

Getriebegehäuse/Leitungs- und Dichtsysteme

Manteldichtringsystem

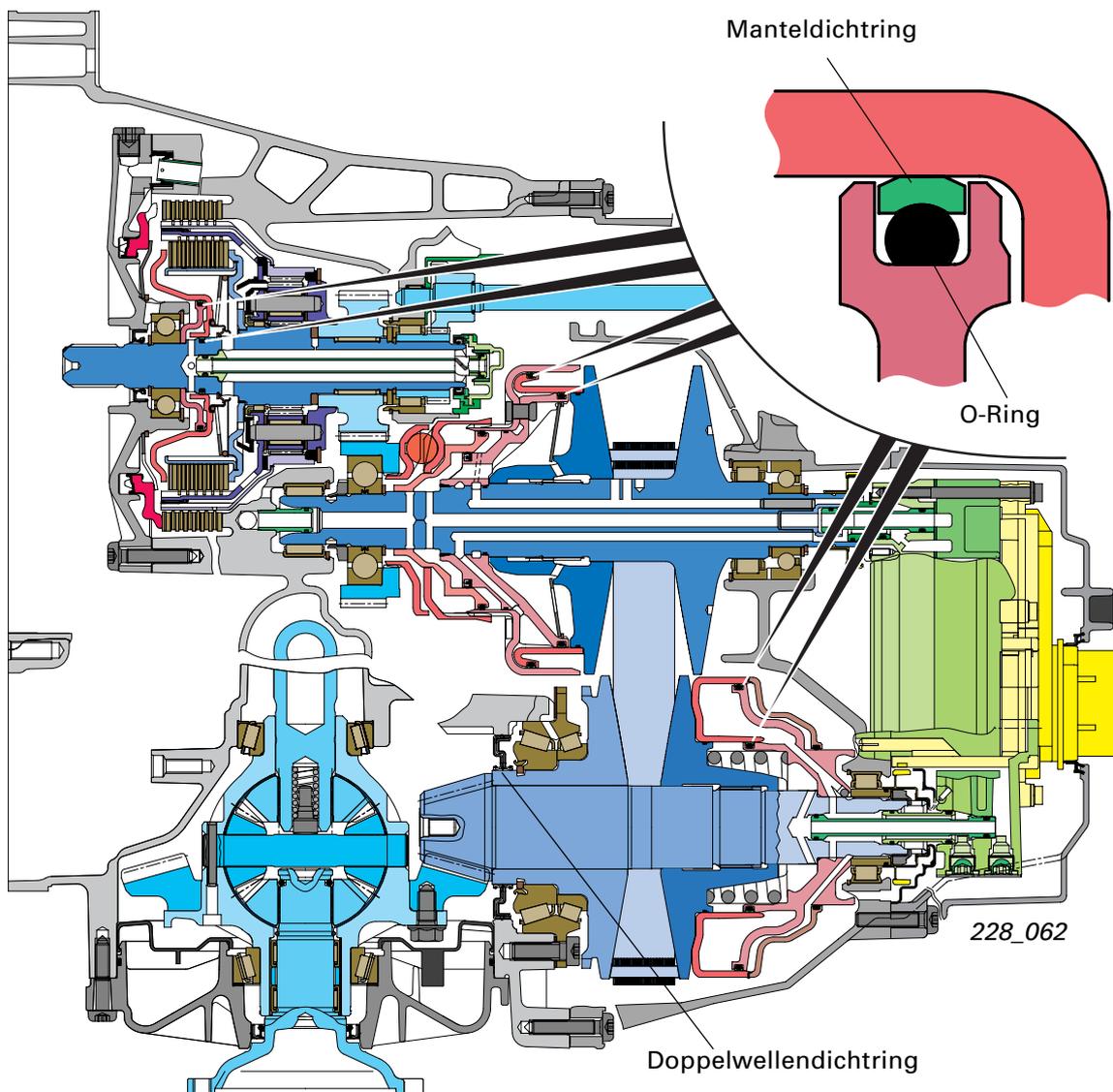
Die multitronic® ist mit einem neuartigen Manteldichtringsystem ausgestattet. Die Manteldichtringe dichten den Anpress- und Verstellzylinder des Primärscheibensatzes und Sekundärscheibensatzes und den Kolben für die Vorwärtskupplung ab.

Der O-Ring hat die zwei Aufgaben: Anpressen des Manteldichtrings und Abdichtung.

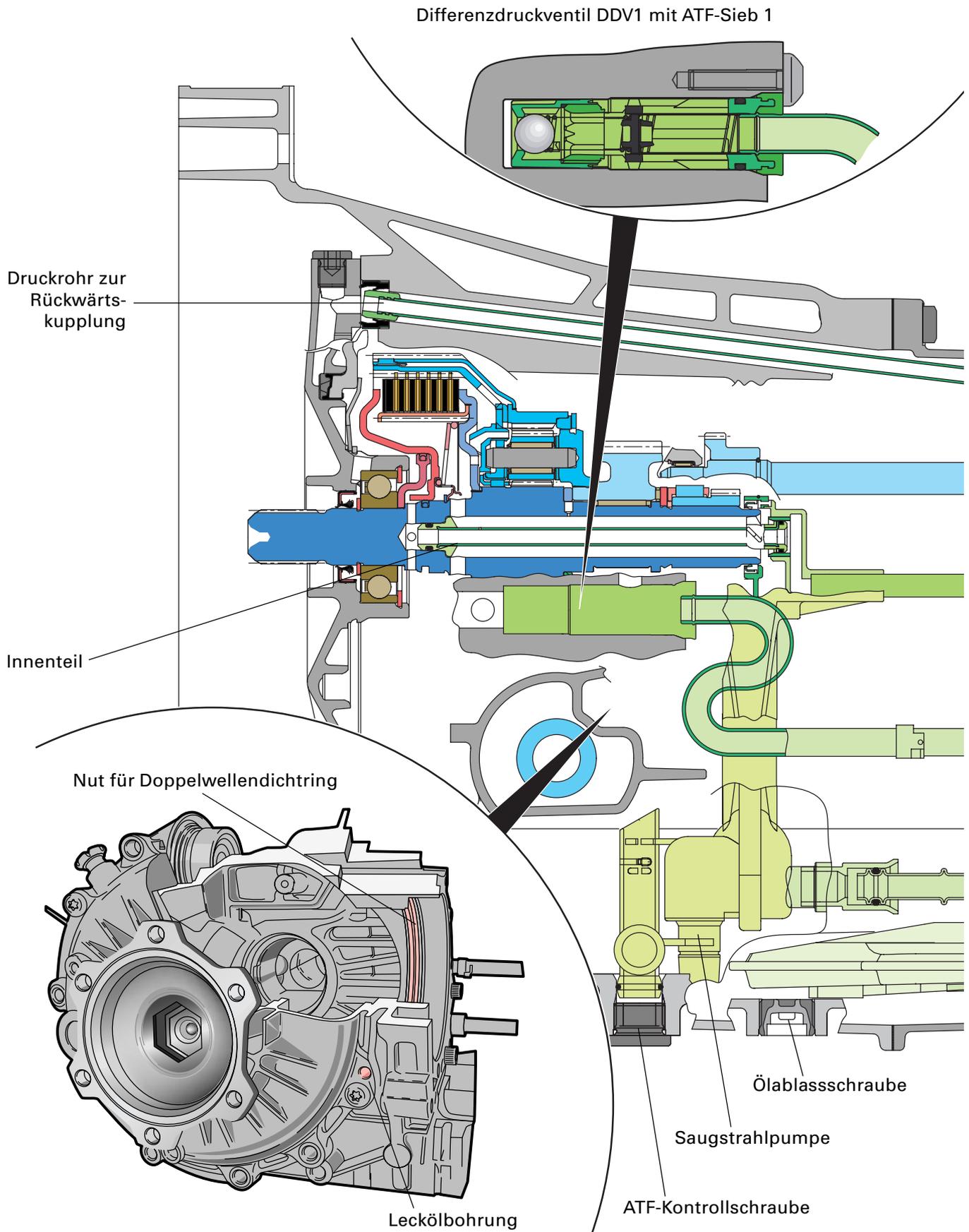
Die Anpressung des Manteldichtrings wird durch den anliegenden Öldruck unterstützt.

Vorteile des Manteldichtringsystems:

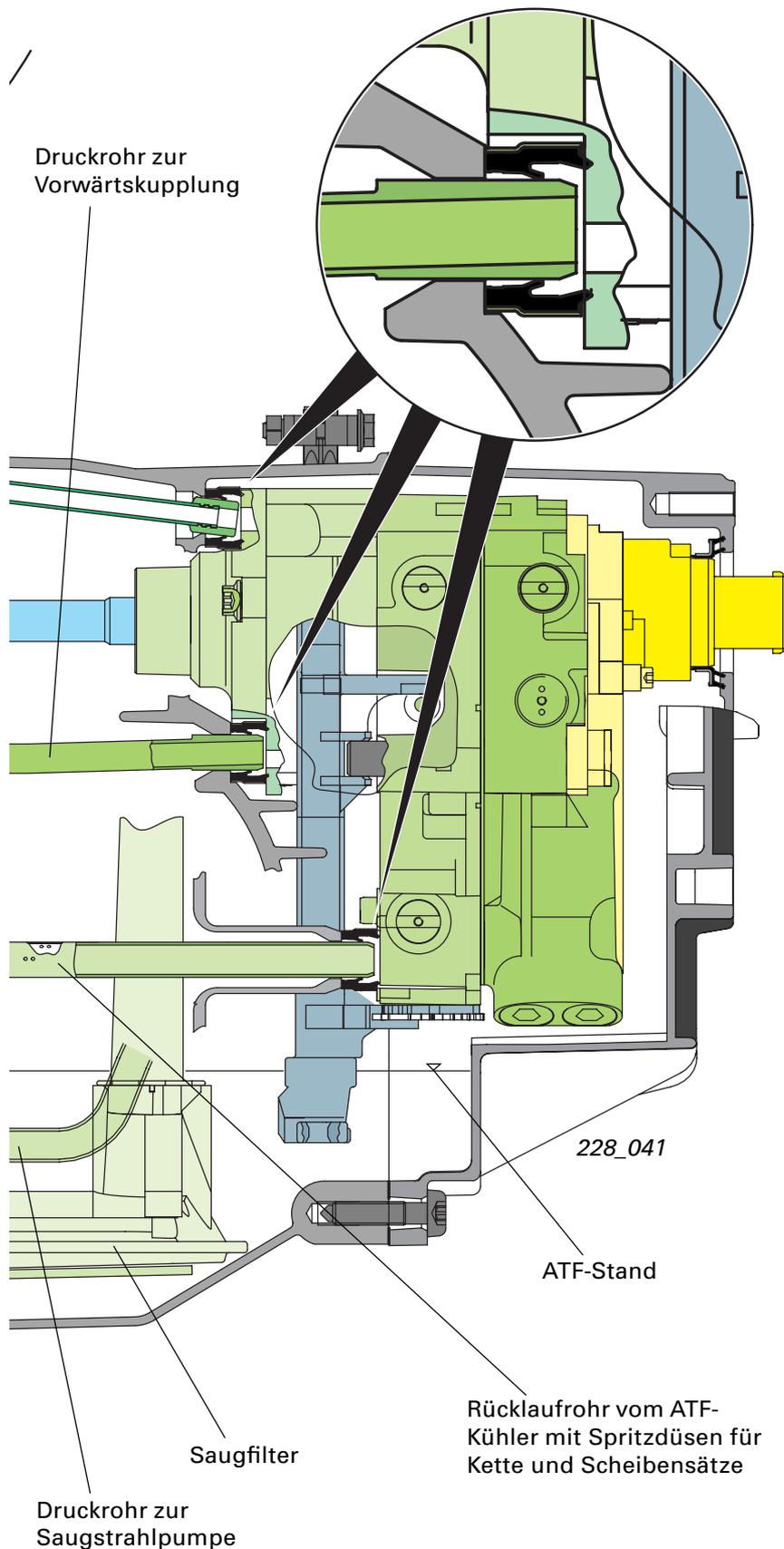
- ▶ Gute Gleiteigenschaften
- ▶ Geringe Verschiebekräfte
- ▶ Verschleißarm
- ▶ Stabil bei hohen Drücken



Getriebe-Baugruppen



Axialdichtelement



Aus Gründen der Gewichtsreduzierung ist das dreiteilige Getriebegehäuse aus der Magnesiumlegierung AZ91 HP gefertigt. Diese Legierung ist sehr korrosionsbeständig, lässt sich gut bearbeiten und weist gegenüber einer herkömmlichen Aluminiumlegierung einen Gewichtsvorteil von 8 kg auf. Als Besonderheit ist zu erwähnen, dass das ATF-Drucköl nicht (wie bei Automatikgetrieben üblich) über Gehäusekanäle, sondern fast ausschließlich über Rohrleitungen verteilt wird.

Zur Abdichtung der Rohrleitungsverbindungen werden sogenannte Axialdichtelemente verwendet. Die Axialdichtelemente der Druckrohrleitungen besitzen zwei Dichtlippen, die sich durch den Öldruck verstärkt anpressen und so für eine zuverlässige Abdichtung sorgen. Mit dieser Technik können auch schräg verlaufende Rohrverbindungen problemlos abgedichtet werden (z. B. Druckrohr zur Rückwärtskupplung). Das Axialdichtelement am Ansaugstutzen der Ölpumpe ist mit Dichtwulsten versehen, die aufgrund ihrer Anpresskraft abdichten.

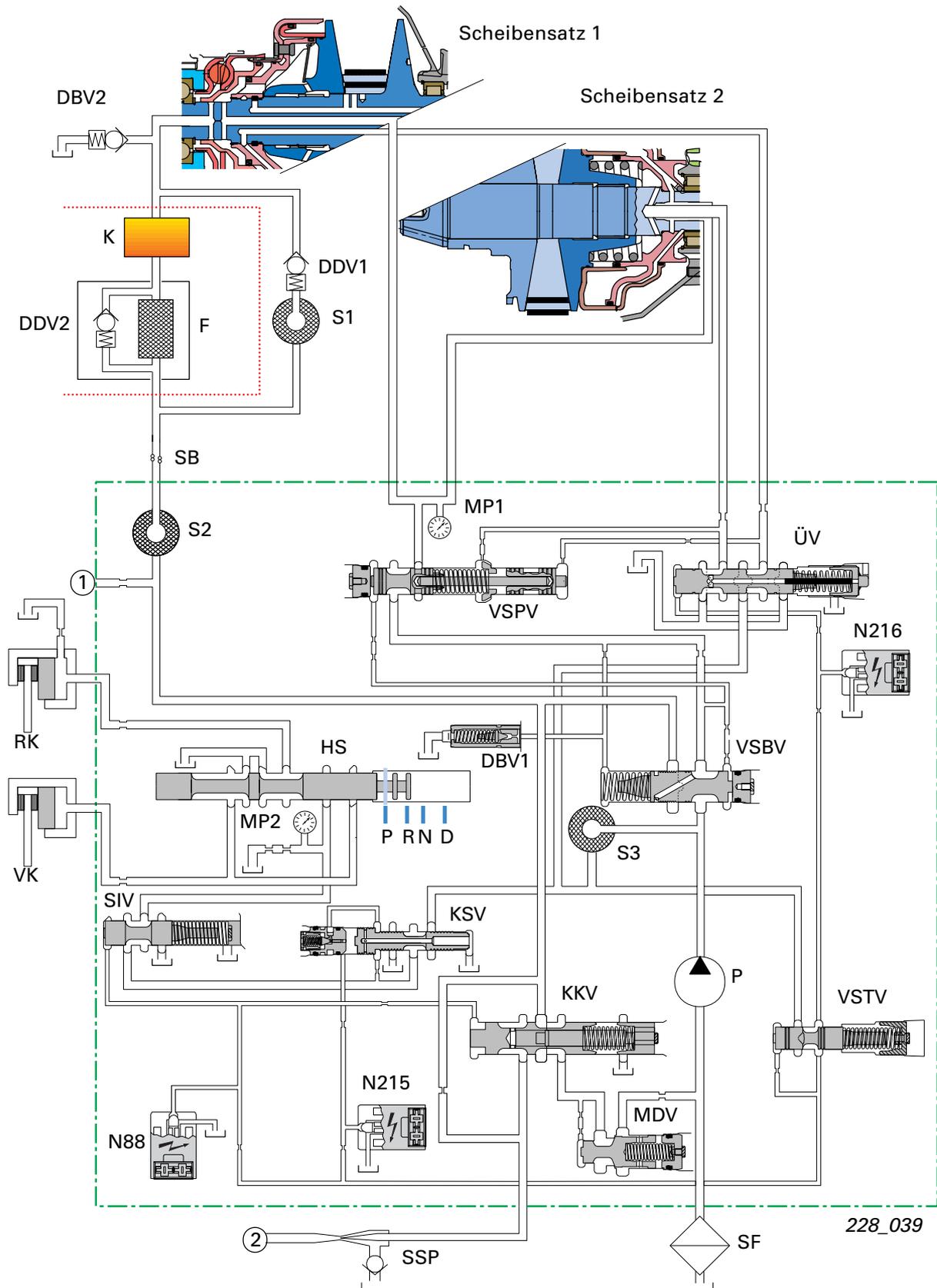
Für die Trennung des ATF-Bereichs vom Achsantrieb-Ölbereich sorgt der Doppelwellendichtring (siehe Seite 57). Er verhindert, dass ATF in den Achsantrieb gelangt bzw. Öl aus dem Achsantrieb in den ATF-Bereich kommen kann.

