

Der 2,7 I-V6-Biturbo

Konstruktion und Funktion

Selbststudienprogramm 198

Alle Rechte sowie
technischen Änderungen
vorbehalten
AUDI AG
Abteilung I/GS-5
D-85045 Ingolstadt
Fax 0841/89-6367
740.2810.17.00
Technischer Stand 01/98

Printed in Germany

nur zum internen Gebrauch

Der 2,7 I-V6-Biturbo

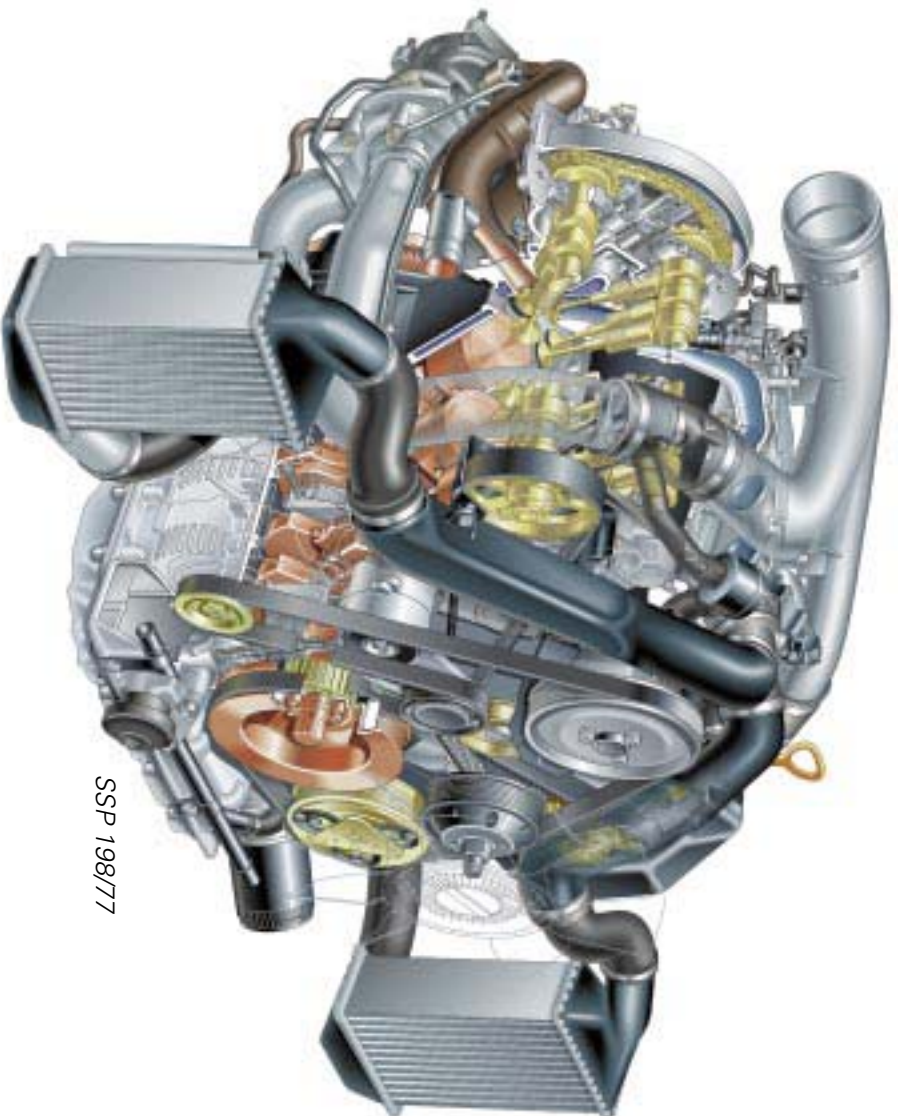
Turbomotoren haben bei AUDI schon eine gewisse Tradition. Für den 5-Zylinder-Turbomotor sollte ein würdiger Nachfolger entwickelt werden.

Ein wesentliches Entwicklungsziel war es, ein gutes dynamisches Verhalten des Turbomotors besonders im unteren Drehzahlbereich zu erzielen.

Dazu ist ein hohes „Grundmoment“ und ein stetiger Drehmomentanstieg, über der Drehzahl, bis zum Maximum anzustreben.



Mit dem Begriff „Grundmoment“ ist das unmittelbar nach dem Gasgeben (z. B. aus Teillast oder Schub) zur Verfügung stehende Drehmoment gemeint.



SSP 198/77

..... ein weiteres Kapitel Motorentwicklung von Audi!

Seite

Motor	4
Technische Daten, Kurbeltrieb, Zylinderkopf, Nockenwellensteuerung, Kühlkreislauf, Motorschmierung, Bauteilübersicht, Luftführung, Aufladung, Abgasanlage, pneumatisch gesteuerte Systeme, Ladedruckregelung, Schubumluftsteuerung, AKF-System, Kurbelgehäuseentlüftung	
Motronic ME 7.1	31
Teilfunktionen, Systemübersicht	
Teilsysteme Motronic	33
Drehmomentorientiertes Motormanagement, drehmomentorientierte Funktionsstruktur, E-Gas- Funktion, Abgastemperaturregelung	
Sensoren	49
Weitere Sensoren der Motronic	
Zusatzsignale/Schnittstellen	57
Funktionsplan	62
Eigendiagnose	64
Fahrzeugdiagnose-, Meß- und Informations- system VAS 505, Prüfbox V.A.G 1598/31	
Kraftübertragung	66
Selbstnachstellende Kupplung, Getriebe	

Das Selbststudienprogramm informiert Sie über Konstruktionen und Funktionen.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!



Neu



Achtung/Hinweis

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

Motor

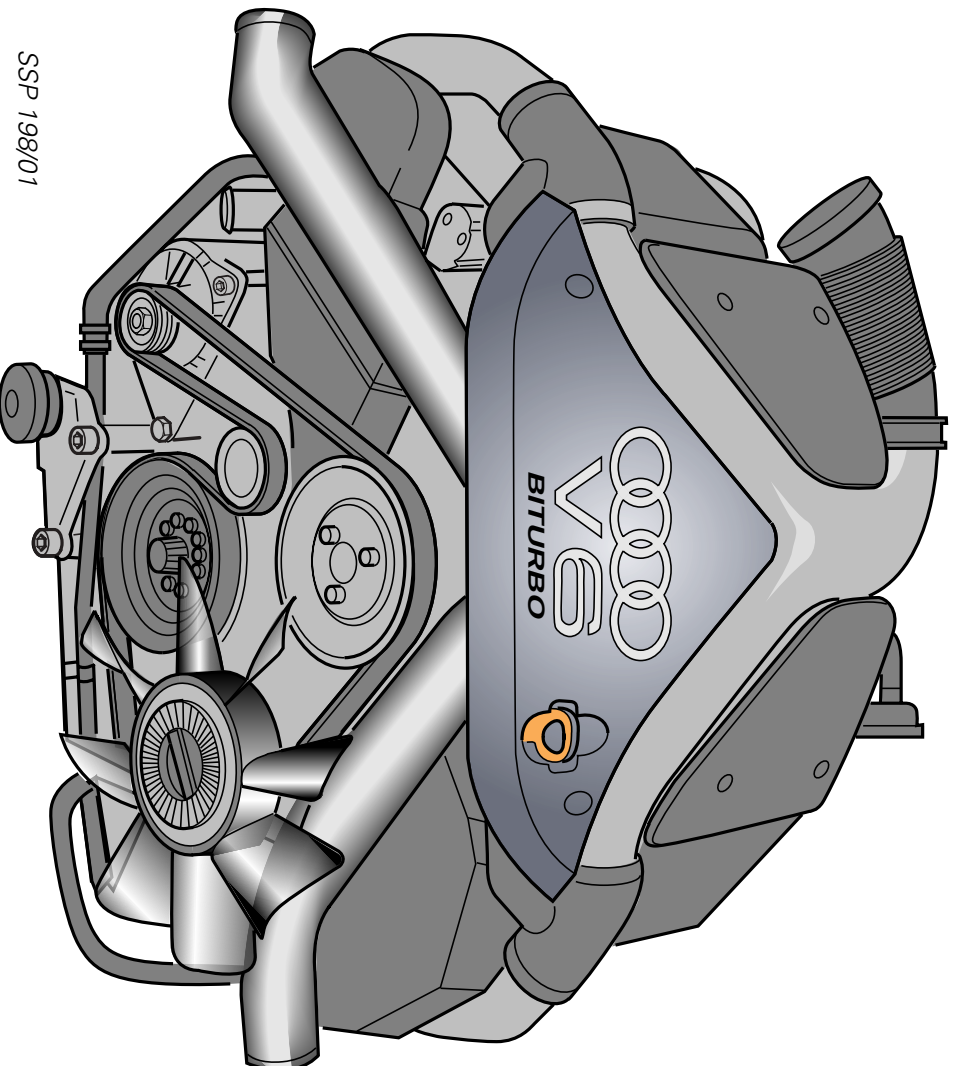
Der 2,7 l-V6-Biturbo

Dieser Motor wird baugleich im Audi S4 und im Audi A6 eingesetzt.
Zur Komfortabstimmung im A6 weichen die Drehmoment- und Leistungswerte ab.
Dies wird im wesentlichen durch geänderte Softwareabstimmung des Motorsteuergerätes erreicht.



Durch einen geeigneten Tuningschutz ist das Motorsteuergerät vom S4 nicht im A6 verbaubar!
Dadurch wird Mißbrauch vermieden, der zu Schäden im Antriebsstrang führen kann!

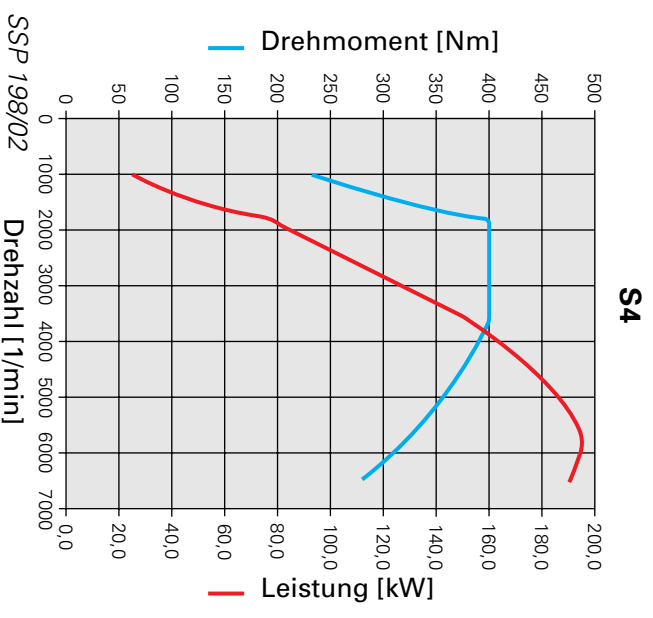
Aus Platzgründen ist für den S4 und den A6 die Sonderausstattung Standheizung nicht vorgesehen.



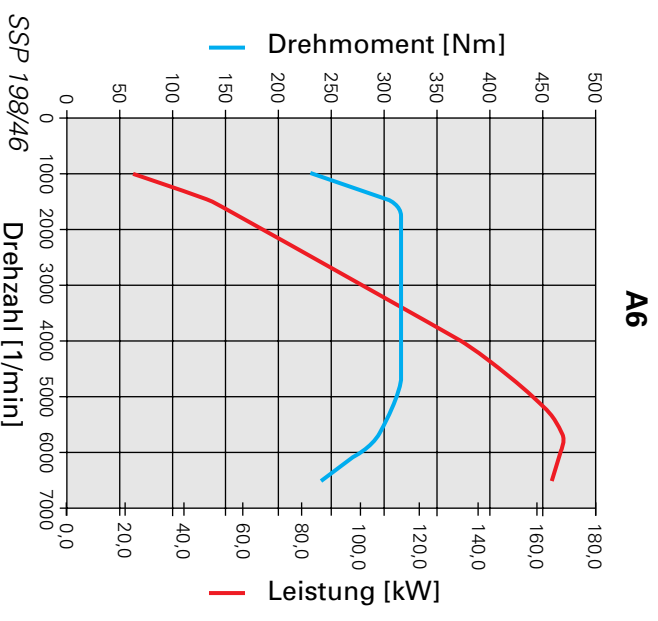
SSP 198/01

Die Technischen Daten

- **Bauart:**
V6- Motor mit 90° V-Winkel und Bi-Turboaufladung
- **Motor kennbuchstabe:**
S4: AGB
A6: AJK
- **Leistung:**
S4: 195 kW bei 5800 1/min
A6: 169 kW bei 5800 1/min
- **Drehmoment:**
S4: 400 Nm bei 1850 bis 3600 1/min
A6: 310 Nm bei 1700 bis 4600 1/min
- **Maximale Drehzahl:**
6800 1/min
- **Verdichtungsverhältnis:**
9,3 : 1
- **Hubraum:**
2671 cm³
- **Bohrung:**
81 mm
- **Hub:**
86,4 mm
- **Gewicht:**
Ca. 200 kg
- **Motormanagement:**
Motronic ME 7.1
- **Zündfolge:**
1-4-3-6-2-5
- **Kraftstoff:**
S4: 98/95/91 ROZ
A6: 95/91 ROZ
- **Abgasnorm:**
EU III-D



Werte bei Verwendung von Kraftstoff Super 98 ROZ nach 89/491/EWG.



Werte bei Verwendung von Kraftstoff Super 95 ROZ nach 89/491/EWG.

Motor

Der Kurbetrieb

Die Kurbelwelle entspricht der Kurbelwelle im 2,8 l-V6-Motor.

Die Kurbelwellen-Lagerdeckel werden 4fach mit dem Zentralkurbelgehäuse verschraubt.

- Die 4fach-Verschraubung reduziert die Belastungen der Lagerdeckel erheblich.

Die beiden mittleren Kurbelwellen-Lagerdeckel werden zusätzlich seitlich verschraubt.

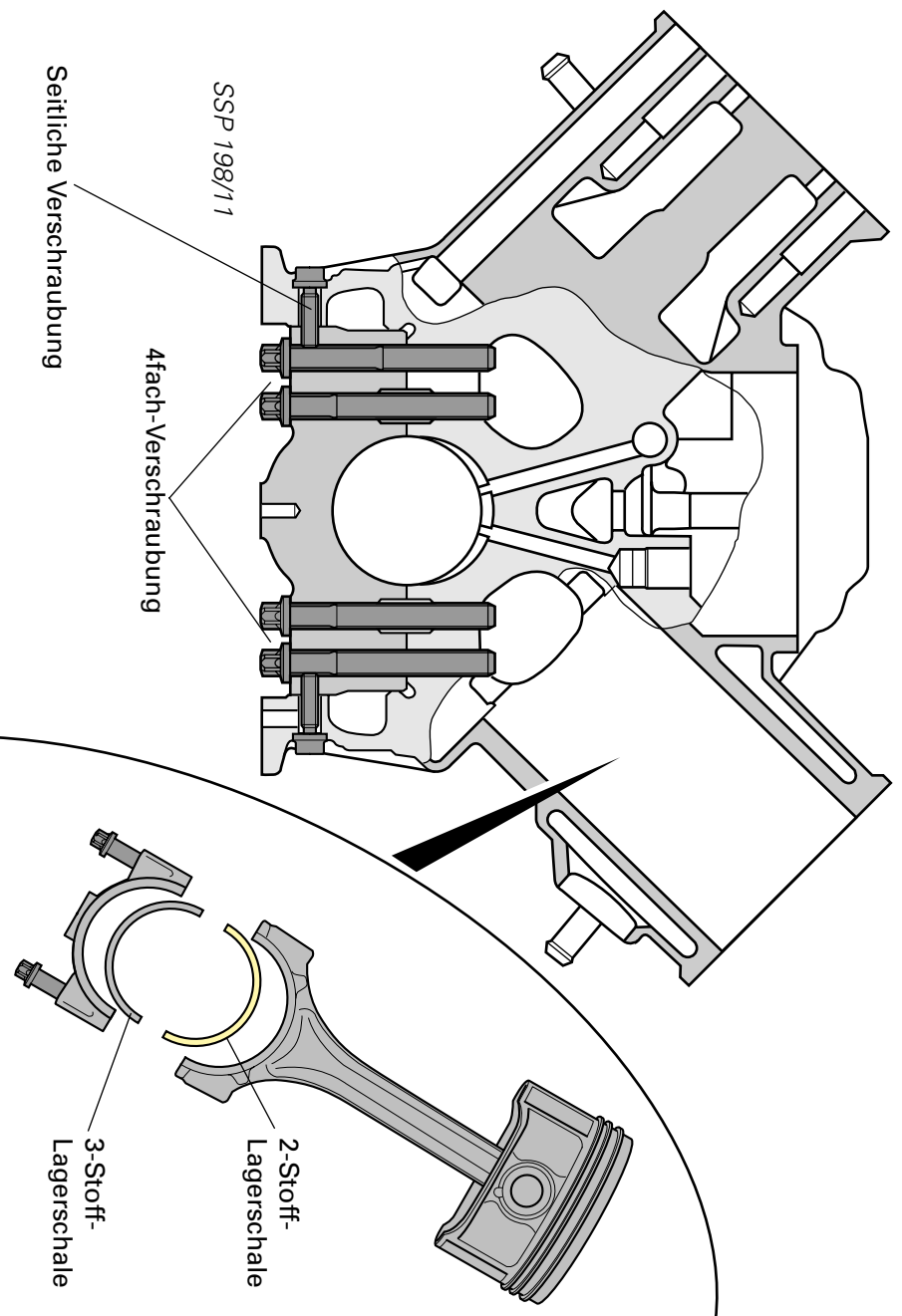
- Die seitliche Verschraubung trägt zur Verbesserung der Akustik bei.

Wegen der hohen Belastungen sind die Kolben geschmiedet.

Aufgrund der hohen Verbrennungsdrücke ist pleuelstangenseitig eine 2-Stoff-Lagerschale verbaut. Der Lagerdeckel ist mit einer 3-Stoff-Lagerschale bestückt.

Vorteil:

- Hohe Belastbarkeit des Lagers



Zylinderkopf

Die Zylinderköpfe entsprechen im wesentlichen denen des V6-Saugmotors. Sie sind Gleichteile für beide Zylinderbänke.

Der rechte Zylinderkopf ist zum linken Zylinderkopf um 180° gedreht montiert.

Die Steuerzeiten der Einlaßnockenwellen sind motorabhängig.

Zur besseren Wärmeabfuhr sind die Auslaßventile natriumgefüllt.

Durch die Gestaltung des Ansaugkanals wird ein walzenförmige Ladungsbewegung erzeugt.

Vorteil:

- Gute Kraftstoff-Luft-Verwirbelung mit hoher Zündwilligkeit des Gemisches
- Stabilere Verbrennung durch Ladungsbewegung

Das für einen Turbomotor hohe Verdichtungsverhältnis liegt bei 9,3 : 1.

