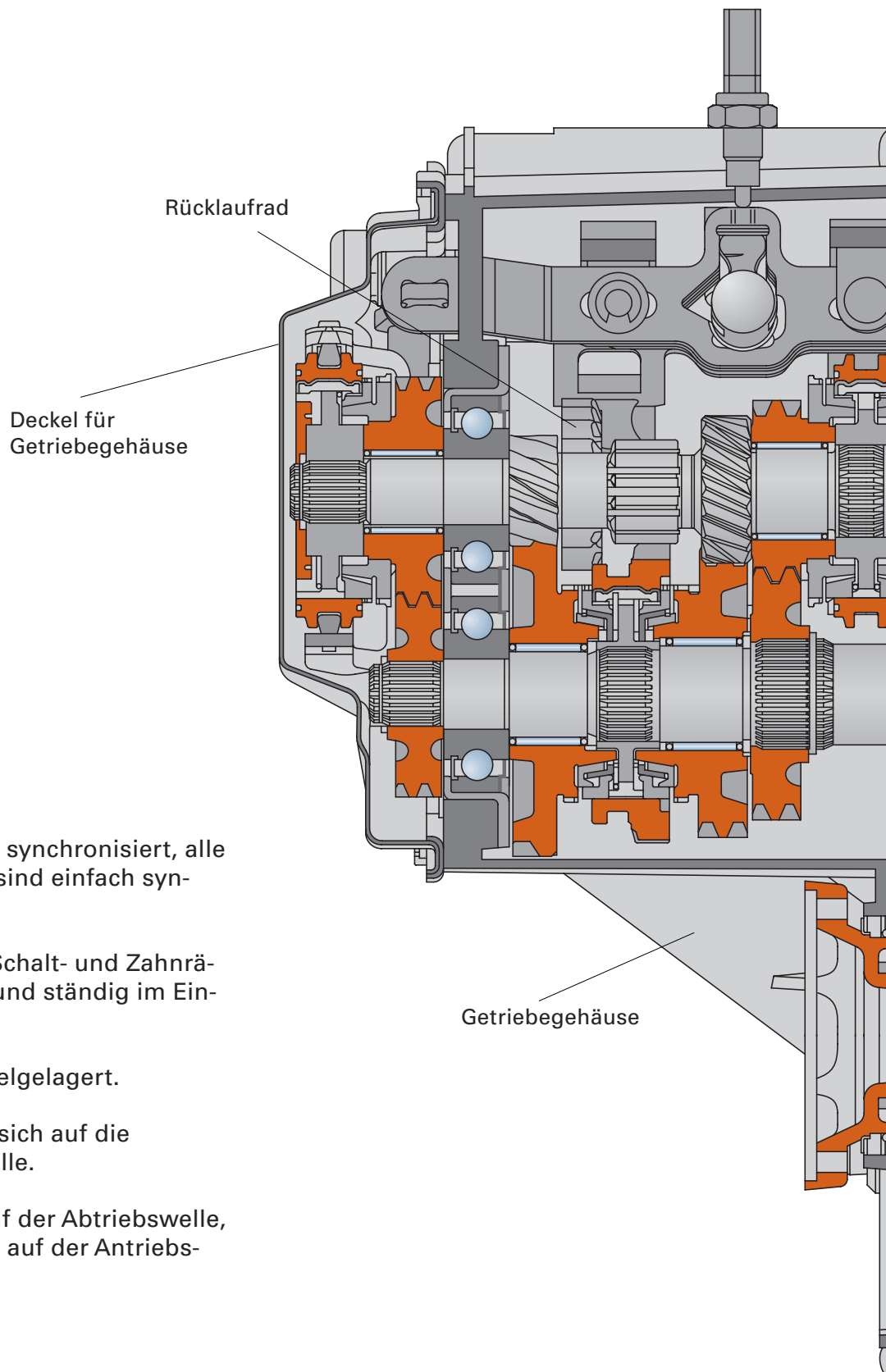


SSP247\_056





## Getriebeaufbau



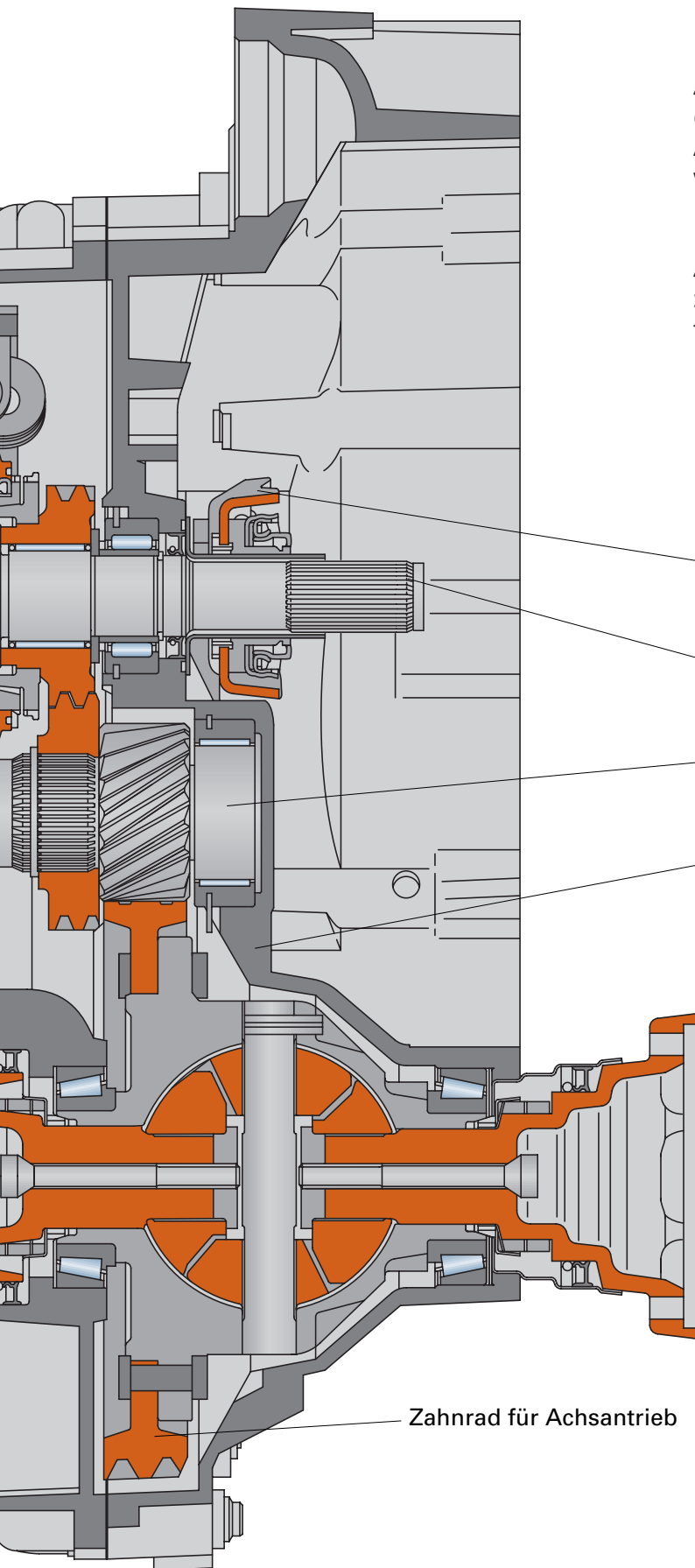
Der 1./2. Gang ist doppelt synchronisiert, alle weiteren Vorwärtsgänge sind einfach synchronisiert.