An der Leckölbohrung werden Undichtigkeiten des Doppelwellendichtrings sichtbar.



Getriebe-Baugruppen

Hydraulikplan

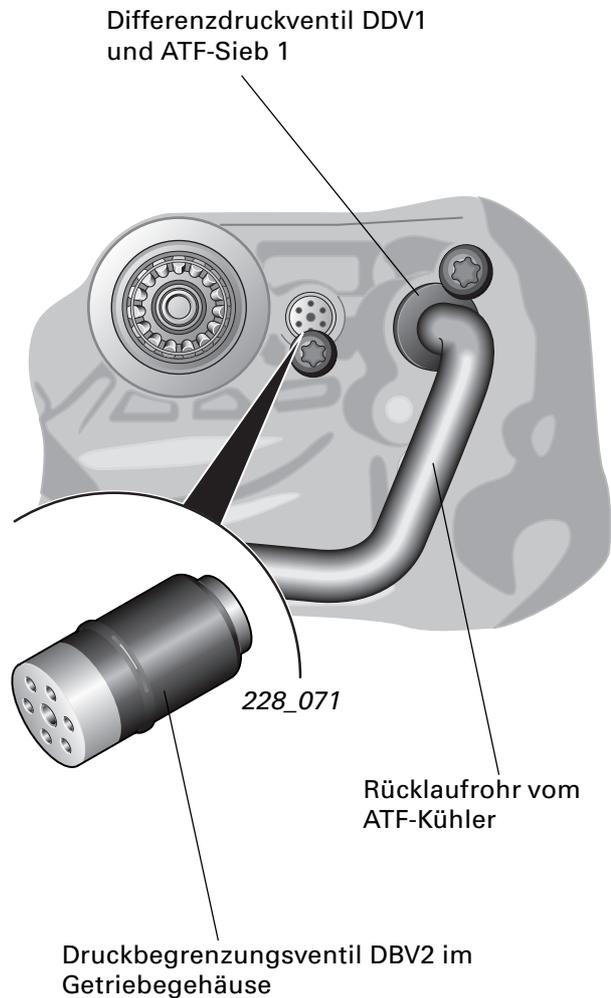




Erklärungen zum Hydraulikplan

(Wählhebelstellung P und Motor aus)

DBV1	Druckbegrenzungsventil 1
DBV2	Druckbegrenzungsventil 2
DDV1	Differenzdruckventil 1
DDV2	Differenzdruckventil 2
F	ATF-Filter
HS	Handschieber
K	ATF-Kühler
KKV	Kupplungskühlventil
KSV	Kupplungssteuerventil
MDV	Mindestdruckventil
MP1	Messpunkt für Anpressdruck (erfasst über G194)
MP2	Messpunkt für Kupplungsdruck (erfasst über G193)
N88	Magnetventil 1 (Kupplungskühlung/ Sicherheitsabschaltung)
N215	Druckregelventil -1- für autom. Getriebe (Kupplung)
N216	Druckregelventil -2- für autom. Getriebe (Übersetzung)
P	Ölpumpe
PRND	Wählhebelstellungen
RK	Rückwärtskupplung
S1	ATF-Sieb 1
S2	ATF-Sieb 2
S3	ATF-Sieb 3
SB	4 Spritzbohrungen zur Schmierung/ Kühlung der Scheibensätze
SF	ATF-Saugfilter
SIV	Sicherheitsventil
SSP	Saugstrahlpumpe
ÜV	Übersetzungsventil
VK	Vorwärtskupplung
VSbv	Volumenstrombegrenzungsventil
VSPV	Vorspannventil
VSTV	Vorsteuerdruckventil



- ① Zur Fliehölhaube
- ② Zu den Kupplungen



In den Ölsumpf



Hydraulisches Steuergerät



Fahrzeug-Peripherie

Getriebe-Baugruppen

ATF-Kühlung



Das vom Scheibensatz 1 kommende ATF durchläuft zunächst den ATF-Kühler. Bevor es wieder der hydraulischen Steuerung zugeführt wird, durchströmt es den ATF-Filter.

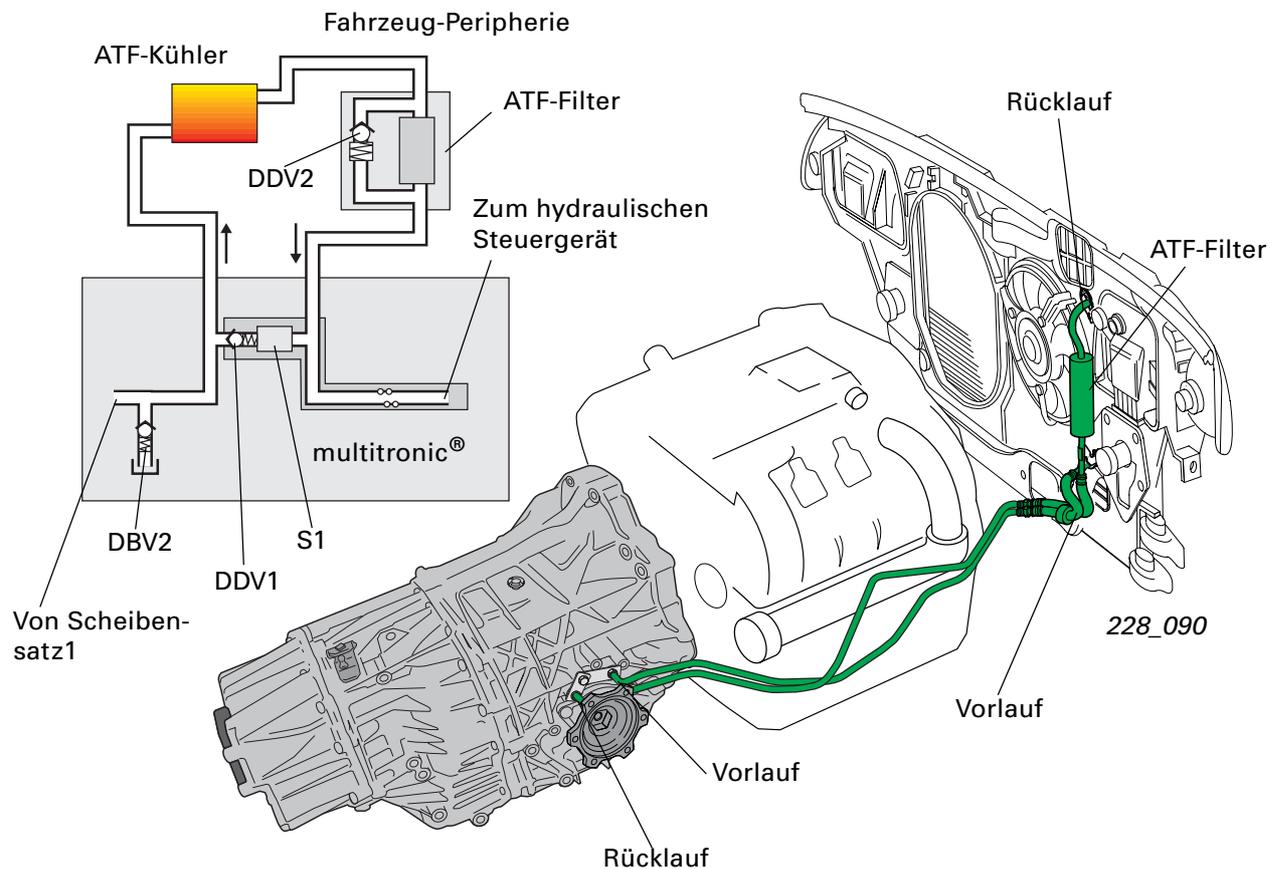
Das Differenzdruckventil DDV2 öffnet bei zu hohem Durchflusswiderstand des ATF-Filters (z. B. Filter verstopft). Dies verhindert, dass durch den Rückstaudruck das DDV1 öffnet und die ATF-Kühlung unwirksam wird.

Der ATF-Kühler ist wie bei den Stufenautomaten im „Motor-Kühler“ integriert. Der Wärmeaustausch erfolgt an das Kühlmittel des Motor-Kühlkreislafs (Öl-Kühlmittel-Wärmetauscher).

Das Differenzdruckventil DDV1 schützt den ATF-Kühler vor zu hohen Drücken (ATF kalt). Bei kaltem ATF entsteht ein hoher Differenzdruck zwischen Vor- und Rücklauf. Bei einem definierten Differenzdruck öffnet das DDV1 und der Vorlauf ist mit dem Rücklauf kurzgeschlossen. Dies bewirkt zudem eine schnelle Erwärmung des ATFs.



Bei undichtigem ATF-Kühler gelangt Kühlmittel in das ATF. Bereits geringe Mengen von Kühlmittel im ATF führen zu Beeinträchtigungen in der Kupplungsregelung.





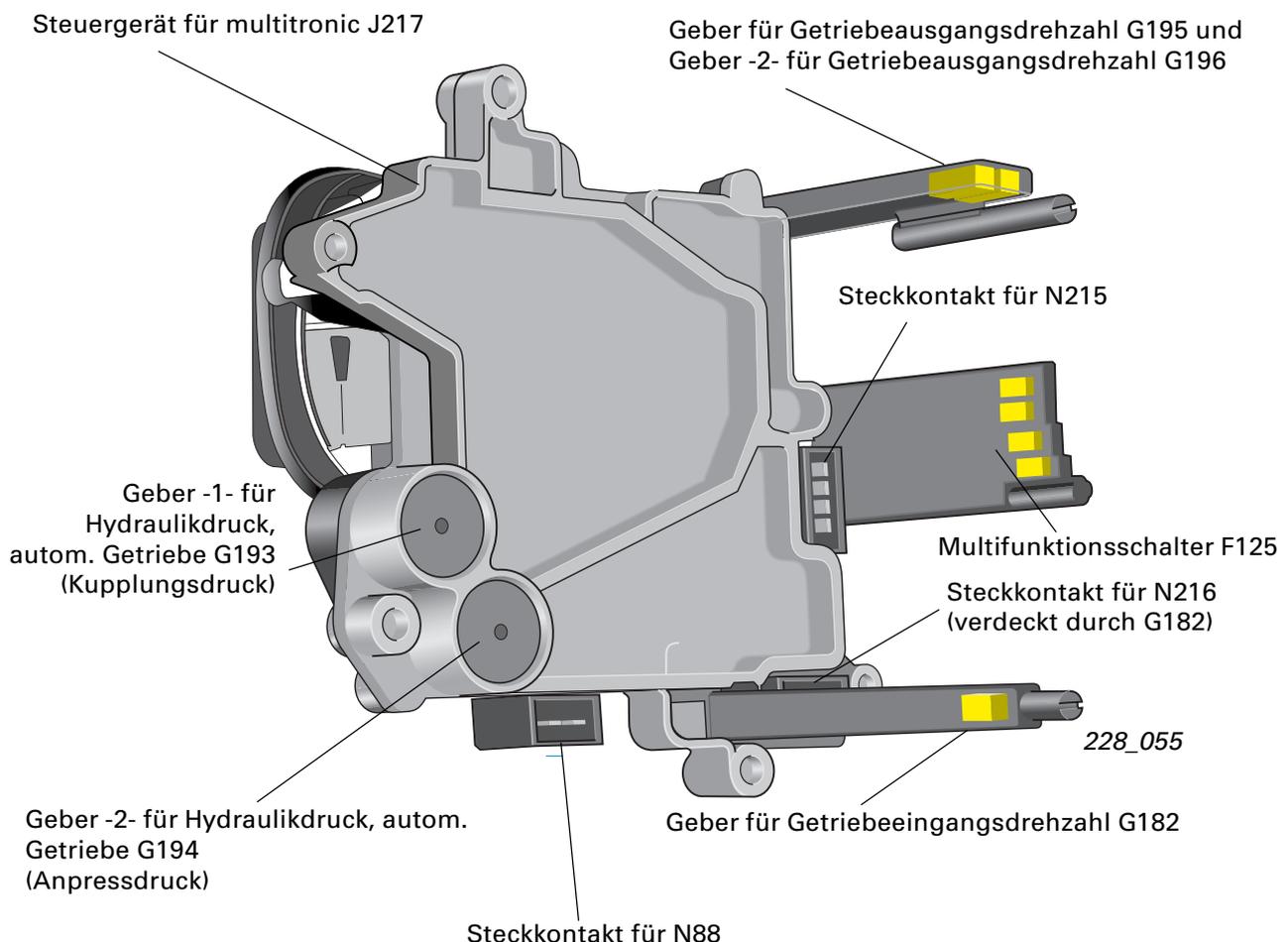
Steuergerät für multitronic J217

Eine Besonderheit der multitronic® ist die Integration der elektronischen Steuerung (Steuergerät) in das Getriebe. Das Steuergerät ist direkt auf das hydraulische Steuergerät aufgeschraubt.

Die Verbindung zu den drei Druckregelventilen erfolgt direkt vom Steuergerät über robuste Steckkontakte (Schnabelkontakte) ohne jegliche Leitungsverbindungen. Die Schnittstelle zum Fahrzeug bildet ein 25-poliger Kompaktstecker.

Eine weitere Neuheit ist die Integration der Sensorik in das Steuergerät.

- ▶ F125 - Multifunktionsschalter
- ▶ G182 - Geber für Getriebeeingangsdrehzahl
- ▶ G195 - Geber für Getriebeausgangsdrehzahl
- ▶ G196 - Geber -2- für Getriebeausgangsdrehzahl
- ▶ G93 - Geber für Getriebeöltemperatur
- ▶ G193 - Geber -1- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe (Kupplungsdruck)
- ▶ G194 - Geber -2- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe (Anpressdruck)



Getriebesteuerung

Eine stabile Aluminimplatte bildet den Grundträger für die Elektronik und dient der Wärmeableitung. Das Gehäuse ist aus Kunststoff gefertigt und mit dem Grundträger dicht vernietet. Es beinhaltet sämtliche Sensoren, wodurch weder Leitungen noch Steckkontakte nötig sind.

Hall-Sensoren arbeiten ohne mechanischen Verschleiß. Ihr Signal ist unempfindlich gegen elektromagnetische Einflüsse, was die Zuverlässigkeit nochmals verbessert.



Da der Großteil aller elektrischen Ausfälle auf Leitungen und Steckkontakte fällt, erzielt man mit dieser Konstruktion eine sehr hohe Zuverlässigkeit.

