

AUDI A2 - Motor und Getriebe

Konstruktion und Funktion

Selbststudienprogramm 247



Seite

Übersicht

Motor	4
1,4 l - TDI (55 kW) AMF	4
1,4 l - 16 V (55 kW) AUA	5
Getriebe	6

Motor

Konstruktion und Funktion 1,4 l - 16 V-Motor	7
Systemübersicht	16
Lambda-Regelung der Euro-On-Board-Diagnose	21
Funktionsplan	24

Getriebe

Übersicht	26
Gehäuse	28
Getriebeaufbau	30
Schaltung	39
Aktoren und Sensoren	42

Das Selbststudienprogramm informiert Sie über Konstruktionen und Funktionen.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!

Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle, technische Literatur.

Neu!



Achtung!
Hinweis!



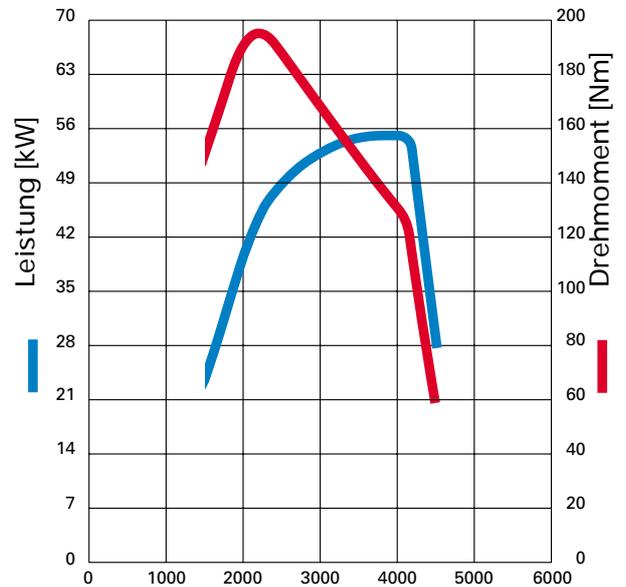
Übersicht

Motor

1,4 I - TDI (55 kW) AMF



SSP247_071



SSP247_072

Technische Daten

Kennbuchstabe:	AMF
Bauart:	Dreizylinder Reihenmotor mit Turboaufladung
Hubraum:	1422 cm ³
Leistung:	55 kW (75 PS) bei 4000 1/min
Drehmoment:	195 Nm bei 2200 1/min
Bohrung:	79,5 mm
Hub:	95,5 mm
Verdichtung:	19,5 : 1
Gewicht:	130 kg

Zündfolge:	1 - 2 - 3
Gemisch-aufbereitung:	Direkteinspritzung mit Pumpe-Düse-Einheit
Abgasturbolader:	Turbolader Garrett GT 12 mit Wastegate-Ventil
Abgasreinigung:	Oxydationskatalysator und Abgasrückführung
Abgasnorm:	EU 3
Kraftstoff:	Diesel min. 49 CZ, RME



Konstruktion und Funktion des 1,4 I TDI Pumpe-Düse-Motors entnehmen Sie dem SSP 223.

Motorkennbuchstabe und Motornummer befinden sich an der Trennfuge Motor/Getriebe vorn.

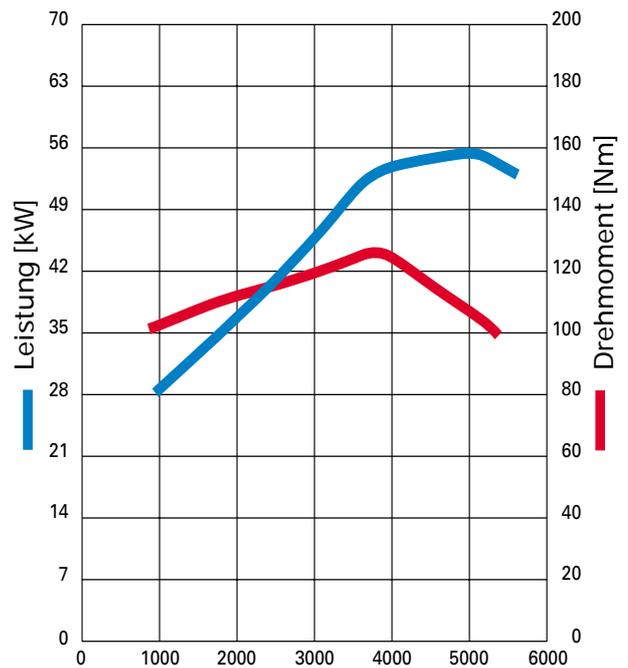


SSP247_026

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



SSP247_001



SSP247_002

Technische Daten

Kennbuchstabe:	AUA
Bauart:	Vierzylinder Reihenmotor Ottomotor
Hubraum:	1390 cm ³
Leistung:	55 kW (75 PS) bei 5000 1/min
Drehmoment:	126 Nm bei 3800 1/min
Bohrung:	76,5 mm
Hub:	75,6 mm
Verdichtung:	10,5 : 1
Gewicht:	90 kg

Zündfolge:	1 - 3 - 4 - 2
Gemisch-aufbereitung:	elektronische, sequentielle Multipoint-Einspritzung, adaptive Leerlauf-füllungsregelung, Schubabschaltung
Zündsystem:	verteilerlose Zündanlage mit ruhender Hochspannungs-verteilung, Longlife-Zünd-kerzen
Abgasreinigung:	3-Wege-Katalysator, 2 beheizte Lambda-Sonden, Aktivkohlefilter
Abgasnorm:	EU 4
Kraftstoff:	Benzin bleifrei 95 ROZ



SSP247_069

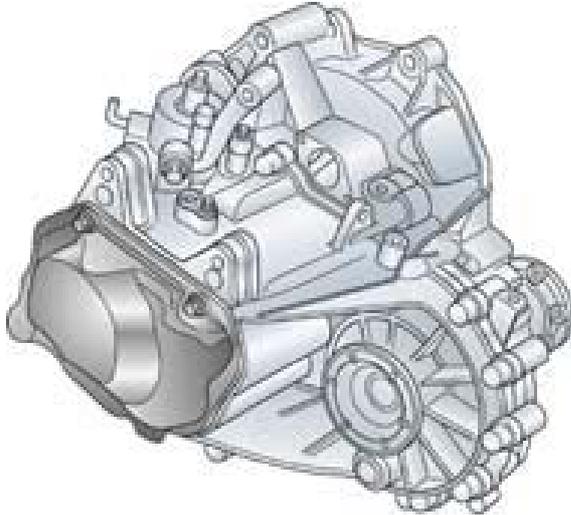


- Lambdaregelung mit Vor- und Nachkatsonden
- Elektrisches Abgasrückführungsventil
- Ventilbetätigung über Rollenschlepphebel



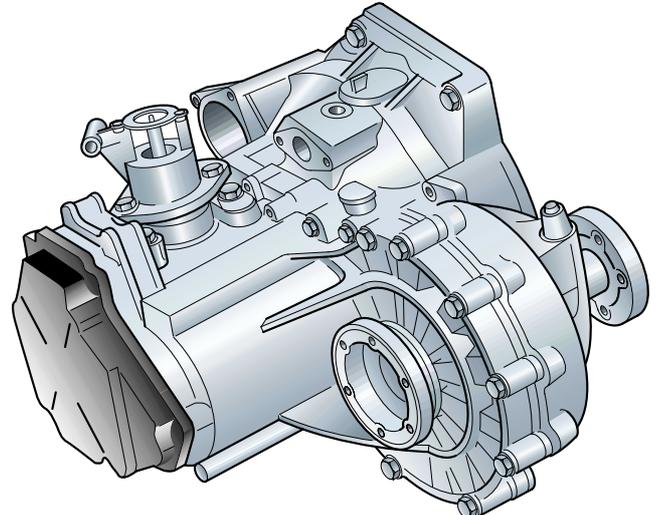
Getriebe

02T-Getriebe



SSP247_073

02J-Getriebe



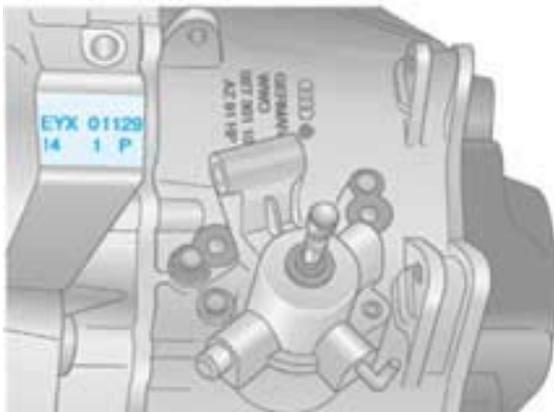
SSP247_074

Das 02T-Getriebe ist ein extrem leichtes Zwei-Wellen-Getriebe. Die Gehäuseteile werden aus Magnesium gefertigt.

Es ist ausgelegt, ein Drehmoment bis zu 200 Nm zu übertragen.

Das bekannte 02J-Getriebe kommt im A2 1,4 l TDI, für ein Drehmoment bis 250 Nm ausgelegt, zum Einsatz.

Beide Getriebe werden über Wähl- und Schaltseilzüge betätigt.



SSP247_075



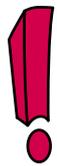
SSP247_076

Konstruktion und Funktion 1,4 l - 16 V-Motor

Der Zylinderblock

besteht aus Aluminium-Druckguss.

Durch eine ausgeprägte Verrippung wird die notwendige Steifigkeit erreicht, zu der auch die Lagerstühle für die Kurbelwellenlager beitragen.



Es darf nur der Kühlmittelzusatz G12 verwendet werden. Dieser verhindert neben Frostschäden am Aluminiumgehäuse Kalkansatz und Korrosionsschäden in den Kühlmittelkanälen.

Die Kurbelwelle

ist aus Grauguss gefertigt und besitzt vier Ausgleichsgewichte. Trotz dieser Gewichtsersparnis hat die Kurbelwelle gleiche Laufeigenschaften wie solche mit acht Ausgleichsgewichten.

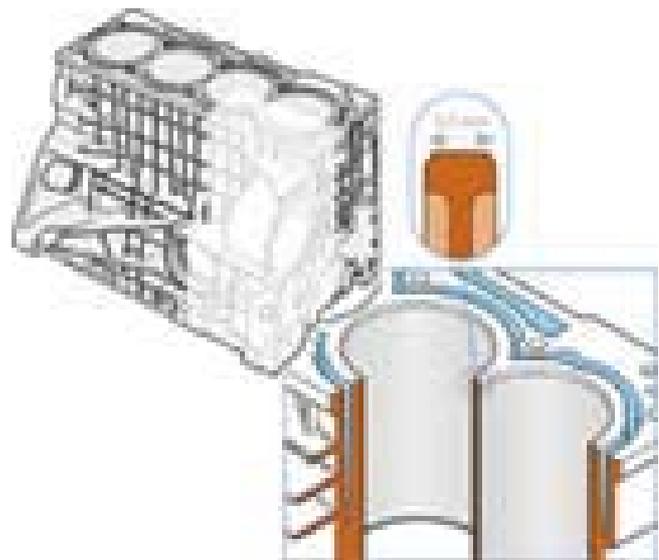
Die Lagerstühle dienen der inneren Steifigkeit des Aluminium-Zylinderblockes.



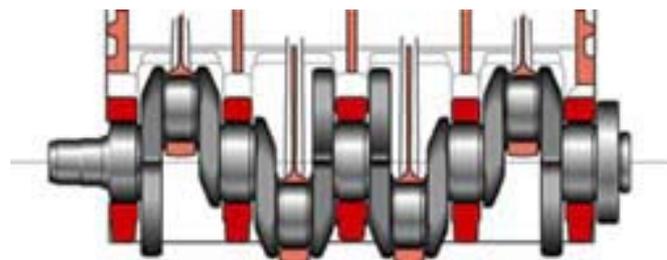
Die Kurbelwelle darf nicht gelöst oder ausgebaut werden. Beim Lösen der Lagerdeckel-Schrauben entspannt sich das innere Gefüge der Lagerstühle des Zylinderblocks und führt zu deren Verformung. Das Lagerspiel wird geringer.

Die Laufbuchsen bestehen aus Grauguss. Sie sind in das Kurbelgehäuse eingegossen und können bearbeitet werden.

Die Stege mit den eingegossenen Laufbuchsen besitzen eine Stärke von 5,5 mm.

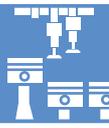


SSP247_003



SSP247_004

Sind die Lagerdeckel-Schrauben gelöst worden, muss das Kurbelgehäuse komplett mit Kurbelwelle ersetzt werden. Das Messen des Kurbelwellenlagerspiels ist mit Werkstattmitteln nicht möglich.



Motor

Nockenwellenantrieb

Die beiden Nockenwellen werden über zwei Zahnriemen angetrieben.

Aufgrund der geringen Baubreite des Zylinderkopfes teilt sich der Zahnriementrieb in einen Haupttrieb und einen Koppeltrieb.

Haupttrieb

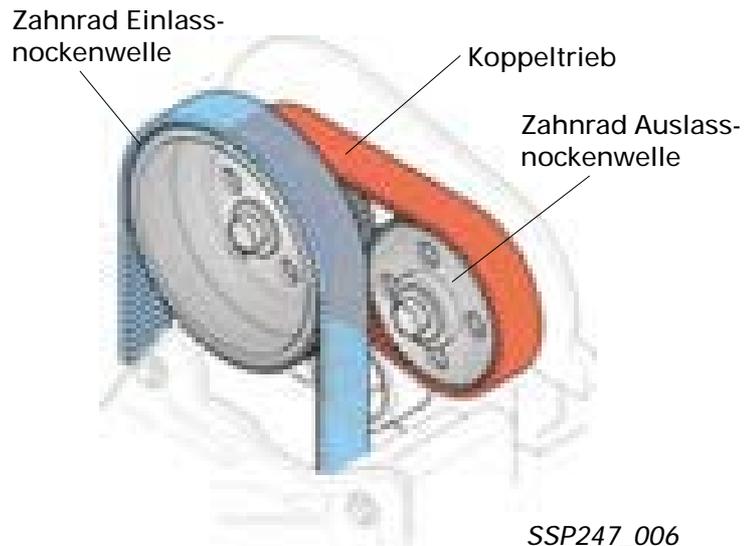
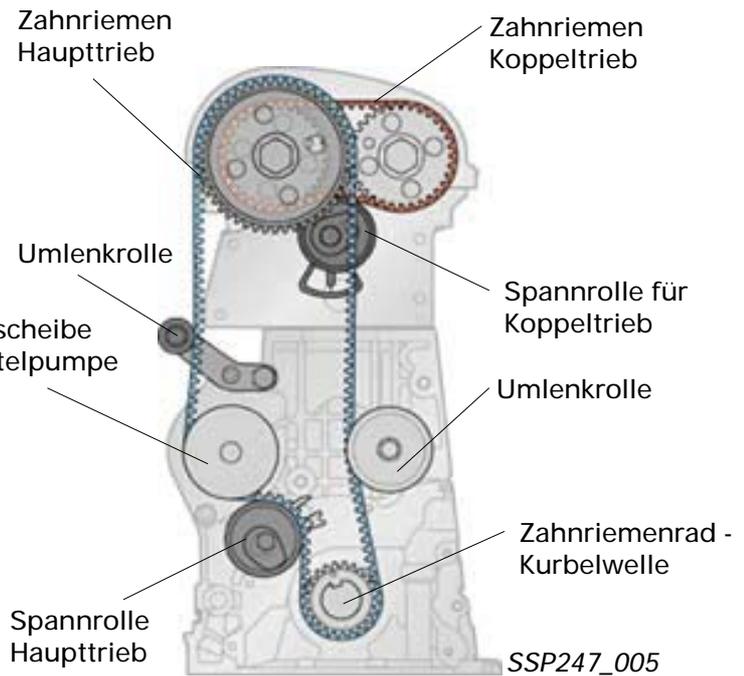
Mit dem Zahnriemen des Haupttriebes wird die Kühlmittelpumpe und die Einlassnockenwelle von der Kurbelwelle angetrieben. Eine automatische Spannrolle und zwei Umlenkrollen vermindern die Schwingungen des Zahnriemens.