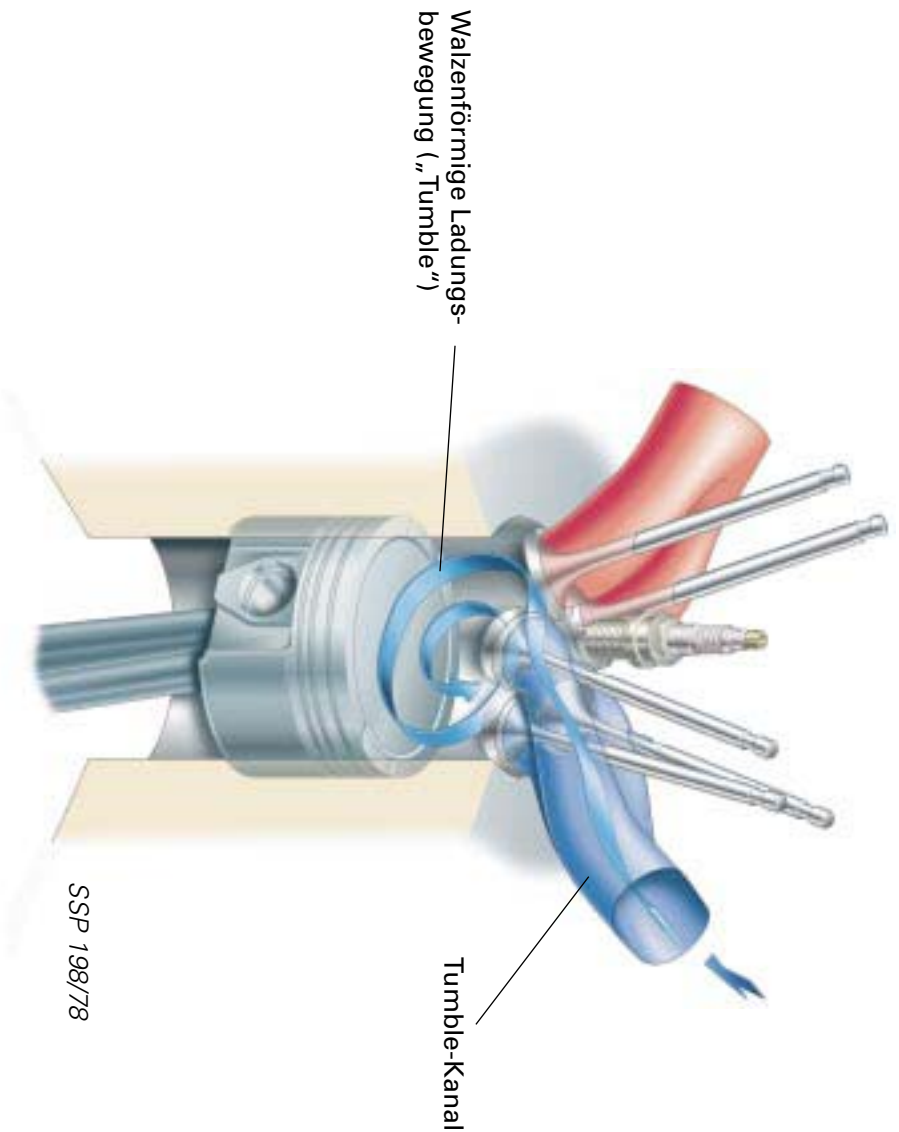
Vorteil:

- Hohes „Grundmoment“ und günstiger Verbrauch

Tumble-Kanal



In Verbindung mit der Fünfventil-Technik ist der Ansaugkanal als sogenannter „Tumble-Kanal“ ausgeführt.



Die Nockenwellenverstellung

Die Steuerzeiten der Nockenwellen sind entsprechend den Anforderungen der Turbo-Technik gegenüber dem 2,8 l-V6-Motor geändert.

Erstmalig bei **Turbomotoren** kommt eine Nockenwellenverstellung mit einer Verstellung von 22° zum Einsatz.

Vorteil:

- Im unteren und mittleren Drehzahlbereich wird eine Drehmomenterhöhung von ca. 10% erreicht.
- Abgas- und Verbrauchswerte werden verbessert.

Die Nockenwellenverstellung wird über die Ventile für Nockenwellenverstellung N205 und N208 von der Motronic angesteuert.

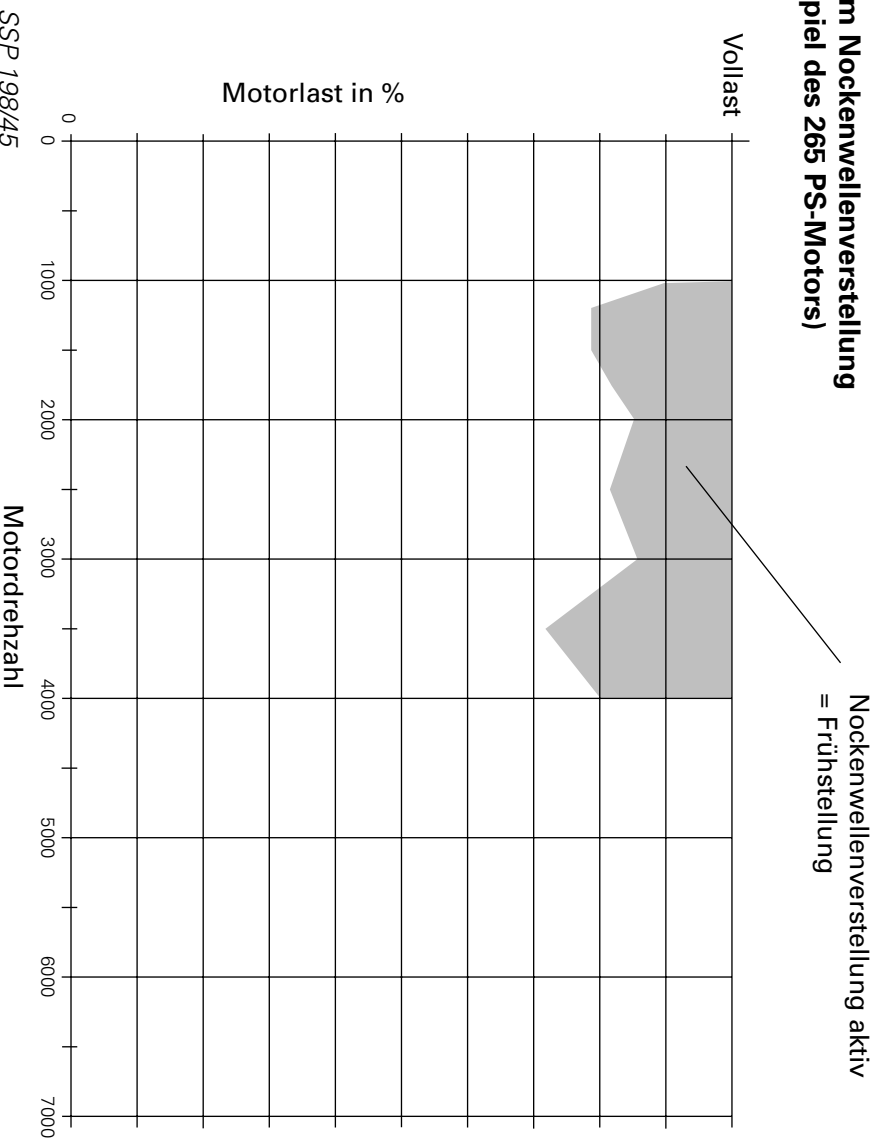


Die Konstruktion und Funktion der Nockenwellenverstellung ist in den Selbststudienprogrammen 182 und 192 bereits beschrieben.

Die Aktivierung der Nockenwellenverstellung ist abhängig von der Motorlast und der Motordrehzahl.

Ob die Nockenwellenverstellung aktiv ist, läßt sich in der Eigendiagnose anhand des entsprechenden Meßwertblocks auslesen (siehe Reparaturleitfaden).

Diagramm Nockenwellenverstellung (am Beispiel des 265 PS-Motors)



Kühlkreislauf

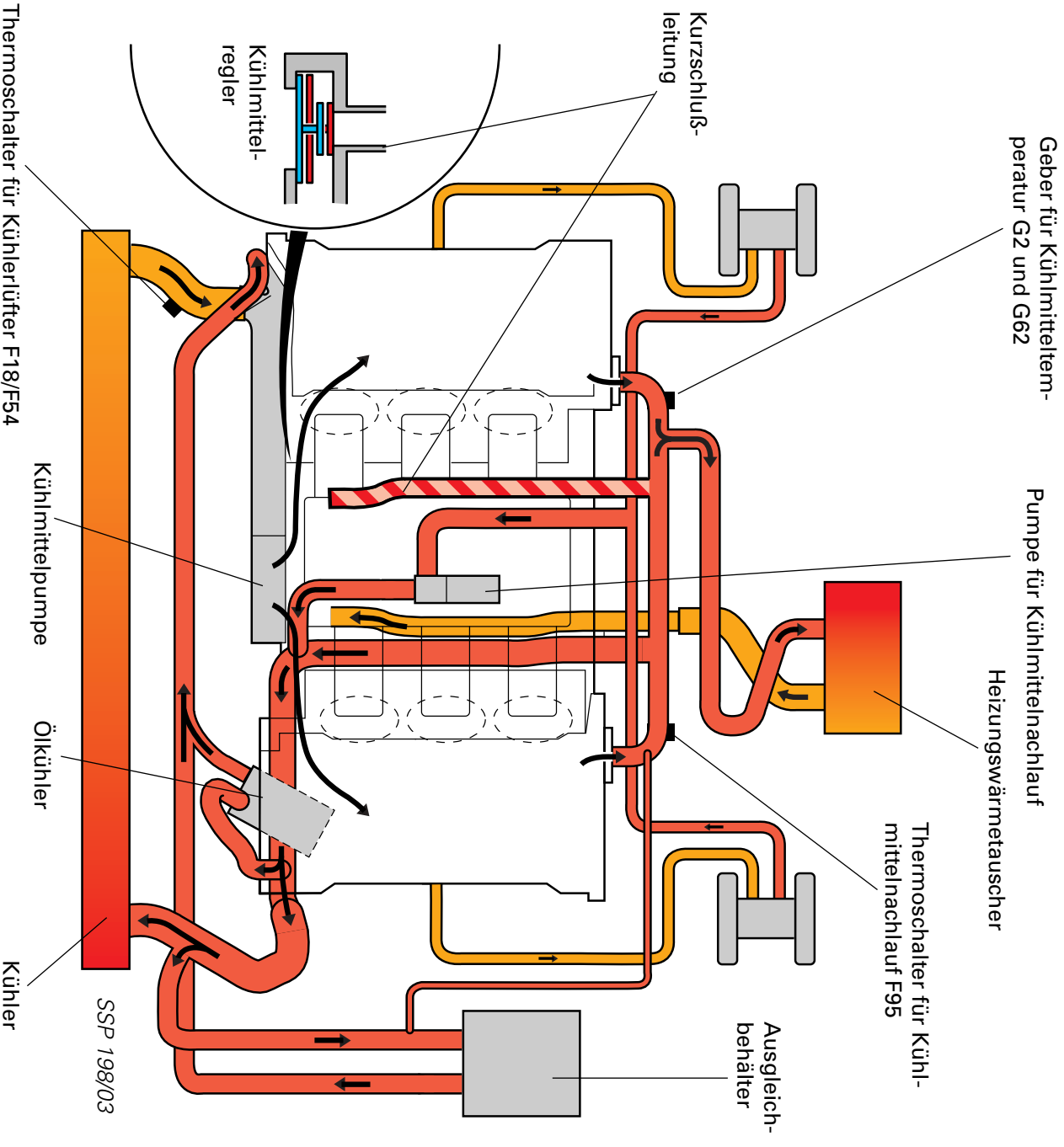
Beide Abgasturbolader sind wassergekühlt und in den Kühlkreislauf integriert.

Bei geschlossenem Kühlmittelregler strömt das Kühlmittel über die Kurzschlußleitung sowie den Heizungswärmetauscher zur Kühlmittelpumpe zurück.

Bei offenem Kühlmittelregler strömt das Kühlmittel durch den Kühler (Hauptstrom) bzw. Ölkühler und Ausgleichbehälter (Nebenstrom) zum Kühlmittelregler zurück.

Im Kühlkreislauf befindet sich die Pumpe für Kühlmittelnachlauf.

Diese wird als Schutz vor Überhitzung des Kühlmittels bei hoher thermischer Beanspruchung, z. B. heißer Motor wird abgestellt, benötigt.



Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51

Die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51 befindet sich im V-Winkel des Motors.

Bei hoher Kühlmitteltemperatur wird vom Thermoschalter für Kühlmittelnachlauf F95 der Kühlnachlauf ausgelöst.

Durch die hohen Temperaturen am Abgasturbolader entstehen Dampfblasen, die ein Ansaugen des Kühlmittels durch die Pumpe V51 verhindert.

Läuft die Pumpe V51 an, strömt das Kühlmittel durch die Abgasturbolader und die Zylinderköpfe, die Strömungsrichtung im Kühlkreislauf der Lader wird umgekehrt.

Durch Umkehrung der Strömungsrichtung wird über die Zylinderköpfe Kühlmittel angesaugt (große Querschnitte) und so eventuelle Dampfblasen aus den Leitungen der Abgasturbolader gedrückt.

Über das hintere Kühlmittelrohr saugt die Pumpe für Kühlmittelnachlauf wieder an. Das Kühlmittel zirkuliert.



SSP 198/10

Lüftersteuerung

Das Steuergerät für Lüfter für Kühlmittel V293 regelt die Leistung der Lüfter für Kühlmittel und steuert den Kühlnachlauf. Sowohl der Sauglüfter V7 als auch der Drucklüfter V177 werden gemeinsam angesteuert.

Der Drucklüfter V177 ist vor dem Kondensator, dem Wasserkühler und dem Viskolüfter dem Wasserpumpe angeordnet. Er dient zur Unterstützung des Viskolüfters.

Die elektronische Leistungsregelung

Die verschiedenen Lüfterstufen werden über eine elektronische Leistungsregelung ausgeführt.

Die Lüftermotoren werden dabei je nach gewünschter Lüfterstufe unterschiedlich „getaktet“ angesteuert. Die Leistungsregelung wird über pulswweitenmodulierte Ausgänge realisiert.

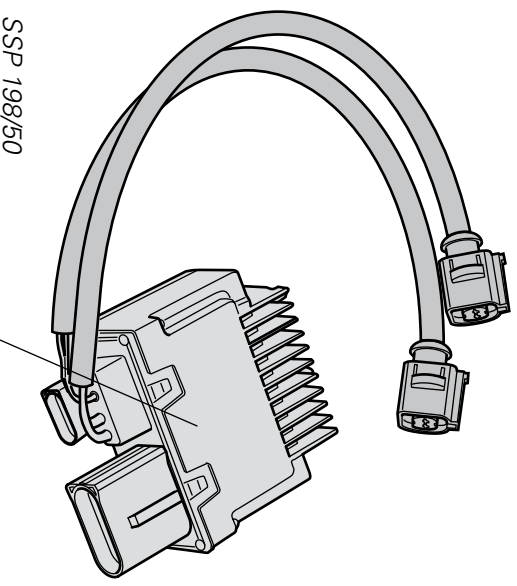
Bei Ausfall eines Lüfters regelt das Steuergerät für Lüfter für Kühlmittel den noch funktionstfähigen Lüftermotor nach (erhöhte Drehzahl).

Vorteile der Leistungsregelung:

- Die bisher zur Leistungssteuerung verwendeten Vorwiderstände werden nicht mehr benötigt.
- Geringere Leistungsaufnahme bei niederen Lüfterstufen.
- Sicherheitsfunktionen.



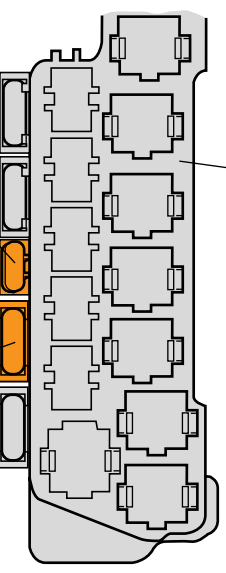
Die Stromversorgung ist über eine Sicherung am 8fach-Relaisträger abgesichert. Die richtige Sicherungsgröße entnehmen Sie bitte dem Stromlaufplan. Fahrzeuge mit Klimaanlage haben eine stärkere Sicherung als Fahrzeuge ohne Klimaanlage.



SSP 198/50

Steuergerät für Lüfter für Kühlmittel befestigt am Fahrzeuglängsträger vorn links

8fach-Relaisträger



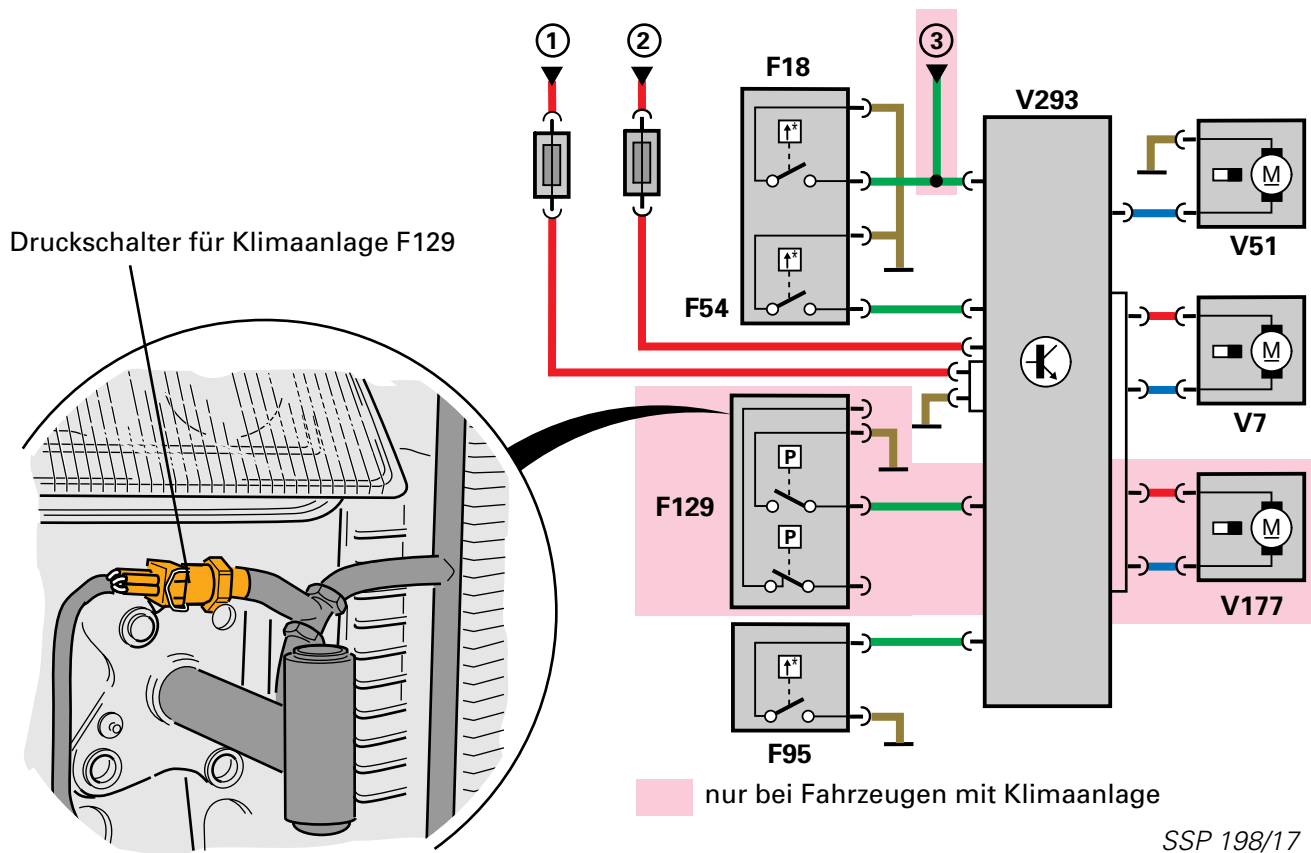
SSP 198/55

Sicherung Klemme 61

Sicherung Klemme 30

Motor

Elektrische Schaltung der Lüftersteuerung:



Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage:

Im Druckschalter für Klimaanlage F129 ist der Hochdruckschalter zur Ansteuerung einer höheren Lüfterstufe integriert.