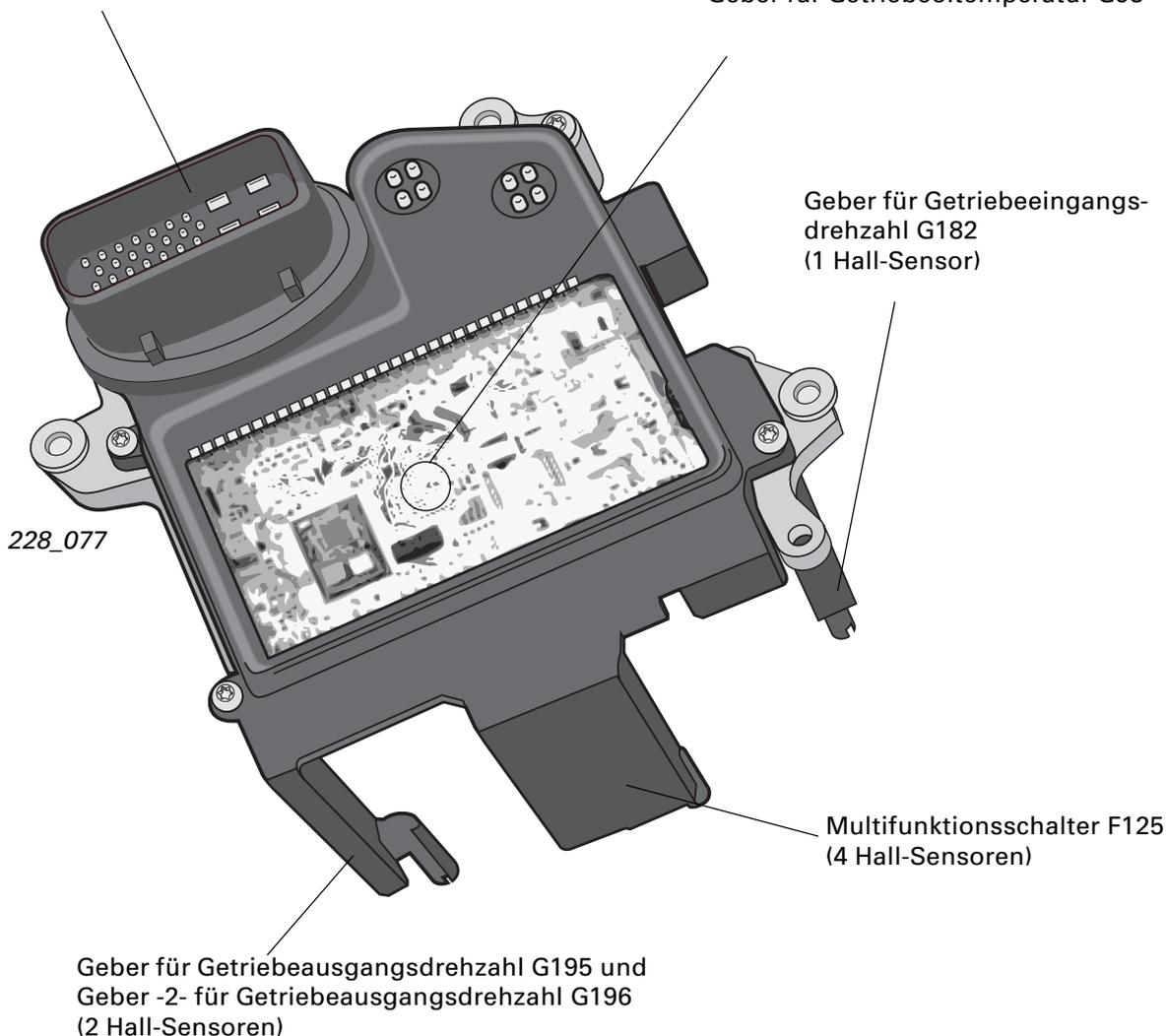
Die Drehzahlgeber und der Multifunktions-
schalter sind als Hall-Sensoren ausgeführt.



Auf Grund der wenigen Schnittstellen zum Getriebesteuergerät wurde auf einen separaten Leitungssatz für die multitronic® verzichtet. Die Verkabelung ist im Motor-Leitungssatz integriert.

25-polige Steckverbindung

Geber für Getriebeöltemperatur G93



Störungsanzeige

Fehler in der multitronic® werden größtenteils durch die umfangreiche Eigendiagnose erfasst.

Je nach Einfluss auf die multitronic® oder die Fahrsicherheit werden die Fehler dem Fahrer über die Wählhebelpositionsanzeige im Kombiinstrument signalisiert. In diesem Fall dient die Wählhebelpositionsanzeige zugleich als Störungsanzeige.

Bei Fehlern, die von der multitronic® erfasst werden, unterscheidet man 3 Zustände:

1. Der Fehler wird abgespeichert und ein Ersatzprogramm ermöglicht die Weiterfahrt (zum Teil mit Einschränkungen). Dem Fahrer wird dieser Zustand nicht signalisiert, da er weder für die Fahrsicherheit noch für die multitronic® kritisch ist. Wenn überhaupt, bemerkt der Fahrer anhand des Fahrverhaltens den Fehler und sucht automatisch einen Audi-Service-Partner auf.
2. Wie unter Punkt 1. beschrieben, zusätzlich signalisiert die Wählhebelpositionsanzeige durch invertierte Darstellung der Anzeige, dass ein Fehler vorliegt. Der Zustand ist für die Fahrsicherheit oder für die multitronic® noch nicht kritisch. Aber der Fahrer soll sobald als möglich einen Audi-Service-Partner aufsuchen, um den Fehler beheben zu lassen.
3. Wie unter Punkt 1. beschrieben, zusätzlich signalisiert die Wählhebelpositionsanzeige durch eine **blinkende** Anzeige, dass ein Fehler vorliegt. Der Zustand ist für die Fahrsicherheit oder für die multitronic® kritisch. Daher soll der Fahrer umgehend einen Audi-Service-Partner aufsuchen, um den Fehler beheben zu lassen.



Bei blinkender Anzeige wird unter gewissen Voraussetzungen der Fahrbetrieb nur noch bis zum nächsten Anhalten aufrecht erhalten. Es kann anschließend nicht mehr weitergefahren werden!
In bestimmten Fällen kann durch einen Neustart der Fahrbetrieb wieder aufgenommen werden.



228_102



228_103



228_104

Getriebesteuerung

Sensoren

Die Signale der Sensoren können auf Grund der Integration des Steuergeräts in das Getriebe mit herkömmlichen Mitteln nicht mehr gemessen werden. Eine Überprüfung kann nur mit den Diagnosetestern mittels „Fehler auslesen“ und „Auslesen der Messwertblöcke“ erfolgen. Deshalb wird auf die Darstellung und Beschreibung der Sensorsignale verzichtet.

Bei Ausfall eines Sensors bildet das Getriebesteuergerät aus den Signalen der anderen Sensoren sowie den Informationen der vernetzten Steuergeräte Ersatzwerte. Dadurch kann der Fahrbetrieb aufrechterhalten werden.

Die Einflüsse auf das Fahrverhalten sind zum Teil so gering, dass der Fahrer den Ausfall eines Sensor nicht sofort bemerkt. Ein weiterer Fehler kann jedoch schwerwiegendere Auswirkungen haben.



Die Sensoren sind fester Bestandteil des Getriebesteuergeräts. Bei Ausfall eines Sensors muss das Getriebesteuergerät ersetzt werden.

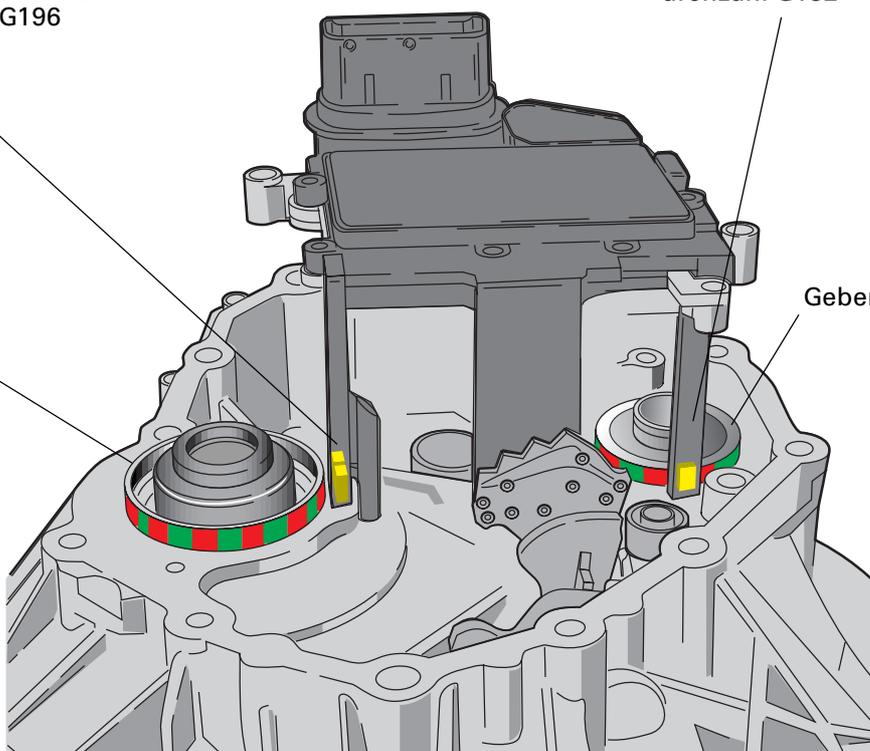
Geber für Getriebeeingangsdrehzahl G182 und Geber für Getriebeausgangsdrehzahl G195 und G196

Geber für Getriebeausgangs-
drehzahl G195 und G196

Geberrad für G195
und G196

Geber für Getriebeeingangs-
drehzahl G182

Geberrad für G182



228_078

Der **Geber G182** erfasst die Drehzahl des Scheibensatzes 1 und stellt somit die tatsächliche Getriebeeingangsdrehzahl dar.

Die Getriebeeingangsdrehzahl...

... dient zusammen mit der Motordrehzahl zur Kupplungsregelung (Näheres siehe unter Mikroschlupfregelung),

... dient als Führungsgröße zur Übersetzungssteuerung (Näheres siehe unter Übersetzungssteuerung).

Die **Geber G195 und 196** erfassen die Drehzahl des Scheibensatzes 2 und somit die Getriebeausgangsdrehzahl. Das Signal des G195 dient zur Erfassung der Drehzahl. Das Signal des G196 dient zur Erkennung der Drehrichtung und somit der Unterscheidung zwischen Vorwärtsfahrt und Rückwärtsfahrt (siehe „Creep-Regelung“).

Die Getriebeausgangsdrehzahl dient ...

... zur Übersetzungssteuerung,
... zur Creep-Regelung,
... zur „Hillholder-Funktion“,
... zur Ermittlung des Geschwindigkeitssignals für das Kombiinstrument.

Auf der Stirnseite des **Geberrads** befindet sich ein Magnetring aus 40 (bei G182) bzw. aus 32 (bei G195 und G196) aneinandergereihten Magneten (N/S-Pole).

Auswirkungen bei Ausfall des G182:

- ▶ Der Anfahrvorgang erfolgt über eine feste Kennlinie.
- ▶ Die Mikroschlupfregelung und die Adaption der Kupplungen sind deaktiviert.

Als Ersatzwert wird die Motordrehzahl verwendet.

Störungsanzeige: Keine

Bei Ausfall des G195 wird die Getriebeausgangsdrehzahl aus dem Signal des G196 ermittelt. Die „Hillholder-Funktion“ ist ebenfalls deaktiviert.

Bei Ausfall des G196 ist die „Hillholder-Funktion“ deaktiviert.

Bei Ausfall beider Sensoren wird aus der Information der Raddrehzahlen (über CAN-Bus) ein Ersatzwert gebildet. Die „Hillholder-Funktion“ ist deaktiviert.

Störungsanzeige: Keine



Starke Verschmutzung des Magnetrings (Metallspäne durch Verschleiß) können die Funktion des G182, G195 oder G196 beeinträchtigen. Beseitigen Sie deshalb bei der Reparatur anhaftende Metallspäne.



Getriebesteuerung

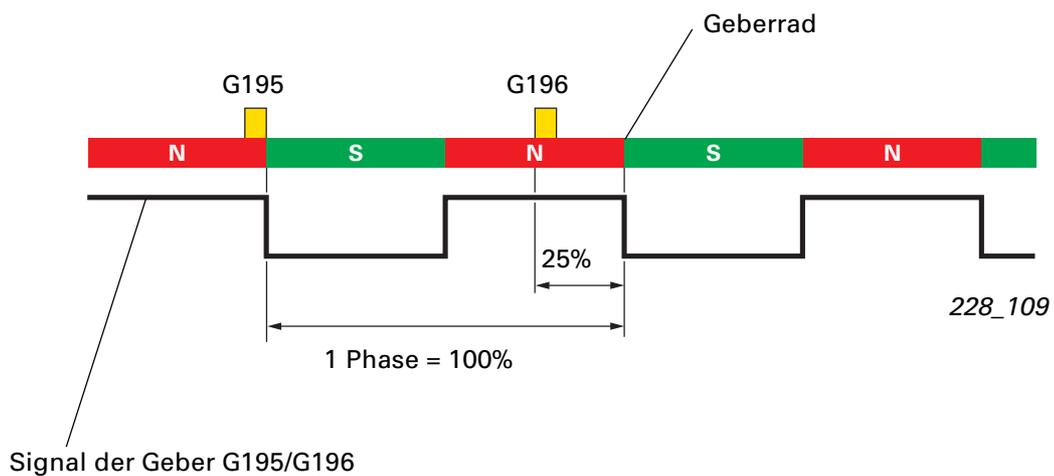
So funktioniert die Erkennung der Drehrichtung:

Auf der Stirnseite des Geberrads für G195 und G196 befindet sich ein Magnetring aus 32 einzelnen Magneten (N/S-Pole).



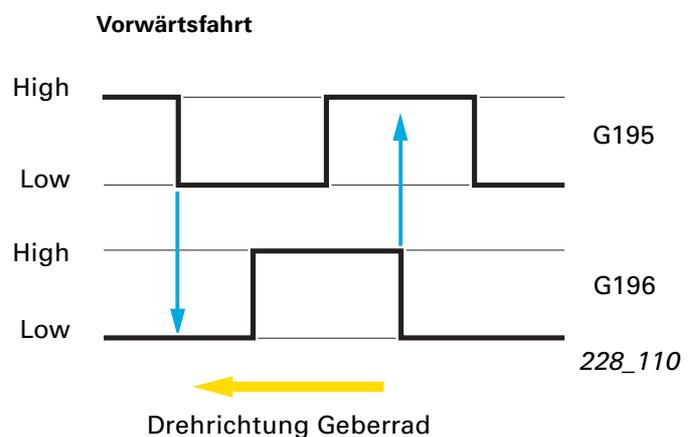
Die Erkennung der Drehrichtung dient im Wesentlichen der „Hillholder-Funktion“.

Die Positionierung des G195 ist gegenüber dem G196 so versetzt, dass die Phasenlage der Sensorsignale um 25% zueinander verschoben ist.

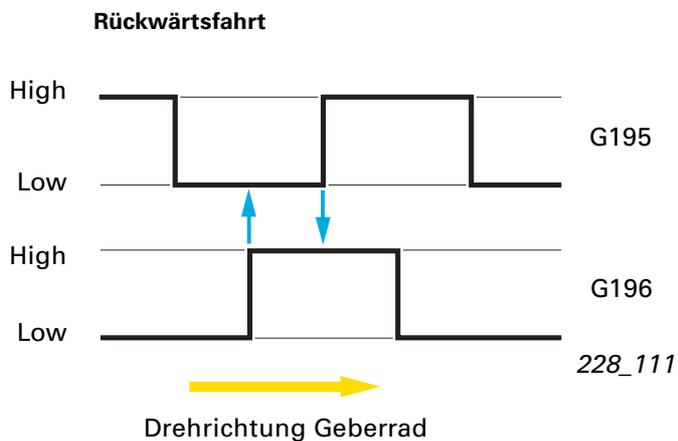


Nach Zündung „Ein“ achtet das Steuergerät auf die abfallenden Signalflanken der beiden Sensoren und erfasst den Pegelzustand des jeweils anderen Sensors.