Koppeltrieb

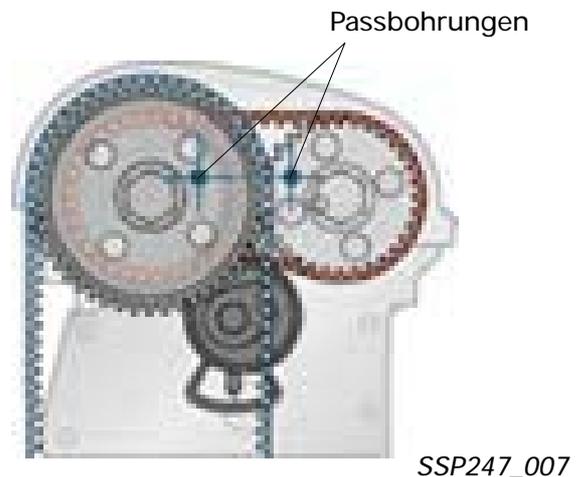
Der Zahnriemen des Koppeltriebes befindet sich unmittelbar hinter dem Zahnriemen des Haupttriebes, außerhalb des Nockenwellengehäuses.

Im Koppeltrieb wird die Auslassnockenwelle über Zahnriemen von der Einlassnockenwelle angetrieben.

Auch hier vermindert eine automatische Spannrolle die Schwingungen des Zahnriemens.



! Für Montage und Einstellen der Steuerzeiten sind im Nockenwellengehäuse und zu den Zahnradern der Nockenwelle Passbohrungen. Mit einem Spezialwerkzeug werden beide Zahnräder fixiert. Hinweise dazu finden Sie im Reparaturleitfaden.

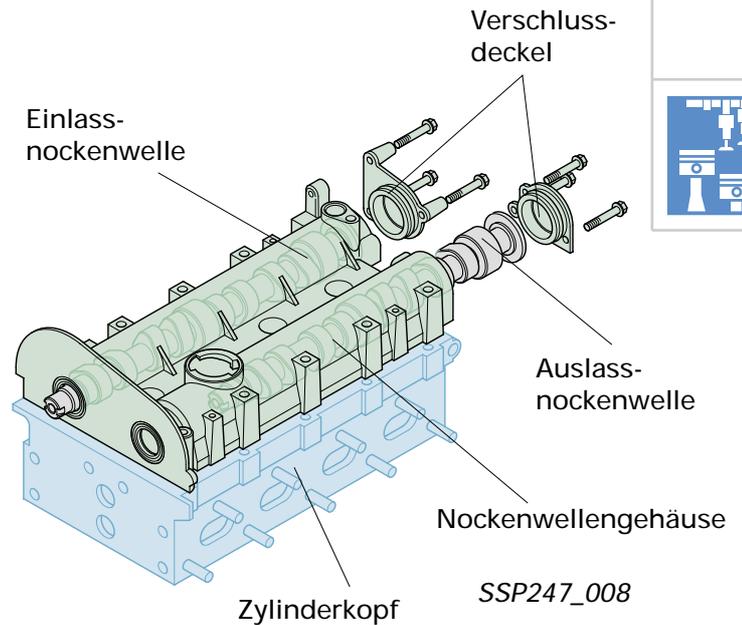


Ventiltrieb

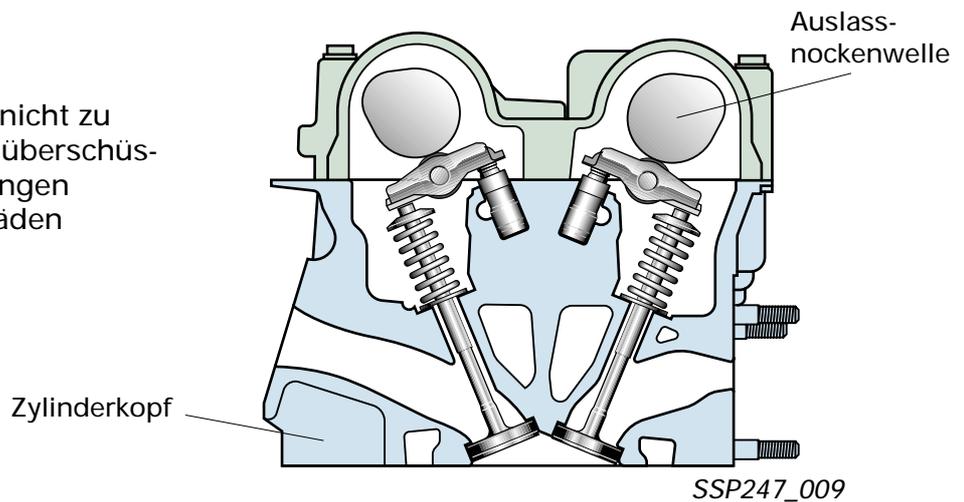
Im Nockenwellengehäuse sind die Einlass- und die Auslassnockenwelle gelagert.

Das Nockenwellengehäuse übernimmt gleichzeitig die Funktion des Zylinderkopfdeckels.

Die 3-fach gelagerten Nockenwellen sind in das Nockenwellengehäuse eingeschoben. Ihr axiales Spiel wird vom Nockenwellengehäuse und den Verschlussdeckeln begrenzt.



Das flüssige Dichtmittel darf nicht zu dick aufgetragen werden, da überschüssiges Material in die Ölbohrungen gelangt und damit Motorschäden verursachen kann.



Ventilbetätigung

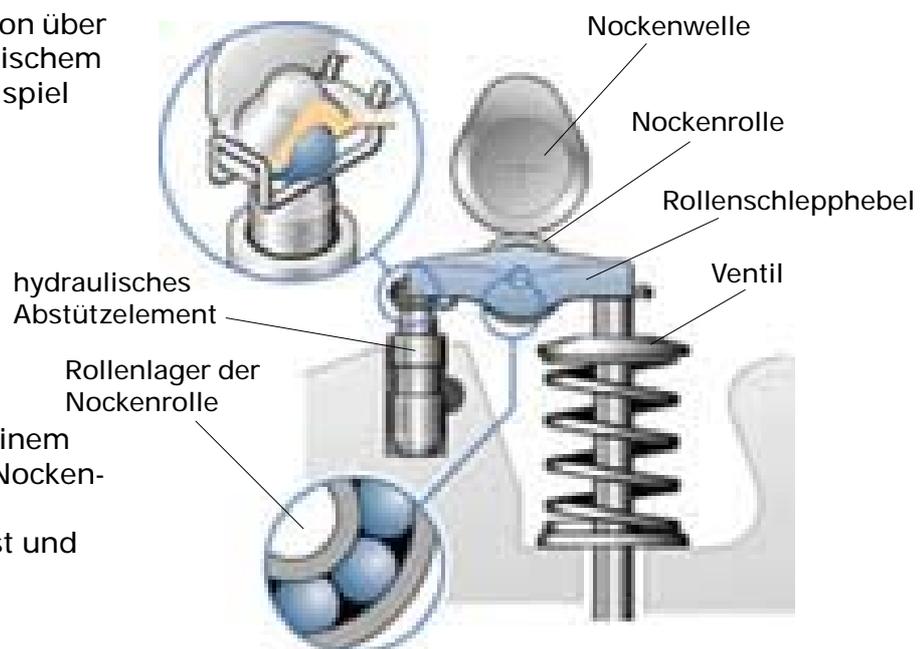
Sie erfolgt bei dieser Motorengeneration über einen Rollenschlepphebel mit hydraulischem Abstützelement und gleicht das Ventilspiel aus.

Vorteile

- geringere Reibung
- weniger bewegte Massen

Aufbau

Der Rollenschlepphebel besteht aus einem Blechumformteil als Hebel und einer Nockenrolle mit Rollenlager. Er wird am Abstützelement aufgeclipst und am Ventil aufgelegt.



Motor

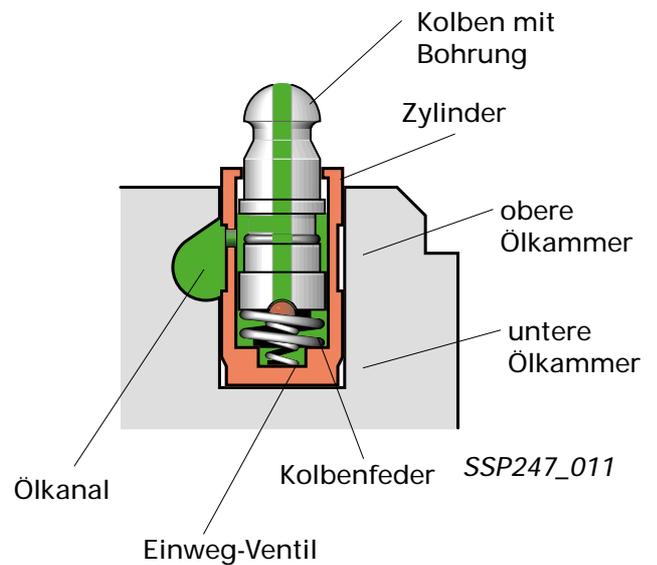
Hydraulisches Abstützelement

Aufbau

Das Abstützelement besteht aus:

- einem Kolben
- einem Zylinder und
- einer Kolbenfeder

Es steht mit dem Ölkreislauf des Motors in Verbindung. Eine kleine Kugel bildet mit einer Druckfeder in der unteren Ölkammer ein Einweg-Ventil.

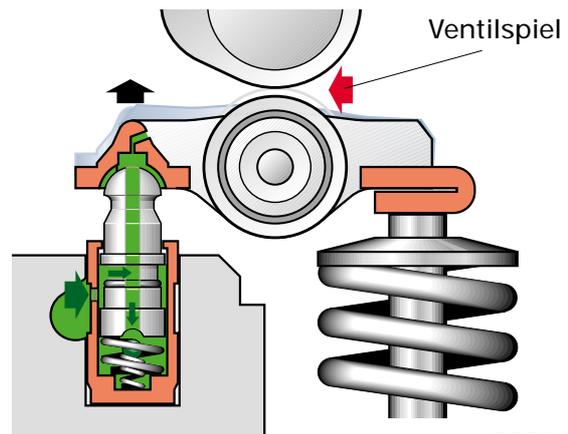


Funktion beim Ausgleichen des Ventilspiels

Entsteht ein Ventilspiel, wird der Kolben von der Kolbenfeder soweit aus dem Zylinder herausgedrückt, bis die Nockenrolle am Nocken anliegt. Beim Herausdrücken verringert sich der Öldruck in der unteren Ölkammer.

Das Einweg-Ventil öffnet und Öl strömt nach.

Wenn der Druck zwischen der unteren und der oberen Ölkammer ausgeglichen ist, schließt das Einweg-Ventil.

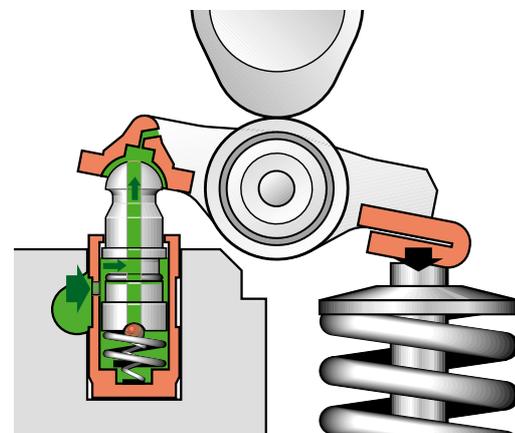


Der Ventilhub

Wenn der Nocken auf die Nockenrolle aufläuft, steigt der Druck in der unteren Ölkammer. Das eingeschlossene Öl kann nicht verdichtet und damit der Kolben nicht weiter in den Zylinder gedrückt werden.

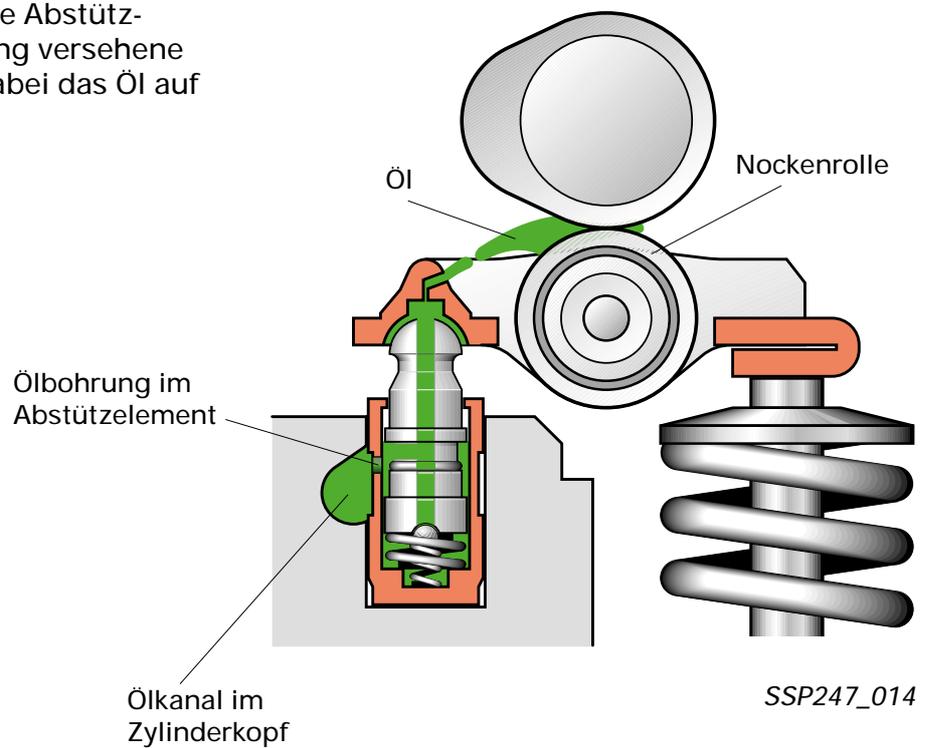
Das Abstützelement wirkt wie ein starres Element, auf dem sich der Rollenschlepphebel abstützt.

Das entsprechende Ventil öffnet.



Die Schmierung

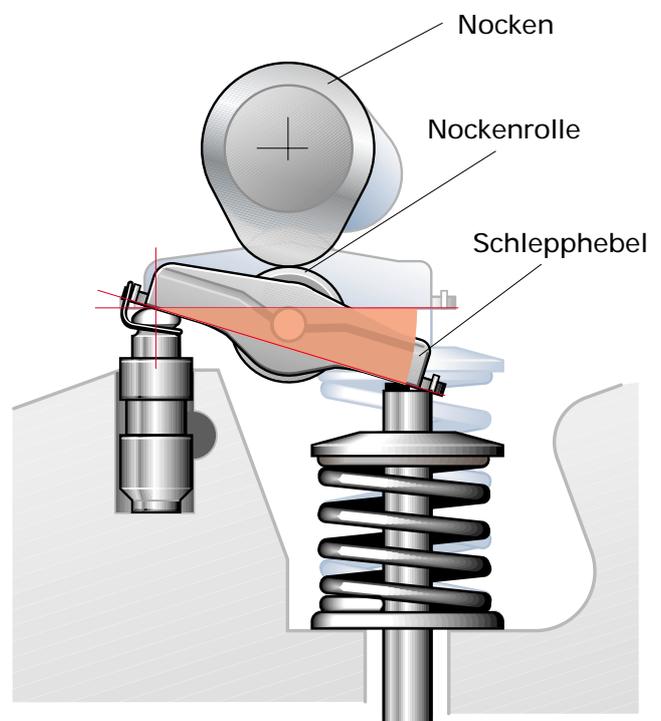
erfolgt durch das hydraulische Abstützelement. Der mit einer Bohrung versehene Rollenschlepphebel spritzt dabei das Öl auf die Nockenrolle.



Funktion bei der Ventilbetätigung

Bei der Bewegung des Rollenschlepphebels dient das Abstützelement als Drehpunkt. Der Nocken läuft auf der Nockenrolle und drückt den Schlepphebel nach unten. Durch den Schlepphebel wird das Ventil betätigt.