Der Druckschalter ist unterhalb des rechten Scheinwerfers hinter dem Stoßfänger montiert.

Bauteile:

- | | |
|---------|--|
| F18/F54 | Thermoschalter für Lüfter für Kühlmittel |
| F95 | Thermoschalter für Kühlmittelnachlauf |
| F129 | Druckschalter für Klimaanlage (nur bei Fahrzeugen mit Klimaanlage) |
| V293 | Steuergerät für Lüfter für Kühlmittel |
| V7 | Lüfter für Kühlmittel (Sauglüfter) |
| V51 | Pumpe für Kühlmittelnachlauf |
| V177 | Lüfter 2 für Kühlmittel (Drucklüfter) (nur bei Fahrzeugen mit Klimaanlage) |
| 1 | Klemme 30, Plusversorgung über Sicherung am 8fach-Relaisträger |
| 2 | Klemme 61, D+ (Drehstromgenerator) über Sicherung am 8fach-Relaisträger |
| 3 | Lüfteransteuerung (nur bei Fahrzeugen mit Klimaanlage) |

Funktion der Lüfterschaltung (für Fahrzeuge mit Klimaanlage)

Es sind 4 Lüfterstufen realisiert:

Der Kühlnachlauf

wird vom Thermoschalter für Kühlmittelpumpe F95 ausgelöst.
Es werden die Lüftermotoren und die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51 angesteuert.
Die Lüftermotoren laufen in der kleinsten Leistungsstufe (40%).



Der Kühlnachlauf wird nur ausgeführt, wenn über Klemme 61 „kein Motorlauf“ erkannt wird. Die Kühlnachlaufzeit ist auf 10 Minuten begrenzt.

Die 1. Lüfterstufe

wird vom Thermoschalter für Kühlmittellüfter F18 oder vom Klimabedienteil angefordert.
Die Lüftermotoren laufen mit halber Leistung.

Die 2. Lüfterstufe

wird vom Druckschalter für Klimaanlage F129 ausgelöst.
Die Lüftermotoren laufen mit 85 % der maximalen Leistung.

Die 3. Lüfterstufe

wird vom Thermoschalter für Kühlmittellüfter F54 ausgelöst.
Die Lüftermotoren laufen mit maximaler Leistung.



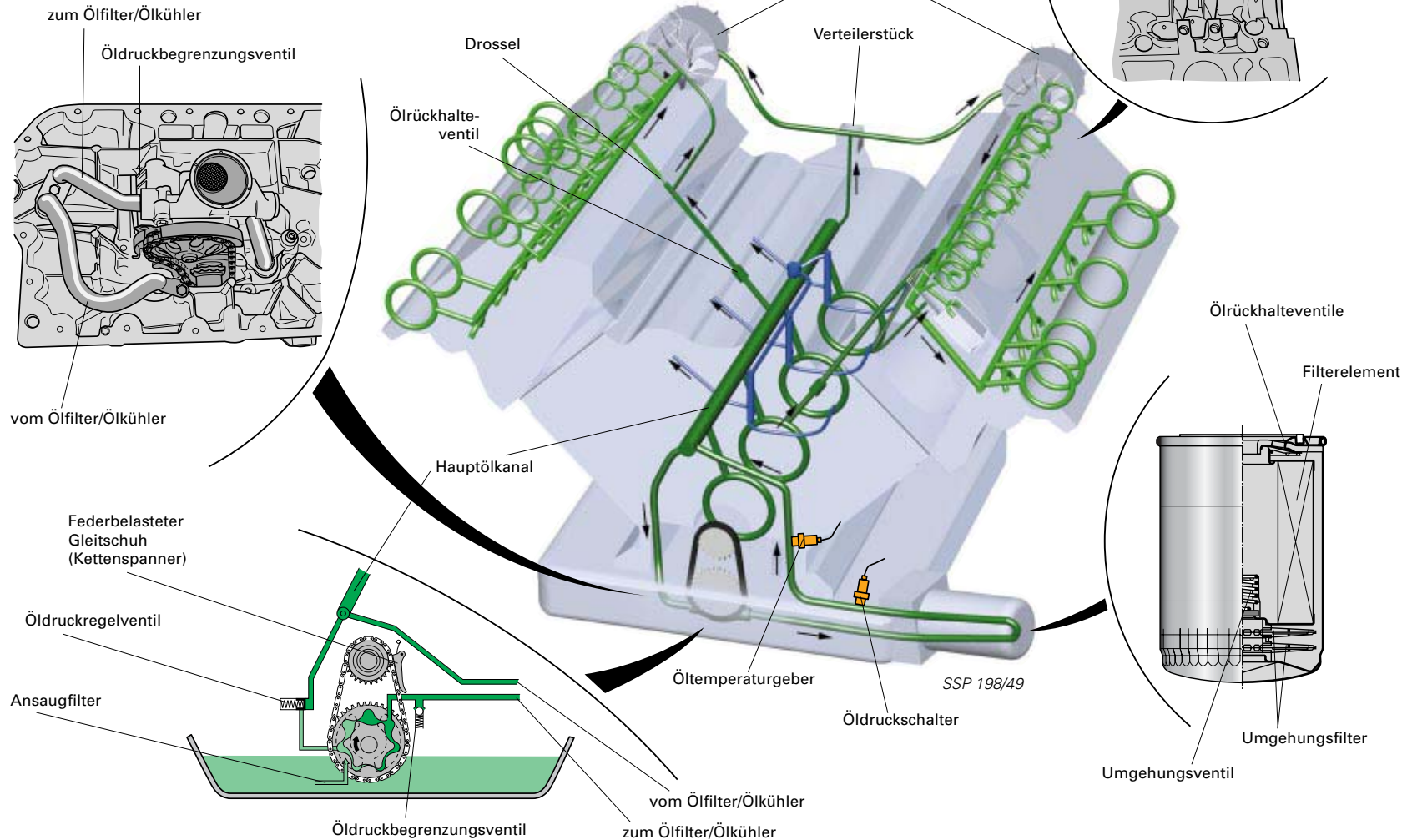
Die Lüfterstufen 1, 2 und 3 werden nur ausgeführt, wenn über Klemme 61 „Motorlauf“ erkannt wird.

Die Motorschmierung

Der Ölkreislauf des 2,7 l-V6-Biturbomotors entspricht weitgehend der 3. V6-Motorgeneration.

Zusätzlich werden die beiden Abgasturbolader vom Hauptölkanal aus über ein Verteilerstück mit Drucköl versorgt. Der Ölrücklauf erfolgt direkt in die Ölwanne.

Der Ölkühler ist den höheren thermischen Belastungen gegenüber dem Saugmotor angepaßt.



Neu für den Biturbo ist die „integrierte Ölversorgung“ (siehe nächste Seite).

Der Ölkreislauf

Eine Duocentric-Ölpumpe saugt das Öl über ein Grobfilter an. Im Druckraum der Pumpe befindet sich ein Druckbegrenzungsventil zum Schutz der nachgeschalteten Bauteile vor Druckspitzen beim Kaltstart.

Das Öl wird über den Ölkühler zum Ölfilter geleitet. Nach Passieren eines Ölrückhalteventils durchströmt es das Filterelement. Parallel zum Filterelement ist ein UmgehungsfILTER geschaltet.

Anschließend gelangt das Öl zum Hauptölkanal. Ein Abzweig führt zum Öldruckregelventil (reinölseitig).

Vom Hauptölkanal werden versorgt:

- die vier Kurbelwellenlager
- die beiden Abgasventile über eine Ölverteilerleitung
- die drei Kolbenspritzdüsenpaare über ein Spritzdüsenventil
- der Zylinderkopf der Zylinderbank 1 über ein Ölrückhalteventil

Der Zylinderkopf der Zylinderbank 2 wird durch eine separate Bohrung vom Kurbelwellenlager 2 ebenfalls über ein Ölrückhalteventil versorgt.

Von der Zulaufbohrung des Zylinderkopfes wird zunächst das Ventil für Nockenwellenverstellung versorgt. Nachdem das Öl eine Drosselstelle passiert hat, wird es über den Zylinderkopfhauptkanal zu den Hydrostößeln und den Nockenwellenlagern geführt.

Motor

Die Bauteile im Ölkreislauf

Die Ölpumpe

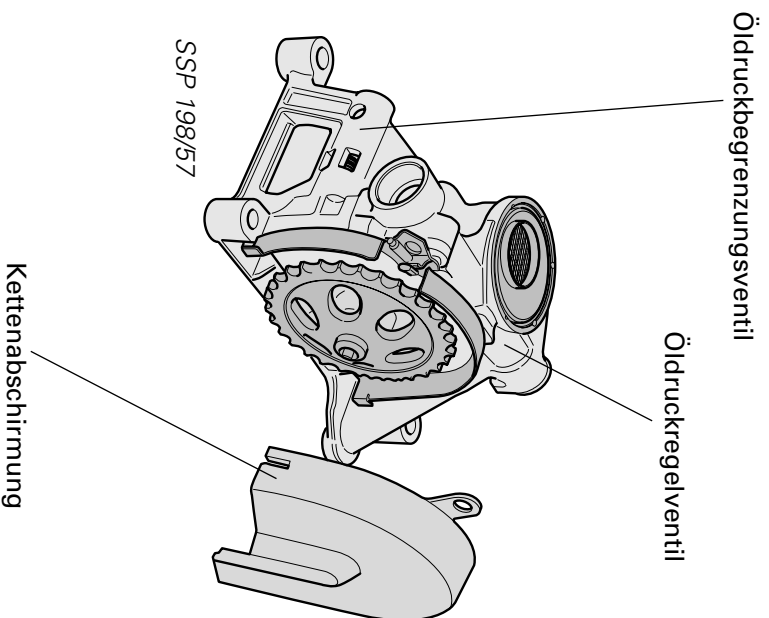
ist eine Innenzahnradpumpe. Sie wird als separates Bauteil am Zylinderkurbelgehäuse befestigt.

Durch diese Bauart ragt die Ölpumpe tief in die Ölwanne. Sie taucht bei korrektem Ölstand vollständig in das Motoröl. Dadurch wird ein Leerlaufen der Ölpumpe verhindert. In Verbindung mit einem sehr kurzen Ansaugweg erfolgt ein schneller und sicherer Aufbau des Öldruckes, insbesondere beim Kaltstart. Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt über eine Einfachkette von der Kurbelwelle aus. Ein federbelasteter Gleitschuh (Kettenspanner) sorgt für die nötige Spannung.

Neu zum Einsatz kommt ein Kettenabschirmung aus Stahlblech. Sie kapselt das Kettenrad und die Kette großräumig ab. Ein Aufschäumen des Öls mit dessen Folgen wird damit zuverlässig verhindert.

Der Ölkühler

ist im Hauptstrom integriert. Durch Erhöhung der Kapazität und Optimierung des Durchflußwiderstandes kann der gesamte Ölstrom durch den Ölkühler geführt werden. Es ist kein Bypass wie beim V6-Saugmotor notwendig.



Der Ölfilter

beinhaltet ein Ölrückhalteventil, das Filterelement, ein Umgehungsfilter sowie das Filterumgehungsventil. Letzteres hat die Aufgabe, bei verstopftem Filterelement bzw. hoher Viskosität des Öls die Motorschmierung über den Umgehungsfilter aufrecht zu erhalten.

Das Spritzdüsenventil

gibt den Ölstrom zu den Kolbenspritzdüsen erst ab einem Öldruck von größer 1,8 bar frei. Grund: Bei geringer Viskosität und niedriger Drehzahl würde der Öldruck unter den zulässigen Mindestdruck fallen. Zudem ist bei niedrigen Drehzahlen keine Kolbenkühlung erforderlich.

Das Öldruckregelventil

regelt den Öldruck im Motor. Es befindet sich im Gehäuse der Ölpumpe. Das „abgesteuerte“ Öl wird zur Saugseite der Ölpumpe geleitet. Dies trägt zur Optimierung des Wirkungsgrades bei.

Die Ölrückhalteventile

verhindern, daß das Öl bei Motorstillstand aus dem Ölfilter und den Zylinderköpfen in die Ölwanne zurückläuft.

Das Öldruckbegrenzungsventil

ist ein Sicherheitsventil. Es ist im Gehäuse der Ölpumpe untergebracht und öffnet bei zu hohem Öldruck (Kaltstart). Bei überhöhtem Öldruck können verschiedenen Bauteile im Ölkreislauf (z. B. Ölfilter, Ölkühler) geschädigt werden. Weiterhin ist es möglich, daß sich die Ein- und Auslaßventile durch „Aufpumpen“ der Hydrosößel öffnen bzw. nicht mehr schließen.
Die Folge: Der Motor springt nicht an oder geht aus.

Die Drosselstellen

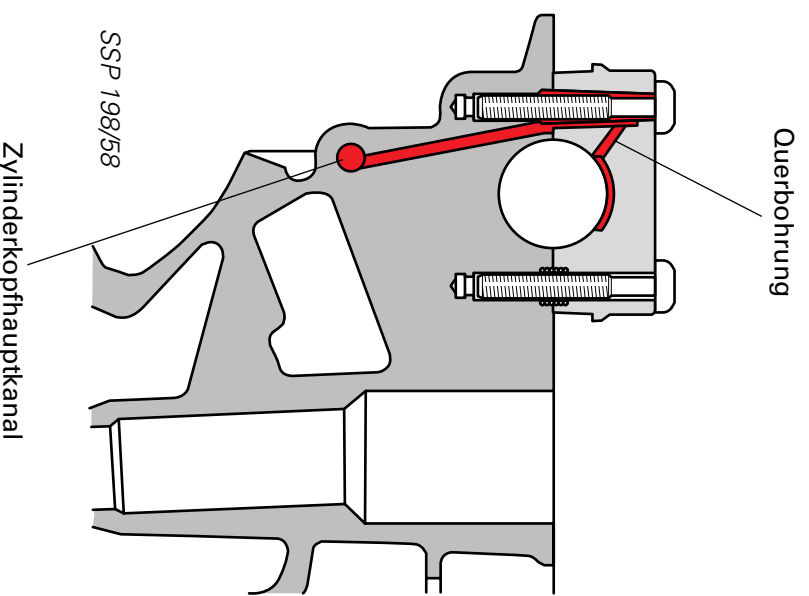
verhindern ein „Überschwenmen“ der Zylinderköpfe. Bei hohen Drehzahlen gelangt viel Öl in die Zylinderköpfe, das über die Ölrücklaufbohrungen zurück in die Ölwanne transportiert werden muß. Die Drosseln reduzieren den Ölfluß und stellen somit den Rücklauf sicher.

Die „integrierte Ölersorgung“ ...

wird auch für alle V6-5V-Saugmotoren übernommen.
Dabei wird jedes Nockenwellenlager von einer Bohrung, die vom Zylinderkopfhauptkanal kommt, versorgt.
Das Öl wird im Lagerdeckel am Schraubenschaft entlang zu einer Querbohrung geführt. Eine Schmiernut verteilt das Öl in das Nockenwellenlager. Die Rohrleitung zu den einzelnen Lagerdeckeln entfällt.

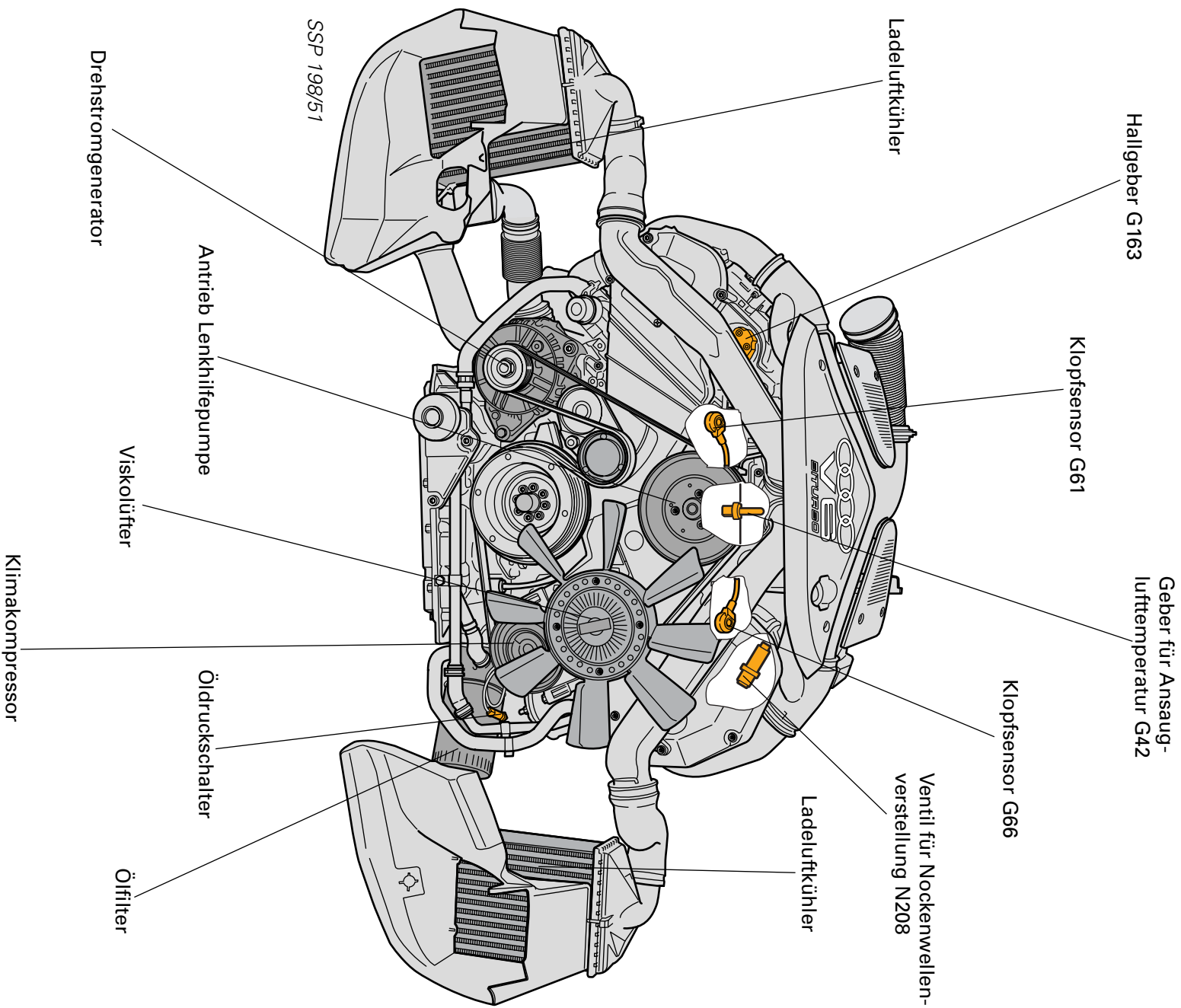
Vorteile:

- Weniger Bauteile
- Schnelle und gleichmäßige Ölersorgung
- Kein zusätzlicher Montageaufwand
- Geringere Kosten