Wie im Beispiel gezeigt, ist bei abfallender Signalflanke des G195 der Pegelzustand des G196 „Low“ und bei abfallender Signalflanke des G196 der Pegelzustand des G195 „High“. Dieses „Muster“ interpretiert das Getriebesteuergerät als Vorwärtsfahrt.



In diesem Beispiel ist bei abfallender Signalflanke des G195 der Pegelzustand des G196 „High“ und bei abfallender Signalflanke des G196 der Pegelzustand des G195 „Low“. Dieses „Muster“ interpretiert das Steuergerät als Rückwärtsfahrt.

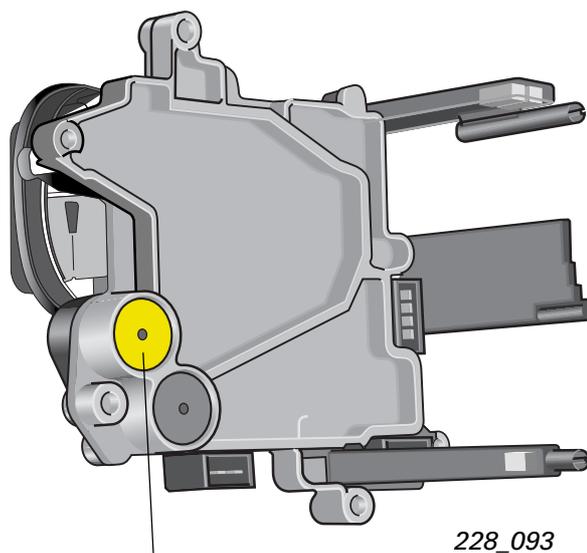


Geber -1- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe G193

Der Sensor G193 erfasst den Kupplungsdruck der Vorwärts- und der Rückwärtskupplung und dient der Überwachung der Kupplungsfunktion (siehe Kupplungsregelung).

Die Überwachung des Kupplungsdrucks hat eine hohe Priorität, sodass bei Störungen des G193 in den meisten Fällen das Sicherheitsventil angesteuert wird (siehe „Sicherheitsabschaltung“).

Störungsanzeige: Blinkend



Geber -1- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe G193

Getriebesteuerung

Geber -2- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe G194

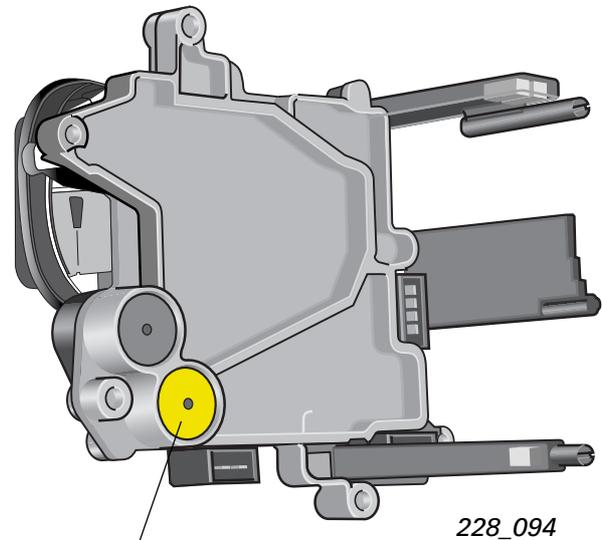
Der Sensor G194 erfasst den Anpressdruck, welcher vom Drehmomentfühler geregelt wird.

Da der Anpressdruck immer in einem bestimmten Verhältnis zum tatsächlichen Getriebe-Eingangsmoment steht, kann man das Getriebe-Eingangsmoment mit Hilfe des G194 sehr genau berechnen.

Das Signal des G194 dient zur Kupplungsregelung (Regelung und Adaption der Creep-Funktion).

Bei Störungen des G194 ist die Adaption der Creep-Regelung deaktiviert. Das Creep-Moment wird über abgespeicherte Werte gesteuert.

Störungsanzeige: Keine



Geber -2- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe G194

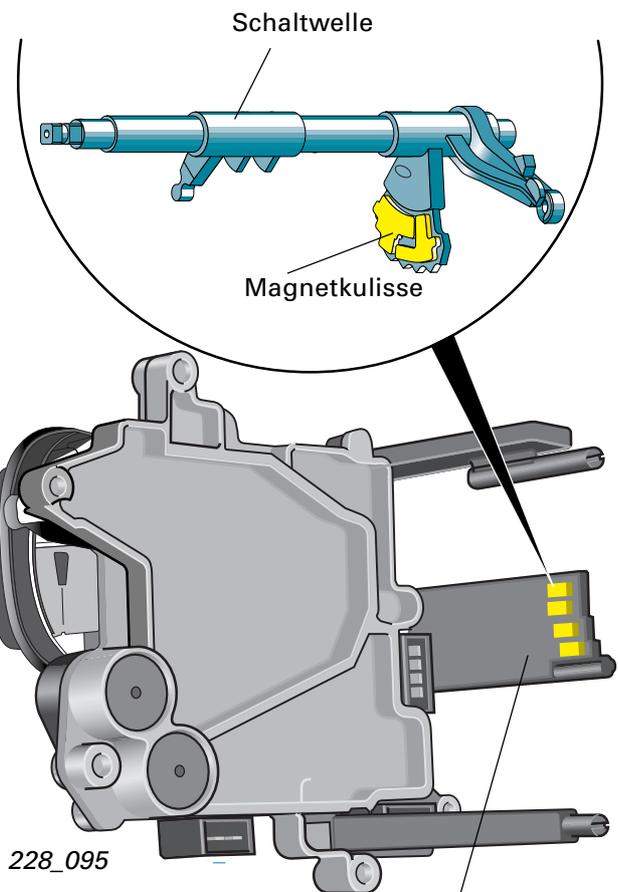
Multifunktionsschalter F125

Der Multifunktionsschalter F125 besteht aus 4 Hall-Sensoren, die von der Magnetkulissee der Schaltwelle gesteuert werden. Die Signale der Hall-Sensoren werden wie die Stellungen von mechanischen Schaltern interpretiert. Ein High-Pegel bedeutet: Schalter ist geschlossen (1).

Ein Low-Pegel bedeutet: Schalter ist offen (0).

Ein „Schalter“ (Hall-Sensor) erzeugt somit die zwei Signale „1“ und „0“. Mit 4 „Schaltern“ können 16 verschiedene Schaltkombinationen erzeugt werden:

- ▶ 4 Schaltkombinationen für die Erkennung der Wählhebelstellungen P, R, N, D,
- ▶ 2 Schaltkombinationen, welche als Zwischenstellungen (P-R, R-N-D) erkannt werden,
- ▶ 10 Schaltkombinationen, welche als fehlerhaft diagnostiziert werden.



4 Hall-Sensoren A, B, C, D





Schaltkombinationen

Wählhebelstellung	Hall-Sensoren			
	A	B	C	D
P	0	1	0	1
zwischen P-R	0	1	0	0
R	0	1	1	0
zwischen R-N	0	0	1	0
N	0	0	1	1
zwischen N-D	0	0	1	0
D	1	0	1	0
Fehler	0	0	0	0
Fehler	0	0	0	1
Fehler	0	1	1	1
Fehler	1	0	0	0
Fehler	1	0	0	1
Fehler	1	0	1	1
Fehler	1	1	0	0
Fehler	1	1	0	1
Fehler	1	1	1	0
Fehler	1	1	1	1

Zur Tabelle Schaltkombinationen siehe Reparaturleitfaden!

Beispiel:

Der Wählhebel befindet sich in Wählhebelstellung „N“. Fällt beispielsweise der Hall-Sensor „C“ aus, kommt es zur Schaltkombination „0 0 0 1“. Das Getriebesteuergerät kann die Wählhebelstellung „N“ nicht mehr erkennen. Es erkennt die Schaltkombination als fehlerhaft und leitet das entsprechende Ersatzprogramm ein.



Fällt der Hall-Sensor „D“ aus, ist das Starten nicht mehr möglich.

Das Getriebesteuergerät benötigt die Information der Wählhebelstellung für folgende Funktionen:

- ▶ Steuerung der Anlasssperrung
- ▶ Steuerung der Rückfahrleuchten
- ▶ Steuerung der P/N-Sperre
- ▶ Information über den Fahrzustand (Vorwärts/Rückwärts/Neutral) für die Kupplungsregelung
- ▶ Sperren der Übersetzung bei Rückwärtsfahrt

Störungen des F125 zeigen sich sehr unterschiedlich. Unter Umständen wird ein Anfahren nicht zugelassen.

Störungsanzeige: Blinkend

Getriebesteuerung

Geber für Getriebeöltemperatur G93

Der Sensor G93 ist in die Elektronik des Getriebesteuergeräts integriert. Er erfasst die Temperatur vom Alu-Grundträger des Getriebesteuergeräts und damit in guter Annäherung die Getriebeöltemperatur.

Die Getriebeöltemperatur beeinflusst die Kupplungs- und Antriebsdrehzahlregelung. Daher spielt sie bei den Regelfunktionen und den Adaptionfunktionen eine wichtige Rolle.

Bei Ausfall des G93 wird die Motortemperatur zur Berechnung eines Ersatzwertes herangezogen. Adaptionfunktionen und bestimmte Regelfunktionen werden deaktiviert.

Störungsanzeige: Invertiert

Zum Schutz der Bauteile wird ab einer Getriebeöltemperatur von ca. 145 °C die Motorleistung reduziert.

Bei weiterhin steigender Temperatur wird die Motorleistung mehr und mehr reduziert (möglich bis zur Leerlaufdrehzahl).

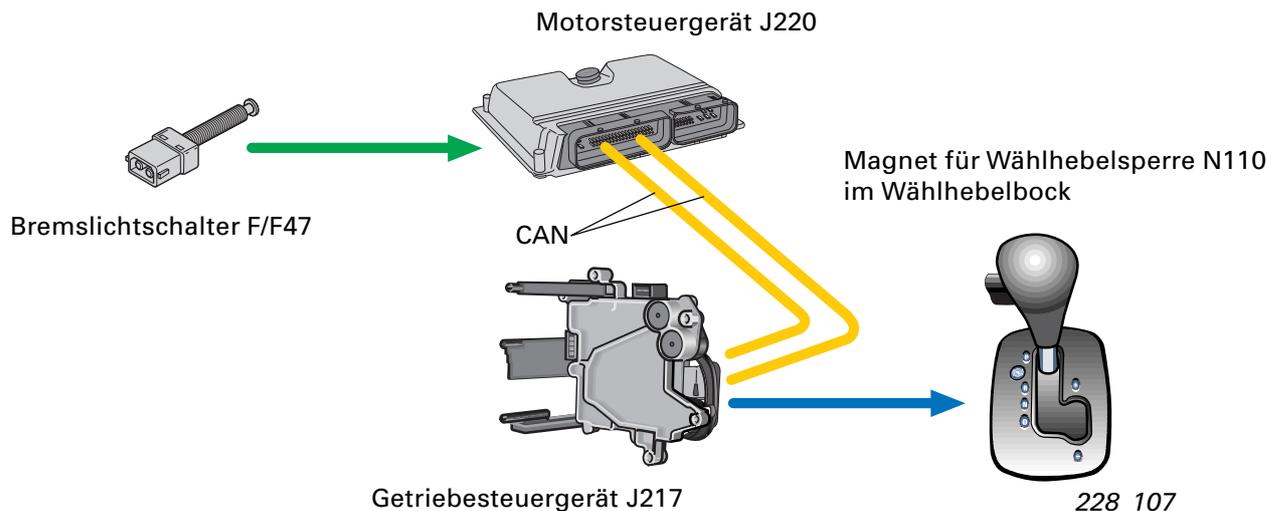
Störungsanzeige: Blinkend

Information „Bremse betätigt“

Die Information „Bremse betätigt“ wird für folgende Funktionen benötigt:

- ▶ Für die Funktion der Wählhebelsperre
- ▶ Für die Creep-Regelung
- ▶ Für das dynamische Regelprogramm (DRP)

Es gibt keine direkte Schnittstelle zum Bremslichtschalter. Die Information „Bremse betätigt“ wird vom Motorsteuergerät per CAN-Bus zur Verfügung gestellt.



Information „Kickdown“

Für die Kickdown-Information wird kein separater Schalter verwendet.

Am Fahrpedalmodul befindet sich ein federbelastetes Druckelement, welches einen „Druckpunkt“ erzeugt, der dem Fahrer das „Kickdown-Gefühl“ übermittelt.

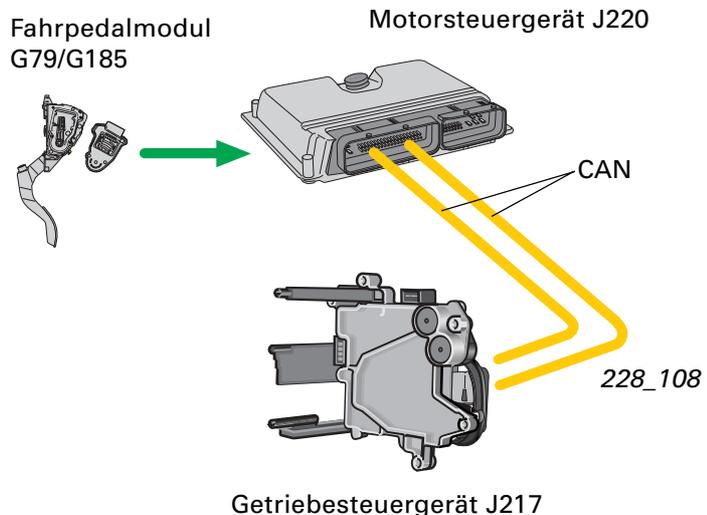
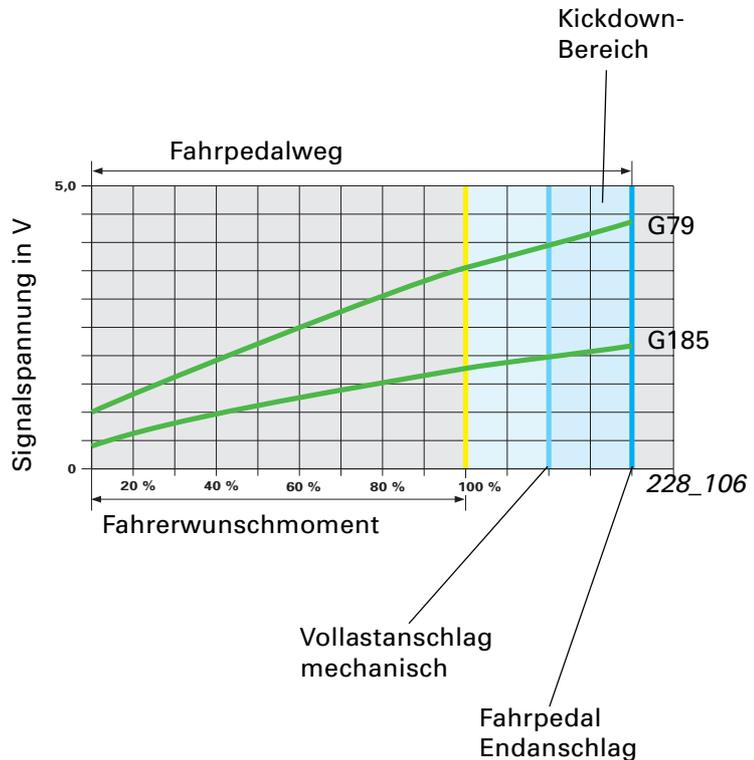
Betätigt der Fahrer den Kickdown, wird der Vollast-Spannungswert der Geber G79 und G185 (Fahrpedalmodul) überschritten. Ab einem definierten Spannungswert interpretiert das Motorsteuergerät daraus den Kickdown-Schaltpunkt und übermittelt diesen als Kickdown-Information per CAN-Bus an das Getriebesteuergerät.

Im Automatikbetrieb wird bei Kickdown die sportlichste Regelkennlinie für maximale Beschleunigung gewählt.