Die Laufverzahnung der Schalt- und Zahnräder sind schrägverzahnt und ständig im Eingriff.

Alle Schalträder sind nadelgelagert.

Die Schalträder verteilen sich auf die Antriebs- und Abtriebswelle.

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



Der Rückwärtsgang ist geradeverzahnt.

Die Umkehr der Drehrichtung auf die Abtriebswelle erfolgt mit einem Rücklaufrad, das im Getriebegehäuse auf einer separaten Achse sitzt und zwischen An- und Abtriebswelle geschaltet wird.

Die Übertragung des Drehmoments auf das Ausgleichsgetriebe erfolgt über das Abtriebszahnrad der Abtriebswelle auf das Zahnrad für Achsantrieb.

Kupplungsausrückhebel

Antriebswelle

Abtriebswelle

Kupplungsgehäuse

Zahnrad für Achsantrieb



Für alle Arbeiten zum Aus- und Einpressen von Lagern, Buchsen, Dichtungen usw. steht ein umfangreiches Sortiment von Spezialwerkzeugen zur Verfügung.

Beachten Sie dazu die Hinweise im Reparaturleitfaden.

SSP247\_038



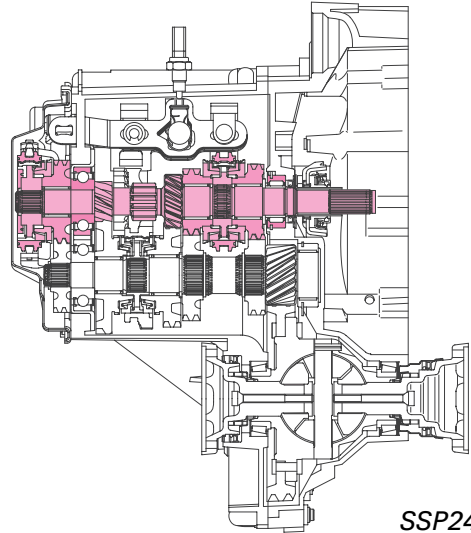
# Getriebe

## Antriebswelle

Die Antriebswelle ist in der klassischen Fest-/Loslagerung konzipiert.

Sie ist

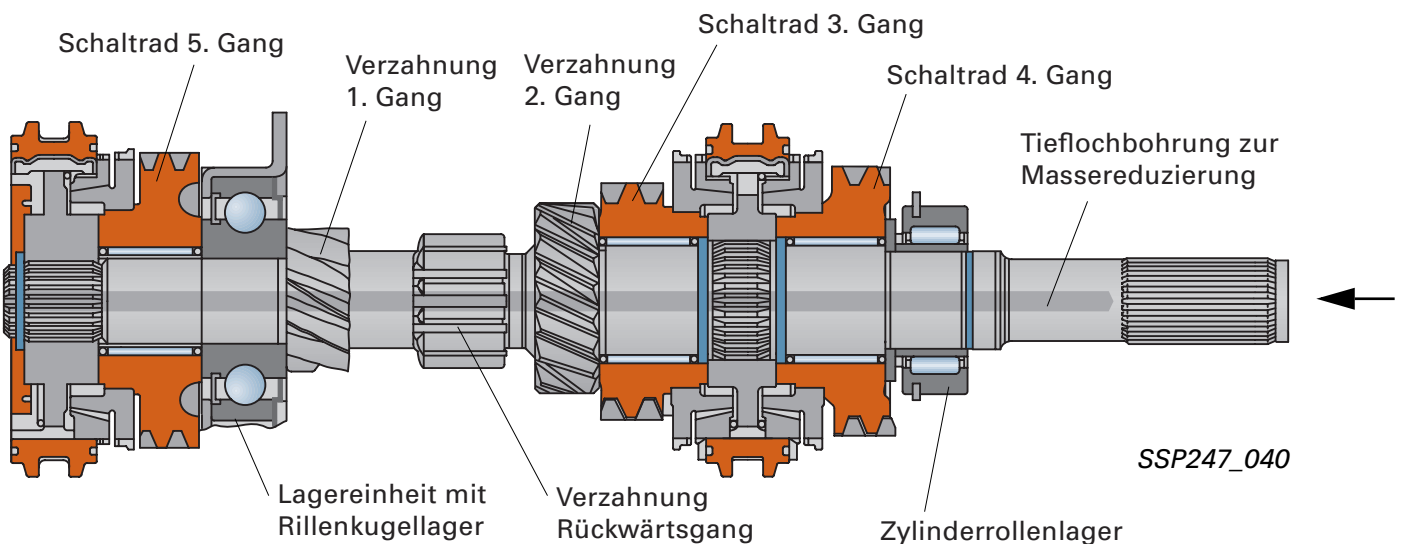
- mit einem Zylinderrollenlager (lose) im Kupplungsgehäuse,
- mit einem Rillenkugellager (fest), das in einer Lagereinheit sitzt, im Getriebegehäuse gelagert.



SSP247\_039



Zur Massereduzierung hat die Antriebswelle eine Tieflochbohrung.



Die Verzahnung für den 1., 2. und Rückwärtsgang ist mit der Antriebswelle fest verbunden.

Das Nadellager des 5. Ganges läuft wellenseitig auf einer Hülse. Die Nadellager des 3. und 4. Ganges laufen direkt auf der Antriebswelle.

Die Synchronkörper für 3./4. Gang und 5. Gang sind mittels Feinverzahnung aufgesteckt.

Sicherungsringe halten sie in ihrer Position.



Mit der Tieflochbohrung und der Hohlbohrung der Abtriebswelle konnte die Getriebemasse um ca. 1 kg reduziert werden.

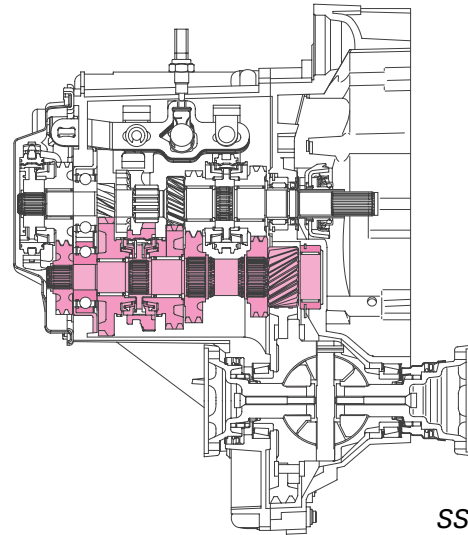
## Abtriebswelle

Auch die Abtriebswelle ist in der klassischen Fest-/Loslagerung konzipiert.