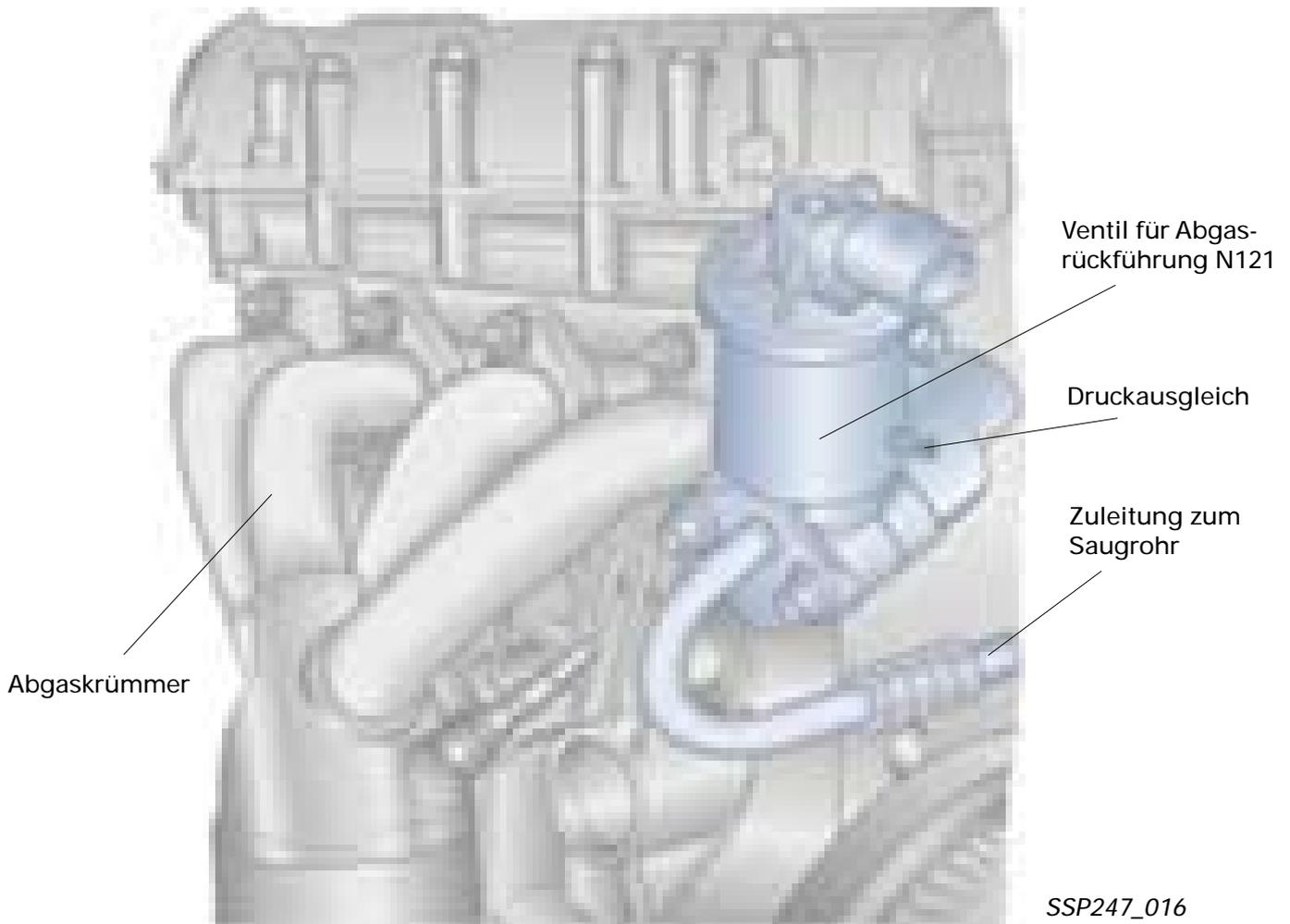
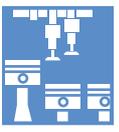
Der Hebelarm zwischen Nockenrolle und Abstützelement ist kleiner als zwischen Ventil und Abstützelement. Mit einem relativ kleinen Nocken wird damit ein großer Ventilhub erreicht.



Die hydraulischen Abstützelemente können nicht geprüft werden.

SSP247_015

Elektrisches Abgasrückführungsventil



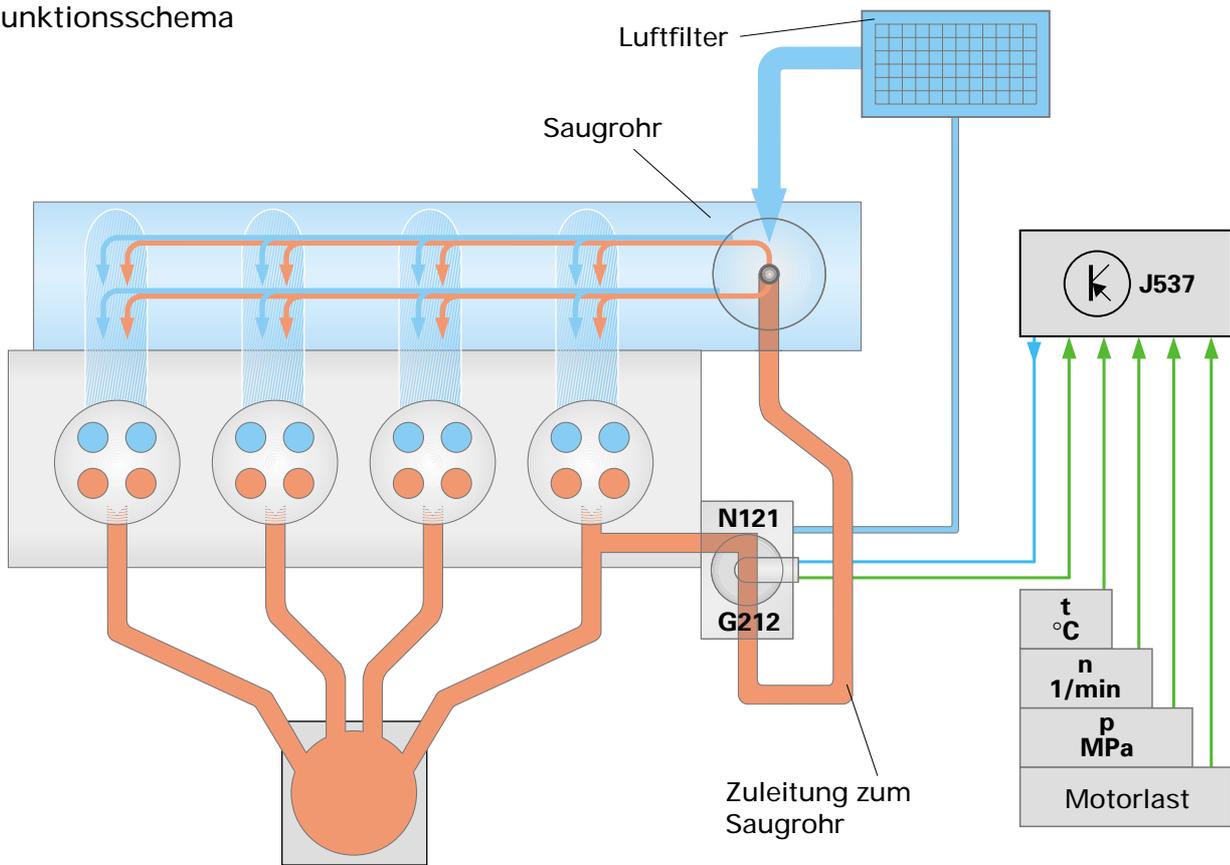
Das Ventil für Abgasrückführung N121 ist ein elektrisch vom Motorsteuergerät J537 direkt angesteuertes und betätigtes Ventil.

Das Ventil ist direkt am Zylinderkopf angeflanscht und durch einen Kanal im Zylinderkopf mit dem Abgaskanal des 4. Zylinders direkt verbunden.

Über eine Edelstahlleitung ist das Ventil mit dem Saugrohr verbunden.

Die hohe Temperatur, erzeugt durch die Abgase, wird an den Zylinderkopf übertragen und vom durchfließenden Kühlmittel gekühlt.

Funktionsschema



SSP247_017

Bereits im normalen Motorbetrieb gelangt während der Ventilüberschneidung eine bestimmte Restgasmenge vom Brennraum in das Saugrohr. Beim folgenden Ansaugen wird dann zusätzlich zum Frischgemisch ein Anteil Restgas mit angesaugt (innere Abgasrückführung).

Bis zu einem gewissen Maß kann sich Restgas (Abgas) positiv auf die Verringerung der Stickoxydbildung und die Energieumsetzung auswirken (Verbrauchssenkung).

Mit der zusätzlichen Abgasrückführung wird der NO_x -Ausstoß (Stickoxid) weiter vermindert und der Kraftstoffverbrauch gesenkt.

Dazu wird eine bestimmte Menge Abgas entnommen und über das Ventil für Abgasrückführung N121 der Ansaugluft zugeführt. Man spricht von einer „äußeren“ Abgasrückführung.

Um eine optimale Verteilung des zurückgeführten Abgases mit der angesaugten Frischluft zu erreichen, tritt das Abgas über zwei quer zum Ansaugluftstrom positionierte Löcher direkt mittig unterhalb der Drosselklappe in den Frischluftstrom ein.

Angesteuert wird das Ventil für Abgasrückführung N121 vom Motorsteuergerät J537 entsprechend einem festgelegten Kennfeld. Informationen sind u. a. Motordrehzahl, Motorlast, Luftdruck, Kühlmitteltemperatur.

Der Potentiometer für Abgasrückführung G212 meldet dem Motorsteuergerät den Öffnungsquerschnitt.

Bei aktivierter Abgasrückführung ist die Höchstmenge an Abgas auf 18 % der Ansaugluftmenge begrenzt.

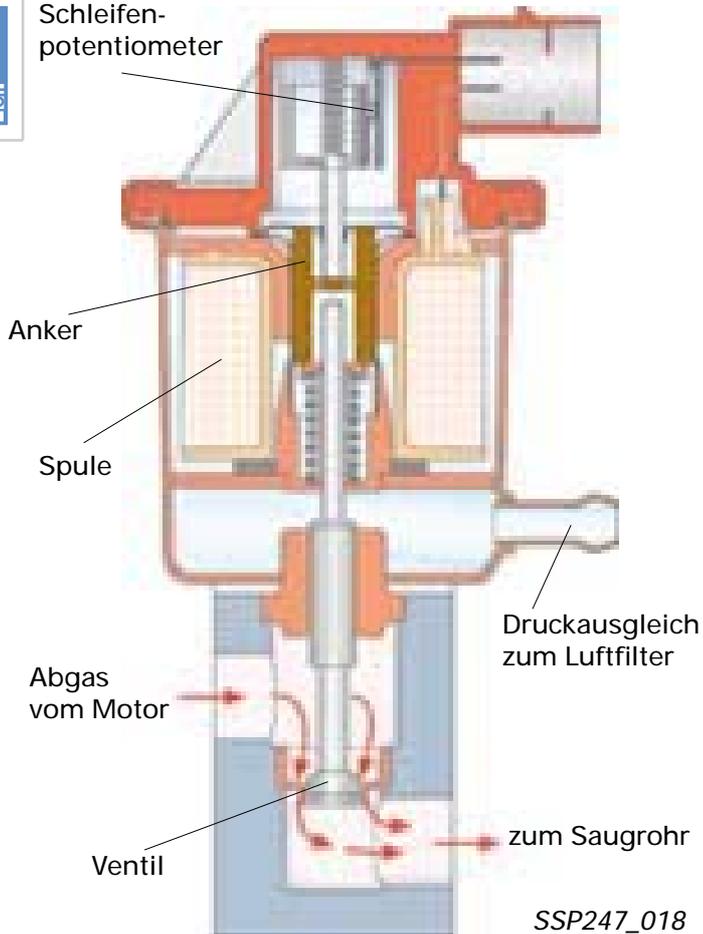
Im Leerlauf, im Schub und während des Motorwarmlaufes bis 35 °C wird kein Abgas zugeführt.



Motor

Die Funktion

Schleifen-
potentiometer



SSP247_018

Das Ventil für Abgasrückführung sperrt die Rückführung der Abgase zum Saugrohr stromlos ab. Es wird ab einer Kühlmitteltemperatur von 35 °C eingeschaltet. Bei Ansteuerung wird das Ventil mit einem definierten Tastverhältnis geöffnet.

Eingangsinformationen sind dazu unter anderem

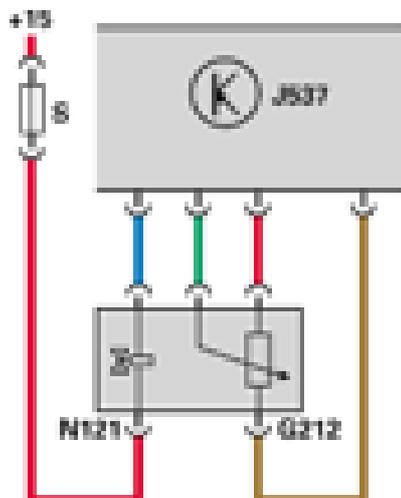
- Information über Motordrehzahl
- Information über Lastzustand des Motors
- Kühlmitteltemperatur
- Luftdruck

Im Ventilkopf befindet sich ein Potentiometer.

Über dieses Potentiometer wird der Öffnungsquerschnitt des Ventils erkannt und geht als Rückmeldung an das Motorsteuergerät, worauf die Spannung der Spule im Ventil entsprechend des Kennfeldes geregelt wird.

Zum Druckausgleich im Ventil während der Regelungsphasen besteht eine direkte Verbindung zum Umgebungsluftdruck über den Luftfilter.

Elektrische Schaltung



SSP247_019

Diagnose

Das Ventil ist diagnosefähig.

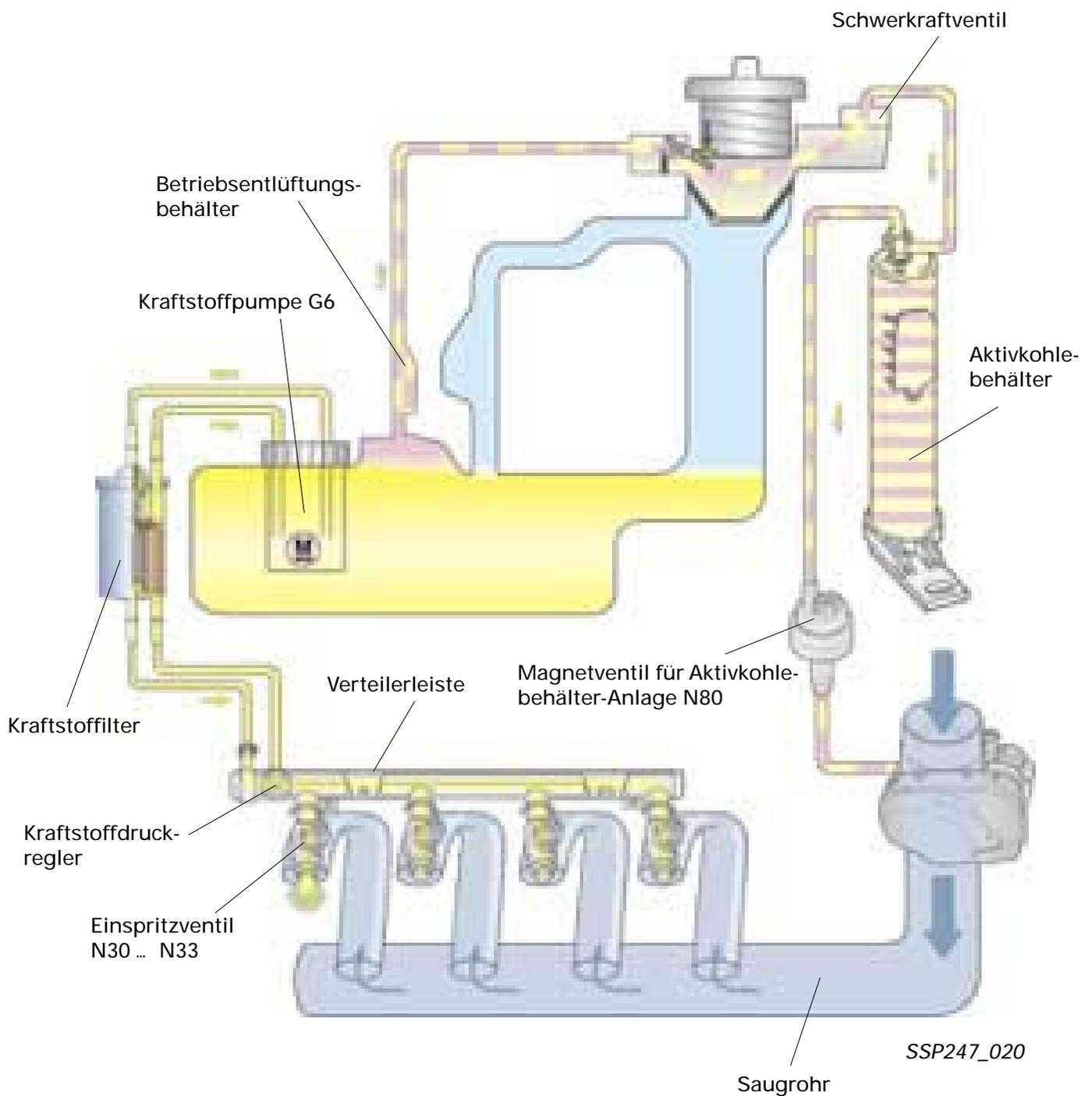
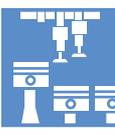
Im Fehlerspeicher werden abgelegt:

- Nullpunktverschiebung
- maximale Öffnung
- maximaler Weg

Darüberhinaus wird ein klemmendes Ventil erkannt.