Der Kickdown muss dabei nicht ständig betätigt sein, sondern es reicht aus, wenn nach einmaliger Kickdown-Betätigung das Fahrpedal auf Vollast gehalten wird.



Wird das Fahrpedalmodul erneuert, muss der Kickdown-Schaltpunkt mittels Diagnosetester neu angelert werden - siehe Reparaturleitfaden.



Getriebesteuerung

Schalter für tiptronic F189

Der Schalter für tiptronic F189 ist in die Leiterplatte der Schaltbetätigung integriert. Er besteht aus 3 Hall-Sensoren, die von einem Magneten auf der Jalousie betätigt werden.

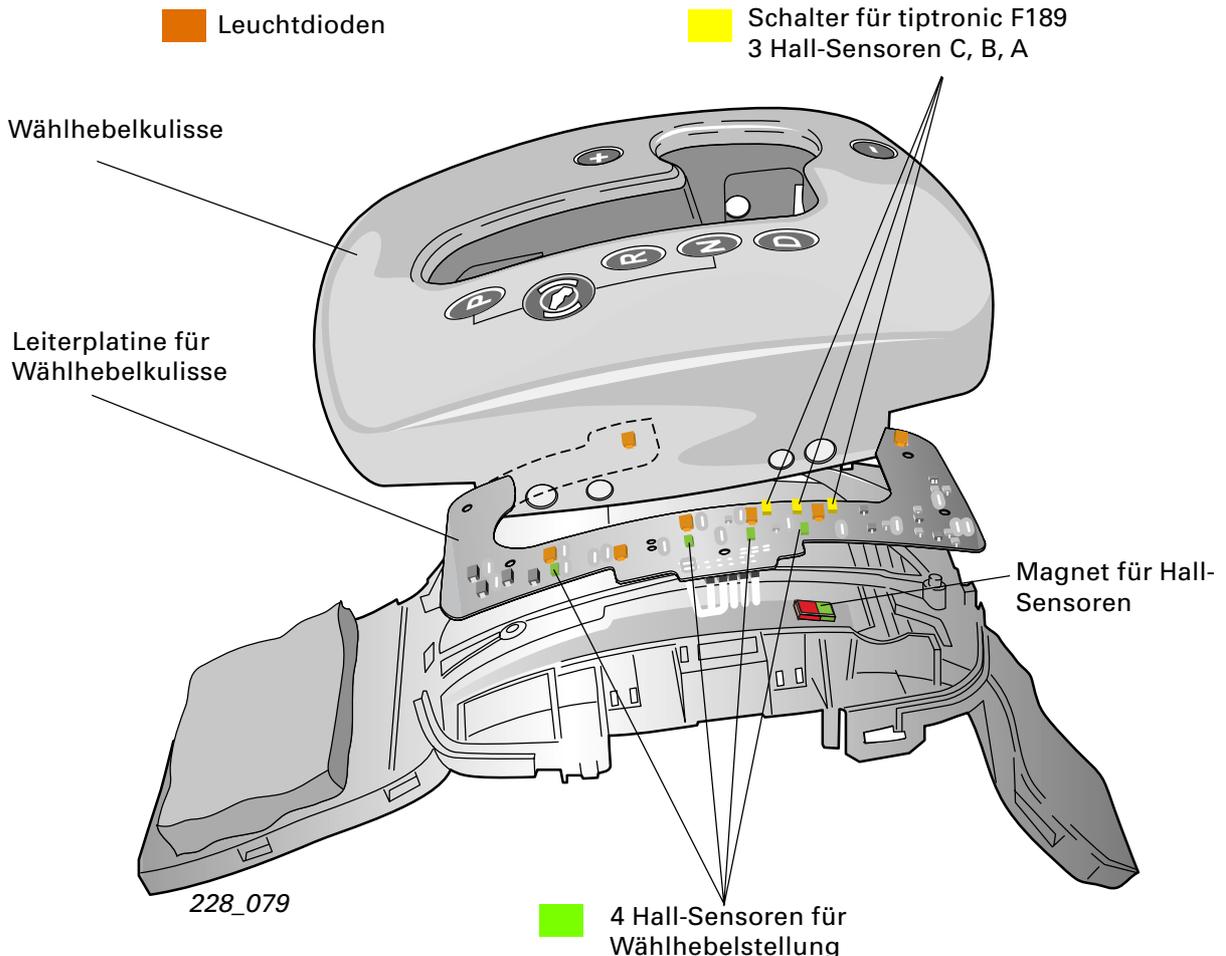
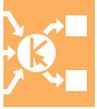
Jeweils ein separater Hall-Sensor steuert die entsprechende Leuchtdiode zur Wählhebelstellung.

Die Schalter des F189 geben im betätigten Zustand Masse (Low-Signal) an das Getriebebesteuergerät. Bei einem Fehler wird die tiptronic-Funktion gesperrt.

- A - Sensor für Rückschaltung
- B - Sensor für tiptronic-Erkennung
- C - Sensor für Hochschaltung

Auf der Platine befinden sich 7 Leuchtdioden, je eine für die jeweilige Wählhebelstellung, für das Symbol für „Brems betätigen“ sowie für die Symbole + und – der tiptronic-Gasse.

Störungsanzeige: Invertiert



CAN-Informationsaustausch multitronic®

Bei der multitronic® erfolgt der Informationsaustausch zwischen dem Getriebesteuergerät und den vernetzten Steuergeräten bis auf wenige Schnittstellen über den CAN-Bus (CAN-Antrieb).

Die Systemübersicht zeigt Informationen, welche vom Getriebesteuergerät über den CAN-Bus zur Verfügung gestellt bzw. von den vernetzten Steuergeräten empfangen und genutzt werden.



Zusatzsignale/Schnittstellen

Bei der multitronic® sind zum Informationsaustausch per CAN-Bus zusätzlich folgende Schnittstellen vorhanden:



- Pin 15 Signal für Motordrehzahl
- Pin 6 Signal für Ganganzeige
- Pin 5 Signal für Fahrgeschwindigkeit
- Pin 2 Diagnose- und Programmier-Schnittstelle
- Pin 13 Signal für tiptronic (Erkennung)
- Pin 12 Signal für tiptronic (Rückschaltung)
- Pin 14 Signal für tiptronic (Hochschaltung)

Signal für Motordrehzahl

Die Motordrehzahl ist eine der wichtigsten Informationen für die multitronic®. Zur Steigerung der Zuverlässigkeit der multitronic® wird die Information der Motordrehzahl dem Getriebesteuergerät über eine separate Schnittstelle und zusätzlich (redundant) per CAN-Bus übermittelt (siehe Funktionsplan).

Bei Störungen bzw. Ausfall der separaten Schnittstelle „Signal für Motordrehzahl“ wird als Ersatzwert die Information der Motordrehzahl vom CAN-Bus übernommen.

Bei Störungen der Schnittstelle „Signal für Motordrehzahl“ ist die Mikroschlupfregelung deaktiviert.



Weitere Informationen zum Signal für Motordrehzahl finden Sie im SSP 198.

Signal für Ganganzeige

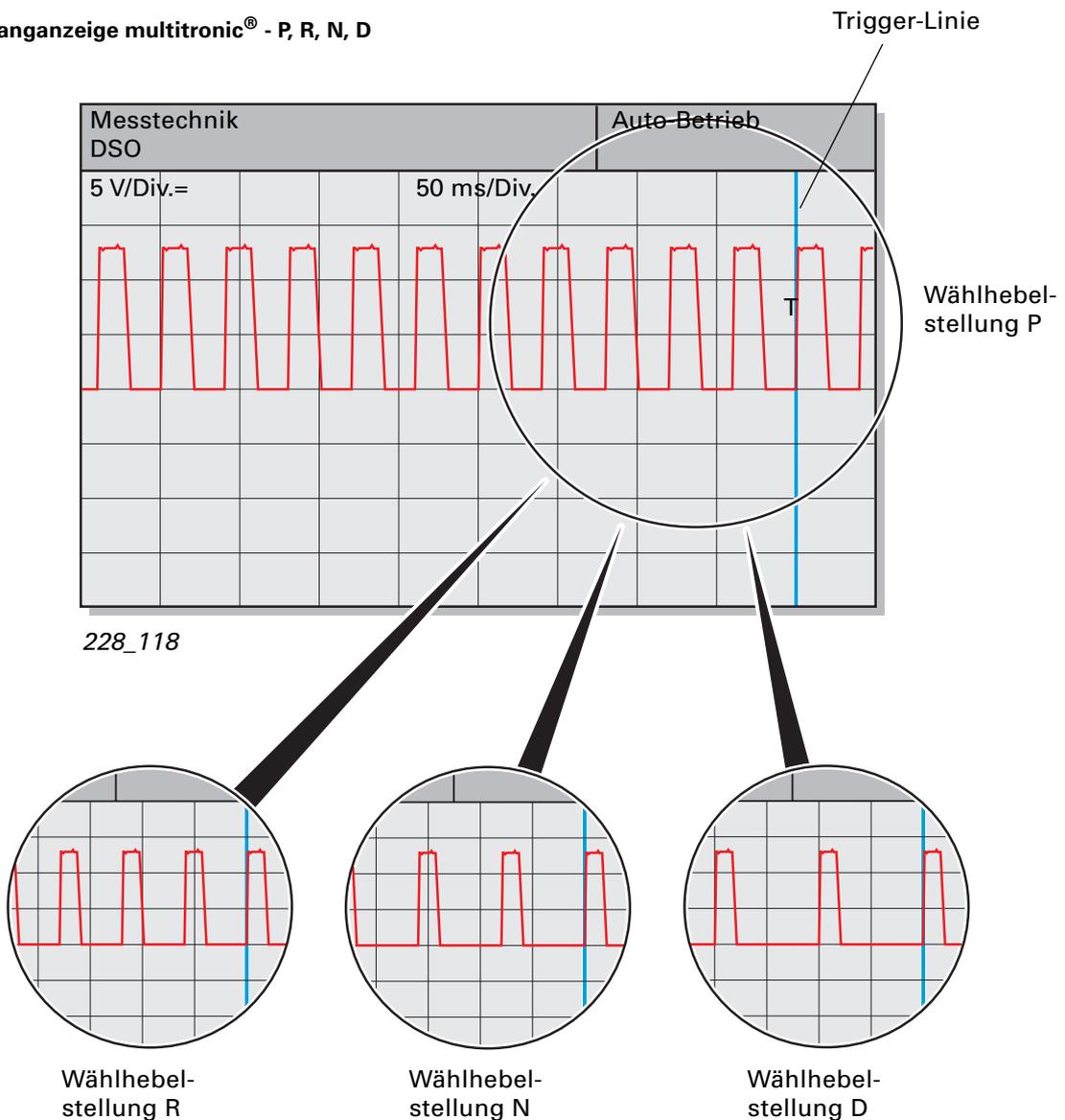
Das Signal für Ganganzeige ist ein vom Getriebesteuergerät generiertes Rechtecksignal mit einem konstanten High-Pegel (20 ms) und variablen Low-Pegel.

Jeder Wählhebelstellung bzw. jedem „Gang“ (in der tiptronic-Funktion) ist ein definierter Low-Pegel zugeordnet.

Die Wählhebelpositions- bzw. Ganganzeige im Kombiinstrument erkennt anhand der Zeitdauer des Low-Pegels, welche Wählhebelstellung bzw. welcher Gang eingelegt ist und zeigt sie entsprechend an.



Signal für Ganganzeige multitronic® - P, R, N, D



Getriebesteuerung

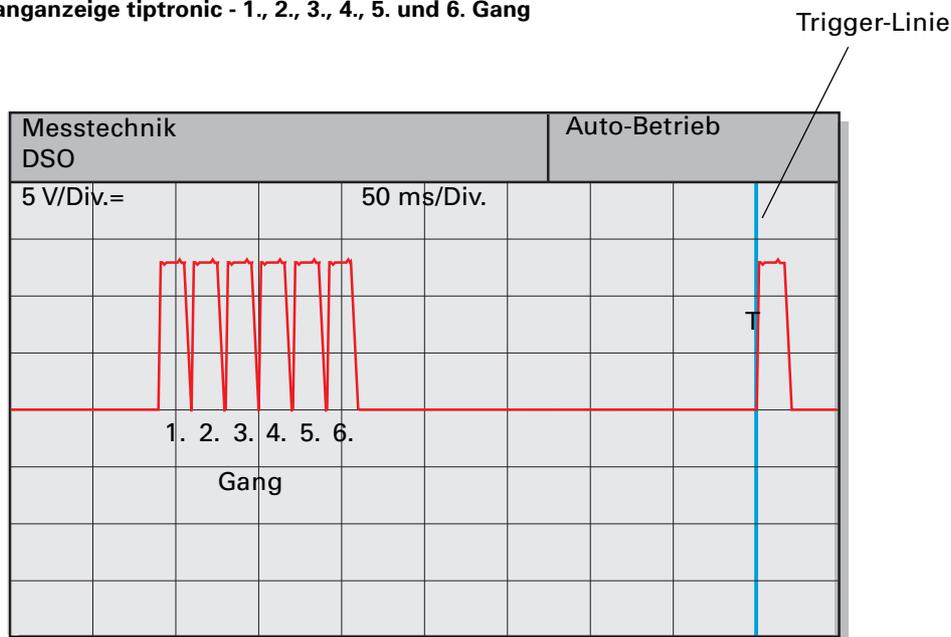


Mit Einsatz des CAN-Busses im Kombiinstrument (Audi A6 voraussichtlich Mitte 2000) ist geplant, die Schnittstelle „Ganganzeige“ und „Fahrgeschwindigkeit“ entfallen zu lassen, da die Info bereits über den CAN-Bus übermittelt wird.

Zur Vereinfachung der Darstellung sind die Signale **aller** sechs Gänge für die tiptronic-Funktion in **einem** Diagramm zusammengefasst.



Signal für Ganganzeige tiptronic - 1., 2., 3., 4., 5. und 6. Gang



228_117

Signal für Fahrgeschwindigkeit

Das Signal für Fahrgeschwindigkeit ist ein vom Getriebesteuergerät generiertes Rechtecksignal. Das Pulsweitenverhältnis beträgt ca. 50% und die Frequenz ändert sich synchron zur Fahrgeschwindigkeit.