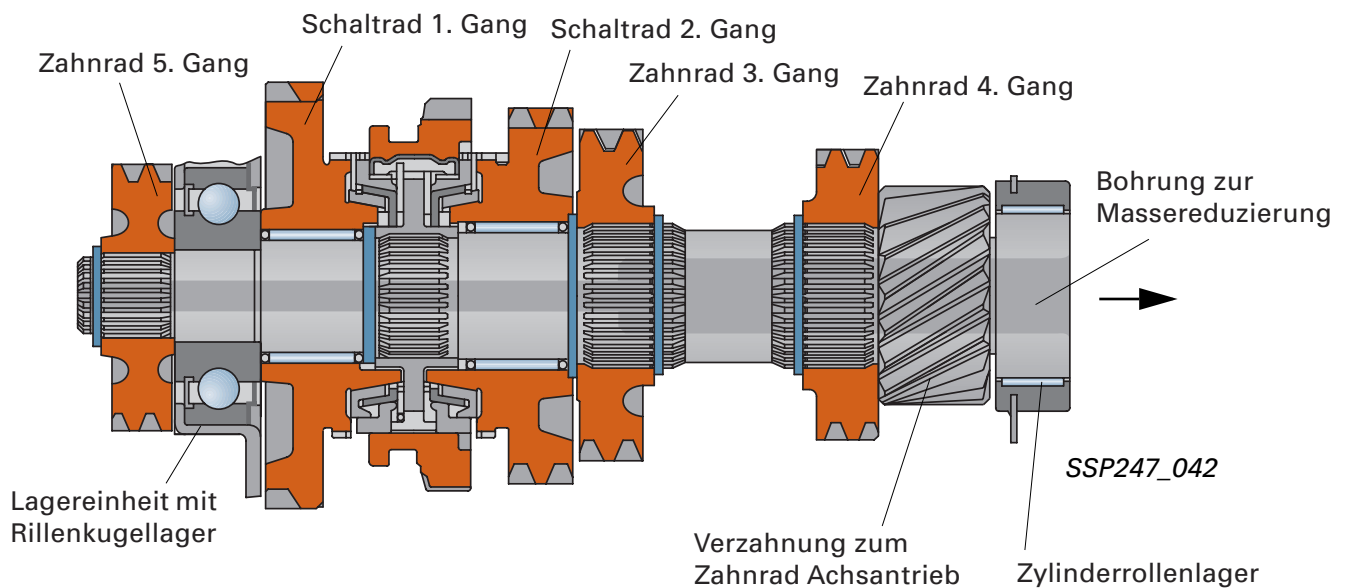
Sie ist wie die Antriebswelle

- 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.



SSP247\_041



SSP247\_042

Die Zahnräder des 3., 4. und 5. Ganges und der Synchronkörper für 1./2. Gang sind mittels Feinverzahnung aufgesteckt.

Sicherungsringe halten sie in ihrer Position.

Auf der Abtriebswelle laufen die nadelgelagerten Schalträder des 1. und 2. Ganges.



Rillenkugellager sind für Antriebs- und Abtriebswelle nur gemeinsam als Lagereinheit zu ersetzen.

# Getriebe

## Ausgleichsgetriebe

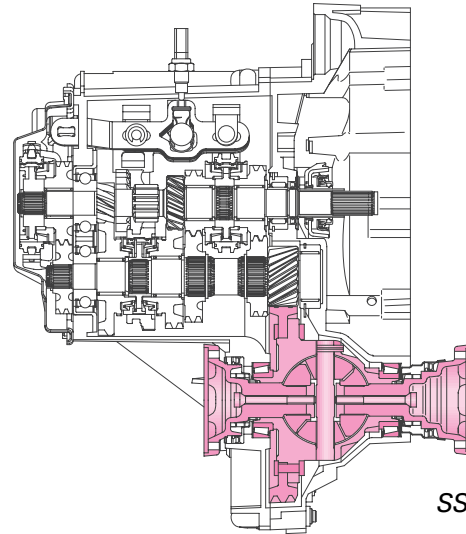
Das Ausgleichsgetriebe (mit Flanschwellen zum Achsantrieb) bildet mit dem Schaltgetriebe eine Baueinheit.

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

Dichtringe (für rechte und linke Seite unterschiedlich groß) dichten das Gehäuse nach außen ab.

Das Tellerrad für den Achsantrieb ist mit dem Ausgleichsgetriebegehäuse fest vernietet und mit der Abtriebswelle gepaart (senkt Getriebegehäuse).

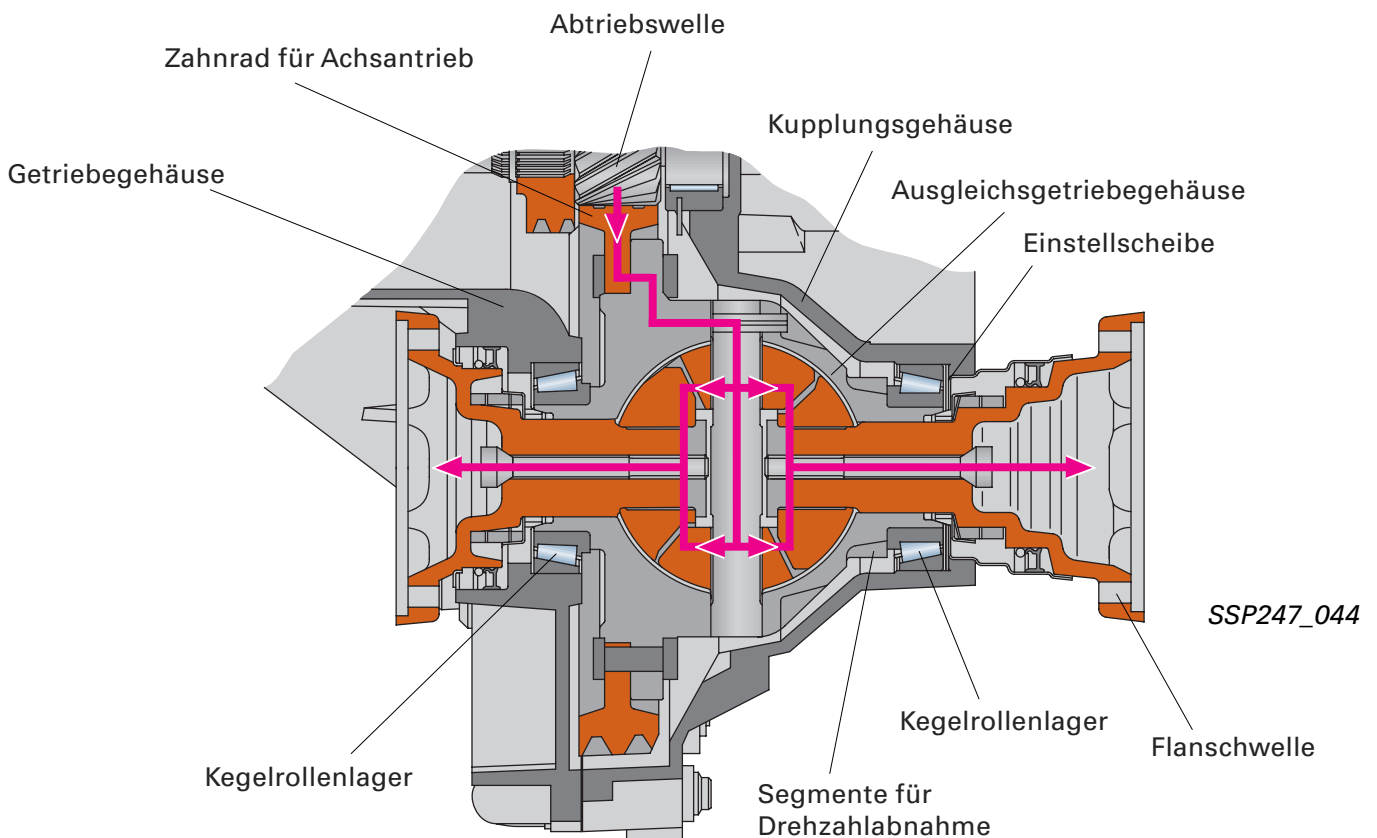
Das Geberrad für den Geschwindigkeitsmesser ist Bestandteil des Ausgleichsgetriebegehäuses.