- G212 Potentiometer für Abgasrückführung
- J537 Steuergerät für 4LV
- N121 Taktventil für Abgasrückführung

Die im Kraftstoffbehälter angeordnete Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff durch den Kraftstofffilter zu den Einspritzventilen.



Der A2 verfügt über eine Crashkraftstoffabschaltung, wie im SSP 207 beschrieben.

Motor

Systemübersicht

Geber für Saugrohrdruck G71 mit Geber für Ansauglufttemperatur G42

Geber für Motordrehzahl G28 Verion I und II

Hallgeber G40

Klopfsensor I G61

Lambda-Sonde vor Kat G39 mit Heizung für Lambda-Sonde Z19
Lambda-Sonde nach Kat G130 mit Heizung für Lambda-Sonde Z29

Geber für Kühlmitteltemperatur G2/G62

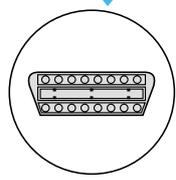
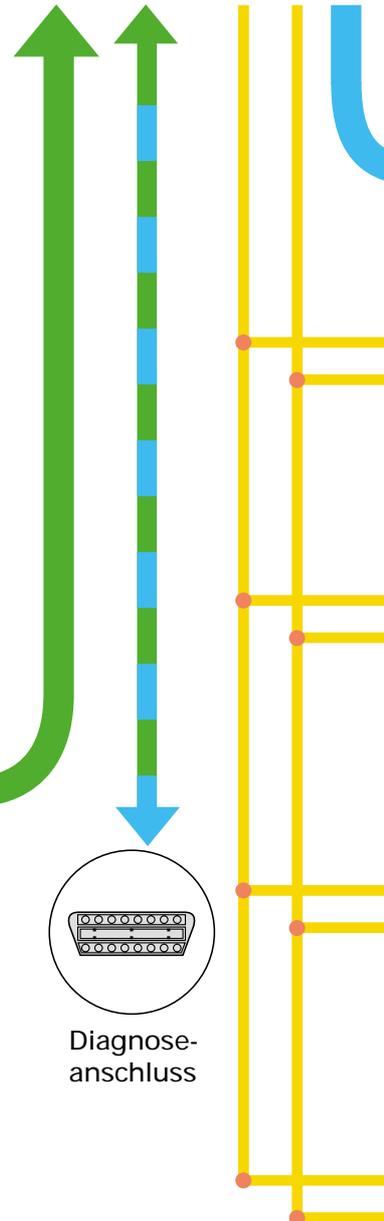
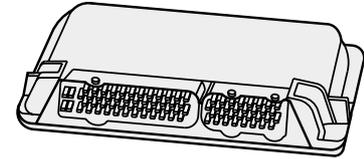
Drosselklappensteuereinheit J338 mit Drosselklappenantrieb G186 (elektrische Gasbetätigung)
Winkelgeber 1/2 für Drosselklappenantrieb G187/G188

Fahrpedalmodul mit Geber für Gaspedalstellung G79/G185

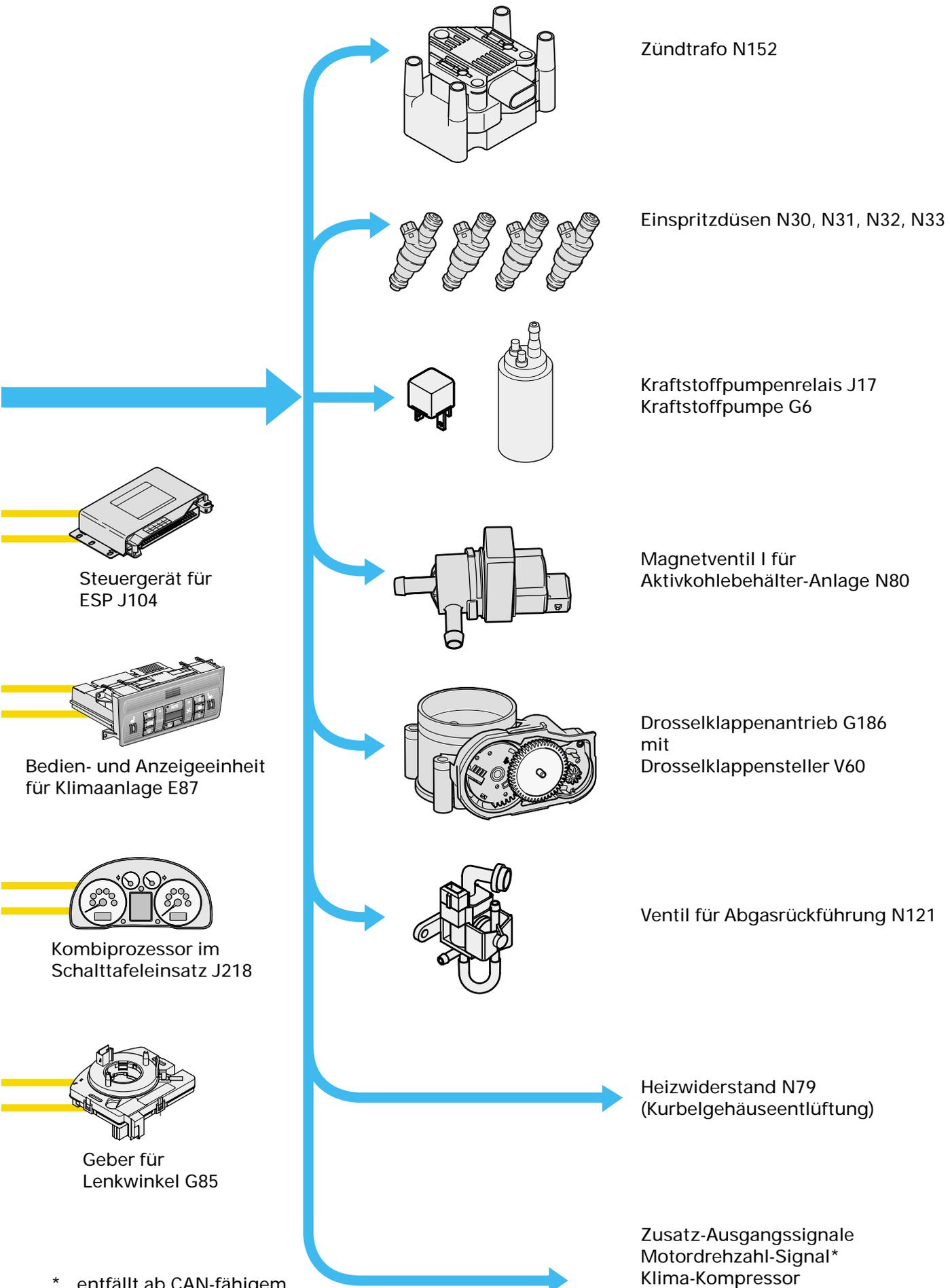
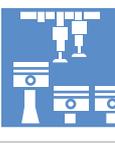
Bremslichtschalter F/F47

Zusatz-Eingangssignale
Klimakompressor
Klimaanlage (Drehzahlanhebung)
Füllstand Tank*; Crash-Signal; Schalter-GRA; DF-Signal;
Geschwindigkeitssignal vom Kombigerät J218

Steuergerät für 4LV J537



Diagnoseanschluss



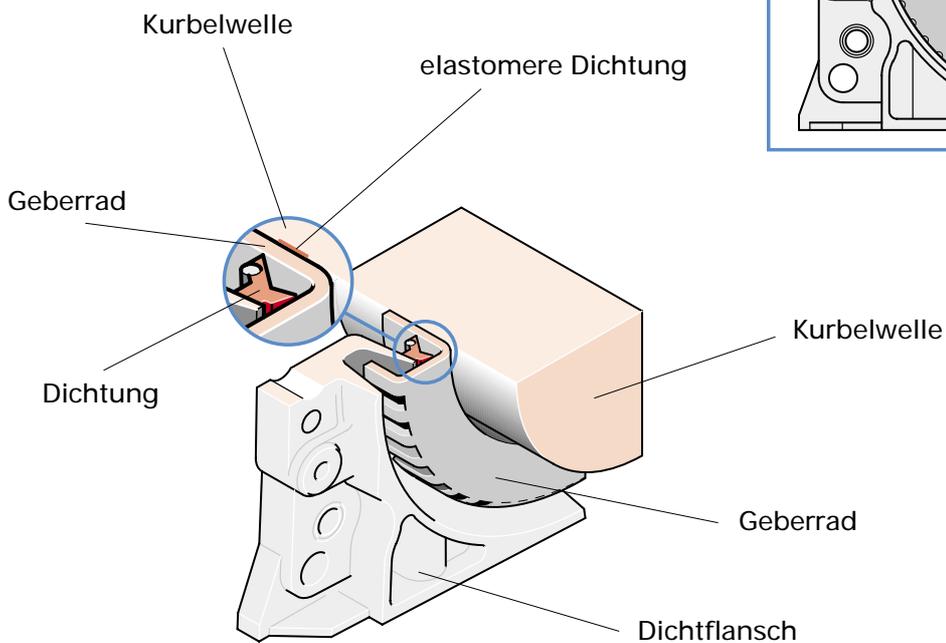
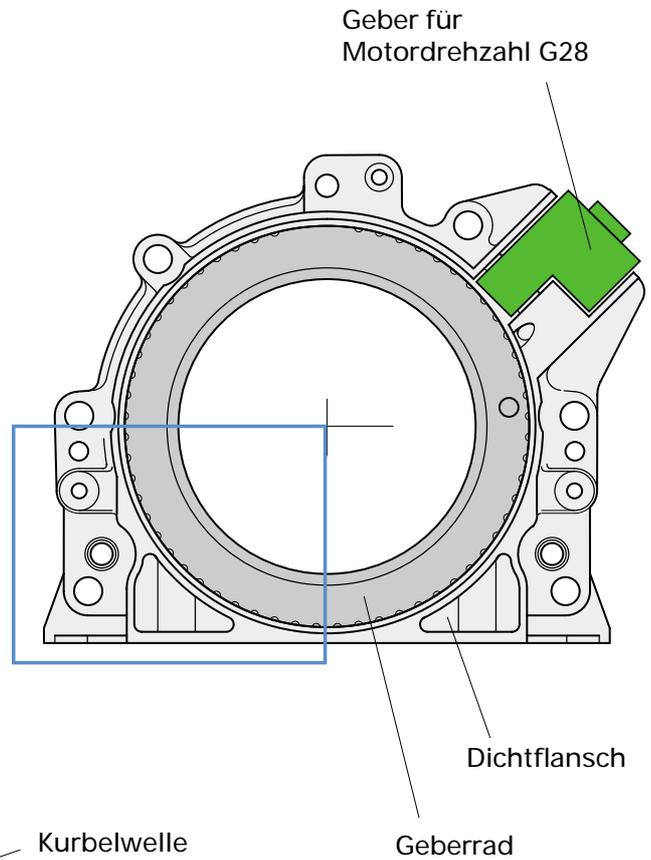
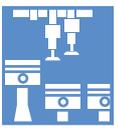
* entfällt ab CAN-fähigem Kombiprozessor J218

Motor

Geber für Motordrehzahl G28

Der Geber ist Drehzahl- und Bezugsmarkengeber.

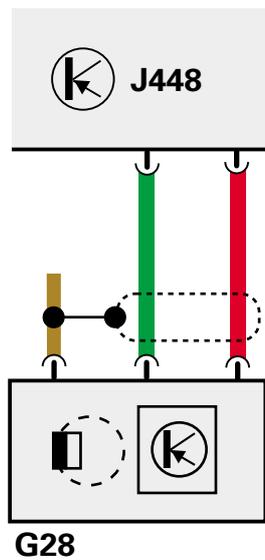
Zwei verschiedene Dichtflansch-Systeme und Geberversionen sind im Einsatz.



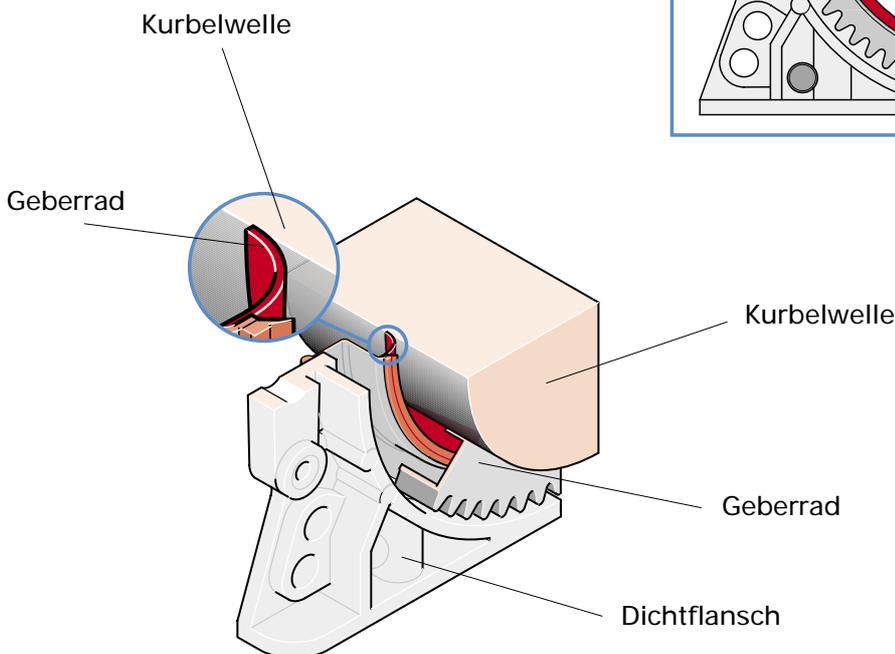
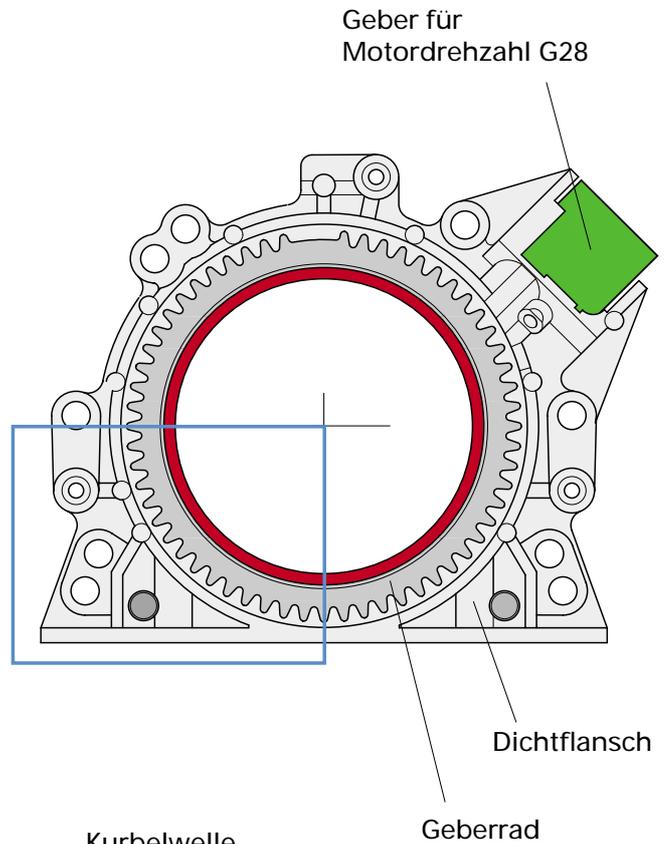
SSP247_078



Die Abdichtung erfolgt an der Kurbelwelle.