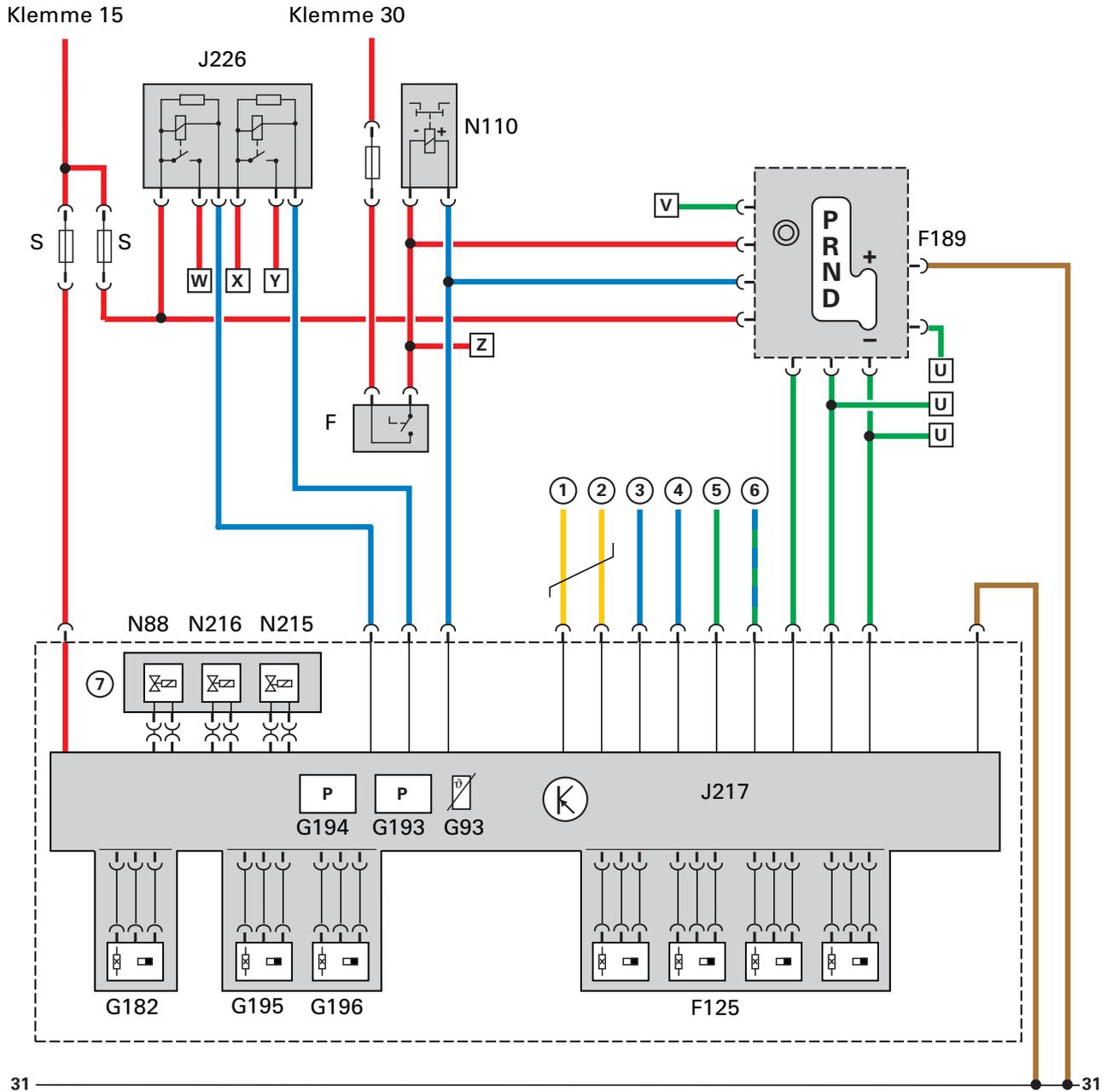
Pro Radumdrehung werden 8 Signale erzeugt und über eine separate Schnittstelle an das Kombiinstrument weitergeleitet.

Dort dient das Signal zum Betrieb des Tachometers und wird vom Kombiinstrument an die vernetzten Steuergeräte/Systeme (z. B. Motor, Klimaanlage, Radio usw.) weitergeleitet.



Getriebesteuerung

Funktionsplan



228_030



Bauteile

F	Bremslichtschalter
F125	Multifunktionsschalter
F189	Schalter für tiptronic
G93	Geber für Getriebeöltemperatur
G182	Geber für Getriebeeingangsdrehzahl
G193	Geber -1- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe (Kupplungsdruck)
G194	Geber -2- für Hydraulikdruck, autom. Getriebe (Anpressdruck)
G195	Geber für Getriebeausgangsdrehzahl
G196	Geber -2- für Getriebeausgangsdrehzahl
N88	Magnetventil 1 (Kupplungskühlung/Sicherheitsabschaltung)
N110	Magnet für Wählhebelsperre
N215	Druckregelventil -1- für autom. Getriebe (Kupplungsregelung)
N216	Druckregelventil -2- für autom. Getriebe (Übersetzungsregelung)
J217	Steuergerät für multitronic
J226	Relais für Anlassperre und Rückfahrlicht
S	Sicherungen

Farbcodierung

 = Eingangssignal

 = Ausgangssignal

 = Plus

 = Masse

 = Bidirektional

 = CAN-Antrieb

--- -- -- -- -- multitronic®

⑦ Im hydraulischen Steuergerät verbaut

Verbindungen und Zusatzsignale

U	Zum tiptronic-Lenkrad (Option)
V	Von Klemme 58d
W	Zu den Rückfahrleuchten
X	Vom Zündanlassschalter Klemme 50
Y	Zum Anlasser Klemme 50
Z	Zu den Bremsleuchten

1	CAN-Antrieb Low
2	CAN-Antrieb High
3	Signal für Ganganzeige
4	Signal für Fahrgeschwindigkeit
5	Signal für Motordrehzahl
6	K-Diagnoseanschluss



Auf Grund der wenigen Schnittstellen zum Getriebesteuergerät wurde auf einen separaten Leitungssatz für die multitronic® verzichtet. Die Verkabelung ist im Motor-Leitungssatz integriert.

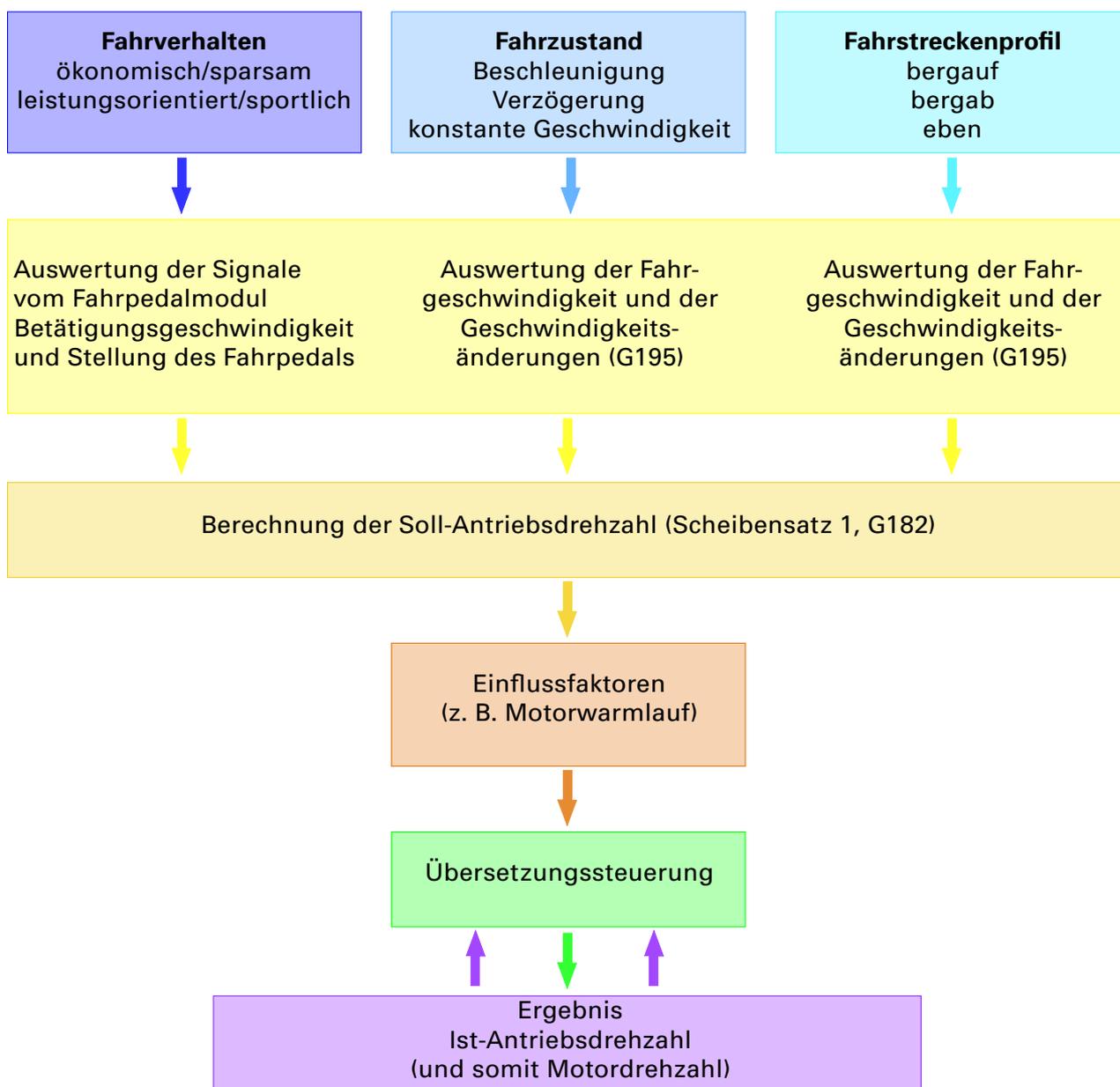
Getriebesteuerung

Dynamisches Regelprogramm (DRP)

Zur Berechnung der Soll-Antriebsdrehzahl verfügt das Steuergerät der multitronic® über ein dynamisches Regelprogramm (DRP).

Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des von den Stufenautomaten bekannten dynamischen Schaltprogramms DSP.

Ziel des DRP ist es, die Getriebeübersetzung so einzustellen, dass das Fahrverhalten möglichst genau dem Fahrerwunsch entspricht. Das Fahrgefühl soll vermitteln, dass alles so abläuft, wie wenn der Fahrer selber „Hand angelegen“ würde.



Zu diesem Zweck wird das Fahrerverhalten, der Fahrzustand sowie das Fahrstreckenprofil ermittelt, um für jede Fahrsituation die optimale Getriebeübersetzung bereitzustellen.

Dazu wertet das Getriebesteuergerät die Betätigungsgeschwindigkeit und Winkelstellung des Fahrpedals (Fahrerbewertung), sowie die Geschwindigkeit und Fahrzeugbeschleunigung (Fahrzustand, Fahrstreckenprofil) aus.

Mit Hilfe dieser Informationen und deren Verknüpfungen wird das Soll-Antriebsdrehzahlniveau innerhalb der Drehzahlgrenzen, zwischen ökonomischster und sportlichster Kennlinie, durch Verändern der Übersetzung so geregelt, dass es dem Streckenprofil Rechnung trägt und dem Fahrerwunsch weitestgehend entspricht.

Die Verknüpfungen und Berechnungen (Regelstrategie/Regelphilosophie) sind durch die Software festgelegt und können nicht alle Eventualitäten berücksichtigen. Deshalb gibt es nach wie vor Situationen, in denen der manuelle Eingriff mit Hilfe der tiptronic-Funktion sinnvoll ist.



Die Regelstrategie kann zwischen den verschiedenen Modellen, Motorisierungen und Steuergerät-Varianten unterschiedlich sein.

Fahrverhalten
ökonomisch/sparsam
leistungsorientiert/sportlich

Fahrzustand
Beschleunigung
Verzögerung
konstante Geschwindigkeit

Fahrstreckenprofil
bergauf
bergab
eben



Getriebesteuerung

DRP-Regelstrategie

Anhand folgender Beispiele soll die Regelstrategie während typischer Fahrsituationen aufgezeigt werden.



Bild 228_119 zeigt den Drehzahlverlauf während einer Vollast-Beschleunigung mit betätigtem Kickdown.

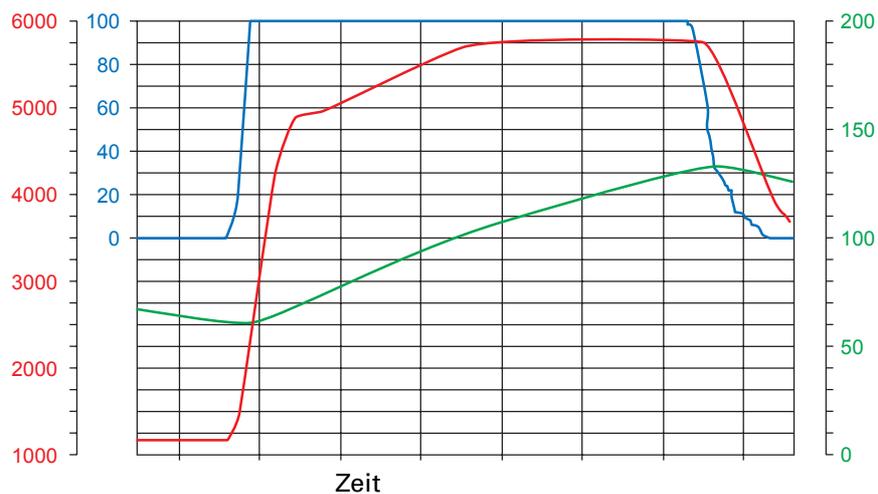
Mit Betätigen des Kickdown signalisiert der Fahrer dem Getriebesteuergerät, dass die maximale Beschleunigung gefordert wird.

Um dies zu erreichen, muss die maximale Leistung des Motors schnell bereitgestellt werden. Dazu wird die Drehzahl auf das Niveau der höchsten Motorleistung geregelt und bis zur Rücknahme des Fahrpedalwertes gehalten.

Dieses ungewöhnliche Verhalten erfordert eine gewisse Eingewöhnung des Fahrers, ermöglicht jedoch eine Fahrzeugbeschleunigung mit der größtmöglichen Dynamik. Außerdem wird somit die Höchstgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Fahrwiderstände immer auf dem maximal möglichen Wert gehalten.

Verursacht durch den schnellen Drehzahlanstieg und die nicht in diesem Maße folgende Beschleunigung, tritt ein Effekt zum Vorschein, den man als „Gummiband-Effekt“ interpretiert oder der dem Gefühl einer „schleifenden Kupplung“ nahe kommt. Gemildert wird dies durch das „Abfangen“ des Drehzahlanstiegs kurz vor Erreichen der Maximaldrehzahl.

Kickdown-Beschleunigung



228_119

— Motordrehzahl ¹/min
— Fahrpedalwert in %

— Geschwindigkeit in km/h

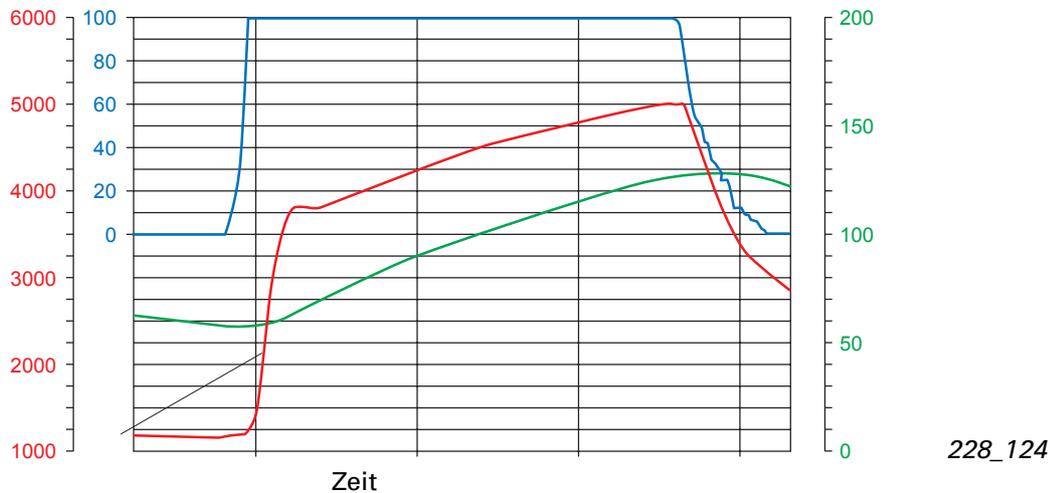
Damit dieser Effekt nicht so stark in Erscheinung tritt, ist die „normale“ Vollast-Beschleunigung (ohne Kickdown), aber auch Beschleunigungen mit geringeren Fahrpedalwerten, durch die in den Bildern 228_124 und 228_122 gezeigten Drehzahlverläufe charakterisiert.

Zu diesem Zweck kommt die „Drehzahlachführung“ zum Einsatz. Dabei werden die Motordrehzahl und das Drehzahlniveau in Abhängigkeit der Stellung bzw. der Betätigungsgeschwindigkeit des Fahrpedals so geregelt, dass der Drehzahlanstieg mit der Fahrgeschwindigkeit kontinuierlich ansteigt.