SSP247\_043

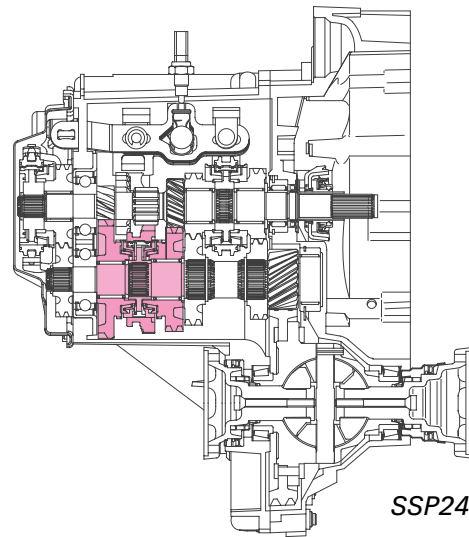


Das Ausgleichsgetriebe muss nach einem Wechsel von Bauteilen mit Einfluss auf das Spiel der Kegelrollenlager eingestellt werden. Das erfolgt mit einer Einstellscheibe im Kupplungsgehäuse. Hinweise dazu enthält der Reparaturleitfaden!

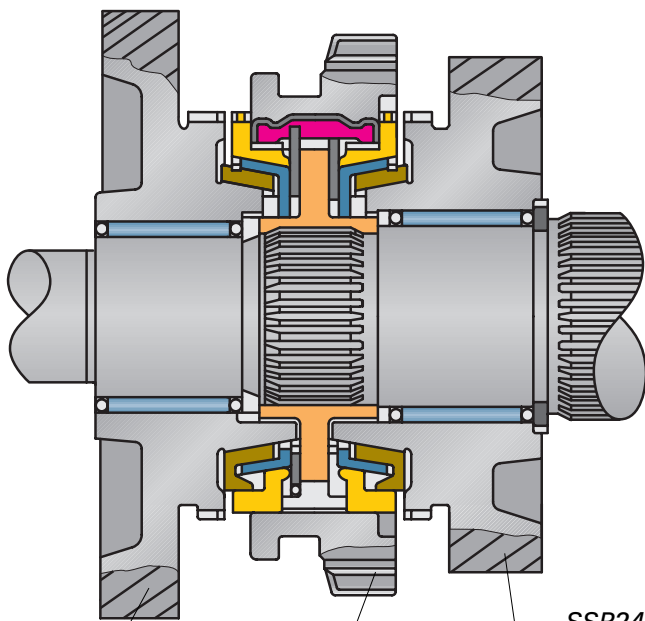


## Doppelte Synchronisierung

Der 1. und 2. Gang sind doppelt synchronisiert. Für diese Doppelsynchronisierung wird ein zweiter Synchronring (innerer) mit einem Außenring verwendet.



SSP247\_045

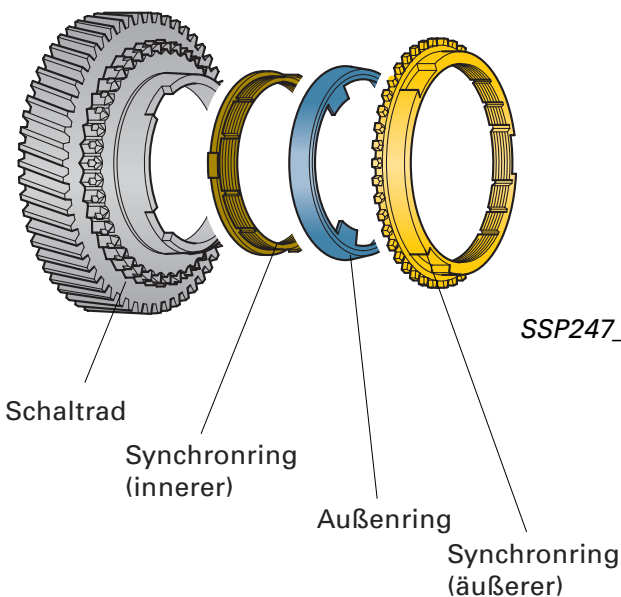


Die Doppelsynchronisierung verbessert den Schaltkomfort beim Zurückschalten vom 3. in den 2. Gang und vom 2. in den 1. Gang.

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

Schaltrad 1. Gang      Schaltrad 2. Gang  
Schiebemuffe mit Synchronkörper für 1. und 2. Gang

SSP247\_046



Die Doppelsynchronisierung besteht aus

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

Die Synchronisierung läuft über die beiden Synchronringe und den Außenring ab.

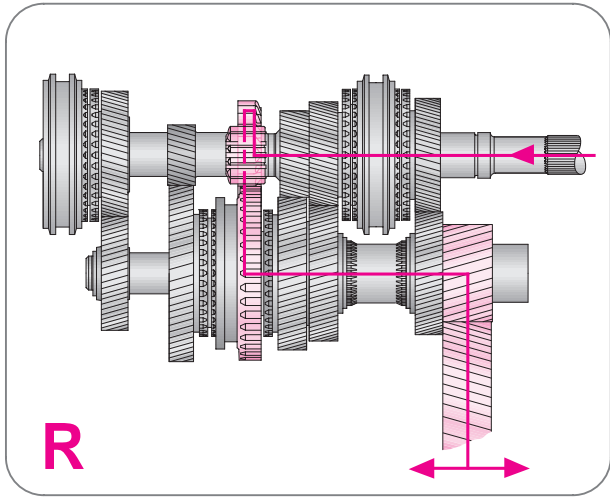
SSP247\_047

Schaltrad  
Synchronring (innerer)  
Außenring  
Synchronring (äußerer)