SSP247_080



SSP247_079

Signalverwendung

Durch das Signal des Gebers für Motordrehzahl wird die Motordrehzahl und die genaue Stellung der Kurbelwelle erfasst. Mit diesen Informationen werden die Einspritz- und Zündzeitpunkte vom Motorsteuergerät festgelegt.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Gebers für Motordrehzahl schaltet das Motorsteuergerät in den Notlauf. Die Drehzahl und Nockenwellenposition errechnet sich das Steuergerät dann aus den Informationen des Gebers für Nockenwellenposition G163.

Zum Schutz des Motors wird die maximale Motordrehzahl herabgesetzt. Ein Neustart ist weiterhin möglich.



Motor

Der Hallgeber G40

befindet sich am Nockenwellengehäuse über der Einlassnockenwelle.

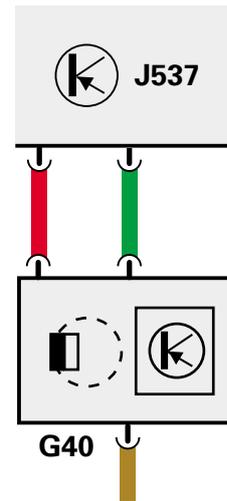
An der Einlassnockenwelle sind drei Zähne angegossen, die von dem Hallgeber abgetastet werden.

Signalverwendung

Durch ihn und den Geber für Motordrehzahl wird der Zünd-OT des ersten Zylinders erkannt. Diese Information ist für die zylinderselektive Klopfregelung und die sequentielle Einspritzung notwendig.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei einem Ausfall des Gebers läuft der Motor weiter und kann auch wieder gestartet werden. Das Motorsteuergerät schaltet in den Notlauf. Die Einspritzung erfolgt dann parallel und nicht mehr sequentiell.



SSP247_029



SSP247_030

Lambda-Regelung der Euro-On-Board-Diagnose

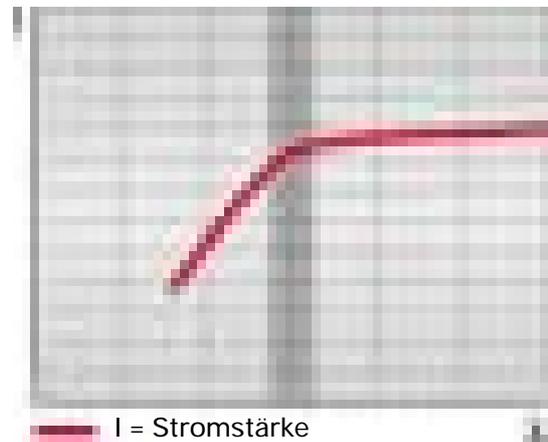
In Verbindung mit der EOBD kommt die neue Breitband-Lambda-Sonde als Vorkatsonde zum Einsatz.

Die Ausgabe des Lambdawertes erfolgt durch eine nahezu lineare Steigerung einer Stromstärke. Dadurch ist eine Messung des Lambdawertes über den gesamten Drehzahlbereich des Motors möglich.

Funktion

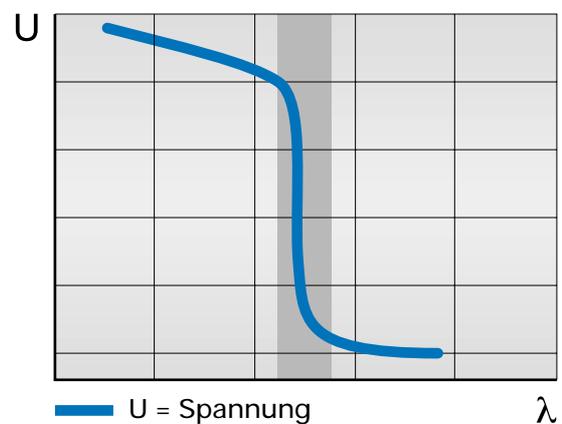
Bei der Breitband-Lambda-Sonde wird der Lambdawert nicht aus einer Spannungsänderung sondern aus einer Stromstärkenänderung ermittelt. Die physikalischen Vorgänge sind aber die gleichen.

Breitband-Lambda-Sonde



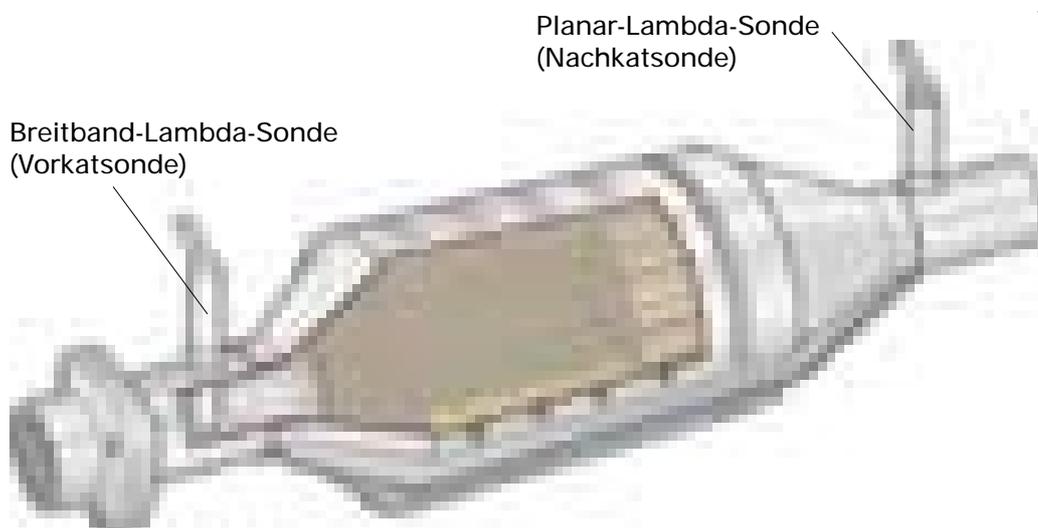
SSP247_022

Planar-Lambda-Sonde



SSP247_023

Für die Nachkatsonde wird die bekannte Planar-Lambda-Sonde verwendet. Für die Überwachung reicht der sprunghafte Messbereich um den Wert Lambda = 1 aus.



SSP247_083



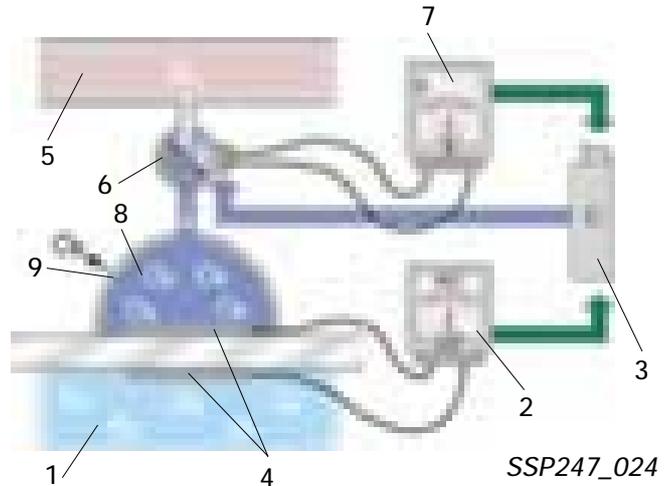
Motor

Breitband-Lambda-Sonde

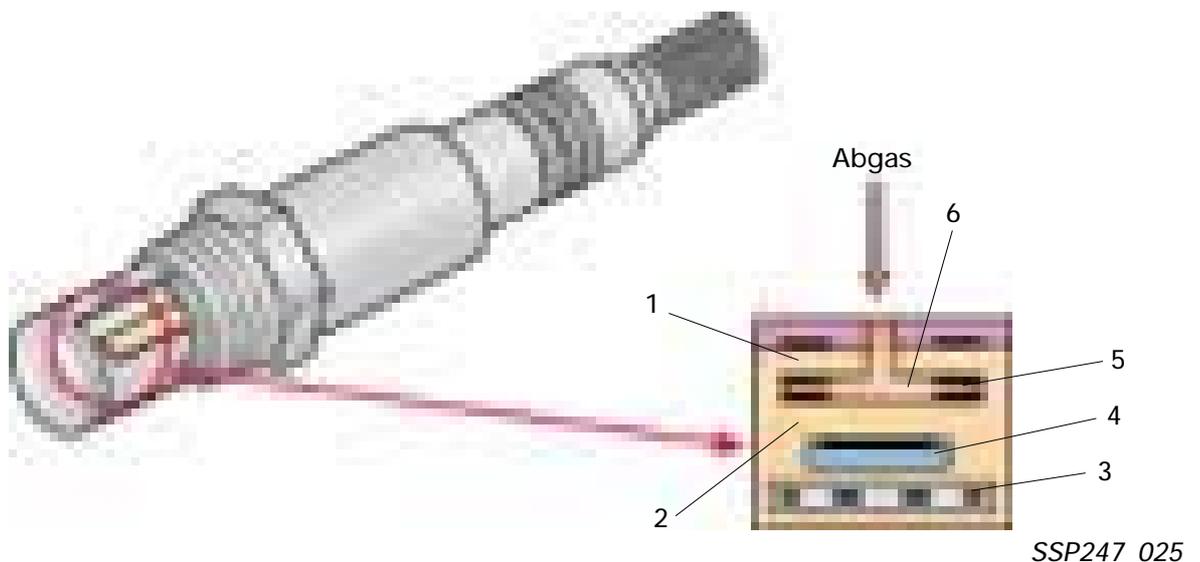
Diese Sonde erzeugt mit Hilfe zweier Elektroden eine Spannung, die aus den unterschiedlichen Sauerstoffanteilen resultiert.

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.



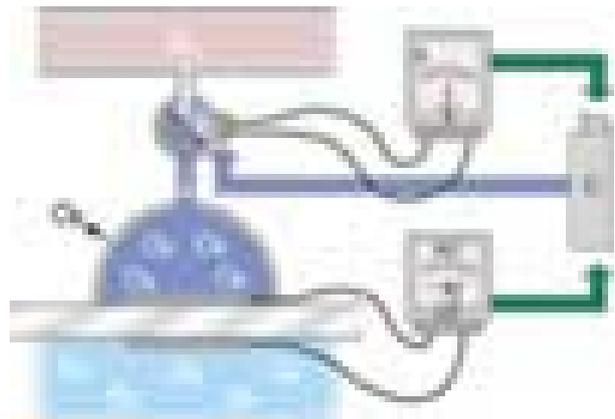
- 1 Außenluft
- 2 Sondenspannung
- 3 Motorsteuergerät
- 4 Elektroden
- 5 Abgas
- 6 Miniaturpumpe (Pumpzelle)
- 7 Pumpenstrom
- 8 Messbereich
- 9 Diffusionskanal



- 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.

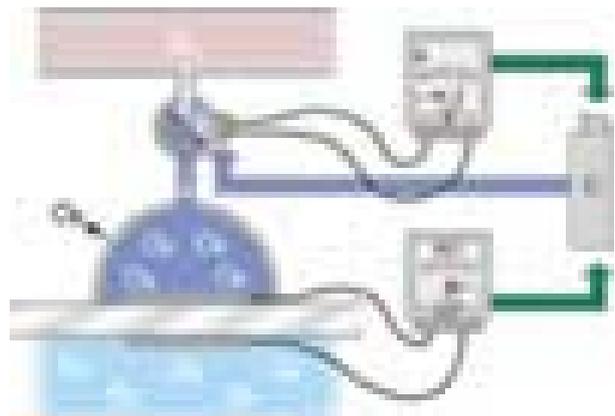
In diesem Fall entweicht durch den Diffusionskanal mehr Sauerstoff, als die Pumpzelle fördert.



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

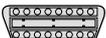
Legende

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

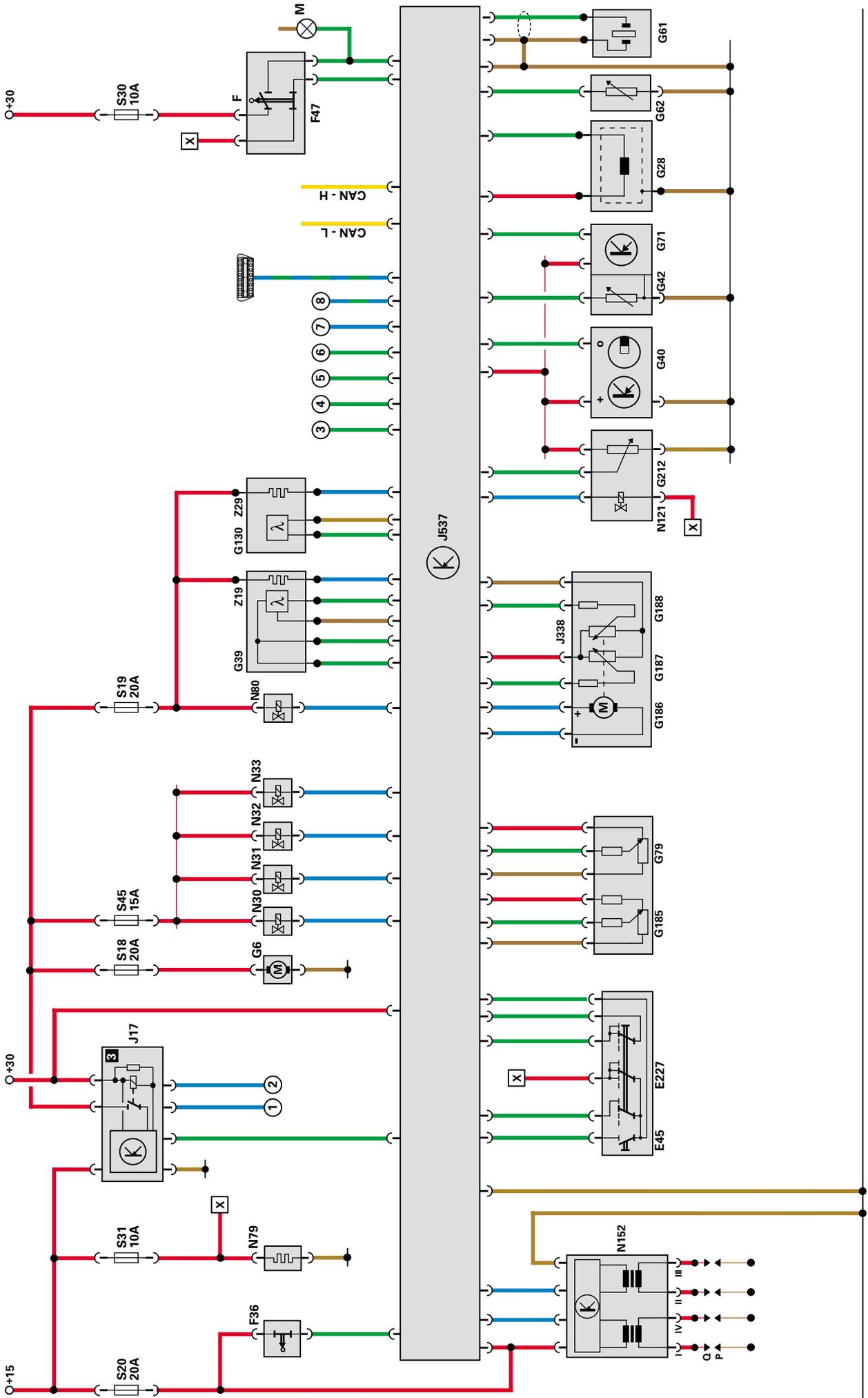
Zusatzsignale

- 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

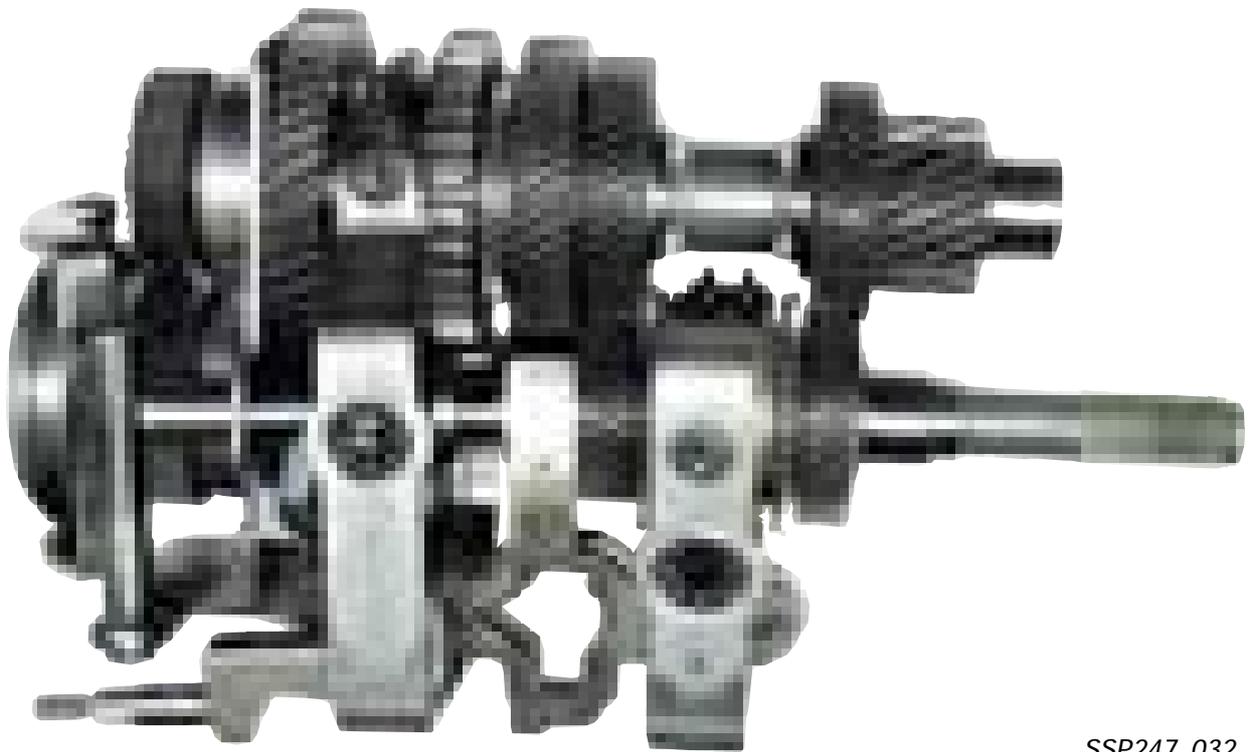
 Anschluss innerhalb des Funktions-
planes