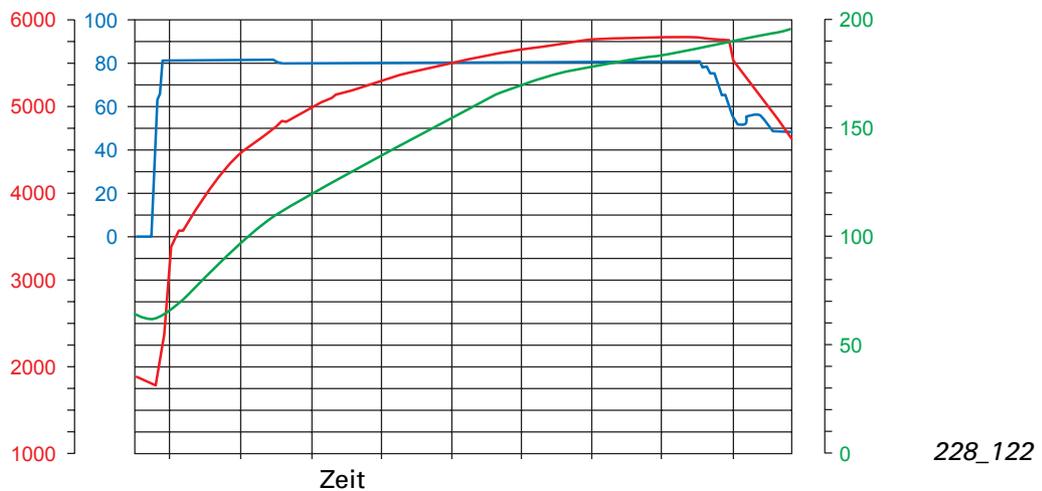
Diese Regelstrategie bildet das von Stufengetrieben bekannte Fahrverhalten nach und kommt somit dem gewohnten Fahrindruck sehr nahe. Das Drehzahlniveau ist entsprechend dem Fahrerverhalten bei hohen Fahrpedalwerten hoch (leistungsorientiert) und bei geringen Fahrpedalwerten niedrig (ökonomisch).



Vollast-Beschleunigung



Teillast-Beschleunigung 80% Fahrpedalwert



- Motordrehzahl 1/min
- Geschwindigkeit in km/h
- Fahrpedalwert in %

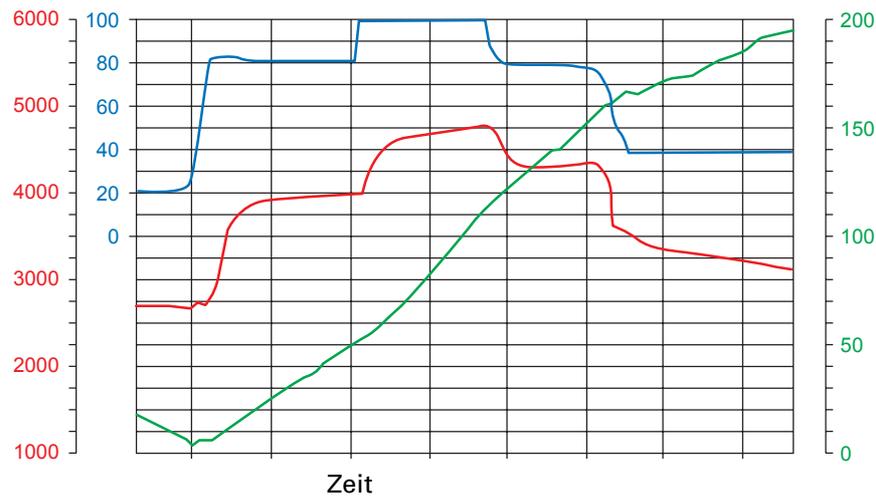
Getriebesteuerung

Wie im Bild 228_123 gezeigt, werden schnelle Änderungen der Fahrpedalstellung in spontane Drehzahländerungen umgesetzt, um dem Wunsch nach Leistung bzw. Beschleunigung nachzukommen.

Bei ökonomischer Fahrweise, gekennzeichnet durch geringe Fahrpedalwerte und deren langsamer Anstieg wird die Fahrgeschwindigkeit auf niedrigstem Drehzahlniveau erhöht (siehe Bild 228_121).

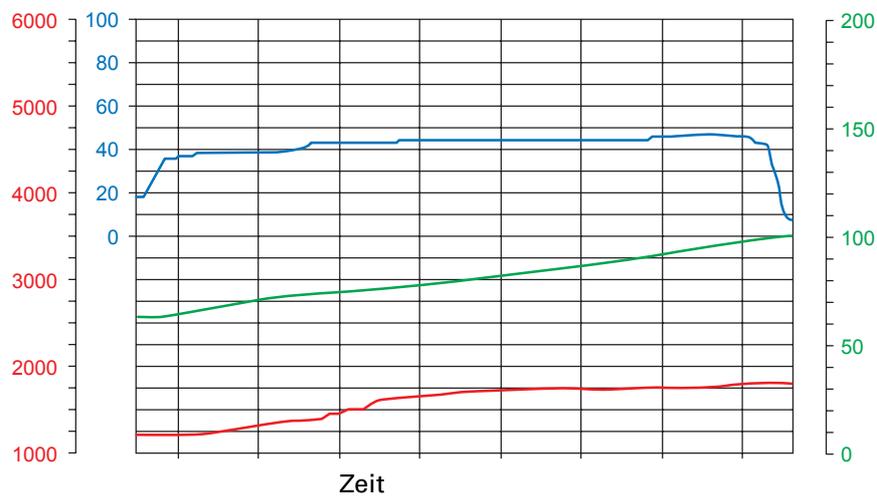


Drehzahlverhalten bei schnellen Änderungen des Fahrpedalwertes



228_123

Beschleunigung bei ökonomischer Fahrweise



228_121

— Motordrehzahl ¹/min
— Fahrpedalwert in %

— Geschwindigkeit in km/h

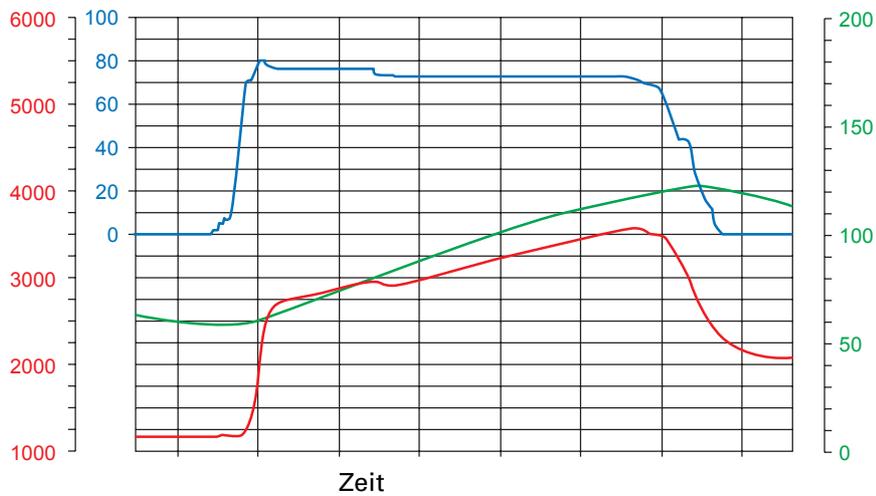
Auf Reduzierung des Fahrpedalwertes wird, wie im Bild 228_120 und 228_123 gezeigt, generell mit einer Senkung des Drehzahlniveaus reagiert.

Bei spontanem Zurücknehmen des Fahrpedalwertes, insbesondere bei sportlicher Fahrweise, wird die Motordrehzahl länger auf höherem Niveau „gehalten“.

Diese Regelstrategie unterstützt durch die erhöhte Bremswirkung des Motors (hohe Schubdrehzahl) eine eventuelle Absicht, das Fahrzeug abzubremsen bzw. erhöht die Dynamik bei spontanem Gas geben. Zudem werden hierdurch unnötige Übersetzungsänderungen unterdrückt.



Beschleunigung mit reduziertem Fahrpedalwert



228_120

— Motordrehzahl 1/min
 — Fahrpedalwert in %

— Geschwindigkeit in km/h

Getriebesteuerung

Fahrwiderstand

Zur Erkennung des Fahrwiderstandes (Steigung, Gefälle, Betrieb mit Anhänger) wird die sogenannte „Lastleistung“ errechnet.



Sie gibt Auskunft darüber, ob der Leistungsbedarf gegenüber den Fahrwiderständen bei Fahrbetrieb auf ebener Strecke (unbeladen) größer oder kleiner ist.

P_{Last} = Lastleistung
 P_{mot} = Ist-Leistung des Motors
 P_a = Beschleunigungsleistung
 P_{FW} = Fahrwiderstandsleistung

$$P_{Last} = P_{mot} - P_a - P_{FW}$$

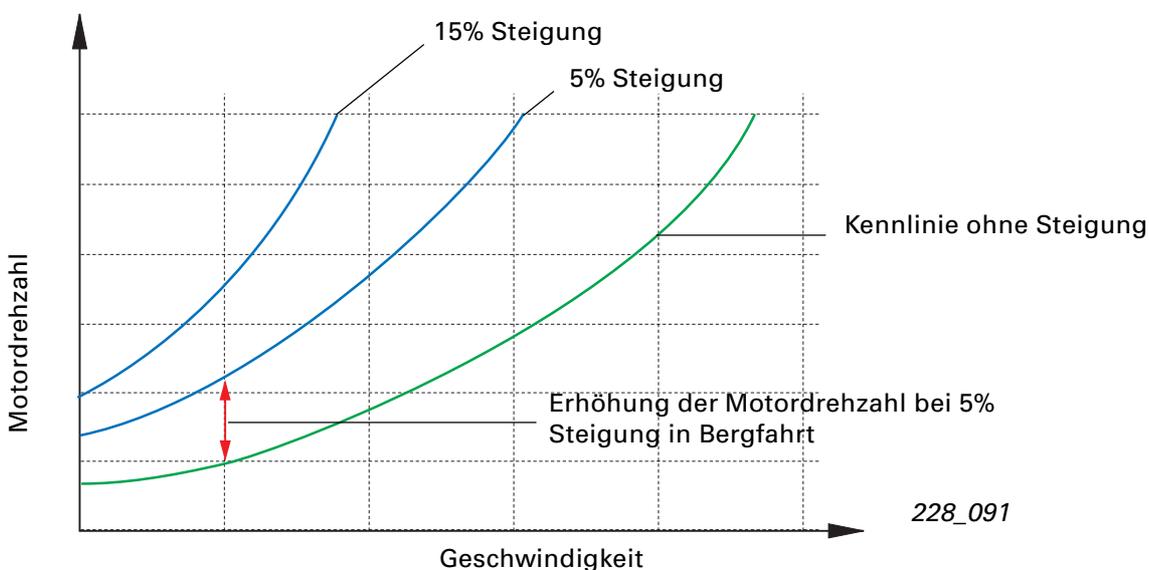
Bergauffahrt

Ist der Leistungsbedarf größer, kann dies durch eine Steigung, aber auch durch einen Anhänger verursacht werden.

Diese, auch als „Lastkompensation“ bezeichnete Regelstrategie empfindet der Fahrer in der Praxis als Komfortsteigerung.

In diesem Fall wird, wie im Bild 228_091 gezeigt, das Drehzahl- und Leistungsniveau durch eine kürzere Übersetzung angehoben ohne dass der Fahrer ständig mehr Gas geben muss.

Drehzahlanstieg bei Bergfahrt



Bergabfahrt

Beim Fahren im Gefälle verhält sich die Sachlage etwas anders. Möchte der Fahrer beim Bergabfahren durch die Motorbremswirkung unterstützt werden, so muss er dies durch das Betätigen des Bremspedals signalisieren (Signal vom Schalter F/F47).

Befindet sich der Motor in der Schubphase und wird trotz betätigtem Bremspedal die Geschwindigkeit höher, wird die Übersetzung in Richtung Underdrive geregelt und somit das Motorschleppmoment erhöht.

Durch mehrmaliges Betätigen des Bremspedals (ohne Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit) regelt die Getriebesteuerung die Übersetzung in kleinen Schritten in Richtung Underdrive (siehe Bild 228_097). Der Fahrer kann hierdurch die Intensität der Motorbremswirkung stark beeinflussen.

Verringert sich das Gefälle, wird die Übersetzung wieder in Richtung Overdrive verstellt. Dabei kommt es zu einer geringfügigen Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit.

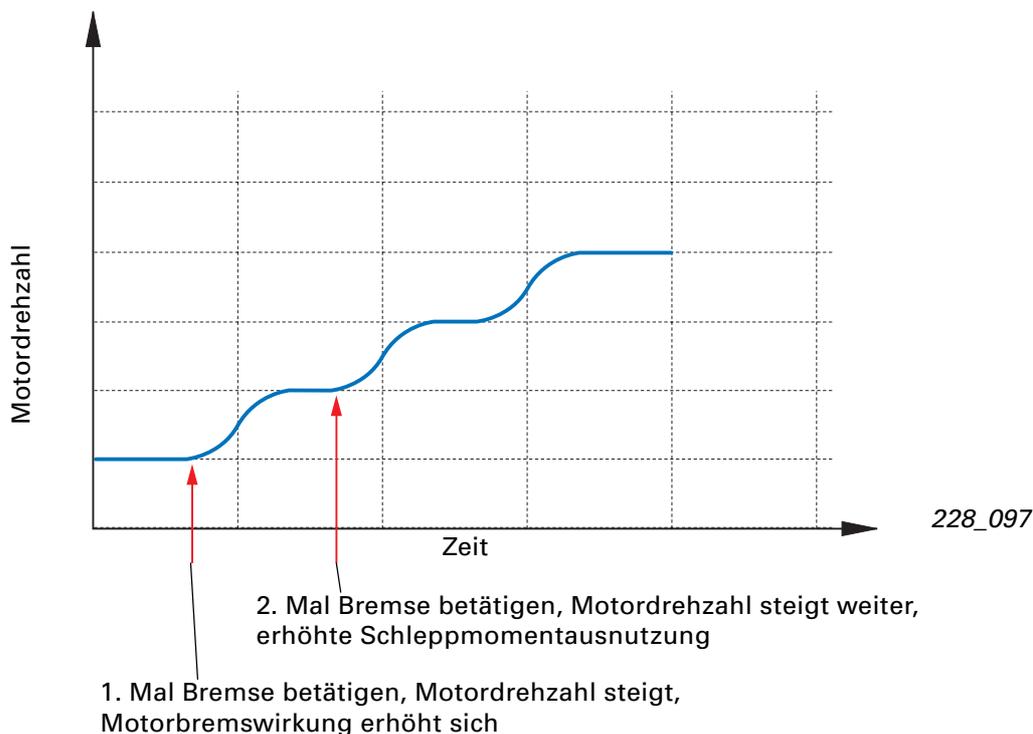


Fährt der Fahrer mit bereits betätigtem Bremspedal in ein Gefälle (und verbleibt auf dem Bremspedal), ist die „Bergab-Funktion“ wie beschrieben zunächst nicht aktiv. Wird in diesem Fall durch den Bremseingriff die Fahrgeschwindigkeit nahezu konstant gehalten, kann die multitronic® die Absicht des Fahrers nicht erkennen und ihn somit nicht durch eine Erhöhung der Motorbremswirkung unterstützen. Überschreitet jedoch das Fahrzeug einen definierten Beschleunigungswert, wird die „Bergab-Funktion“ automatisch aktiviert.

Mit Hilfe der tiptronic-Funktion kann das Motorschleppmoment individuell beeinflusst werden.



Drehzahlanstieg bei Bergabfahrt



Fahren mit GRA

Beim Fahren im Gefälle mit eingeschalteter Geschwindigkeitsregelung (GRA) reicht im Schubbetrieb die Motorbremswirkung auf Grund der oftmals geringen Übersetzung nicht aus.

In diesem Fall wird durch Anheben der Soll-Antriebsdrehzahl (Übersetzungssteuerung in Richtung Underdrive) die Motorbremswirkung erhöht.

Dabei ist die so eingeregeltete Fahrgeschwindigkeit stets geringfügig höher als die gesetzte Fahrgeschwindigkeit. Dies ist durch die Regeltoleranz der GRA und der Sicherheitsforderung, dass sich der Motor in Schubbetrieb befinden muss begründet.

Im Getriebesteuengerät ist eine maximale Schubdrehzahl als Grenzwert für die Antriebsdrehzahl-Regelung abgelegt. Bei Erreichen der maximalen Schubdrehzahl wird die Übersetzung nicht weiter in Richtung Underdrive verstellt, sie ist somit begrenzt.