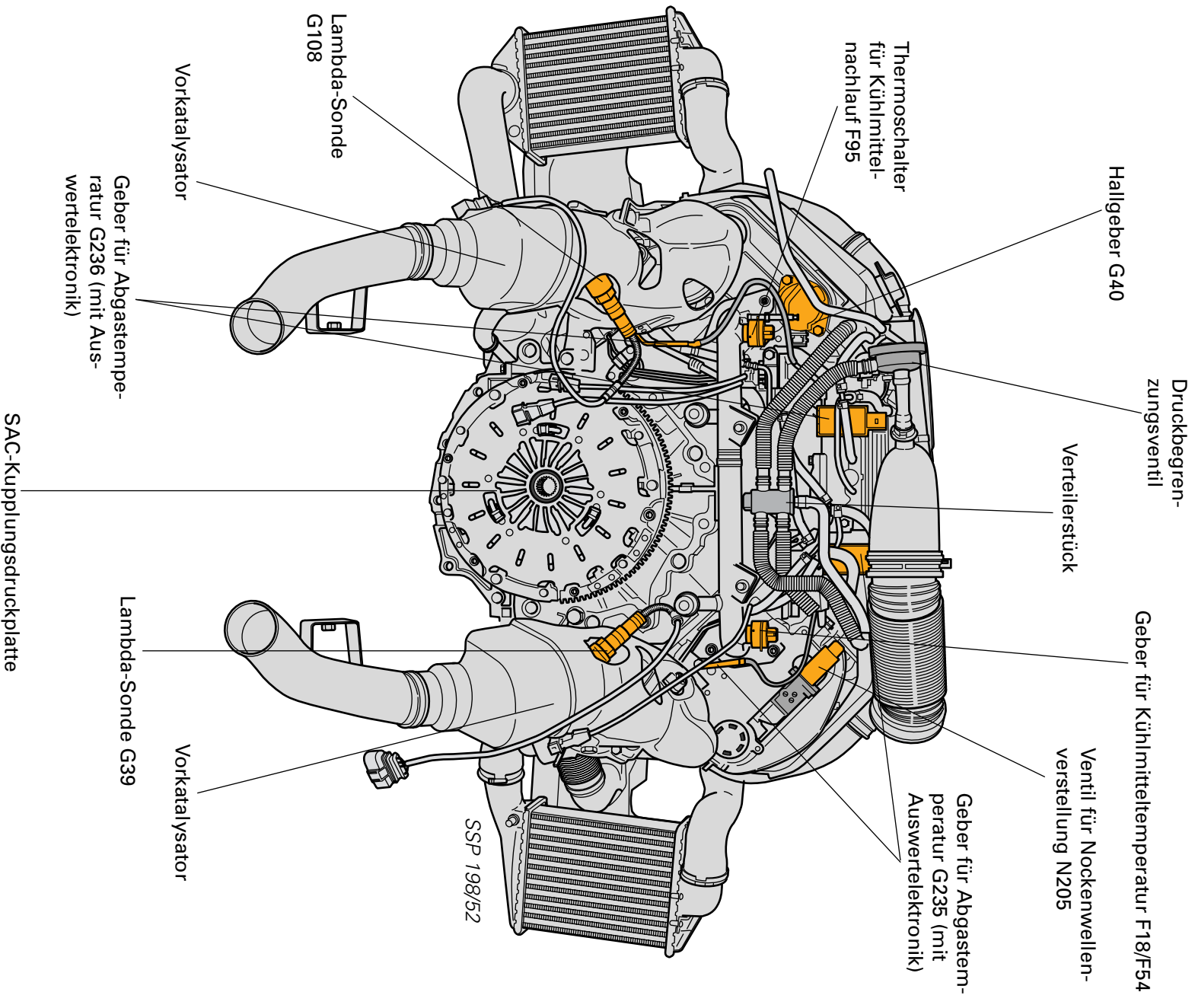


Motor

Motoransicht von vorn

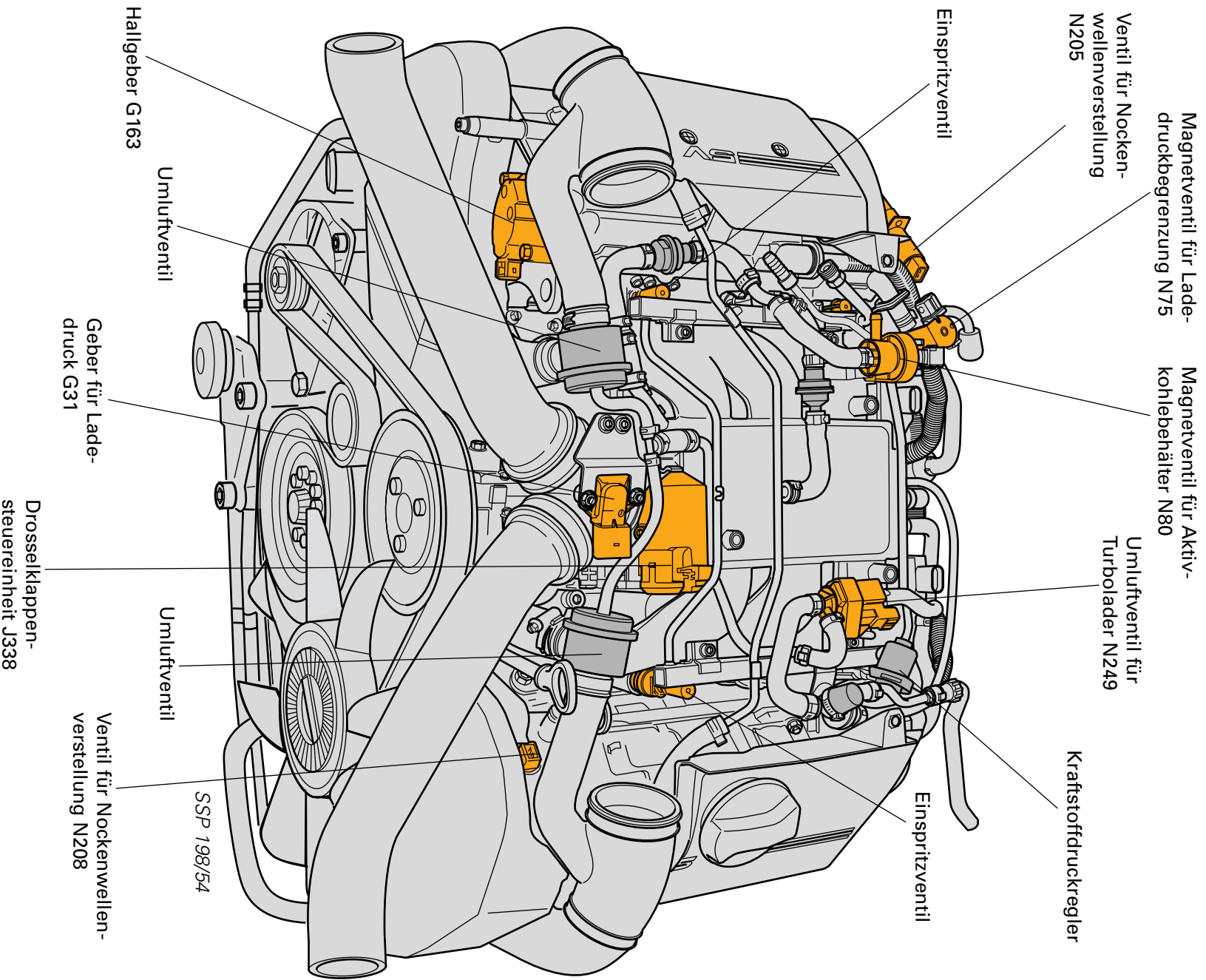


Motoransicht von hinten

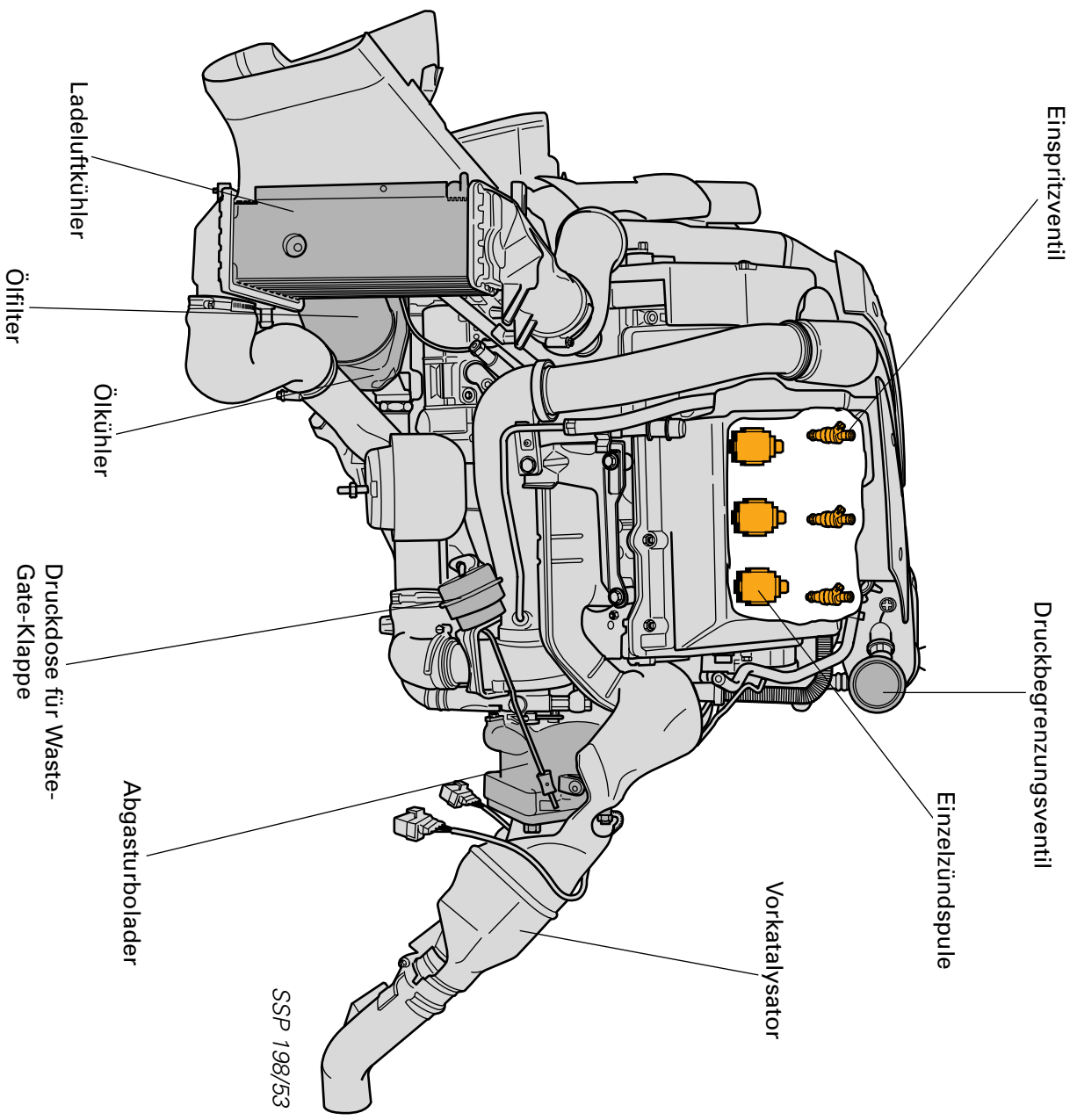


Motor

Motoransicht von oben



Motoransicht von links



Motor

Luftführung

Durch den Luftfilter und gemeinsamen Luftmassenmesser wird Frischluft angesaugt und mittels dem Luftverteiler symmetrisch den zwei Abgasturboladern zugeführt.

Der Luftverteiler besteht aus Kunststoff.

Vorteil:

- Geringeres Gewicht
- Geringere Aufheizung der angesaugten Luft durch die Motorwärme

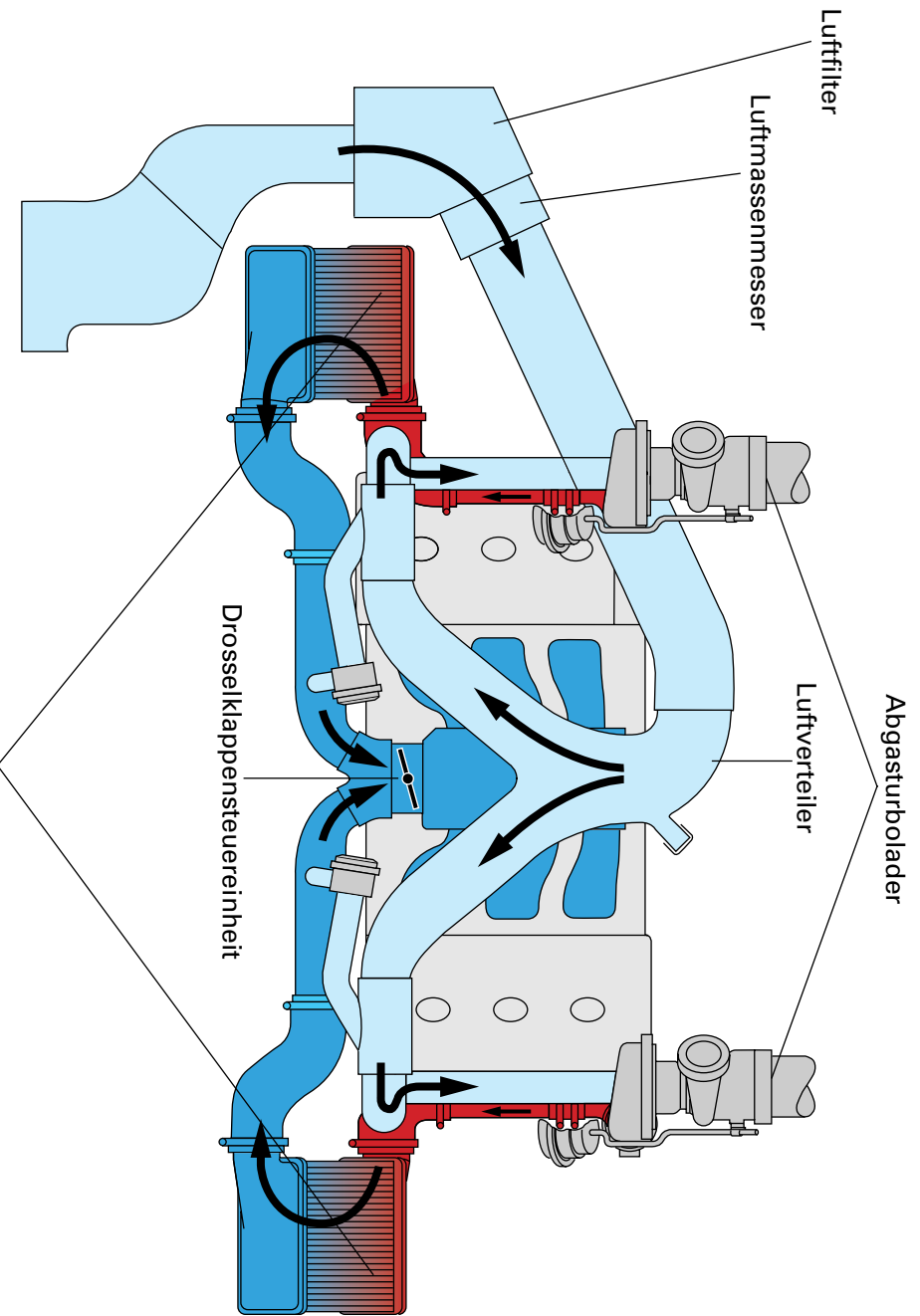
Die von den Abgasturboladern verdichtete und dadurch erhitzte Luft, wird zu den Ladeluftkühlern geleitet.

Kühlluft-Eintrittsöffnungen im Stoßfänger und Luftschlitze in den Radhausschalen stellen die gute Durchströmung der Ladeluftkühler sicher.

Vorteil der Ladeluftkühlung:

- Gekühlte Luft hat eine höhere Dichte, wodurch sich der Füllungsgrad verbessert.
- Die niedrigere Temperatur verringert außerdem die Klopfneigung.

Anschließend wird die verdichtete Luft vor der Drosselklappensteuereinheit zusammengeführt und im Saugrohr an die einzelnen Zylinder verteilt.



SSP 198/04

Aufladung

Zur Aufladung werden **zwei** wassergekühlte Abgasturbolader mit Ladedruckregelventil (Waste-Gate) eingesetzt.
Die Ladedruckregelung beider Abgasturbolader erfolgt über ein gemeinsames Ladedruckbegrenzungsventil N75.

Vorteile der Biturbo-Technik:

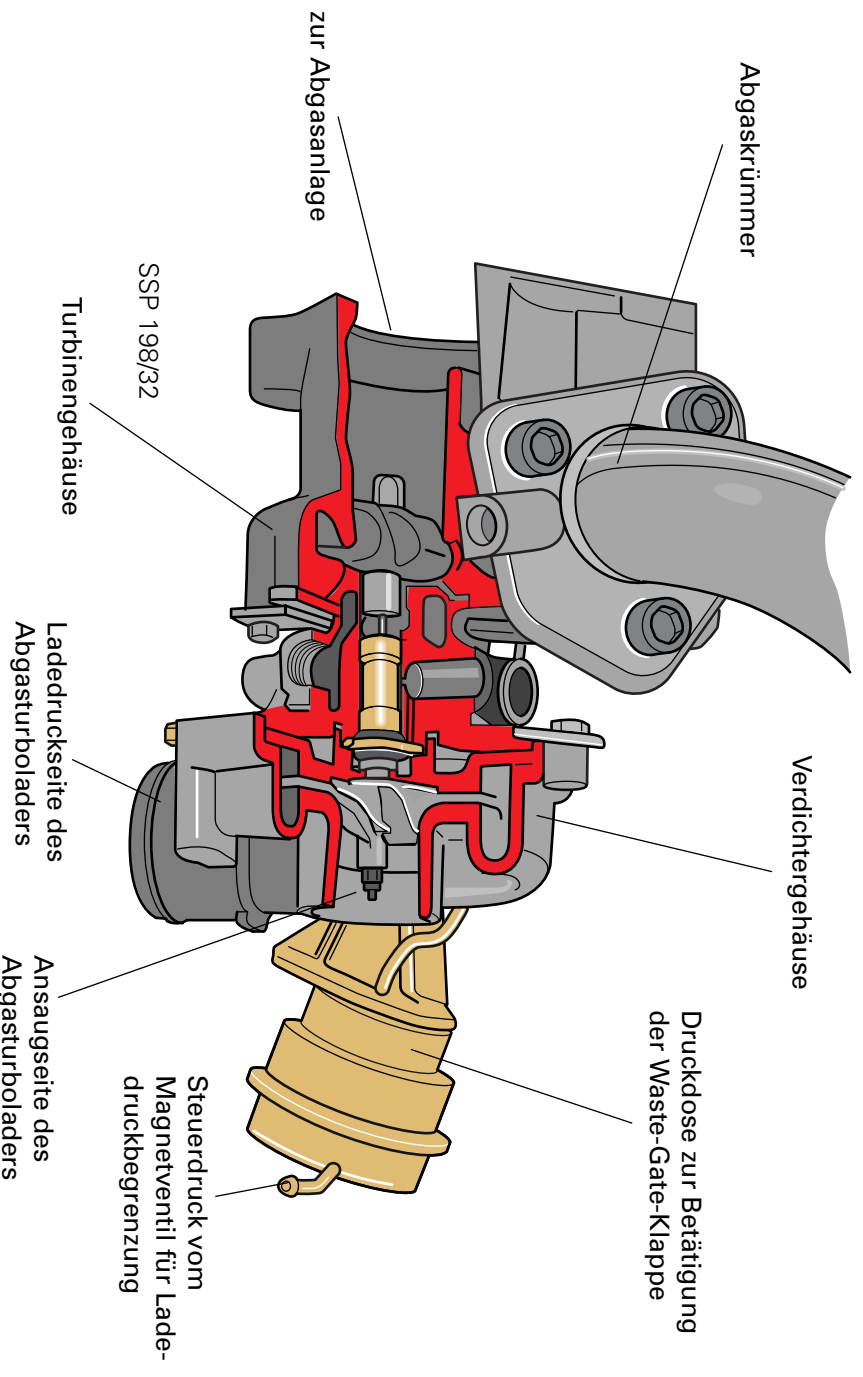
- Kleinere Abgasturbolader und damit besseres Ansprechverhalten aufgrund geringerer Masse.
- Höherer Ladedruck bei niedrigen Drehzahlen.
- Positionierung außerhalb des V-Winkels wegen den hohen Temperaturen am Abgasturbolader günstiger. Dadurch keine zusätzliche Aufheizung der angesaugten Luft und geringere thermische Belastung der Anbauteile des Motors.