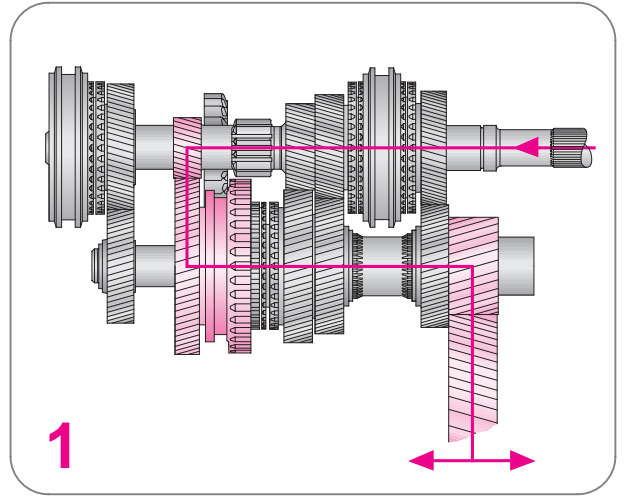
# Getriebe

## Kraftverlauf



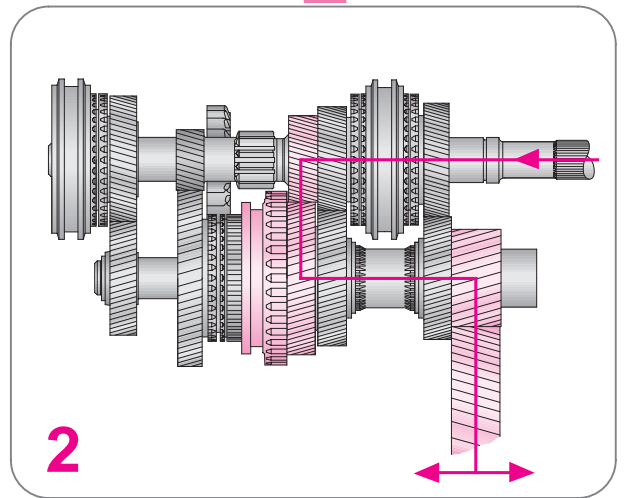
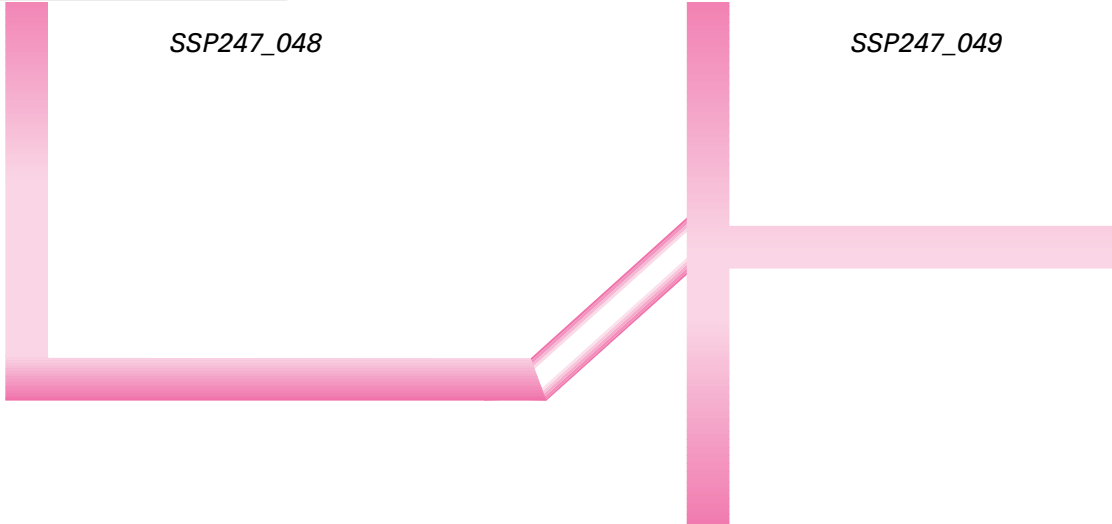
R

SSP247\_048



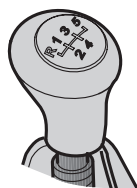
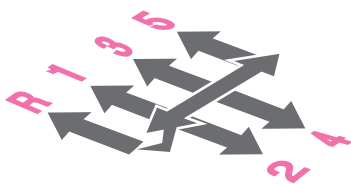
1

SSP247\_049

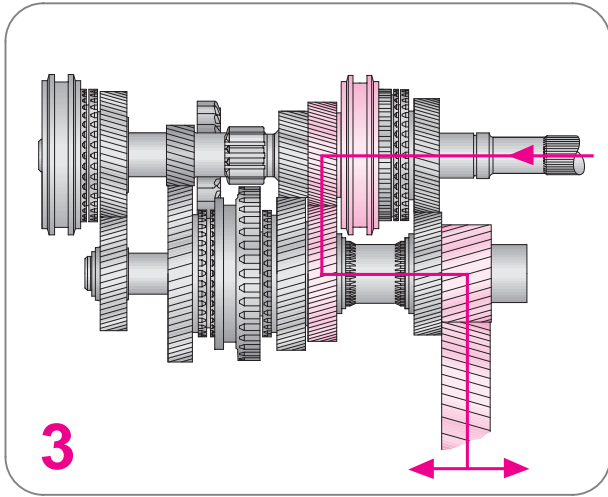


2

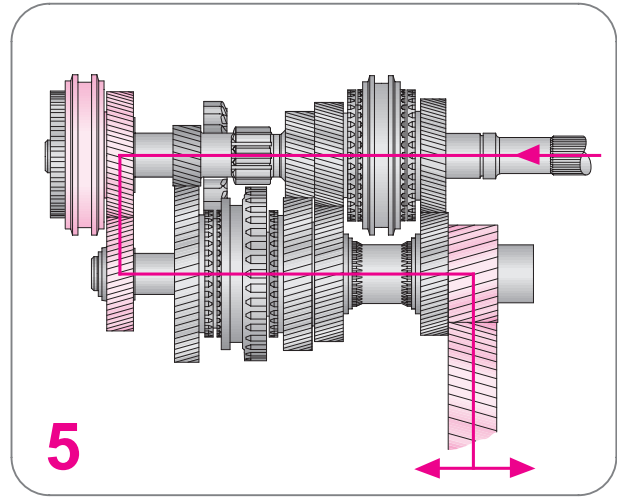
SSP247\_051



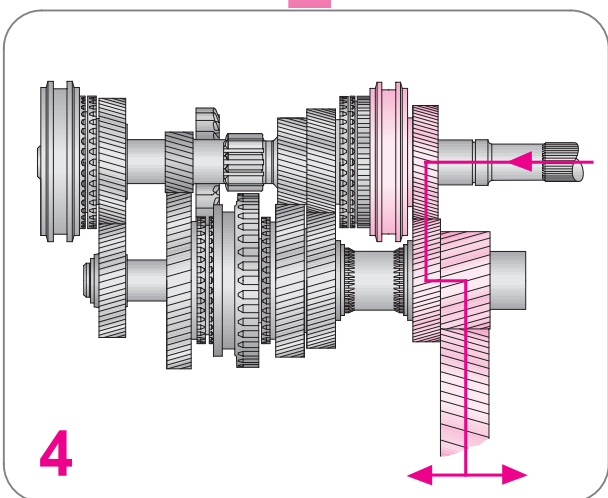
SSP247\_050



SSP247\_052



SSP247\_053



SSP247\_054

### Der Kraftverlauf im Getriebe

Das Motordrehmoment wird über die Antriebswelle in das Getriebe eingeleitet.