Reicht die Motorbremswirkung bei max. Schubdrehzahl nicht aus, erhöht sich die Fahrgeschwindigkeit und der Fahrer muss bei Bedarf mit der Bremse eingreifen.



Die tiptronic-Funktion

Wie bereits erwähnt, können in der tiptronic-Funktion manuell 6 „Gänge“ geschaltet werden. Hierbei werden definierte Übersetzungen geregelt und somit „Gänge“ nachgebildet (siehe hierzu auch die Seite 6).

Das Fahrverhalten und die Strategien sind mit den Stufenautomaten mit tiptronic identisch (Zwangs-Hochschaltung bzw. Zwangs-Rückschaltung).

Wird während der Fahrt auf die tiptronic-Funktion umgeschaltet, wird zunächst die momentane Übersetzung gehalten. Durch Hoch- bzw. Rückschalten werden die definierten Übersetzungen schrittweise eingeregelt.

Grund:

Da sich die Übersetzung zum Zeitpunkt der Umschaltung auf tiptronic möglicherweise zwischen zwei „Gängen“ befindet, würde ein sofortiger Wechsel in eine der definierten Übersetzungen zu einer, je nach Differenz zum nächsten Gang, stärkeren oder schwächeren Drehzahländerung führen.

Abschleppen

Um das Abschleppen zu ermöglichen, sind im Variator konstruktive Maßnahmen getroffen worden (Näheres im Kapitel „Der Variator“).

Beim Abschleppen eines Fahrzeuges mit multitronic® sind folgende Bedingungen einzuhalten:

- ▶ Der Wählhebel muss in Position „N“ sein.
- ▶ **Die Geschwindigkeit darf 50 km/h nicht überschreiten.**
- ▶ Es darf nicht weiter als 50 km abgeschleppt werden.

Beim Abschleppen wird die Ölpumpe nicht angetrieben und die Schmierung der rotierenden Bauteile fällt aus.

Deshalb ist unbedingt darauf zu achten, dass die vorher genannten Bedingungen eingehalten werden, da es sonst zu **schweren Getriebeschäden** kommen kann.

Ein **Anschleppen** zum Starten des Motors (z. B. Batterie zu schwach) ist **nicht** möglich.



Update-Programmierung (Flash-Programmierung)

Auf Grund der Integration des Getriebesteuergeräts in das Getriebe (Vorort-Elektronik) wurde erstmalig die Möglichkeit geschaffen ohne Austausch des Steuergeräts den Software-Stand zu aktualisieren.



Für die Berechnungen der Ausgangssignale benötigt das Steuergerät Programme, Kennlinien und Daten (Software). Diese sind in einem sogenannten EEPROM (elektronisch programmierbarer Speicher) fest abgespeichert und stehen dem Steuergerät immer wieder zur Verfügung.

Bisher konnte das EEPROM im verbauten Zustand nicht programmiert werden.

Bei Beanstandungen, die durch Änderungen an der Software behoben werden können, musste das Steuergerät ersetzt werden.

Das Steuergerät der multitronic® verfügt über ein sogenanntes „Flash-EEPROM“.

Ein Flash-EEPROM kann im verbauten Zustand neu programmiert werden. Man nennt diesen Vorgang „Flash-Programmierung“ oder „Update-Programmierung“.

Voraussetzung für eine Flash-Programmierung ist der Diagnose-Tester VAS 5051 mit dem neuen Software-Stand (Update CD 12) und eine aktuelle Flash-CD.

Die Programmierung erfolgt über die Diagnoseschnittstelle (K-Leitung).



Nach Einführung der Flash-Programmierung bei der multitronic® werden weitere Systeme mit programmierbaren Steuergeräten Einzug halten.

Eine Flash-Programmierung ist nur dann notwendig, wenn Beanstandungen durch eine Software-Änderung behoben werden können.

Erklärung

„in a flash“ heißt übersetzt „im Nu, sofort“.

Bezogen auf den Begriff „Flash-Programmierung“ bedeutet es soviel wie „schnelle Programmierung“.

Außerdem findet das Wort „Flash“ bei vielen Begriffen, die im Zusammenhang mit der Flash-Programmierung stehen, Verwendung (z. B. Flash-CD).

„Update“ heißt übersetzt „auf den neuesten Stand bringen“.

Funktionsablauf der Flash-Programmierung

Nach Einlegen der aktuellen Flash-CD und anschließendem Einstieg in die Diagnose der multitronic® (Adresswort 02 Getriebeelektronik) erkennt der VAS 5051 anhand der Steuergeräteidentifikation, ob das Steuergerät programmierbar ist.

Anhand der Daten der Flash-CD ermittelt das VAS 5051, ob zu der Teilenummer des Getriebesteuergeräts ein neuer Software-Stand existiert.

Ist dies der Fall, so erscheint in der Auswahl der Diagnosefunktionen „Update-Programmierung“. Nach Anwählen der Diagnosefunktion „Update-Programmierung“ wird der Programmiervorgang gestartet.

Fahrzeug-Eigendiagnose	02 - Getriebeelektronik 01J927156J V30 01J 2.8l 5V RdW 1000 Codierung 00001 Betriebsnummer 12345
Diagnosefunktion auswählen	
02 - Fehlerspeicher abfragen 03 - Stellglieddiagnose 04 - Grundeinstellung 05 - Fehlerspeicher löschen 06 - Ausgabe beenden 07 - Steuergerät codieren 08 - Messwertblock lesen 09 - einzelnen Messwert lesen 10 - Anpassung 11 - Login-Prozedur <u>Update - Programmierung</u>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ← Messtechnik Sprung Drucken Hilfe </div>	

228_086



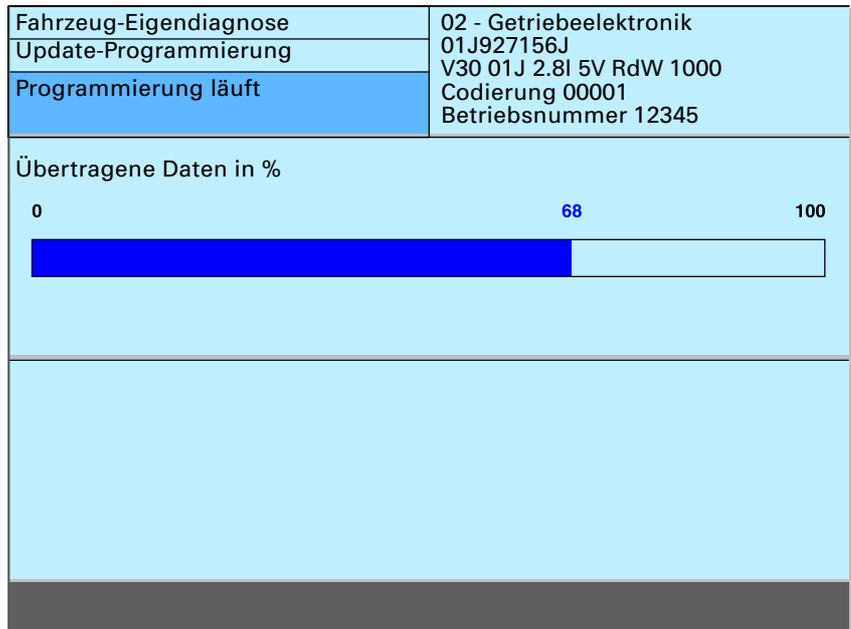
Fahrzeug-Eigendiagnose	02 - Getriebeelektronik 01J927156J V30 01J 2.8l 5V RdW 1000 Codierung 00001 Betriebsnummer 12345
Update-Programmierung	
Programmierung kann durchgeführt werden	
ACHTUNG! Die im Steuergerät abgelegte Programmversion wird gelöscht. Die neue Version 1100 wird programmiert. Dauer des Löschvorgangs und der Programmierung ca. 8 Minuten. In der Steuergeräteidentifikation kann sich die Teilenummer ändern. Die fahrzeugspezifischen Daten (Codierung, Anpassung etc.) können verloren gehen und müssen nach erfolgreicher Programmierung eventuell aktualisiert werden. Nach Betätigung der Weiterschalttaste kann der Vorgang nicht mehr abgebrochen werden. Ausschalten der Zündung bzw. Abziehen des Diagnosesteckers während der Programmierung kann zum Tausch des Steuergerätes führen!	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ← Messtechnik Sprung Drucken Hilfe → </div>	

228_087

Service

Der Programmiervorgang wird von der Flash-CD gesteuert und läuft automatisch ab.

Der Programmierablauf wird am Display angezeigt und informiert über die laufenden Schritte und zeigt Eingabeaufforderungen an. Der Programmiervorgang dauert ca. 5 - 10 Minuten.



228_088

Ist der Programmiervorgang abgeschlossen, wird ein Programmierprotokoll angezeigt.

Fahrzeug-Eigendiagnose	02 - Getriebeelektronik	
Update-Programmierung	01J927156J	
Programmierprotokoll	V30 01J 2.8l 5V RdW 1000	
	Codierung 00001	
	Betriebsnummer 12345	
Erweiterte Identifikation <u>alt</u>	Erweiterte Identifikation <u>neu</u>	
01J927156J	01J927156J	
V30 01j 2.8l 5V RdW <u>1000</u>	V30 01j 2.8l 5V RdW <u>1100</u>	
Codierung 00001	Codierung 00001	
Betriebsnummer 12345	Betriebsnummer 12345	
Gerätenummer 128	Gerätenummer 128	
Importeursnummer 111	Importeursnummer 111	
Programmierstatus		
Status	kein Fehler	
Zähler Programmierversuche	1	
Zähler erfolgreiche Versuche	1	
Programmiervorbedingungen	erfüllt	
Messtechnik	Sprung	Drucken
		Hilfe
▶		

228_089



Da während der Programmierung der CAN-Datenaustausch unterbrochen ist, kommt es zu Fehler-einträgen in den Fehlerspeichern der CAN-vernetzten Steuergeräte.

Nach dem Programmieren müssen die Fehlerspeicher **aller** Steuergeräte gelöscht werden.

Es können nur neue Software-Versionen programmiert werden. Ein „Zurückprogrammieren“ ist nicht möglich.

Fahrzeug-Eigendiagnose	02 - Getriebeelektronik
Update-Programmierung	01J927156J
Fehlerspeicher löschen	V30 01J 2.8l 5V RdW 1000 Codierung 00001 Betriebsnummer 12345

Durch die Programmierung kommt es zu Fehler-einträgen in nicht beteiligten Steuergeräten. Die Fehlerspeicher aller im Fahrzeug verbauten Steuergeräte müssen gelöscht werden.

Mit der Weiterschalttaste werden die Fehlerspeicher automatisch gelöscht.

Mit der Zurückschalttaste werden die Fehlerspeicher nicht gelöscht.

Messtechnik Sprung Drucken Hilfe



228_087

Die Flash-CD

Auf der Flash-CD befinden sich die Daten und Programme für den Programmierablauf und die „Update- Versionen“ neuer Software-Stände.

Für die Flash-CD gibt es in gewissen Zeitabständen ein Update. Die Flash-CD enthält ebenso die Update-Daten für andere programmierbare Steuergeräte (zukünftige Systeme). Das bedeutet, es gibt zukünftig nur **eine** Flash-CD für **alle** Systeme (Motor, Getriebe, Bremse, Klimaanlage usw.).

Flash-CDs werden nur dann ausgeliefert, wenn neue Software-Versionen zur Verfügung stehen.



228_096

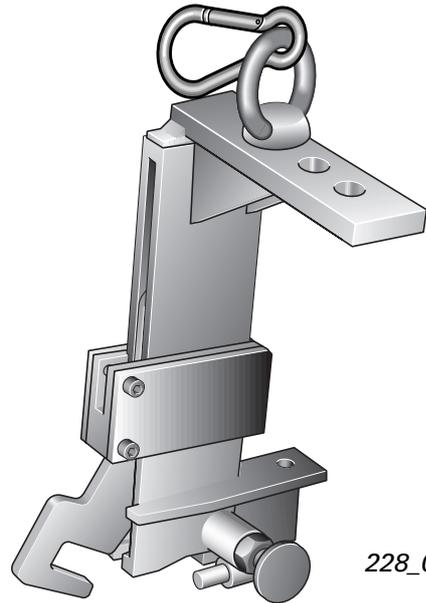
Spezialwerkzeuge/ Betriebseinrichtungen

Im Service werden zunächst die folgenden
Sonderwerkzeuge/Betriebseinrichtungen
benötigt:



Getriebe-Anhängevorrichtung

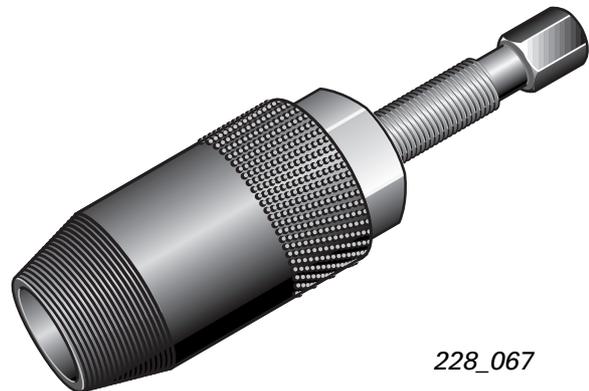
T40013



228_066

Dichtringauszieher

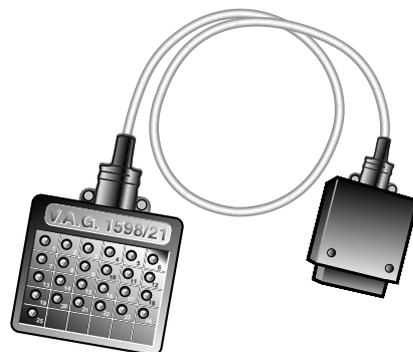
T40014



228_067

Prüfbox

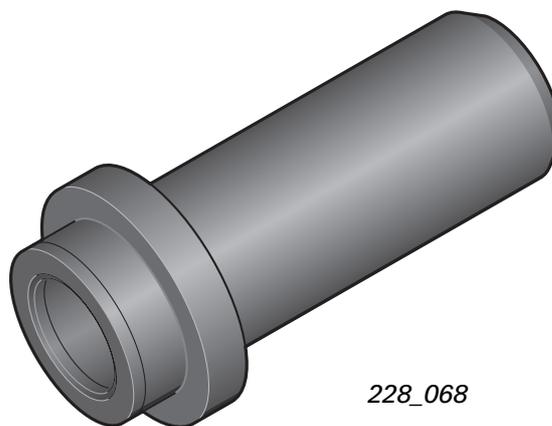
V.A.G 1598/21



228_125

Druckstück

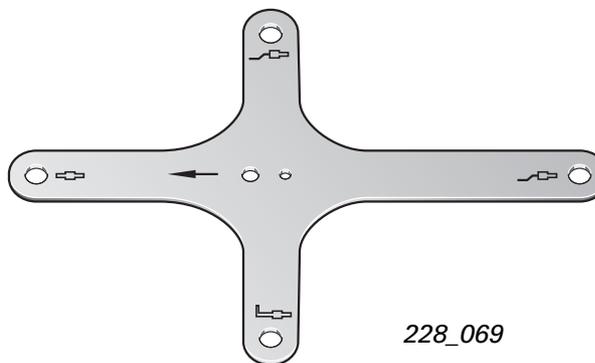
T40015



228_068

Justierplatte

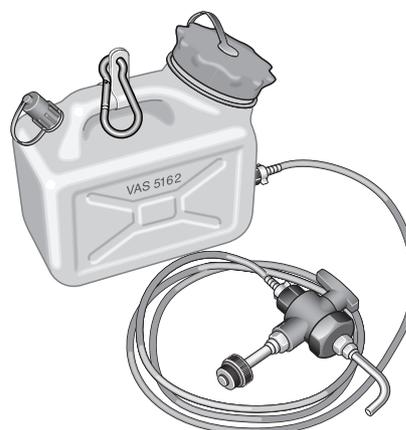
3282/30



228_069

ATF-Befüllsystem

VAS 5162



228_070

Notizen