* 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

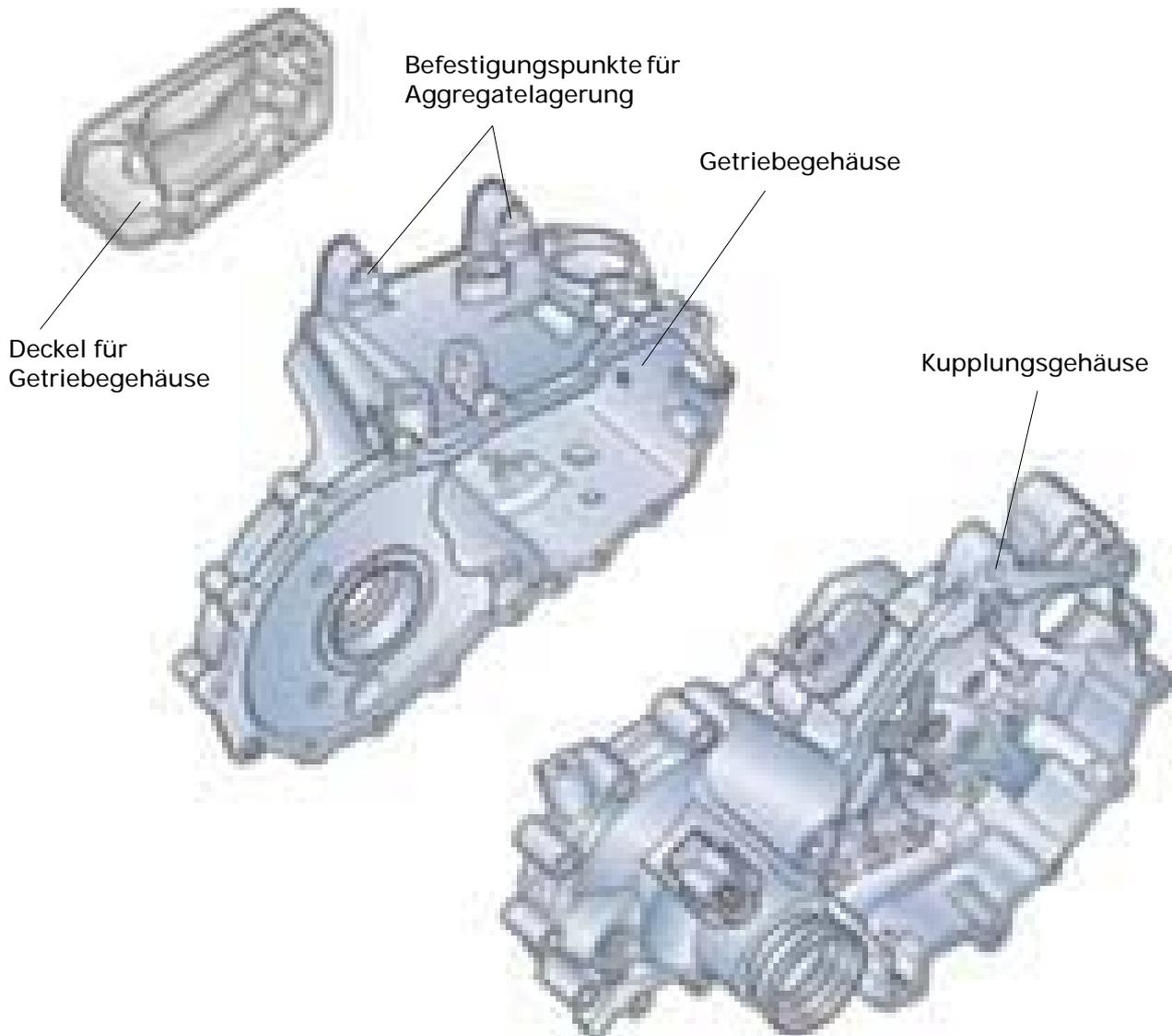
Gehäuse

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)

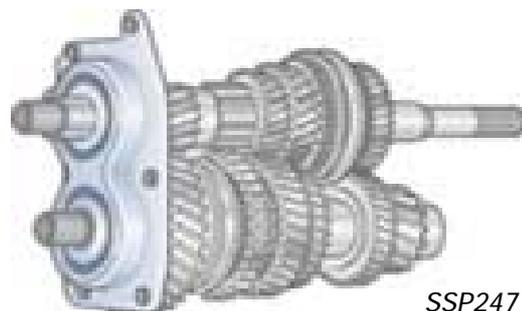
mit den Schaltgabeln und den Schaltschienen.



SSP247_036

Lageraufnahme

mit den beiden Rillenkugellagern und vormontierter Antriebs- und Abtriebswelle.



SSP247_056



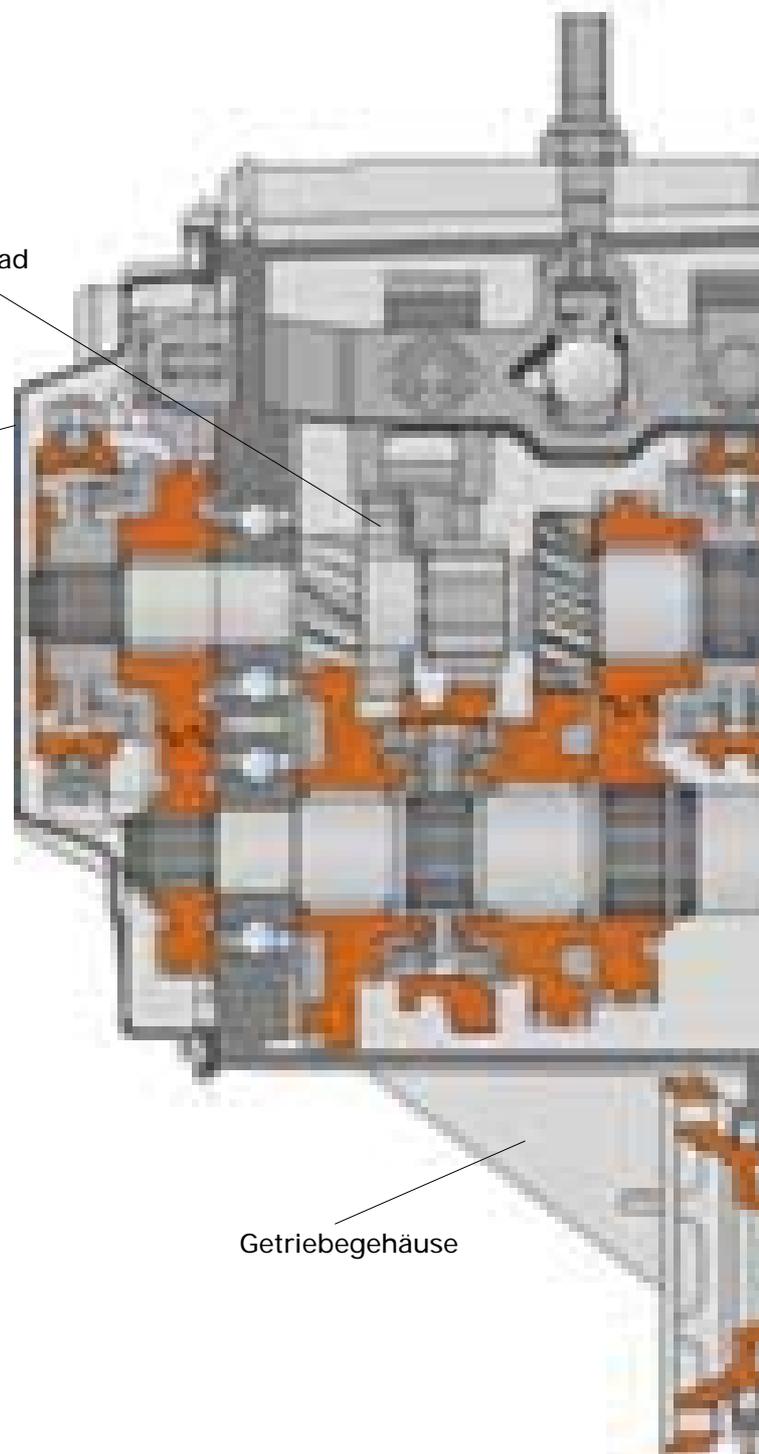
Getriebe

Getriebeaufbau



Rücklaufrad

Deckel für
Getriebegehäuse



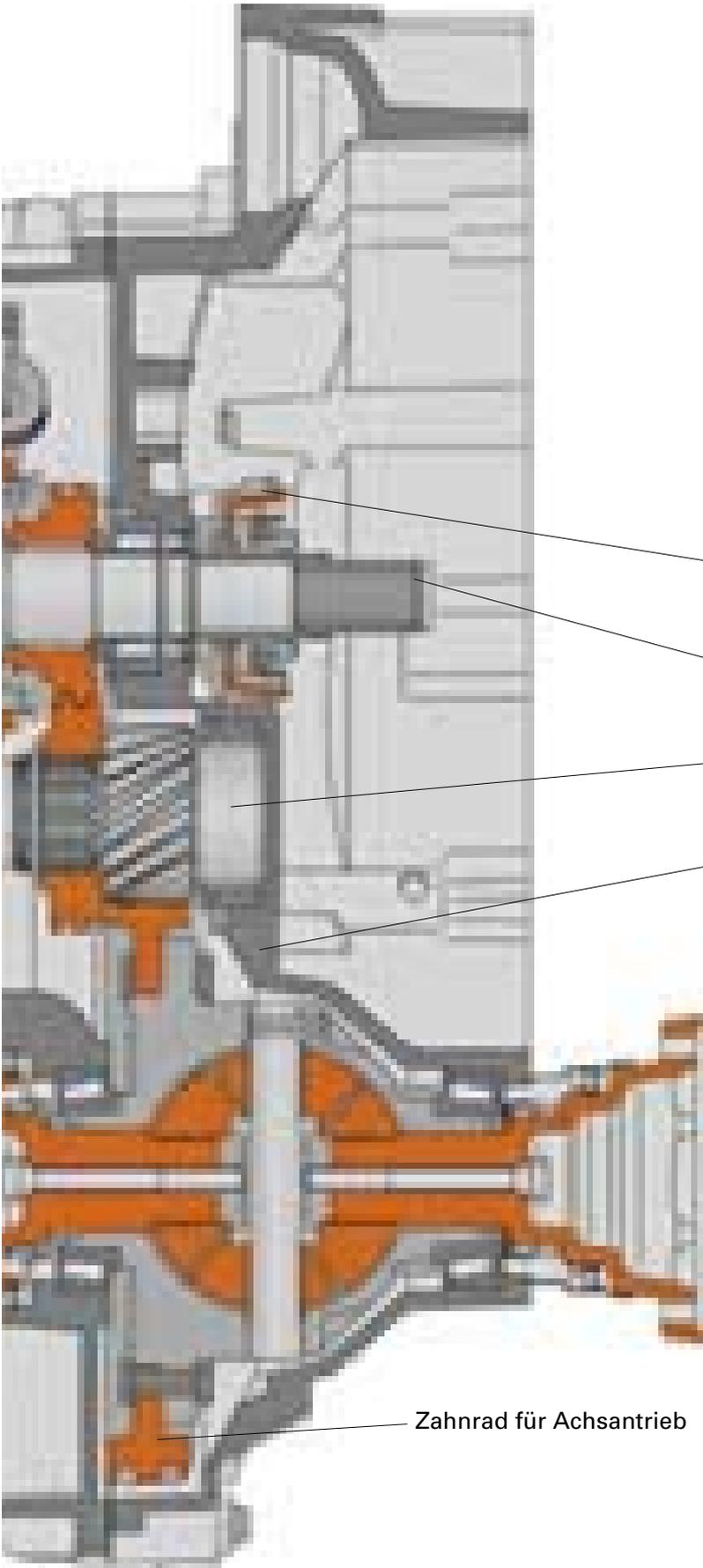
Der 1./2. Gang ist doppelt synchronisiert, alle weiteren Vorwärtsgänge sind einfach synchronisiert.

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.



Kupplungsaustrückhebel

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

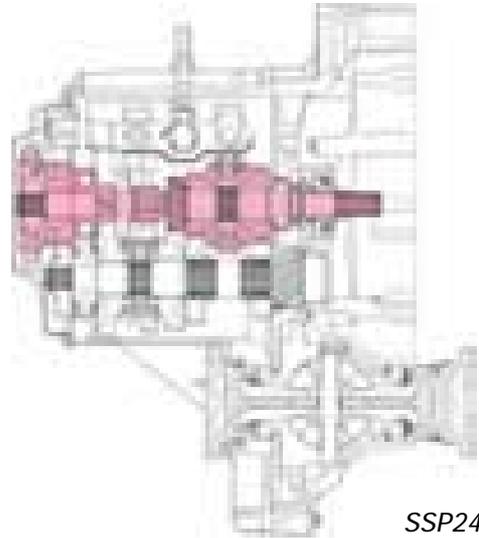
Getriebe

Antriebswelle

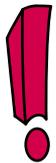
Die Antriebswelle ist in der klassischen Fest-/Loslagerung konzipiert.

Sie ist

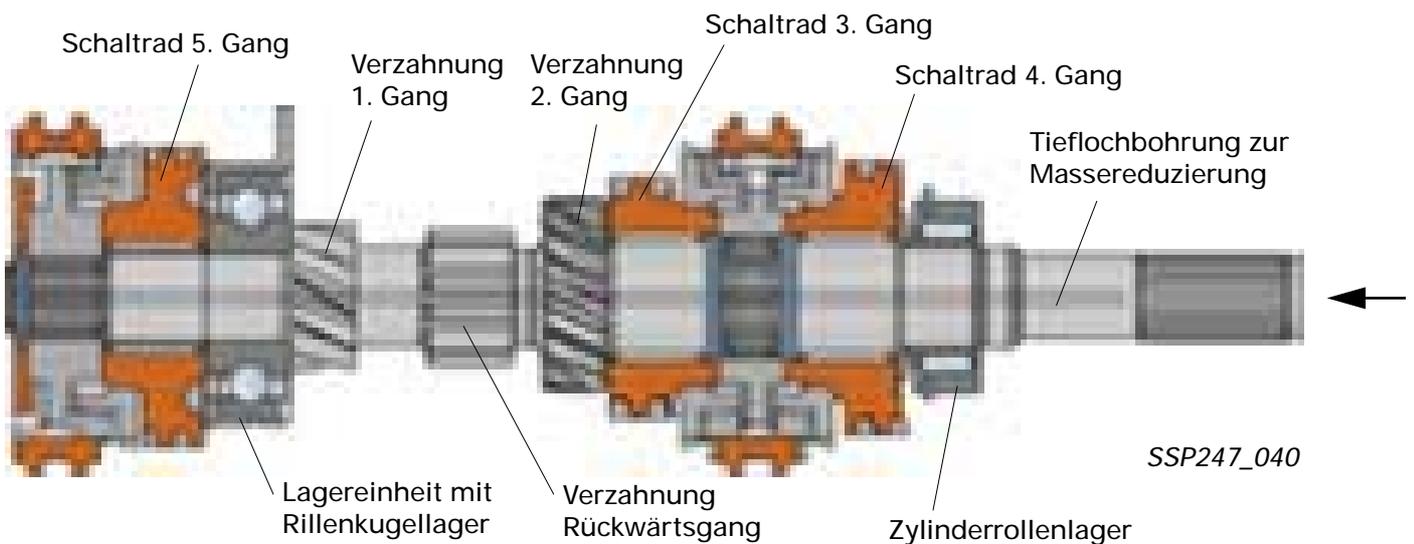
- mit einem Zylinderrollenlager (lose) im Kupplungsgehäuse,
- mit einem Rillenkugellager (fest), das in einer Lagereinheit sitzt, im Getriebegehäuse gelagert.