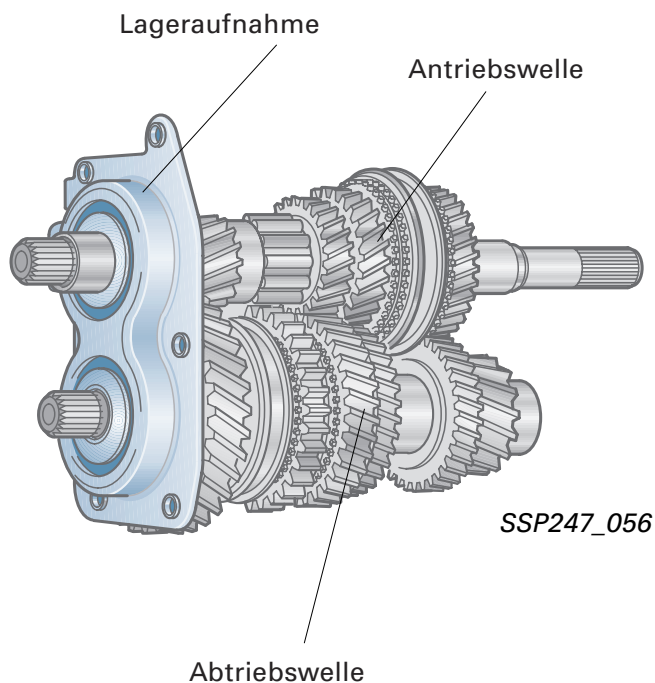
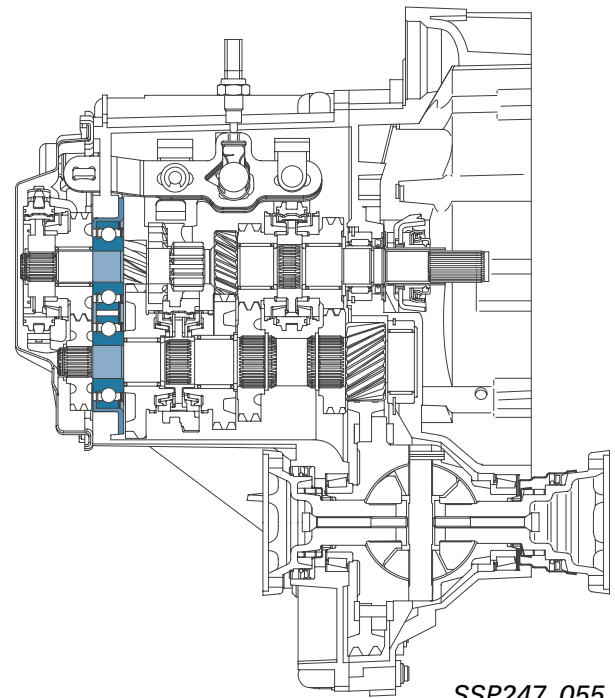
Entsprechend eingelegtem Gang wird das Drehmoment über die jeweilige Zahnradpaarkombination auf die Abtriebswelle und von dieser auf das Zahnrad für den Achsantrieb mit dem Ausgleichsgetriebe geführt.

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



## Lageraufnahme

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



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

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

Die Rillenkugellager besitzen beidseitig eigene Radialdichtringe, die mitgeführten Abrieb im Getriebeöl vom Lager fernhalten.

Die Lageraufnahme wird mit ihrem brillen-förmigen Bund in das Getriebegehäuse eingepresst und mit sechs Schrauben am Getriebegehäuse befestigt.



Die Lageraufnahme mit den beiden Rillenkugellagern wird nach Reparaturen komplett ersetzt. Dies erfolgt nach jeder Demontage! Beachten Sie dazu auch die Hinweise im Reparaturleitfaden.

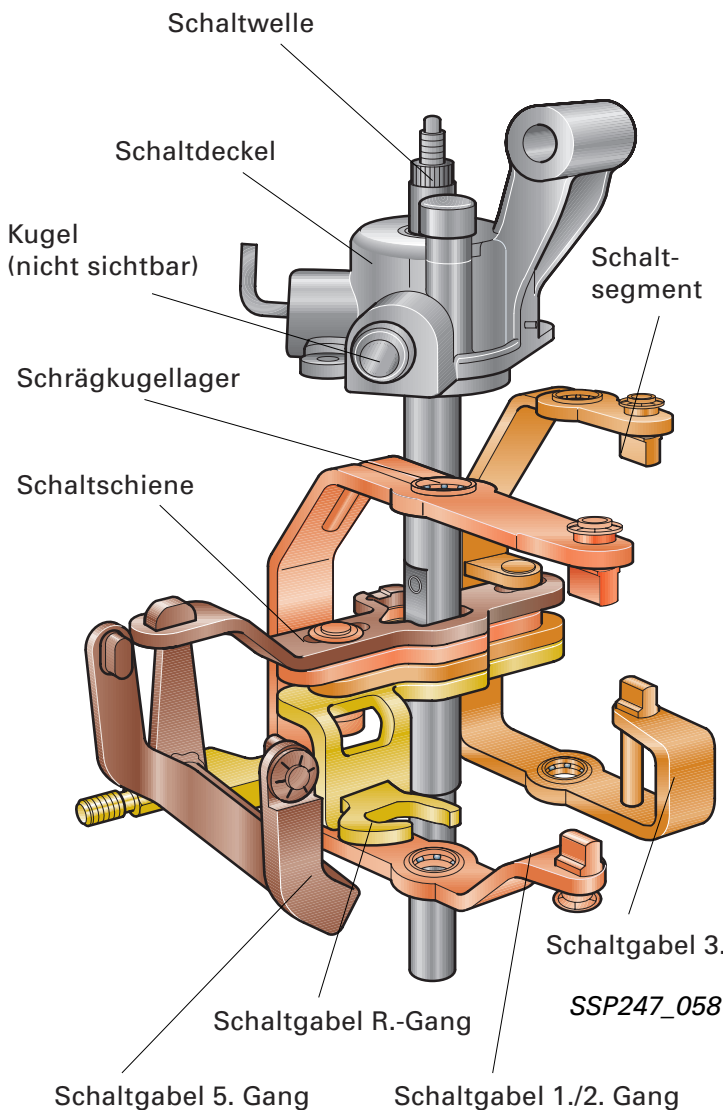
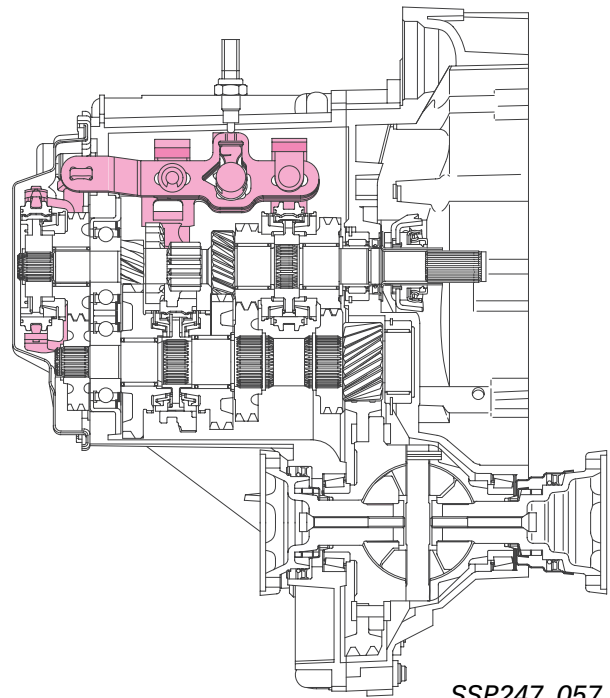
# Schaltung

## Schaltbetätigung innen

Die Schaltbewegungen werden von oben in das Getriebe eingeleitet.