- Kürzere Abgaswege und geringere Temperaturverluste durch direkte Anflanschung am Abgaskrümmmer.
- Dadurch schnelleres Aufheizen der Katalysatoren und verbesserter Wirkungsgrad der Abgasturbolader durch günstige Anströmung.

Die Turbolader müssen paarweise ersetzt werden.

Um den Luftdurchsatz beider Lader synchron zu halten, ist aufgrund baulicher Toleranzen dieser Hinweis unbedingt zu beachten.

Im Service darf das Gestänge zur Waste-Gate-Klappe **nicht** verstellt werden.



Motor

Abgasanlage

Die Abgaskrümmer sind als luftspaltisolierte Rohrkrümmer ausgeführt.

Vorteil:

- Weniger Wärmeverluste des Abgases und geringere Wärmeabstrahlung in den Motorraum
- Gewichtsersparnis

Hinter jedem Abgasturbolader ist motornah ein Vorkatalysator (Metallträger) angeordnet.

Vorteil

- Schnelle Betriebsbereitschaft der Katalysatoren nach dem Kaltstart

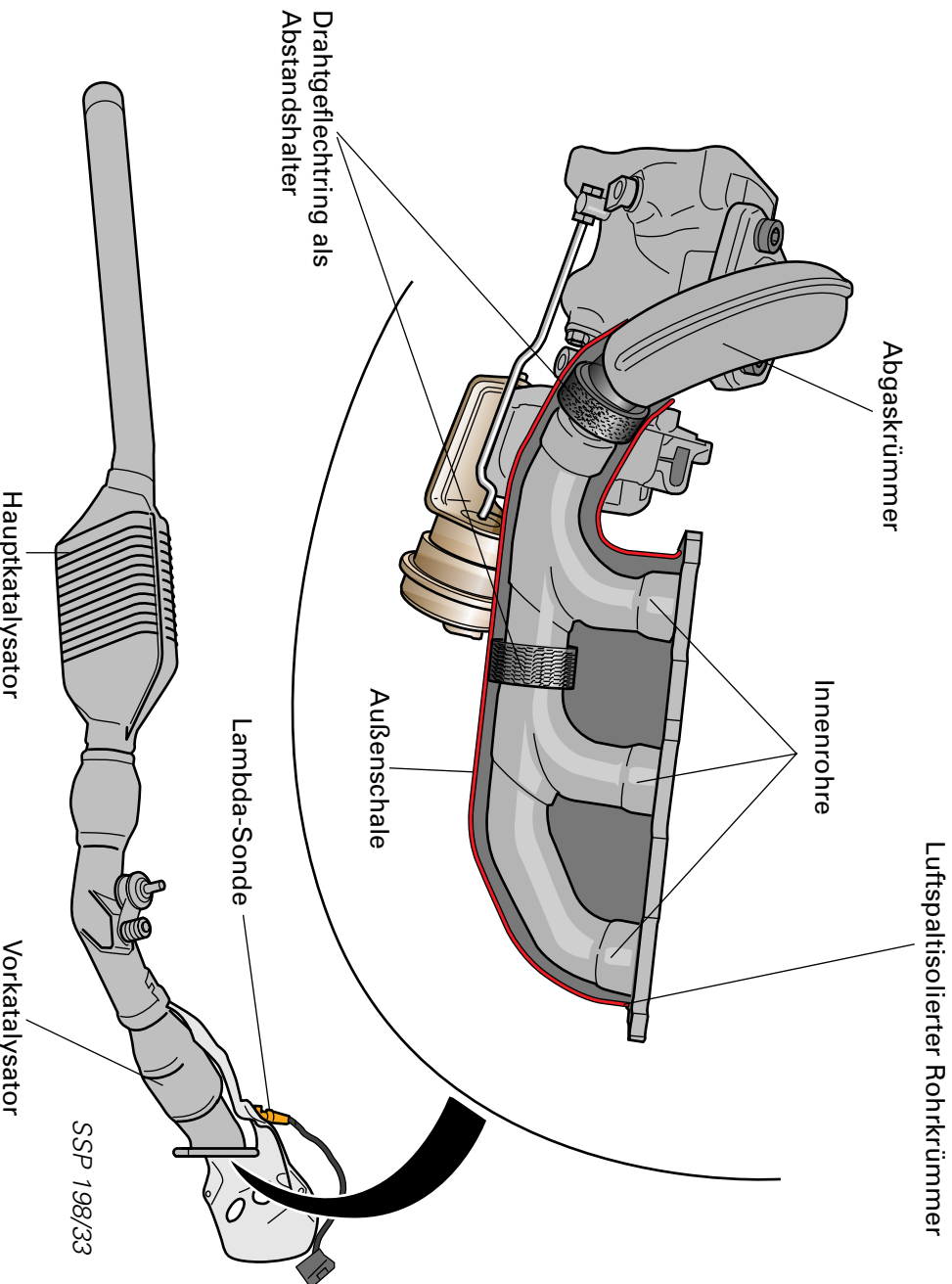
Die großflächigen Hauptkatalysatoren (Keramikträger) befinden sich am Fahrzeugunterboden.



Bei diesem Motor wird eine neue Sonden- generation verwendet. Die „planare Lambda-Sonde“ ist eine Weiterentwicklung der fingerförmigen Lambda-Sonde (siehe Kapitel Sensoren).

Vorteil:

- Kurze Aufwärmzeit
- Geringer Heizleistungsbedarf
- Hohe Lebensdauer
- Stabilere Regelcharakteristik



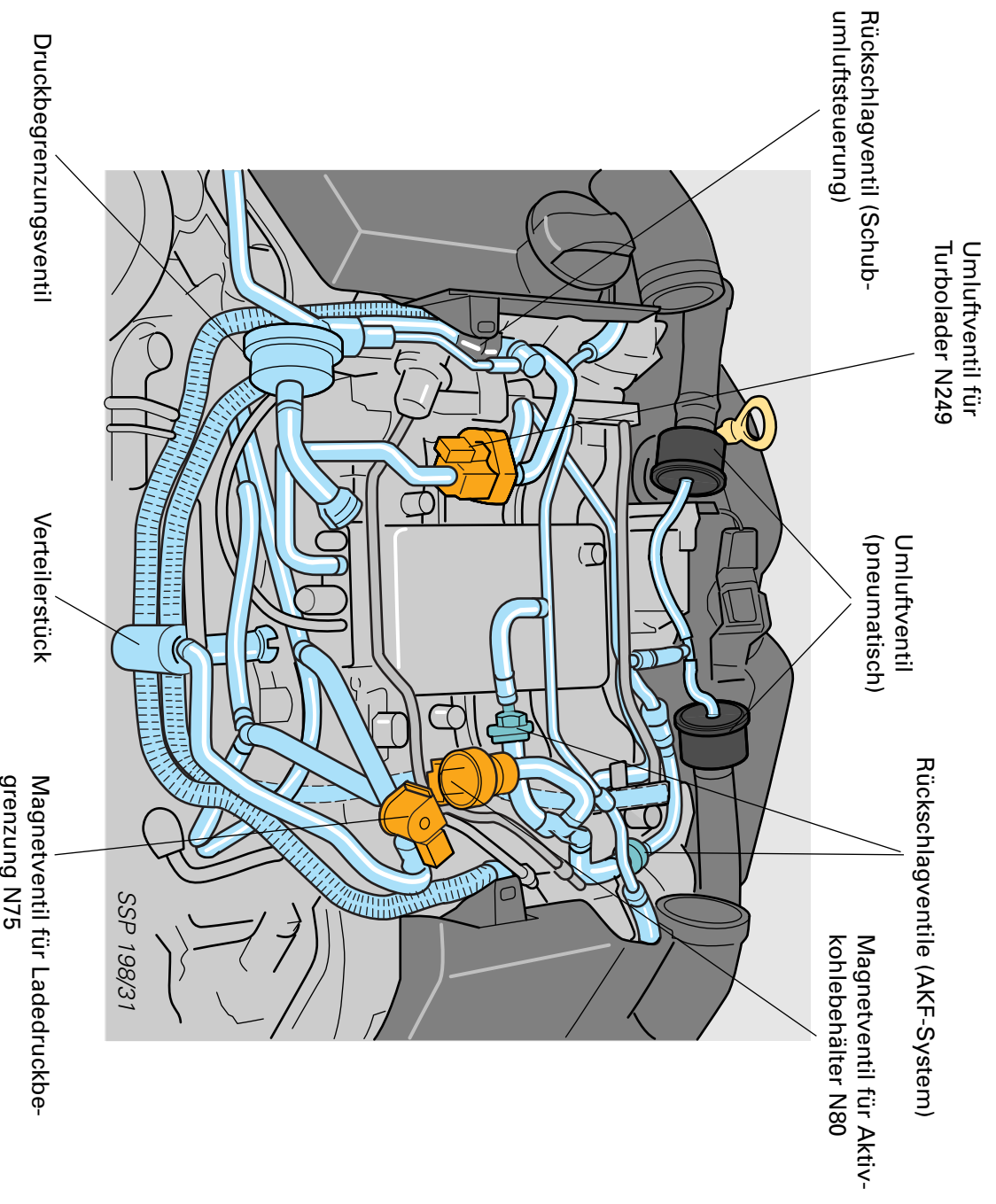
Pneumatisch gesteuerte Systeme

4 Systeme sind beim Biturbo pneumatisch gesteuert:

- **Ladedruckregelung**
Die Motronic ME 7.1 steuert das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 an und regelt über das Waste-Gate den Ladedruck.
- **Schubumluftsteuerung**
Die Motronic ME 7.1 steuert das elektrische Umluftventil für Turbolader an und öffnet über den Unterdruck die pneumatischen Umluftventile.

- **AKF-System**
Die Motronic ME 7.1 steuert das Magnetventil für Aktivkohlebehälter an, und regelt über den Unterdruck die Zuführrate der Kraftstoffdämpfe zum Motor.
- **Kurbelgehäuseentlüftung**
Die Kurbelgehäuseentlüftung steuert über zwei mechanische Ventile die Rückführung der Öldämpfe zum Motor.

Die genaue Leitungsverlegung entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden.



Ladedruckregelung

Die für ein bestimmtes Drehmoment benötigte Luftmasse wird über eine Luftmassenberechnung bestimmt und durch Steuerung des Ladedrucks realisiert.

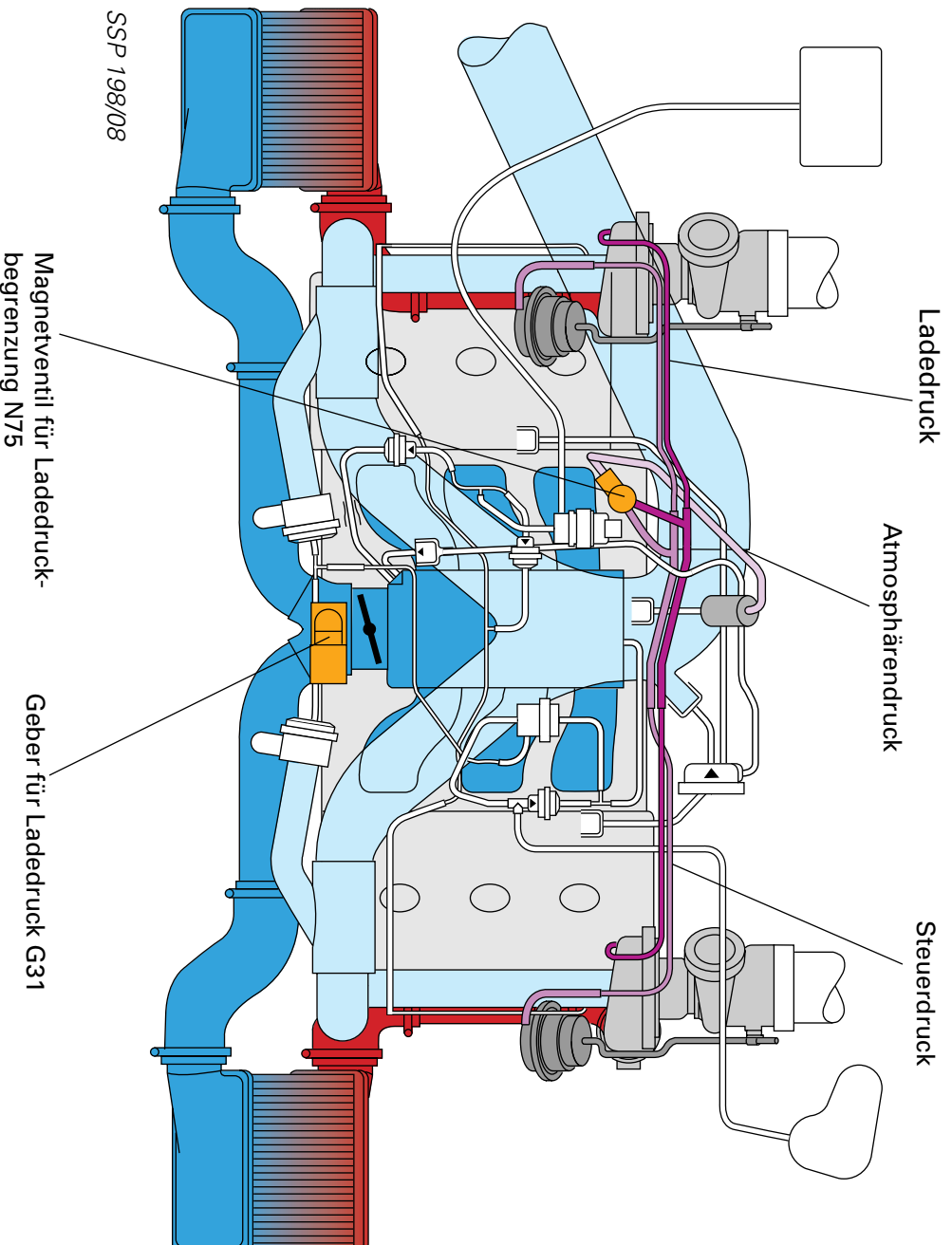
Beim Biturbo wird aus Sicherheitsgründen der Ladedruck und nicht, wie beim 1,8 l-4-Zylinder-Turbomotor, die Luftmasse geregelt.

Der Ladedruck wird mit dem Geber für Ladedruck G31 gemessen.

Die Motronic regelt über das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 den Ladedruck beider Turbolader.

Die rein luftmassenorientierte Aufladung würde bei einem Defekt an einer Zylinderbank (z. B. Katalysator geschmolzen oder Verschluss der Abgasanlage) versuchen, die errechnete Luftmasse bereitzustellen. Dies würde zu einem überhöhten Ladedruck führen.

Die Ladedruckregelung verhindert in jedem Falle einen zu hohen Ladedruck im Ansaugsystem.

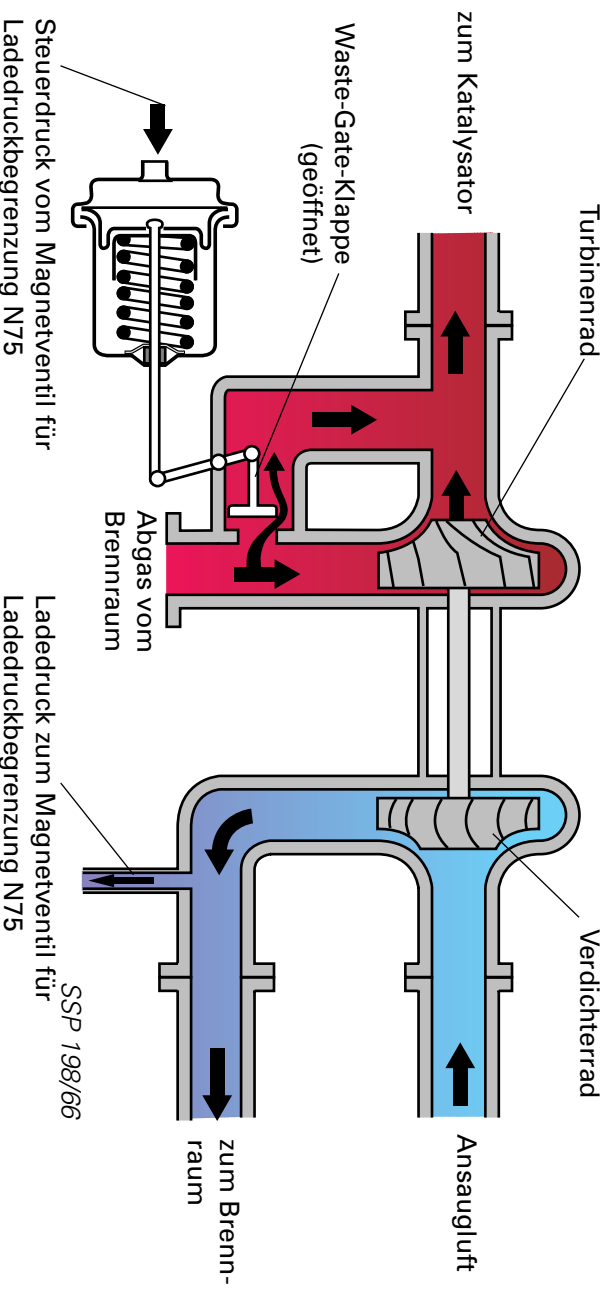


Das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N75 verändert entsprechend der Ansteuerung vom Motorsteuergerät (Tastverhältnis) die Öffnungszeit zum atmosphärischen Druck.

Aus Ladedruck und Atmosphärendruck wird so ein Steuerdruck „moduliert“, der auf die Druckdose für das Ladedruckregelventil (Waste-Gate) wirkt.

Das Waste-Gate wird in drucklosem Zustand von einer Feder in der Druckdose geschlossen gehalten. Der gesamte Abgasstrom wird über die Turbine geleitet und es wird Ladedruck aufgebaut.

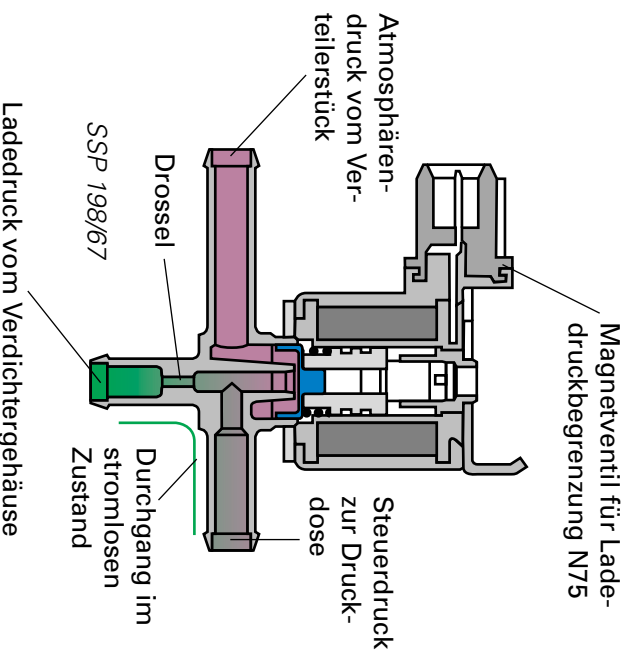
Der Steuerdruck wirkt gegen diese Federkraft und öffnet das Waste-Gate. Ein Teil des Abgasstroms wird vom Waste-Gate an der Turbine vorbeigeleitet, der Ladedruck steigt nicht weiter an.