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.

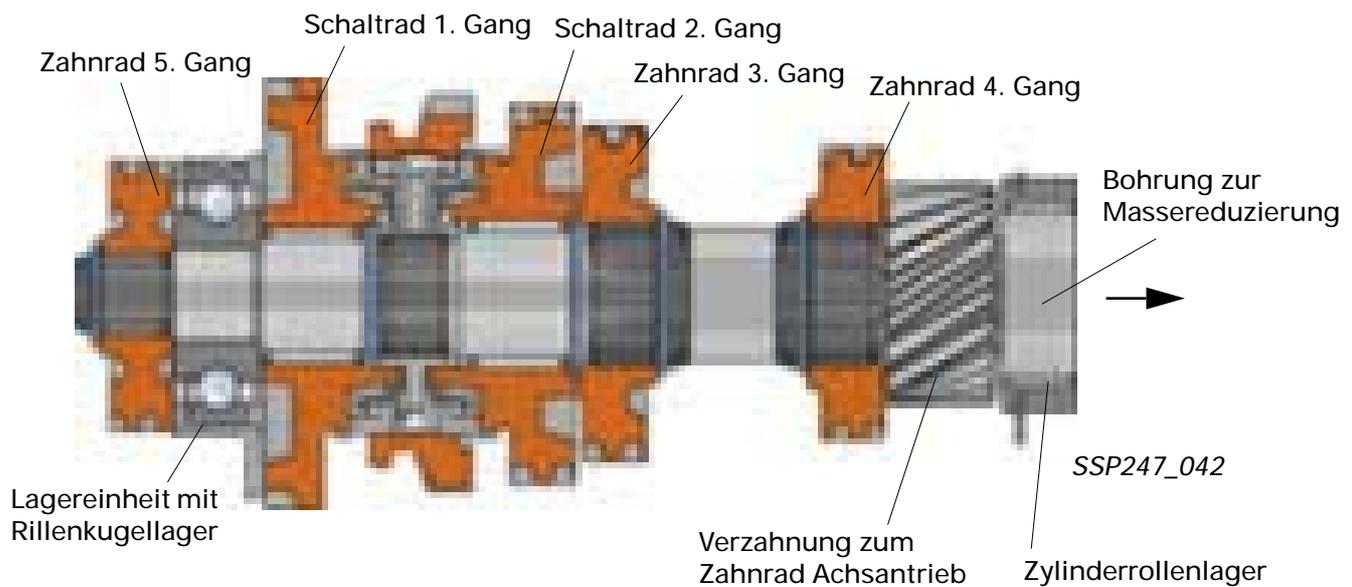
Sie ist wie die Antriebswelle

- 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



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

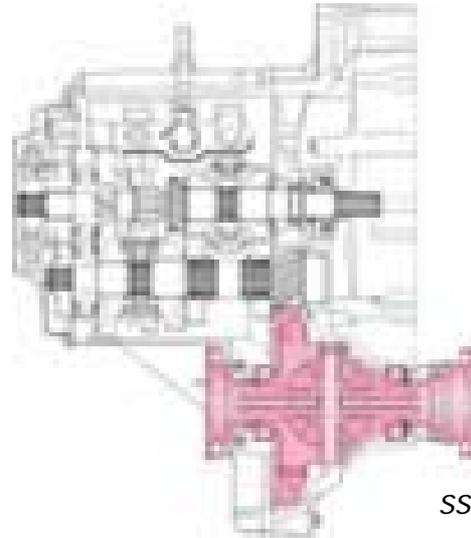
Das Ausgleichsgetriebe (mit Flanschwellen zum Achsantrieb) bildet mit dem Schaltgetriebe eine Baueinheit.

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 Getriebegeräusche).

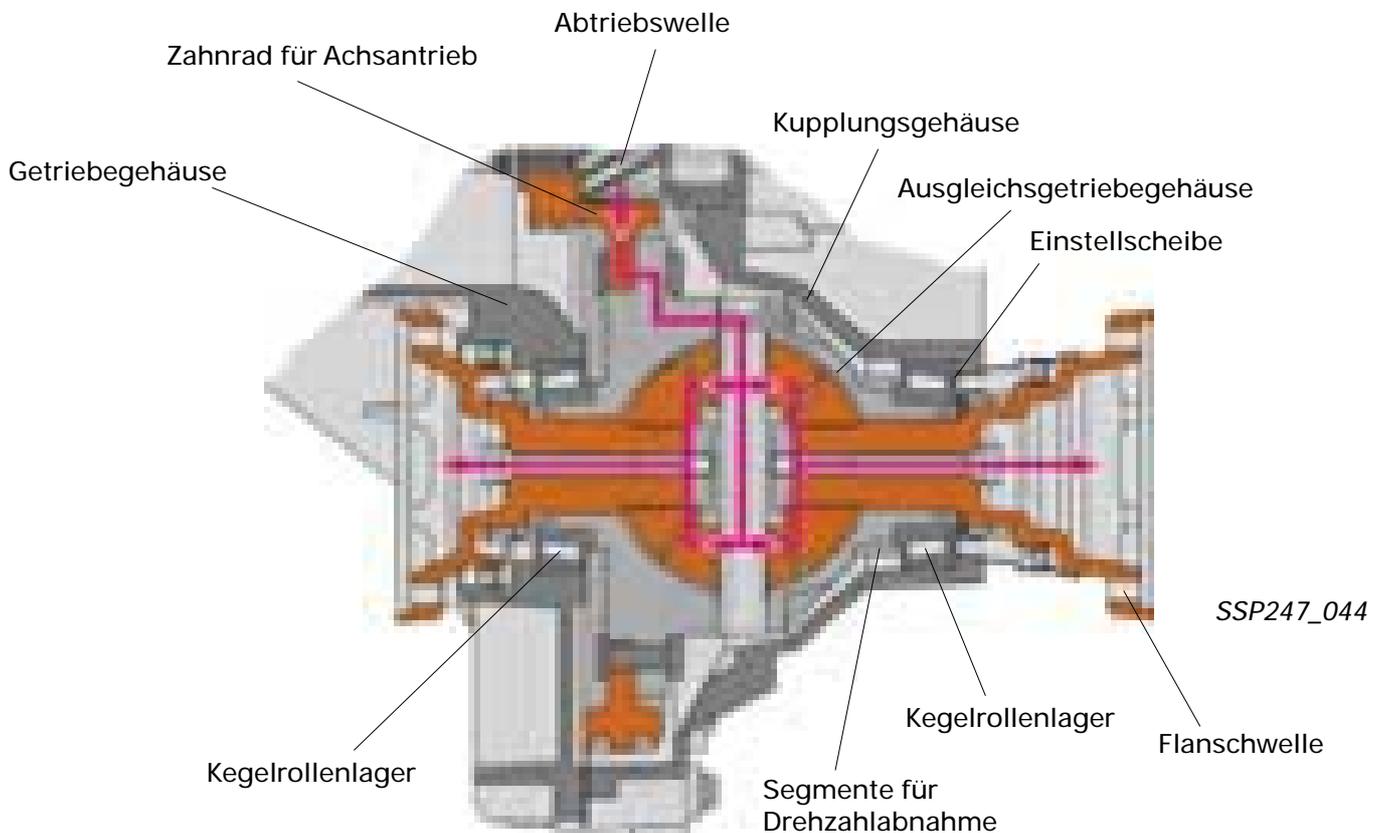
Das Geberrad für den Geschwindigkeitsmesser ist Bestandteil des Ausgleichsgetriebegehäuses.



SSP247_043

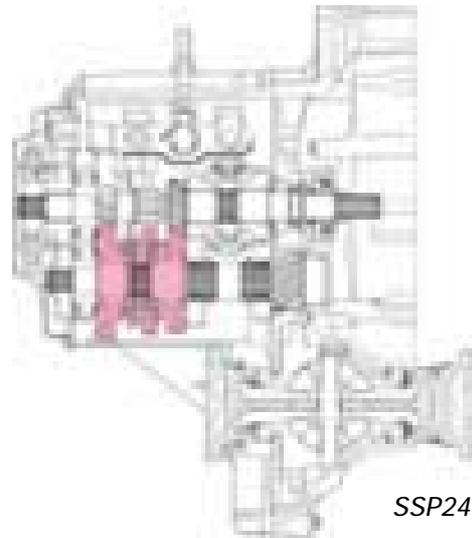


Das Ausgleichsgetriebe muss nach einem Wechsel von Bauteilen mit Einfluss auf das Spiel der Kegelrollenlager eingestellt werden. Das erfolgt mit einer Einstellscheibe im Kupplungsgehäuse. Hinweise dazu enthält der Reparaturleitfaden!

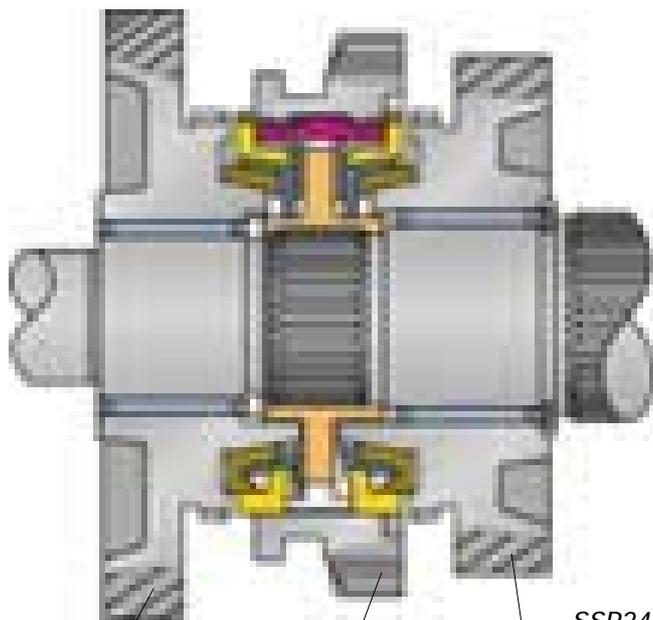


Doppelte Synchronisierung

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



SSP247_045

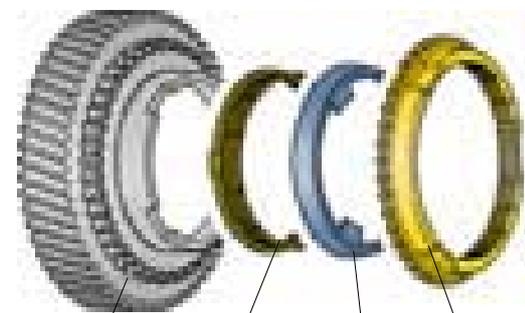


Die Doppelsynchronisierung verbessert den Schaltkomfort beim Zurückschalten vom 3. in den 2. Gang und vom 2. in den 1. Gang.

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

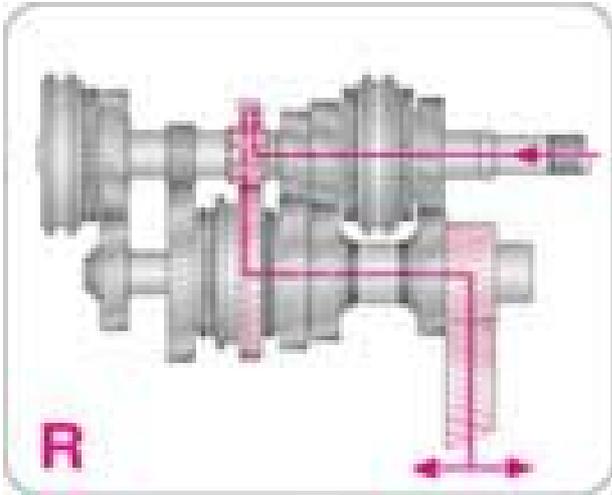
Schaltrad
Synchronring (innerer)
Außenring
Synchronring (äußerer)

SSP247_047

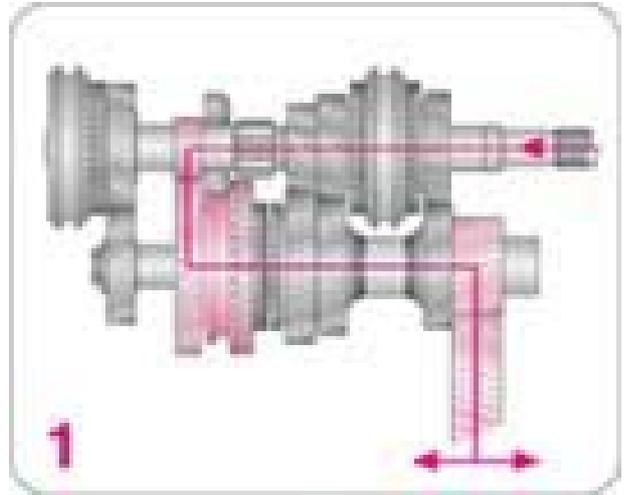


Getriebe

Kraftverlauf



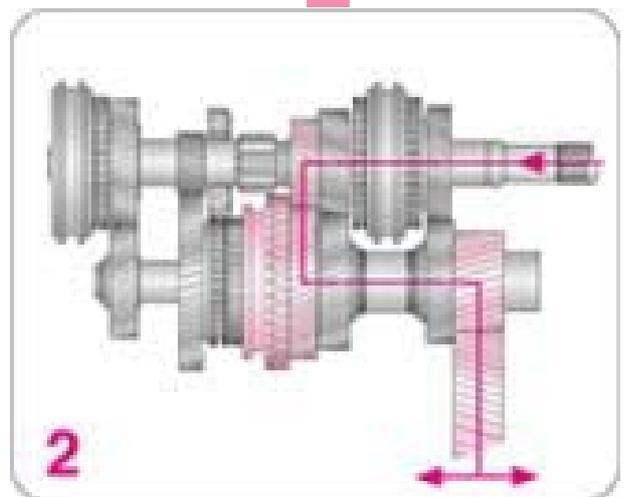
SSP247_048



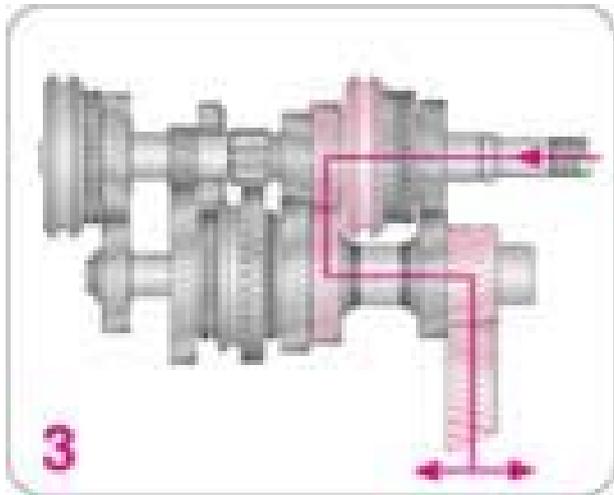
SSP247_049



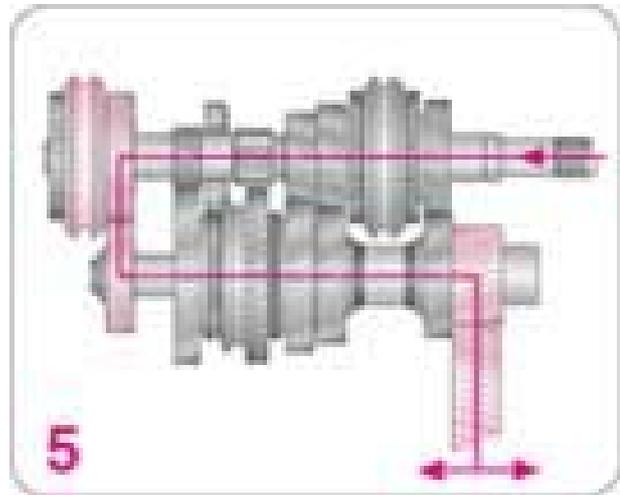
SSP247_050



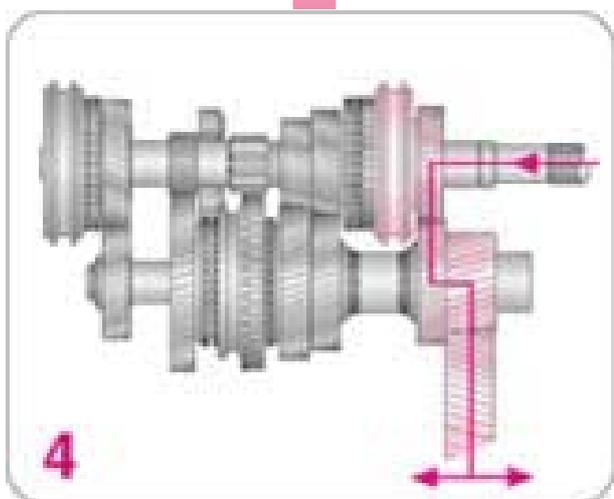
SSP247_051



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.