Die Schaltwelle wird im Schaltdeckel geführt. Bei Wählbewegungen wird sie in axialer Richtung verschoben.

Zwei federbelastete Kugeln verhindern das Verdrehen der Schaltwelle aus der geschalteten Position heraus.



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.

Schaltgabeln und Schaltschienen sind lose miteinander gekoppelt.

Beim Schalten eines Ganges verschiebt die Schaltwelle mit ihrem festen Schaltfinger die Schaltschiene, die dann die Schaltgabel bewegt.

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

## Seilzugsschaltung einstellen

Zum Einstellen der Seilzugsschaltung haben sowohl das Schaltgehäuse als auch der Schaltdeckel Hilfseinrichtungen bekommen, mit denen die Justierung sehr vereinfacht wurde.

Meßoperationen oder Schablonen zur Lagefixierung sind nicht erforderlich.

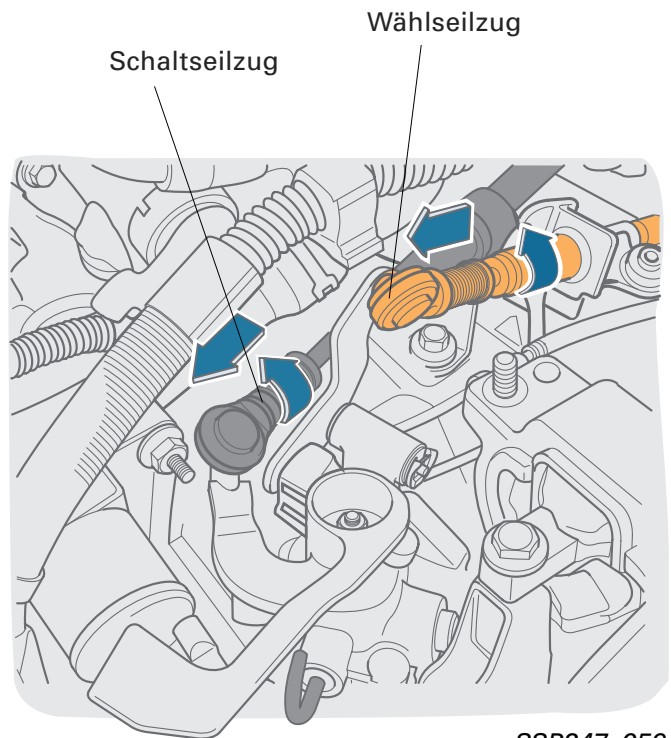
Die Einstellung beginnt immer bei Getriebeleerlaufstellung:

### – Seilzüge lösen:

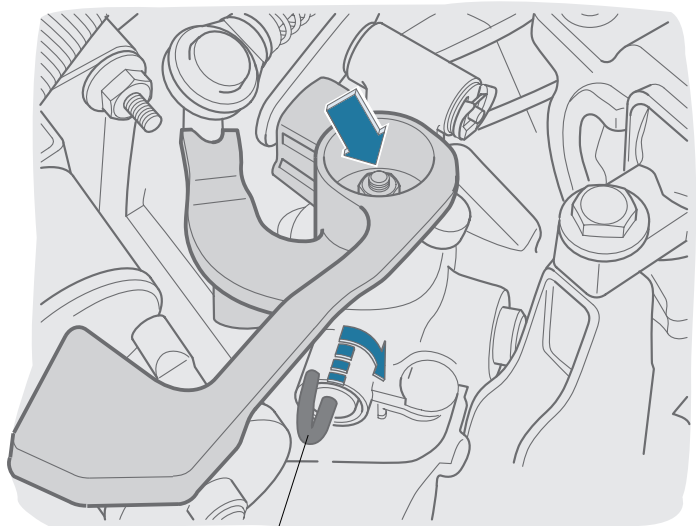
Der Sicherungsmechanismus am Schaltseilzug und am Wählseilzug wird bis zum Anschlag nach vorn gezogen und danach durch Drehen nach links verriegelt. Die Seilzüge sind jetzt in der Länge verstellbar, was durch die folgende Positionierung von Schaltwelle und Schalthebel automatisch erfolgt.

### – Schaltwelle arretieren:

Am Schaltdeckel ist ein Winkel angebracht, mit dem die Schaltwelle in einer vordefinierten Position fixiert wird. Schaltwelle dazu von Hand nach unten in die Gasse 1./2. Gang drücken, beim Herunterdrücken dann den Einstellwinkel in Pfeilrichtung drehen und gegen die Schaltwelle drücken. Er rastet ein und arretiert die Schaltwelle in dieser Position.