Im stromlosen Zustand ist das N75 geschlossen und der Ladedruck wirkt direkt auf die Druckdose. Das Ladedruckregelventil öffnet bereits bei geringem Ladedruck.

Bei Ausfall der Ladedruckregelung wird somit auf einen „Grundladedruck“ begrenzt, um ein Überschreiten des maximalen Ladedruckes zu verhindern. Leistungsmangel ist die Folge.

„Grundladedruck“ ist der Ladedruck (ca. 300 - 400 mbar), welcher ohne Regelung erreicht wird (mechanischer Ladedruck).



Motor

Schubumluftsteuerung

Um ein Pumpen der Abgasturbolader bei plötzlichem Übergang von hoher Last auf Schubbetrieb zu vermeiden, werden zwei Umluftventile eingesetzt.



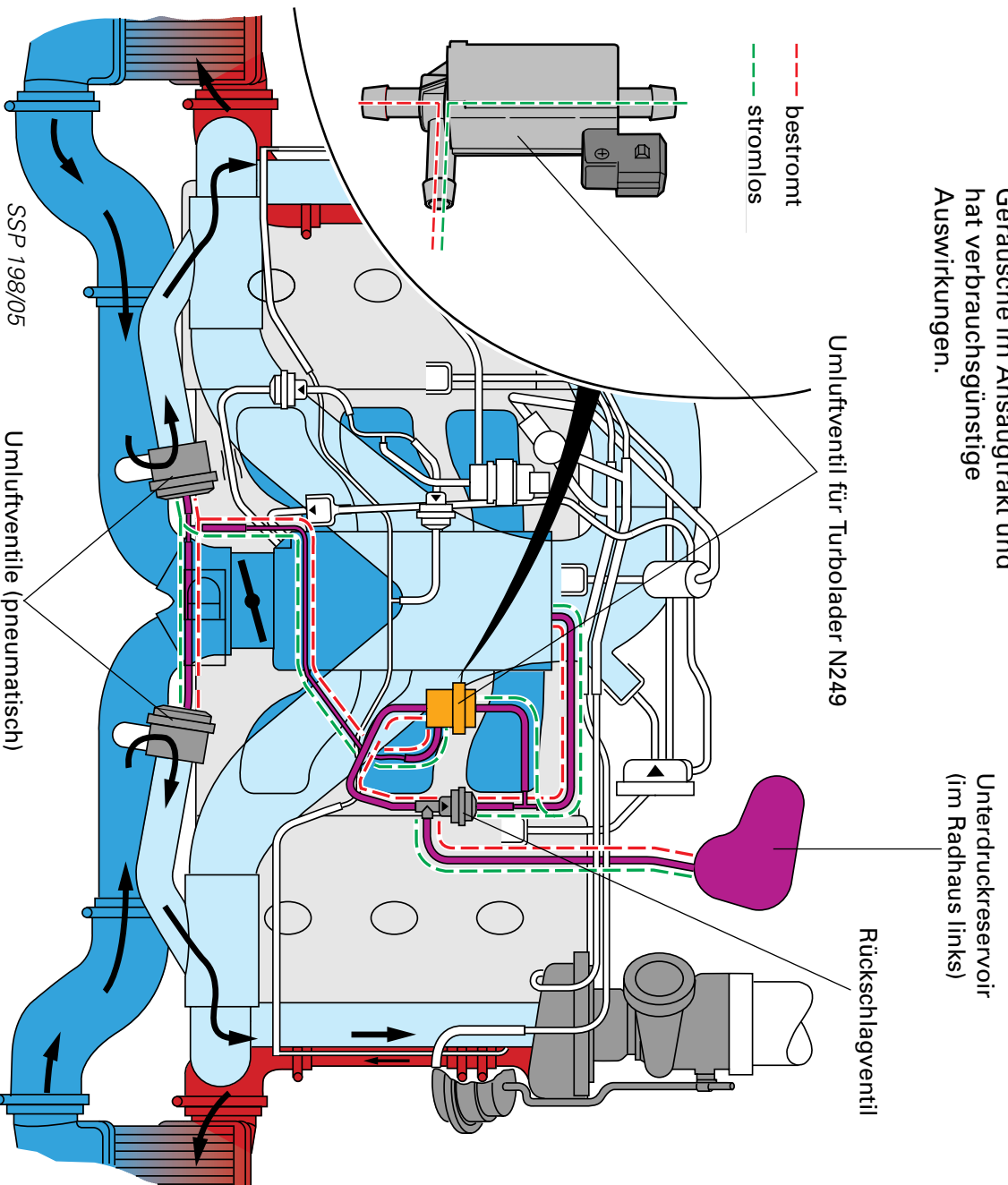
Die beiden pneumatischen Umluftventile werden zusätzlich über **ein** elektrisches Umschaltventil, das Umluftventil für Turbolader N249, von der Motronic angesteuert.

Vorteil:

- Kontrolliertes Öffnen der Umluftventile reduziert die Geräusche im Ansaugtrakt und hat verbrauchsgünstige Auswirkungen.

Durch das Umluftventil N249 in Verbindung mit dem Unterdruckreservoir erreicht man ein vom Saugrohrdruck unabhängiges Arbeiten der Umluftventile.

Das System ist so ausgelegt, daß bei Ausfall des elektrischen Umluftventils N249 die pneumatischen Umluftventile weiterhin über den Saugrohrdruck geöffnet werden.



AKF-System

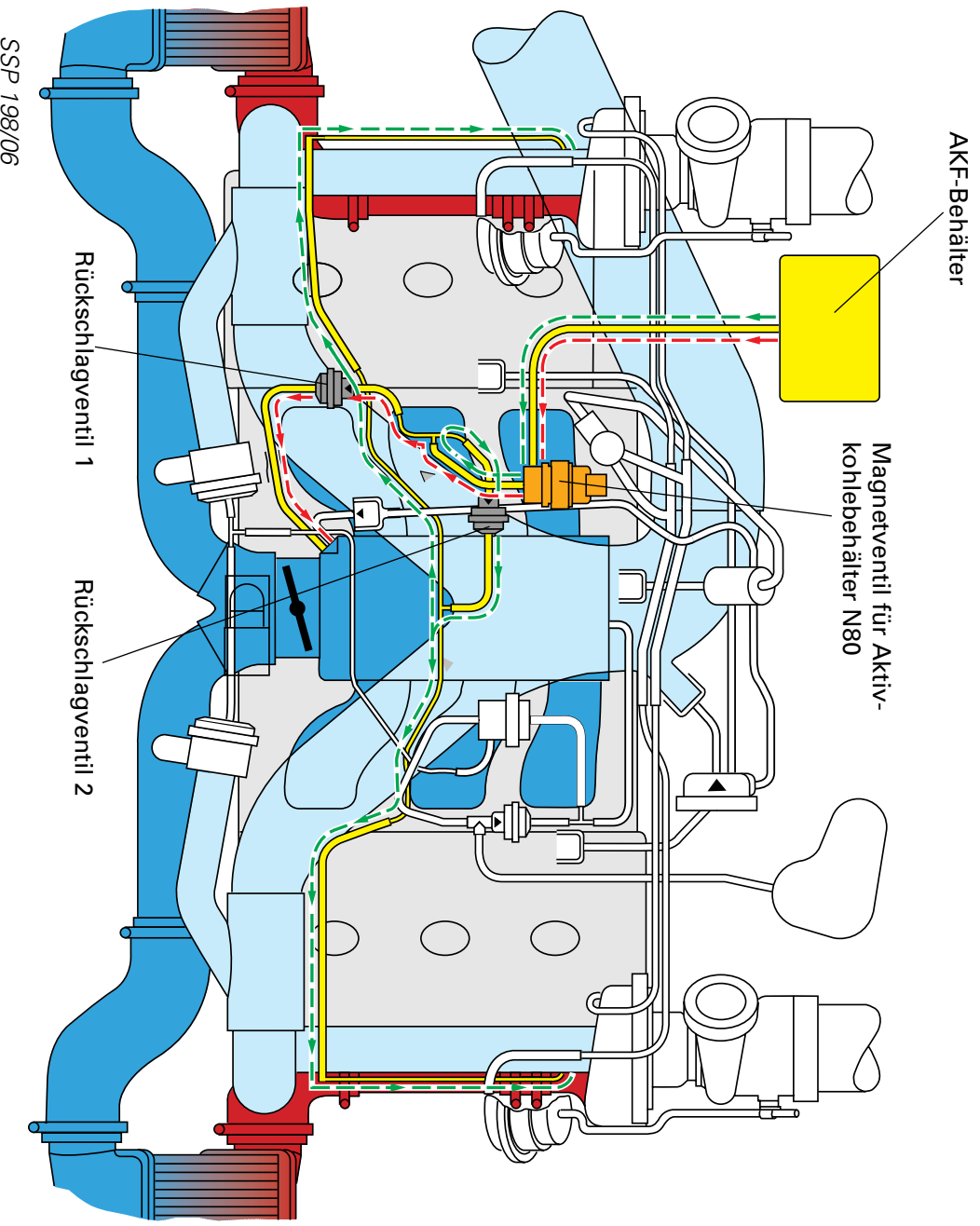
In die Leitungen des AKF-Systems sind das Magnetventil für Aktivkohlebehälter N80 und zwei Rückschlagventile integriert.

Das Motorsteuergerät regelt mit Hilfe des Magnetventils N80 die Rückföhrate der Kraftstoffdämpfe aus dem AKF-Behälter. Das Magnetventil wird von der Motronic mit einem Tastverhältnis getaktet. Die Rückschlagventile steuern die Rückföhrung der Kraftstoffdämpfe in Abhängigkeit vom Betriebszustand.

Unterdruck im Saugrohr:
Rückschlagventil 1 geöffnet. Rückföhrung in das Saugrohr.

Ladedruck im Saugrohr:
Rückschlagventil 2 geöffnet. Rückföhrung vor die Abgasturbolader.

Die genaue Leitungsverlegung entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden.



Motor

Die Kurbelgehäuseentlüftung ...

... besteht aus Verteilerstück, Druckbegrenzungsventil, Rückschlagventil und der dazugehörigen Verschlauchung.

Im Verteilerstück werden die Öldämpfe und „Blow-by“-Gase aus den Zylinderköpfen und dem Kurbelgehäuse zusammengeführt.

Das Druckbegrenzungsventil und das Rückschlagventil steuern die Rückführung zum Motor in Abhängigkeit vom Saugrohrdruck.

Unterdruck im Saugrohr:

Rückführung der Öldämpfe und „Blow-by“-Gase über das Rückschlagventil in das Saugrohr.

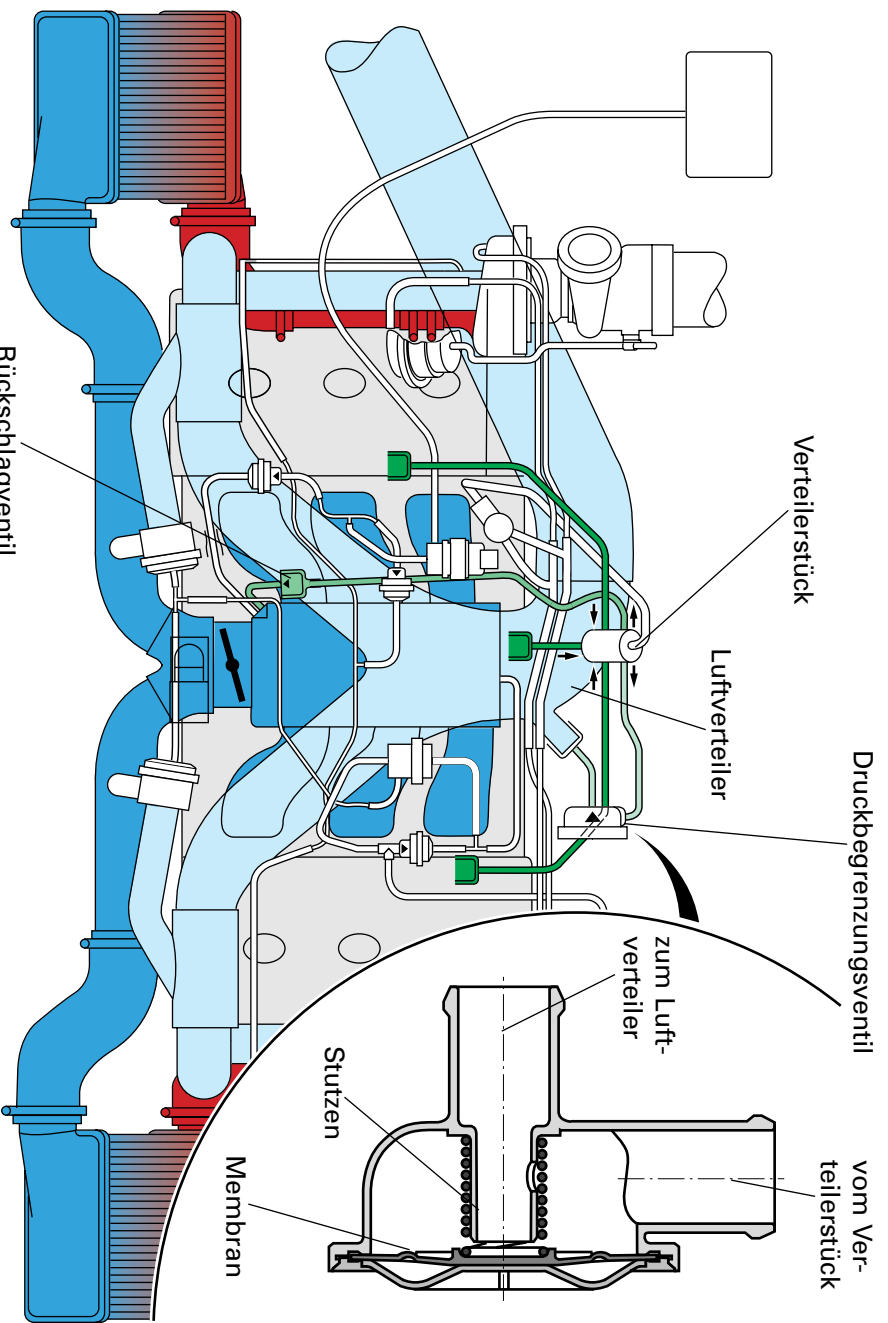
Ladedruck im Saugrohr:

Rückführung über das Druckbegrenzungsventil in den Luftverteiler.

Das **Druckbegrenzungsventil** begrenzt den Unterdruck im Kurbelgehäuse. Übersteigt der Unterdruck im Kurbelgehäuse einen bestimmten Wert, wird die Membran gegen die Federkraft auf den Stutzen gezogen und es im geschlossenen Zustand eine verringerte Menge durchläßt. Dadurch wird ein Mitreißen von Motoröl in den Ansaugtrakt verhindert, ohne die Motorentlüftung zu beeinträchtigen.

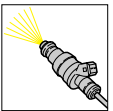


Mit „Blow-by“-Gasen sind die Gase gemeint, die aus dem Verbrennungsraum an den Kolbenringen vorbei entweichen.

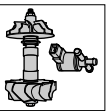


Teilfunktionen der Motronic

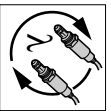
Die Motronic besteht aus bekannten und neuen Teilfunktionen:



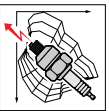
Sequentielle Einspritzung



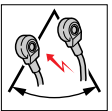
Ladedruckregelung
(Kapitel Motor S. 26 und 27)



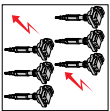
Stereo-Lambda-Regelung



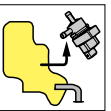
Kennfeldgesteuerte Zündung



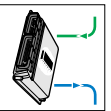
Zylindersensitive Klopfregelung



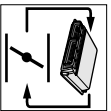
Ruhende Hochspannungsverteilung mit 6 Einzelzündspulen



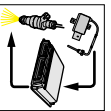
AKF-System



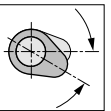
Drehmomentorientiertes Motormanagement



Elektrisch betätigte Drosselklappe (E-Gas-Funktion)



Zylinderbankspezifische Abgastemperaturregelung



Kennfeldgesteuerte Nockenwellenverstellung (Verstellung für Einlaßnockenwelle)
(Kapitel Motor S. 8)

SSP 198/44



Neu



Neu



Neu



Neu

Sensoren

Heißfilm-Luftmassenmesser G70

Geber für Motordrehzahl G28

Hallgeber (Bank 2) G40 und (Bank 1) G163

Lambda-Sonde (Bank 1) G39 und (Bank 2) G108

Drosselklappensteuereinheit J338
mit Winkelgeber (1) G187 und (2) G188 für
Drosselklappenantrieb G186

Geber für Ansauglufttemperatur G42

Geber für Kühlmitteltemperatur G2 und G62

Geber für Ladedruck G31

Klopfsensor (Bank 1) G61 und (Bank 2) G66

Pedalwertgeber mit Geber für Gaspedal-
stellung G79 und 2 G185

Geber für Abgastemperatur (Bank 1) G235
und (Bank 2) G236

Bremslichtschalter F und Bremspedal-
schalter F 47

Kupplungspedalschalter F36

Zusatzsignale

Steuergerät für Motronic J220

SSP 198/14

Diagnose

Der Höhenggeber F96 ist in
das Motorsteuergerät
integriert.

Aktoren

Kraftstoffpumpenrelais J17 und
Kraftstoffpumpe G6

Einspritzventile (Bank 1) N30, N31, N32

Einspritzventile (Bank 2) N33, N83, N84

Leistungsendstufe (Bank 1) N122 und
Zündspulen N (1. Zyl.), N128 (2. Zyl.)
und N158 (3. Zyl.)

Leistungsendstufe 2 (Bank 2) N192 und
Zündspulen N163 (4. Zyl.), N164 (5. Zyl.)
und N189 (6. Zyl.)