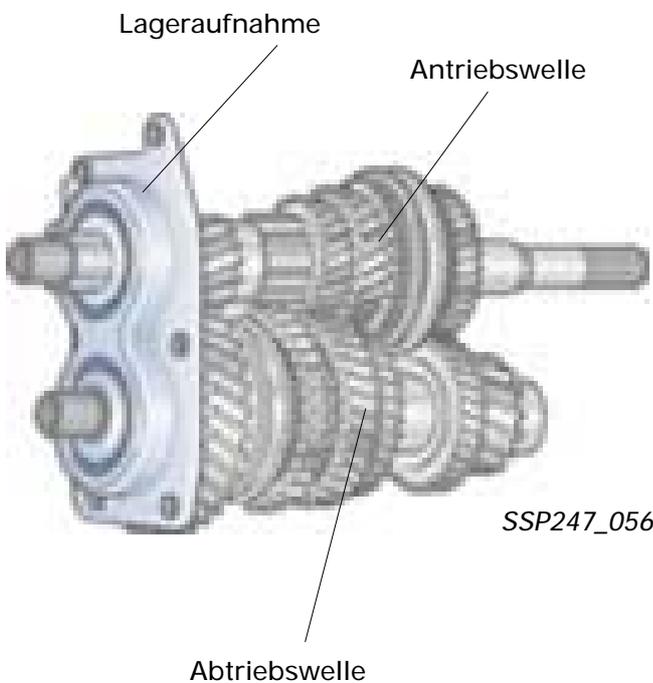
Getriebe

Lageraufnahme

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



SSP247_055



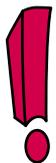
SSP247_056

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.

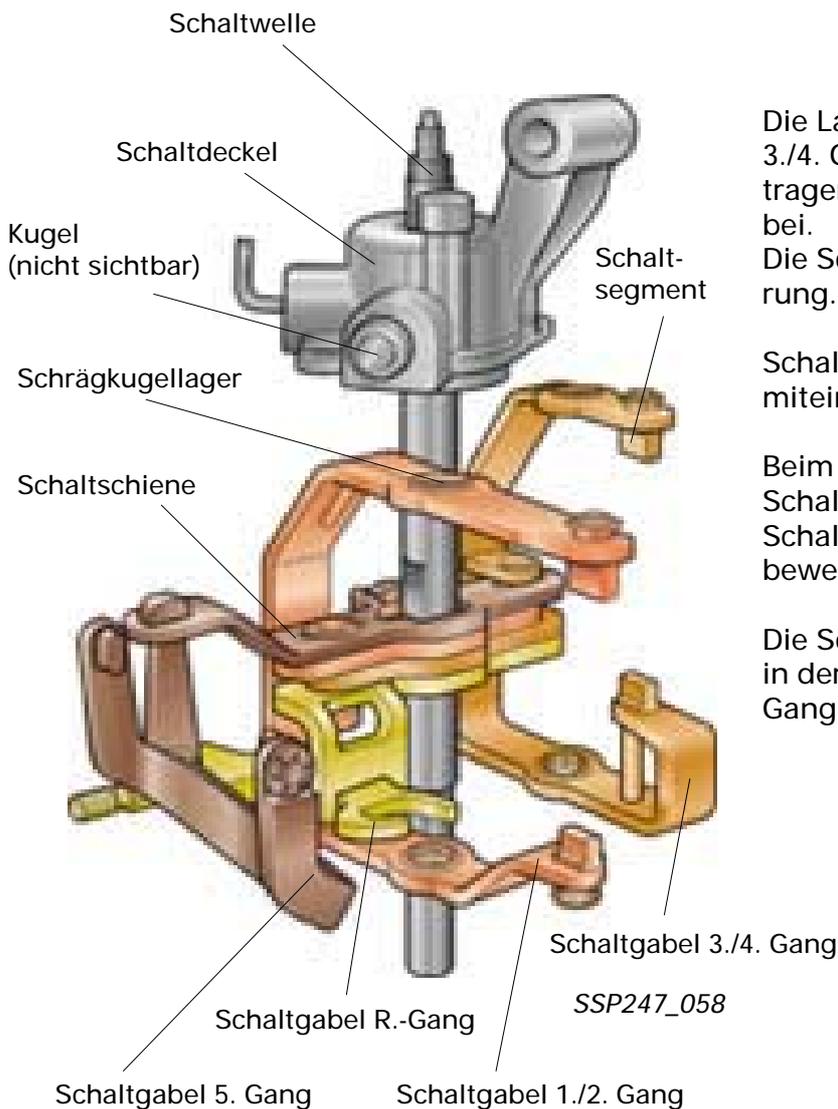
Schaltung

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.



Getriebe

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.

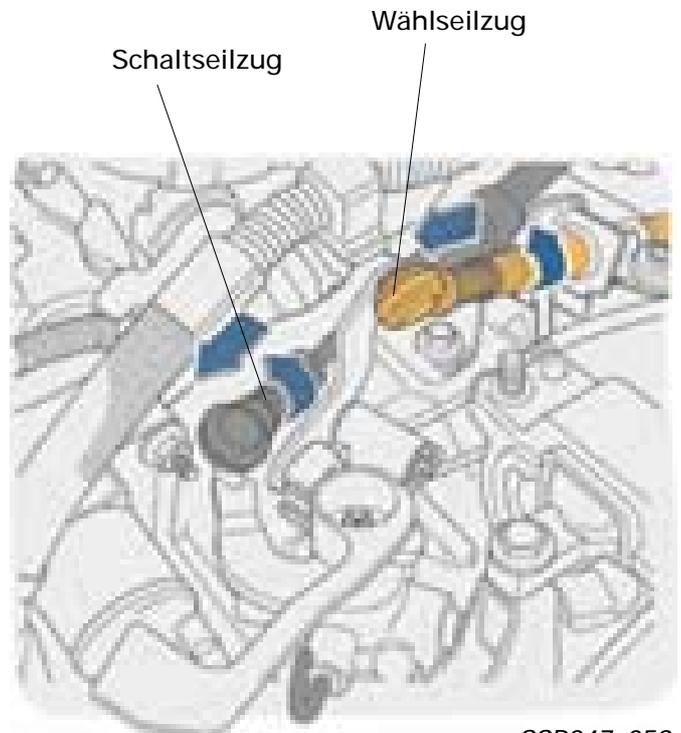
Die Einstellung beginnt immer bei Getriebeleerlaufstellung:

- 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.

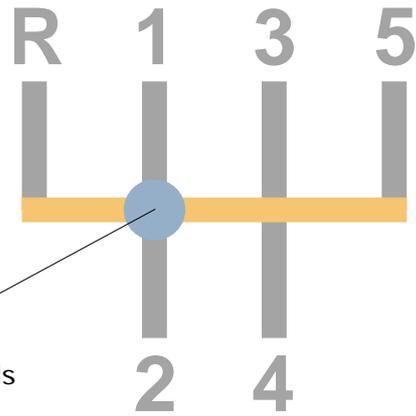


SSP247_059



SSP247_060

Winkel

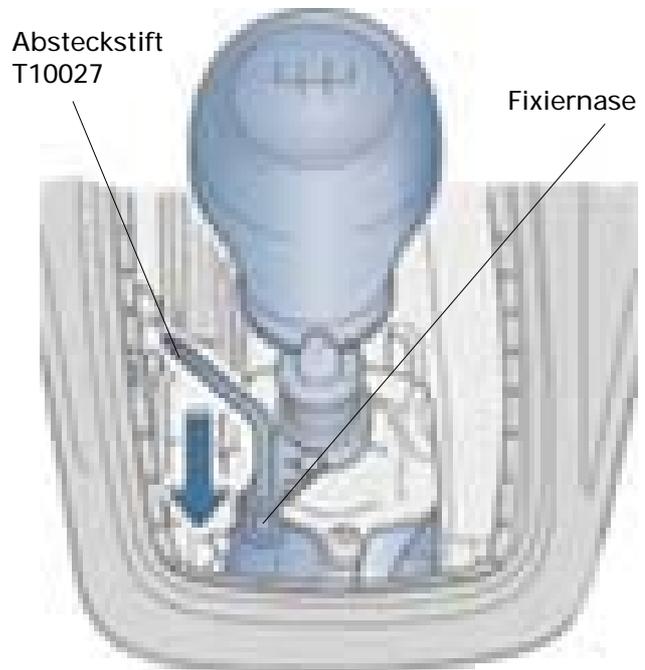


Stellung des Schalthebels beim Einstellvorgang

SSP247_061

- Schalthebel arretieren:

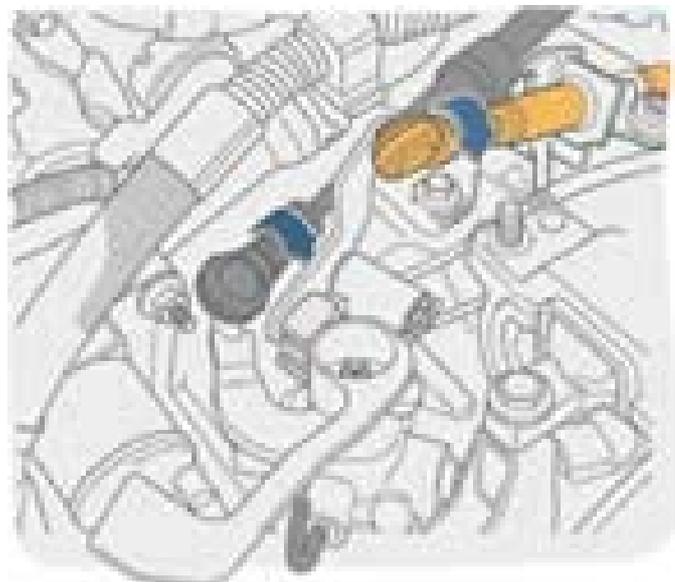
Der Schalthebel wird im Leerlauf in die Gasse des 1./2. Ganges gebracht. Der Schalthebel hat eine feste Fixiernase. Durch deren Bohrung wird der Absteckstift T10027 gesteckt und in die darunterliegende Bohrung im Schaltgehäuse eingeführt.



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



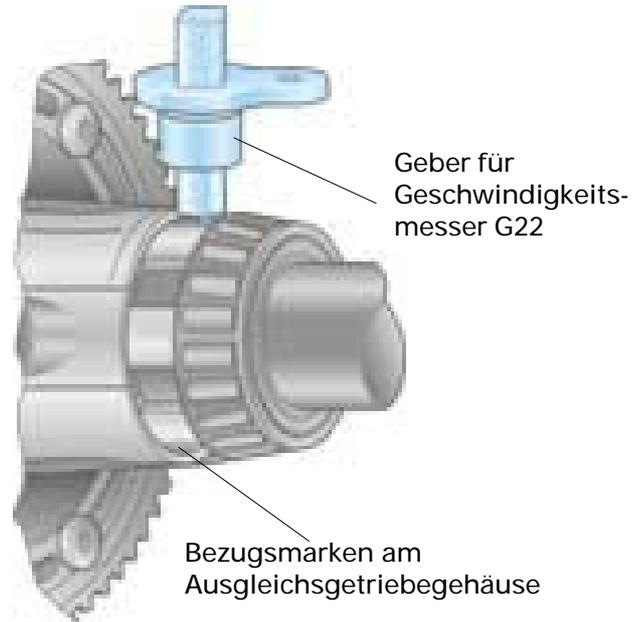
Sensoren und Aktoren

Anzeige zur Fahrgeschwindigkeit

Der Antrieb des Geschwindigkeitsmessers erfolgt ohne mechanische Zwischenstufen.

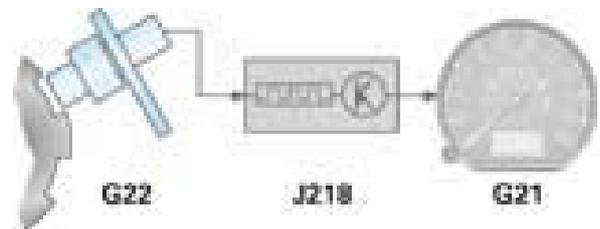
Die benötigte Information zur Fahrgeschwindigkeit wird als Drehzahl direkt am Ausgleichsgetriebegehäuse vom Geber für Geschwindigkeitsmesser G22 abgenommen.

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



SSP247_064

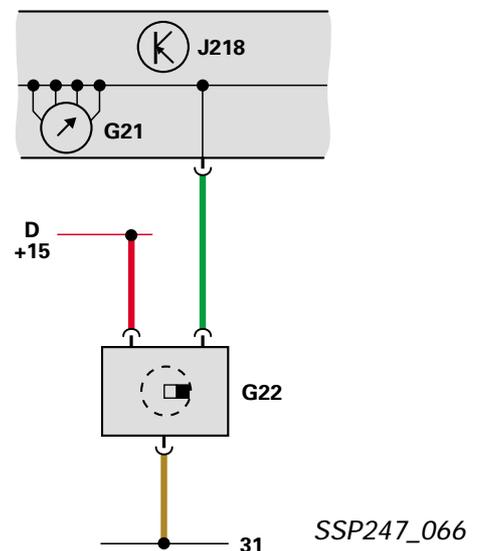
Der Geber arbeitet nach dem Hallgeberprinzip. Das PWM-Signal (pulsweitenmoduliert) wird an den Kombiprozessor im Schalttafeleinsatz J218 übermittelt.



SSP247_065

Elektrische Schaltung

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



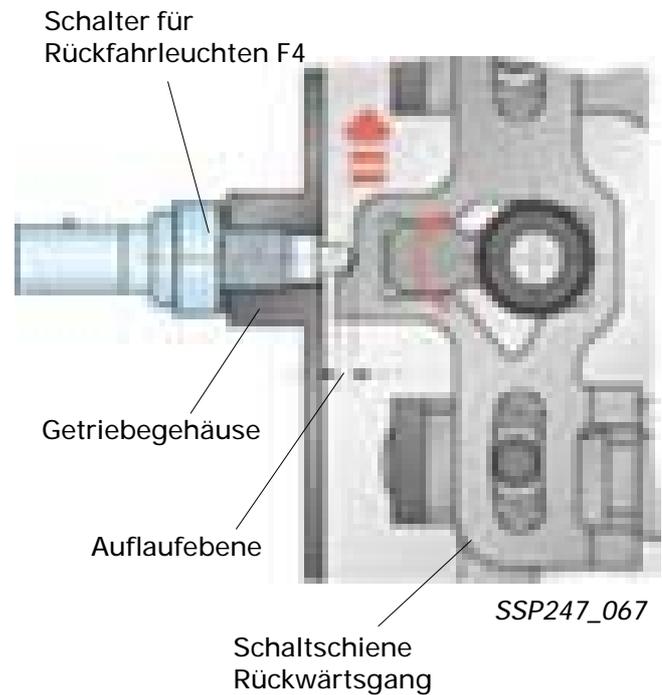
SSP247_066

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