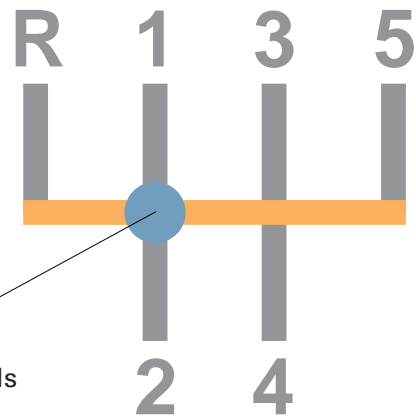


SSP247\_059



SSP247\_060

Winkel

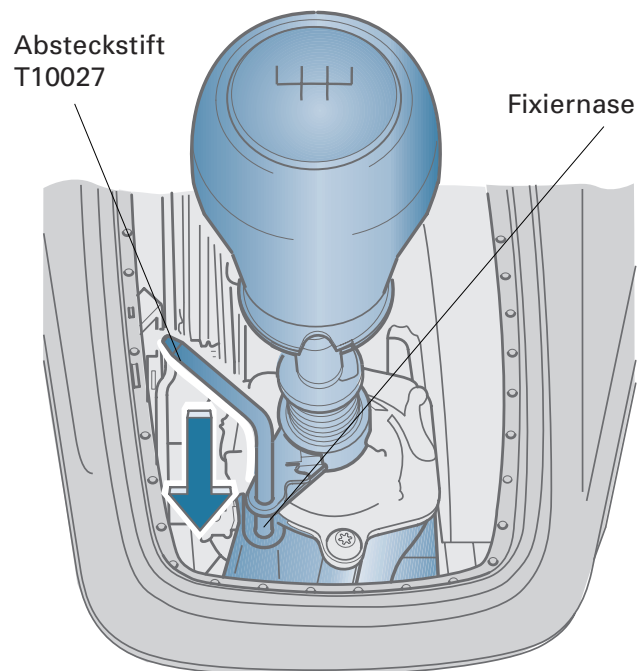


Stellung des Schalthebels  
beim Einstellvorgang

SSP247\_061

– **Schalthebel arretieren:**

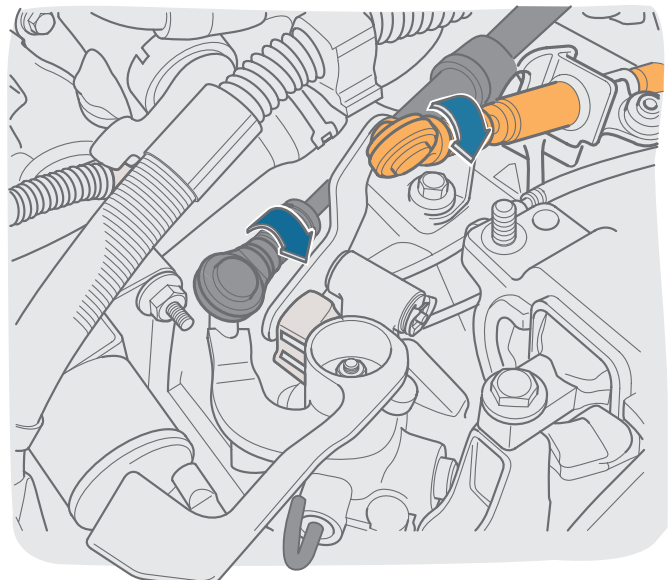
Der Schalthebel wird im Leerlauf in die Gasse des 1./2. Ganges gebracht. Der Schalthebel hat eine feste Fixiernase. Durch deren Bohrung wird der Absteckstift T10027 gesteckt und in die darunterliegende Bohrung im Schaltgehäuse eingeführt.



SSP247\_062

– **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. Nun Winkel wieder lösen, Absteckstift herausnehmen. Der Schalthebel muß nun im Leerlauf in der Gasse 3./4. Gang stehen.



SSP247\_063



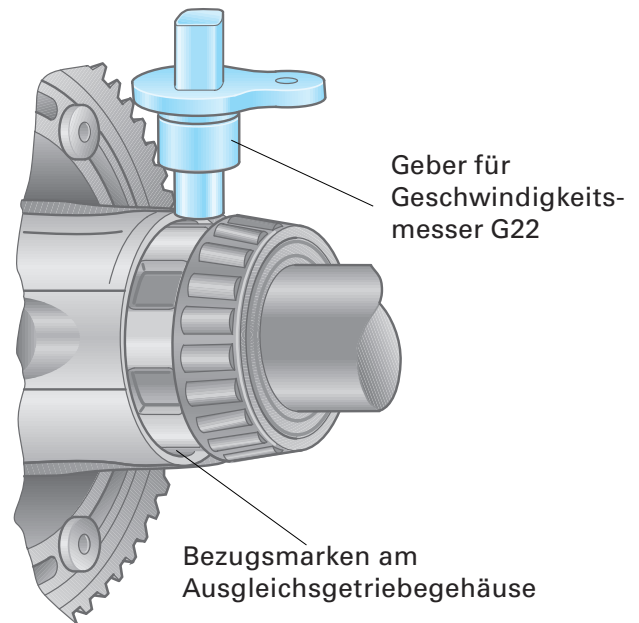
## Sensoren und Aktoren

### Anzeige zur Fahrgeschwindigkeit

Der Antrieb des Geschwindigkeitsmessers erfolgt ohne mechanische Zwischenstufen.

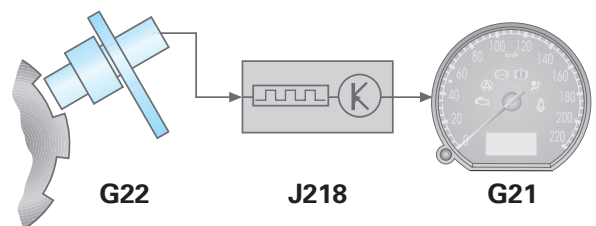
Die benötigte Information zur Fahrgeschwindigkeit wird als Drehzahl direkt am Ausgleichsgetriebegehäuse vom Geber für Geschwindigkeitsmesser G22 abgenommen.

Das Ausgleichsgetriebegehäuse hat dazu Bezugsmarken, 7 erhöhte Segmente und 7 Vertiefungen.



SSP247\_064

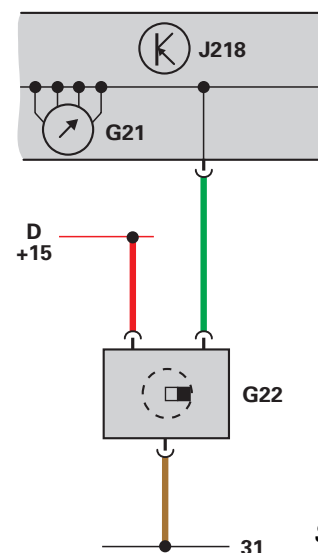
Der Geber arbeitet nach dem Hallgeberprinzip. Das PWM-Signal (**pulsweitenmoduliert**) wird an den Kombiprozessor im Schalttafeleinsatz J218 übermittelt.



SSP247\_065

### Elektrische Schaltung

- D +15 Zündanlaßschalter, Klemme 15
- G21 Geschwindigkeitsmesser
- G22 Geber für Geschwindigkeitsmesser
- J218 Kombiprozessor im Schalttafeleinsatz



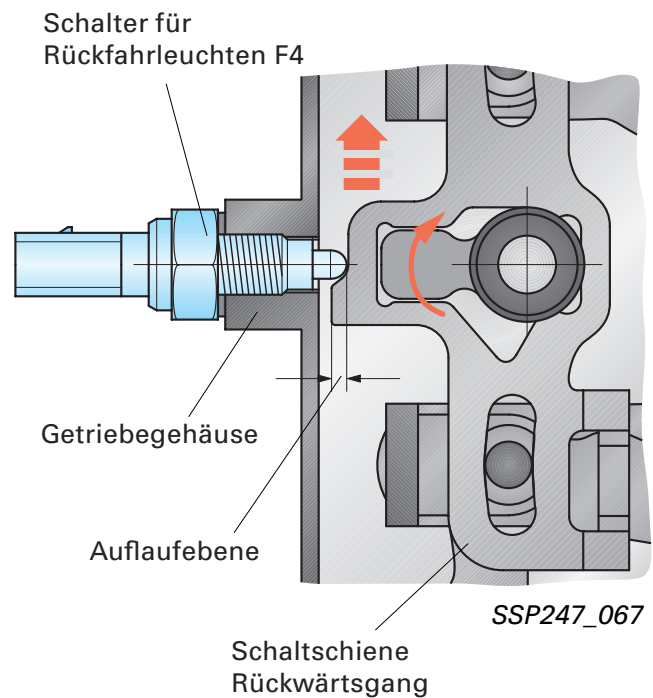
SSP247\_066

## Schalter für Rückfahrleuchten F4

Der Schalter für die Rückfahrleuchten ist seitlich im Getriebegehäuse eingeschraubt.

Beim Einlegen des Rückwärtsganges wird durch eine Auflaufebene an der Schaltschiene des Rückwärtsganges mit einer bestimmten Hubhöhe 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