Magnetventil für Aktivkohlebehälter N80

Magnetventil für
Ladedruckbegrenzung N75

Drosselklappensteuereinheit J338
mit Drosselklappenantrieb G186

Ventil für Nockenwellenverstellung
(Bank 1) N205 und (Bank 2) N208

Umluftventil für Turbolader N249

Heizung für Lambda-Sonde
(Bank 1) Z19 und (Bank 2) Z28

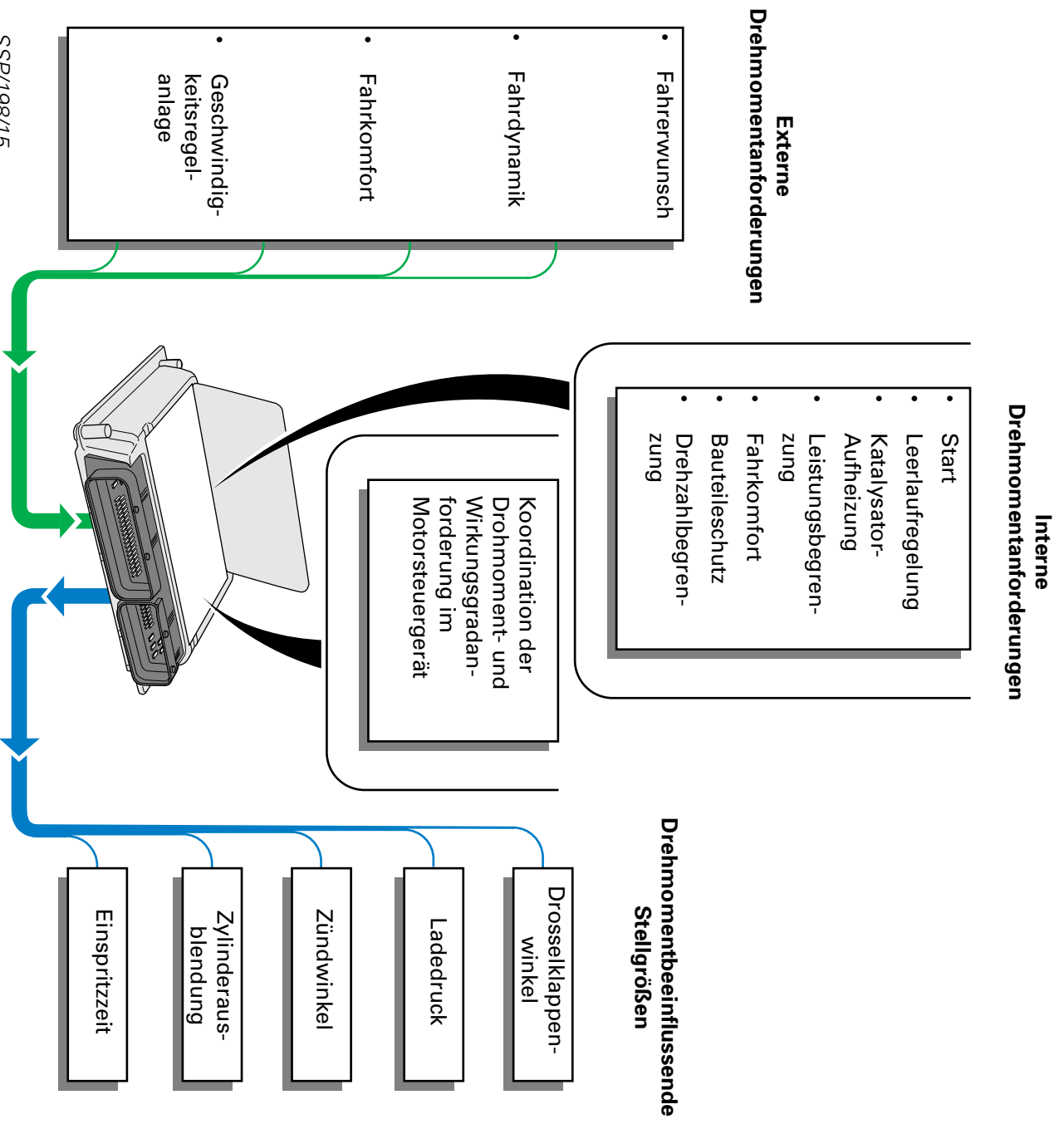
Fehlerlampe für elektrische
Gasbetätigung K132
Zusatzsignale

Drehmomentorientiertes Motor-mangement



Die Motronic ME 7.1 arbeitet mit einer drehmomentorientierten Funktionsstruktur. Ermöglicht wird dies durch die neue E-Gas-Funktion.

Externe und interne Anforderungen werden vom Motorsteuergerät unter Berücksichtigung des Wirkungsgrades und der Abgasnormen koordiniert und durch die verfügbaren Stellgrößen umgesetzt.



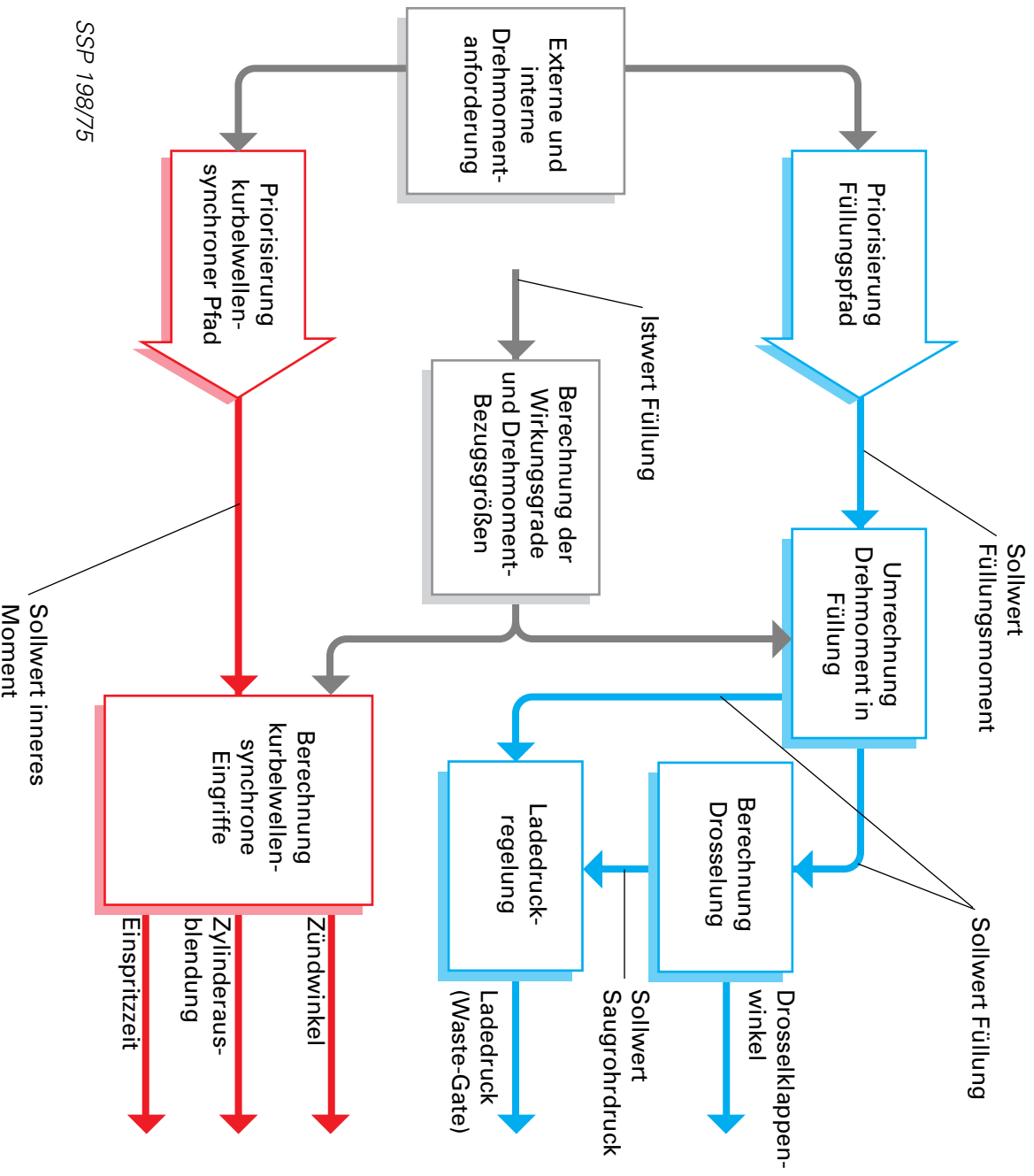
Teilsysteme Motronic

Drehmomentorientierte Funktionsstruktur

Im Unterschied zu bisher bekannten Systemen beschränkt sich die ME 7.1 nicht auf die Ausgabe von Drehmomentgrößen an die vernetzten Steuergeräte (ABS, Automatikgetriebe), sondern greift bei der Berechnung der Stellgrößen auf die Basis dieser physikalischen Größe zurück.

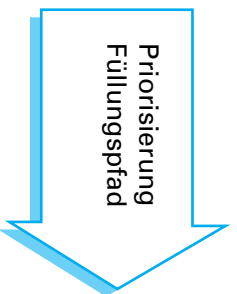
Alle Drehmomentanforderungen - interne und externe - werden zusammengefaßt und daraus wird ein Sollmoment gebildet.

Zur Umsetzung des Sollmoments werden die Stellgrößen unter Berücksichtigung von Verbrauchs- und Emissionswerten so koordiniert, daß eine optimale Ansteuerung erfolgt



SSP 198/75

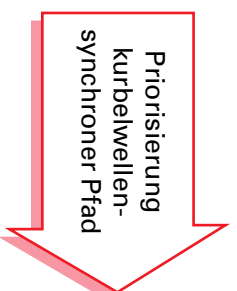
Die Berechnung der Stellgrößen ist in zwei Pfade aufgeteilt



Pfad 1

Der Füllungs-pfad steuert die füllungbeeinflussenden Stellgrößen:

- Drosselklappenwinkel
- Ladedruck



Pfad 2

Im kurbelwellensynchronen Pfad sind alle Stelleingriffe zusammengefaßt, die das Drehmoment unabhängig von der Füllung beeinflussen:

- Zündwinkel
- Zylinderabsblendung
- Einspritzzeit

Die für ein bestimmtes Drehmoment notwendige Luftmasse wird über ein „Rechenmodell“ bestimmt und über **Pfad 1** bereitgestellt.

Die unter den gegebenen Umständen benötigte Einspritzmenge oder Zylinderabsblendung und der optimale Zündwinkel wird über den **Pfad 2** realisiert.

Über **Pfad 1** werden vorwiegend langfristige Drehmomentanforderungen realisiert.

Pfad 2 eignet sich besonders für kurzzeitige, meist momentenreduzierende Drehmomentanforderungen.

Teilsysteme Motronic

Elektrisch betätigte Drosselklappe (E-Gas-Funktion)



Mit der Motronic ME 7.1 kommt bei Audi zum ersten Mal eine elektrisch betätigte Drosselklappe zum Einsatz.

Es gibt keinen mechanischen Gaszug mehr zwischen Gaspedal und Drosselklappe. Dieser wird durch eine elektronische Steuerung ersetzt (Drive-by-wire).

Das System besteht aus den Komponenten:

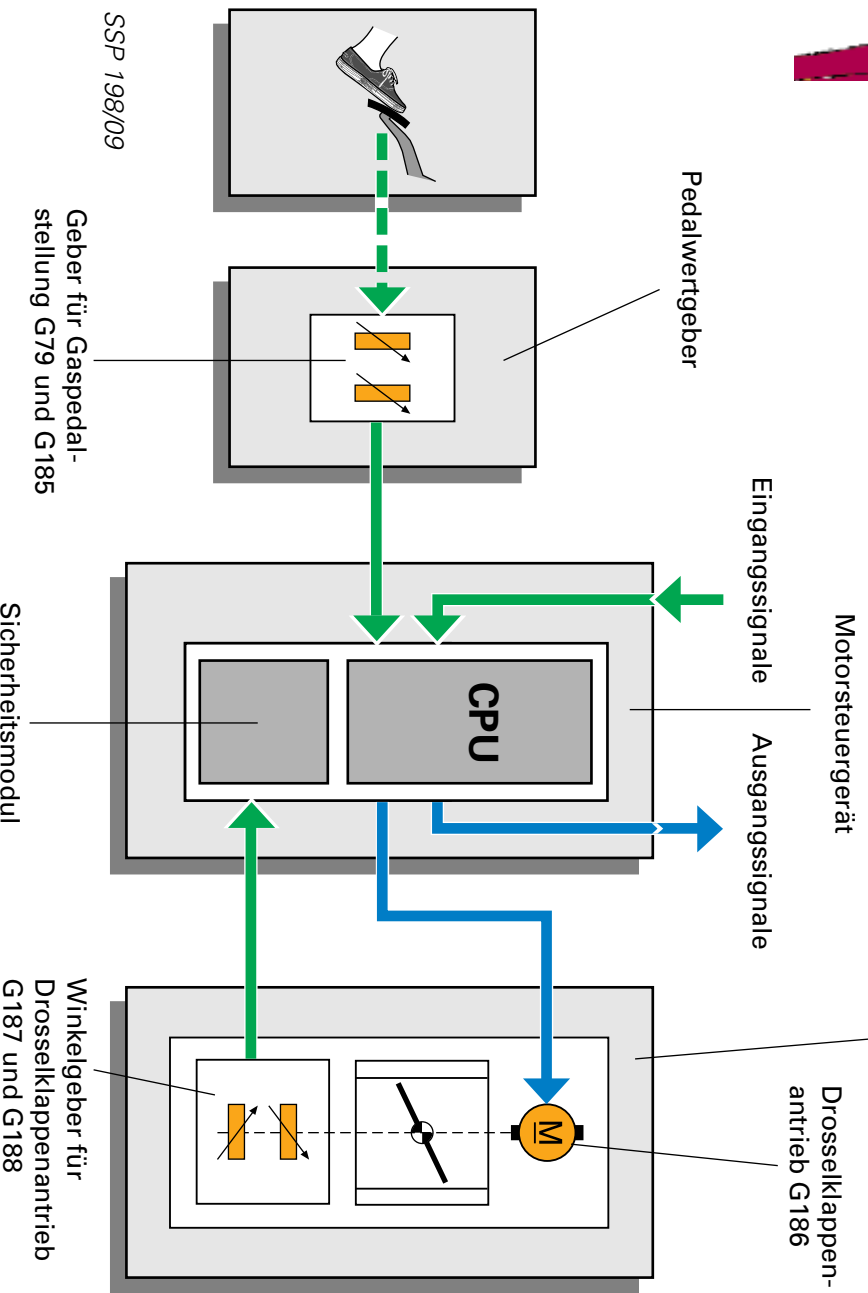
- Pedalwertgeber
- Motorsteuergerät
- Drosselklappensteuereinheit

Der Fahrerwunsch am Gaspedal wird vom Pedalwertgeber erfaßt und dem Motorsteuergerät übermittelt.
Das Motorsteuergerät verstellt über einen Elektromotor die Drosselklappe. Die Stellung der Drosselklappe wird kontinuierlich an das Motorsteuergerät zurückgemeldet.

Umfangreiche Sicherheitsmaßnahmen in der Hard- und Software, wie doppelt ausgeführte Geber, Sicherheitsmodul und selbstüberwachende Rechnerstruktur sind in der E-Gas-Funktion integriert.

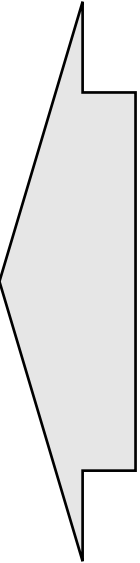
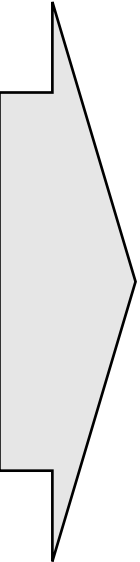


CPU = Control Processing Unit =
Steuergeräterechner



Die E-Gas-Funktion dient zur elektronischen Steuerung der Motorleistung und bietet neben der Ansaugluftsteuerung den Vorteil, daß Funktionen wie Leerlaufregelung, Geschwindigkeitsregelung oder Drehzahlbegrenzung einfach und komfortabel ausgeführt werden können.

Die E-Gas-Funktion wird zur Drehmomentreduzierung und zur Drehmomenterhöhung eingesetzt, ohne die Abgaswerte dabei negativ zu beeinflussen.

Drehmomentreduzierung 	Drehmomenterhöhung 
• Antriebsschlupfregelung • Drehzahlbegrenzung • Geschwindigkeitsbegrenzung • Leistungsbegrenzung • Geschwindigkeitsregelanlage • Fahrdynamik-Regelsysteme	• Geschwindigkeitsregelung • Motorschleppmomentregelung • Lastwechselschlagdämpfung (dash-pot-Funktion) • Leerlaufregelung • Fahrdynamik-Regelsysteme

Die Drosselklappe kann unabhängig von der Gaspedalstellung geöffnet werden, wodurch die Drosselverluste verringert werden.

Mit E-Gas ergeben sich in bestimmten Lastzuständen deutlich bessere Abgas- und Verbrauchswerte.

Das erforderliche Drehmoment kann über die optimale Kombination von Drosselklappenquerschnitt und Ladedruck erzeugt werden. So kann z. B. die Drosselklappe vollständig geöffnet sein, während das Gaspedal noch nicht voll durchgetreten ist.

Außerdem kann jede beliebige Gaspedalkennlinie programmiert werden, z. B. dosiertes Gasgeben bei langsamer Fahrt.

Geber für Gaspedalstellung G79 und G185

Der Pedalwertgeber gibt ein der Gaspedalstellung entsprechendes Analogsignal an die Motronic. Um die E-Gas-Funktion sicher zu gestalten, besitzt der Pedalwertgeber zwei voneinander unabhängige Potentiometer G79 und G185.

Die Kennlinien verlaufen unterschiedlich (siehe Diagramm)

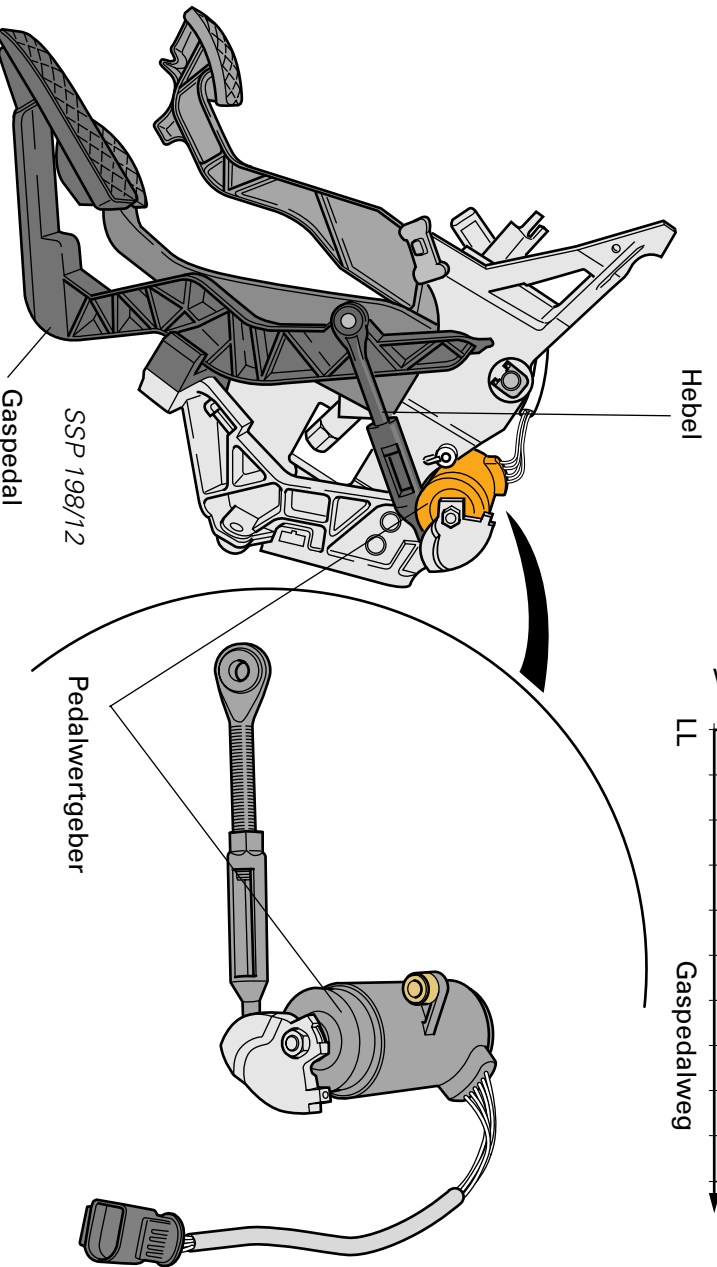
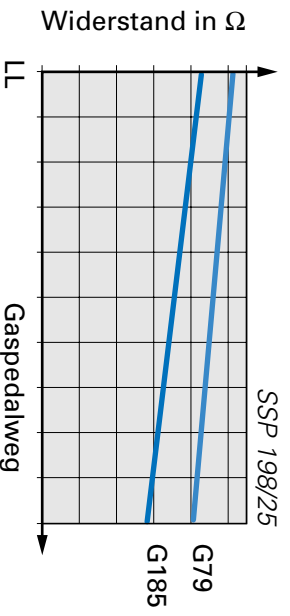
Das Steuergerät überwacht die Funktion und Plausibilität der beiden Geber G79 und G185. Fällt ein Geber aus, dient der andere als Ersatz.

Der Geber für Gaspedalstellung dient zur Übermittlung des Fahrerwunsches an die Motronic und als Kickdown-Information für das Automatikgetriebe.



Für die Kickdown-Information wird kein separater Schalter verwendet. Im Pedalwertgeber ist ein „mechanischer Druckpunkt“ integriert, der das „Kickdown-Gefühl“ dem Fahrer übermittelt.

Betätigt der Fahrer den Kickdown, wird der Vollast-Spannungswert der Geber für Gaspedalstellung überschritten. Wird dabei eine im Motorsteuergerät festgesetzte Spannung erreicht, wird dies als Kickdown interpretiert und (über CAN-Bus) an das Automatikgetriebe gesandt. Der Pedalwertgeber für Handschaltgetriebe und Automatikgetriebe sind baugleich. Der Kickdown wird über den Gaspedalanschlag freigesetzt bzw. gesperrt (siehe TDI-Motoren).



Eigendiagnose/Notlauf

Bei einem Fehler am Pedalwertgeber oder der Verkabelung stehen je nach Fehlerart zwei Notlaufprogramme zur Verfügung.

Notlaufprogramm 1

Bei Ausfall eines Gebers für Gaspedalstellung:

- Pedalwertbegrenzung auf einen definierten Wert.
- Bei Vollastvorgabe wird die Leistung nur langsam erhöht.
- Bei unplausiblen Signalen zwischen G79 und G185 wird der niedrigere Wert verwendet.

Voraussetzung:

Die Leerlaufstellung muß vom intakten Geber einmal erlernt werden.

- Das Signal von Bremslichtschalter F oder Bremspedalschalter F47 wird zur Erkennung des Leerlaufs herangezogen.
- Verbot von Komfortfunktionen (GRA).
- Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132 leuchtet.



Im Leerlauf werden die Geber für Gaspedalstellung G79 und G185 nicht diagnostiziert.
Fällt z. B. der Stecker vom Geber für Gaspedalstellung ab, wird kein Fehler im Steuergerät abgespeichert.
Die Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132 leuchtet nicht.
Der Motor läuft im Leerlauf und zeigt keine Reaktion auf das Fahrpedal.

Notlaufprogramm 2

Bei Ausfall beider Geber für Gaspedalstellung ist keine Fahrerwunsch-Erkennung möglich:

- Der Motor läuft nur mit Leerlaufdrehzahl.
- Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132 leuchtet.



Sicherheitsfunktion:

Aus Sicherheitsgründen wird bei betätigtem Gaspedal und zusätzlich getretenem Bremspedal die Drosselklappe auf eine definierte Winkelstellung zurückgenommen. Ist zuerst die Bremse getreten und anschließend das Gaspedal betätigt, wird der Fahrerwunsch (Drehmomentanforderung) umgesetzt.

Teilsysteme Motronic

Drosselklappensteuereinheit J338 mit Drosselklappenantrieb G186, Winkelgeber 1 G187 und 2 G188 für Drosselklappenantrieb

Die Drosselklappensteuereinheit besteht aus...

- ... Drosselklappengehäuse mit Drosselklappe
- ... Drosselklappenantrieb G186 mit Übersetzung
- ... Winkelgeber für Drosselklappenantrieb G187 und G188

Der Drosselklappenantrieb wird vom Motorsteuergerät angesteuert und regelt den zur Drehmomenterfüllung notwendigen Luftdurchsatz. Die Rückmeldung der aktuellen Drosselklappenstellung erfolgt durch zwei Potentiometer G187 und G188.

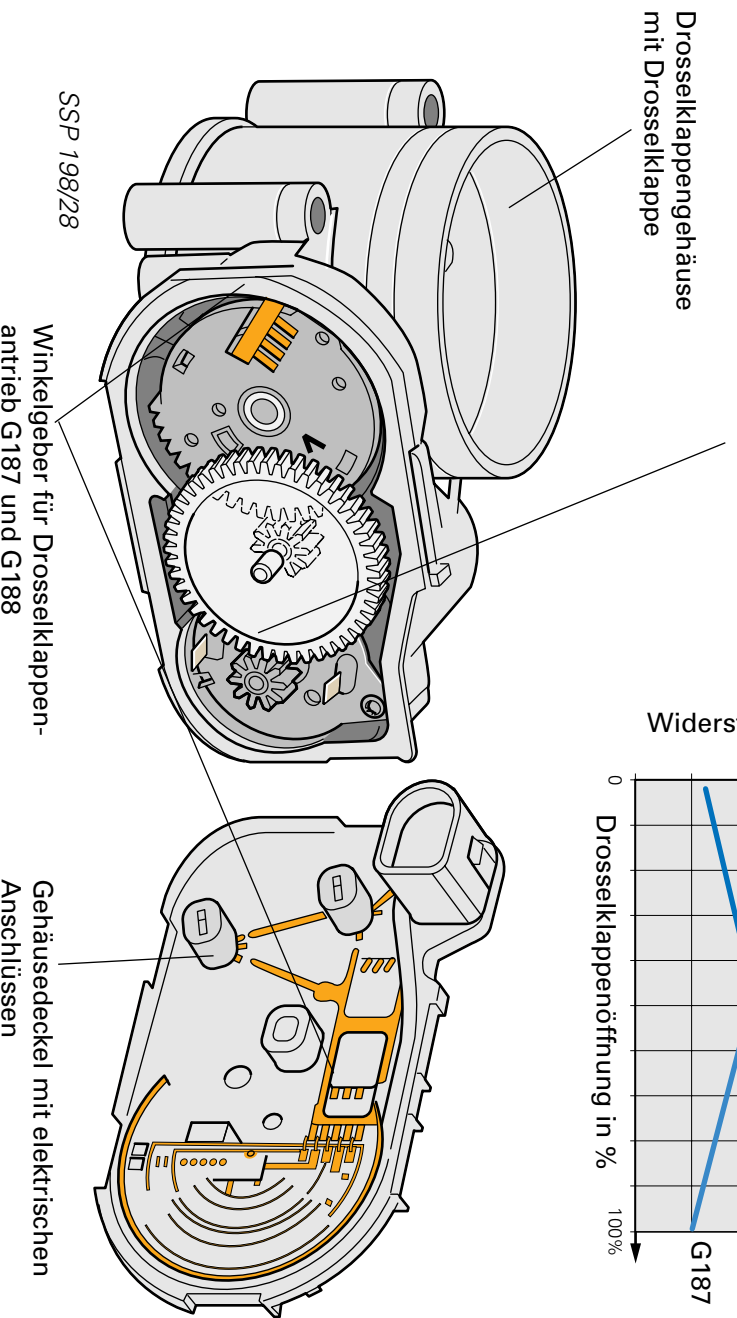
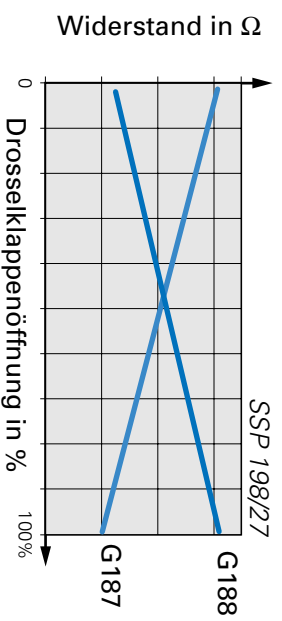
Aus Sicherheitsgründen werden zwei Winkelgeber (Redundanz) eingesetzt, deren Widerstandskennlinien gegenläufig sind (siehe Diagramm).

Fällt ein Winkelgeber aus, hält der zweite über ein Notlaufprogramm die E-Gas-Funktion aufrecht.



Die Winkelgeber G187 und G188 können nicht separat getauscht werden. Die Drosselklappensteuereinheit darf nicht geöffnet werden.

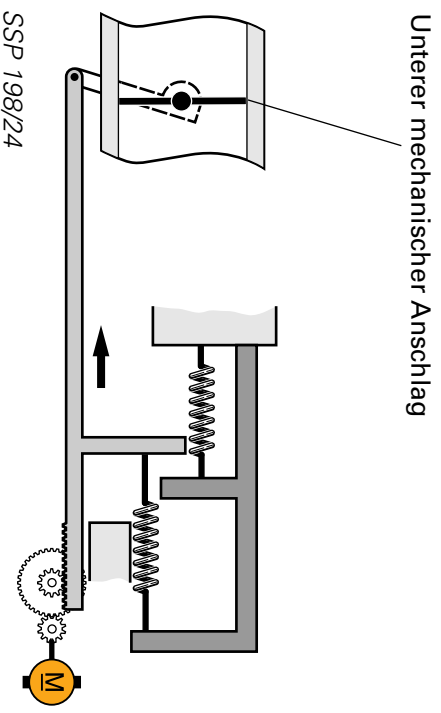
Redundanz bedeutet: überflüssig, über das Notwendige hinausgehend.



Funktionsstellungen Drosselklappensteuereinheit (Lineardarstellung)

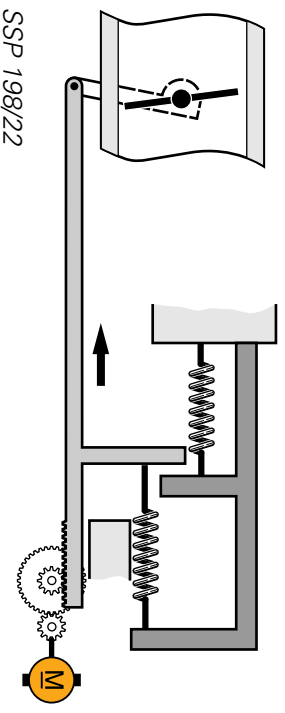
Vom Motorsteuergerät werden vier wichtige Funktionsstellungen der Drosselklappensteuer-einheit erkannt.

- **Der untere mechanische Anschlag**
Dabei ist die Drosselklappe geschlossen. Diese Position wird zur Adaption der Winkelgeber benötigt

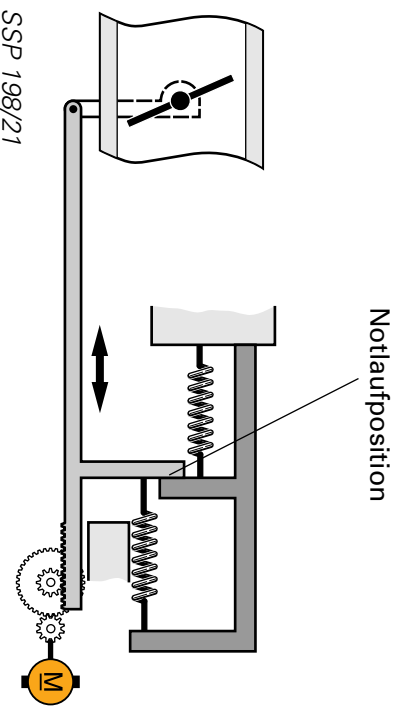


Stellung unteren elektrischen Anschlag

- **Der untere elektrische Anschlag**
Er wird vom Steuergerät festgesetzt und liegt nur knapp über dem unteren mechanischen Anschlag. Die Drosselklappe wird im Betrieb maximal bis zum unteren elektrischen Anschlag geschlossen. Dadurch wird verhindert, daß sich die Drosselklappe in das Drosselklappengehäuse „einarbeitet“.



- **Die Notlaufposition**
Sie ist die Stellung der Drosselklappe im stromlosen Zustand und stellt einen ausreichenden Luftdurchsatz bei Ausfall entsprechender E-Gas-Funktionen sicher. Erhöhter, ruckelnder Leerlauf von ca. 1000 U/min.
Ein stark eingeschränkter Fahrbetrieb ist möglich.



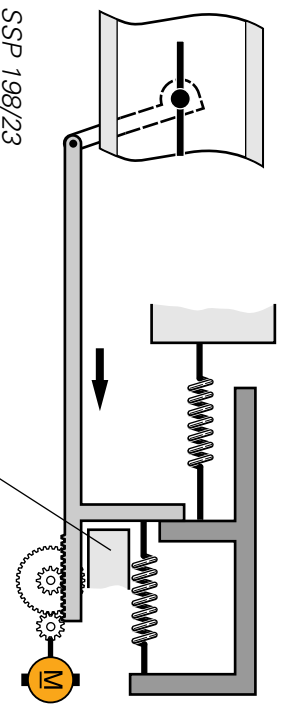
Teilsysteme Motronic

- **Der obere elektrische Anschlag**
Er ist im Steuergerät festgelegt und braucht nicht gelernt zu werden.

Stellung im oberen elektrischen Anschlag



Der obere mechanische Anschlag hat keine Bedeutung, da er im „Wellenschatten“ der Drosselklappe liegt.



Oberer mechanischer Anschlag

Damit die genaue Winkelstellung der Drosselklappe erkannt werden kann, müssen die Winkelgeber für Drosselklappenantrieb G187 und G188 angelernt werden.

Durch Ansteuern der Drosselklappe in vorgegebene Positionen werden die Werte der Winkelgeber im Steuergerät gespeichert (justiert) und auf Plausibilität geprüft. Durch Auswerten der Reaktionsgeschwindigkeit der Drosselklappe, wird der Zustand der Mechanik (Klemmen, lahme Feder) in der Drosselklappensteuereinheit erkannt.

Die Grundeinstellung (adaptieren) ...

... ist nicht nur ein Lernen der Drosselklappenposition, sondern eine komplette Überprüfung der Drosselklappensteuereinheit

... kann auf drei Arten erfolgen:

- **selbstständig**, wenn die Zündung für mindestens 24 Minuten eingeschaltet ist, ohne daß der Anlasser oder das Gaspedal betätigt wird.
- **automatisch**, wenn ein Adaptionbedarf erkannt wird.
- **gezielt**, durch Einleiten der Grundeinstellung 04 im Meßwertblock 60 (siehe Reparaturleitfaden)



Adaptionsbedingungen

Zur Grundeinstellung (Adaption) müssen die im Reparaturleitfaden beschriebenen Prüfbedingungen beachtet werden.

Werden die Prüfbedingungen **während** der Grundeinstellung nicht eingehalten, wird diese abgebrochen.

Eigendiagnose/Notlauf

Bei einem Fehler an der Drosselklappensteuereinheit oder der Verkabelung stehen je nach Fehlerart drei Notlaufprogramme zur Verfügung.

Notlaufprogramm 1

Bei Ausfall eines Winkelgebers für Drosselklappenantrieb foder unplausiblem Signal :

- Drehmomenterhöhende Eingriffe z. B. GRA, MSR (Motorschleppmomentregelung) werden unterdrückt.
- Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132 leuchtet.



Voraussetzung:

Ein intakter Winkelgeber und plausibler Luftmassendurchsatz. Der Luftmassendurchsatz wird vom Luftmassenmesser und dem Geber für Ladedruck G31 gebildet.

Notlaufprogramm 2

Bei Ausfall oder Regelfehler des Drosselklappenantriebs:

- Der Drosselklappenantrieb wird abgeschaltet, die Drosselklappe geht in Notlaufposition. Dies macht sich durch starken Leistungseinbruch und einen erhöhten, eventuell sägenden, unrunder Leerlauf bemerkbar.
- Der Fahrerwunsch wird über Zündwinkel und Ladedruck soweit als möglich erfüllt. Der Motor nimmt das Gas nur gering an.
- Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132 leuchtet.



Voraussetzung:

Notlaufprogramm 2 wird nur ausgeführt, wenn die Notlaufposition von beiden Winkelgebern für Drosselklappenantrieb erkannt wird.

Notlaufprogramm 3

Wenn keine eindeutige Erkennung der Drosselklappenstellung möglich ist, bzw. wenn nicht gewährleistet ist, daß Notlaufposition vorliegt:

- Der Drosselklappenantrieb wird abgeschaltet, wenn möglich, geht die Drosselklappe in Notlaufposition. Dies macht sich durch einen erhöhten, eventuell sägenden, unrunder Leerlauf bemerkbar.
- Die Drehzahl wird durch Einspritzausblendung auf ca. 1200 U/min begrenzt.
- Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132 leuchtet.



An der Drosselklappensteuereinheit J338 dürfen keine Reparaturen ausgeführt werden! Bei Defekten an G186, G187 oder G188 muß die Einheit J338 komplett ersetzt werden und **anschließend die Grundeinstellung durchgeführt werden.**

Teilsysteme Motronic

Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung K132

Fehler im E-Gas-System werden von der Eigendiagnose erfaßt und über die separate EPC-Fehlerlampe angezeigt. Gleichzeitig erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher.

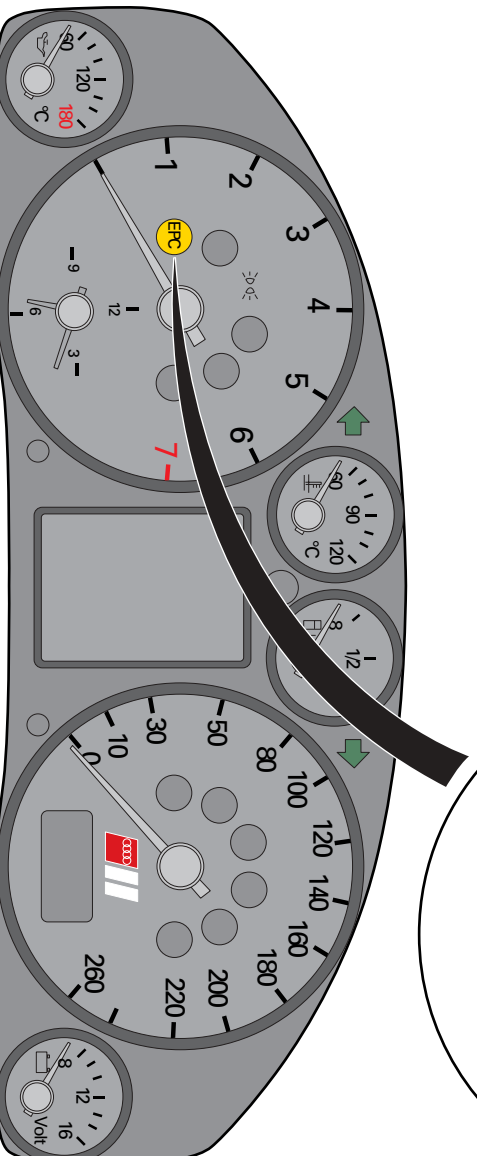
Bei Einschalten der Zündung leuchtet die Fehlerlampe auf und muß, wenn kein Fehler vorliegt, nach 3 Sekunden wieder erlöschen.

Die Ansteuerung der Fehlerlampe K132 erfolgt direkt vom Motorsteuergerät über ein Massepotential.

Bei einem Fehler im E-Gas-System wird ein entsprechendes Notlaufprogramm aktiviert (siehe Geber für Gaspedalstellung und Drosselklappensteuereinheit).



EPC steht für **Electronic Power Control** und bedeutet elektronische Motorleistungsregelung (E-Gas).



SSP 198/47



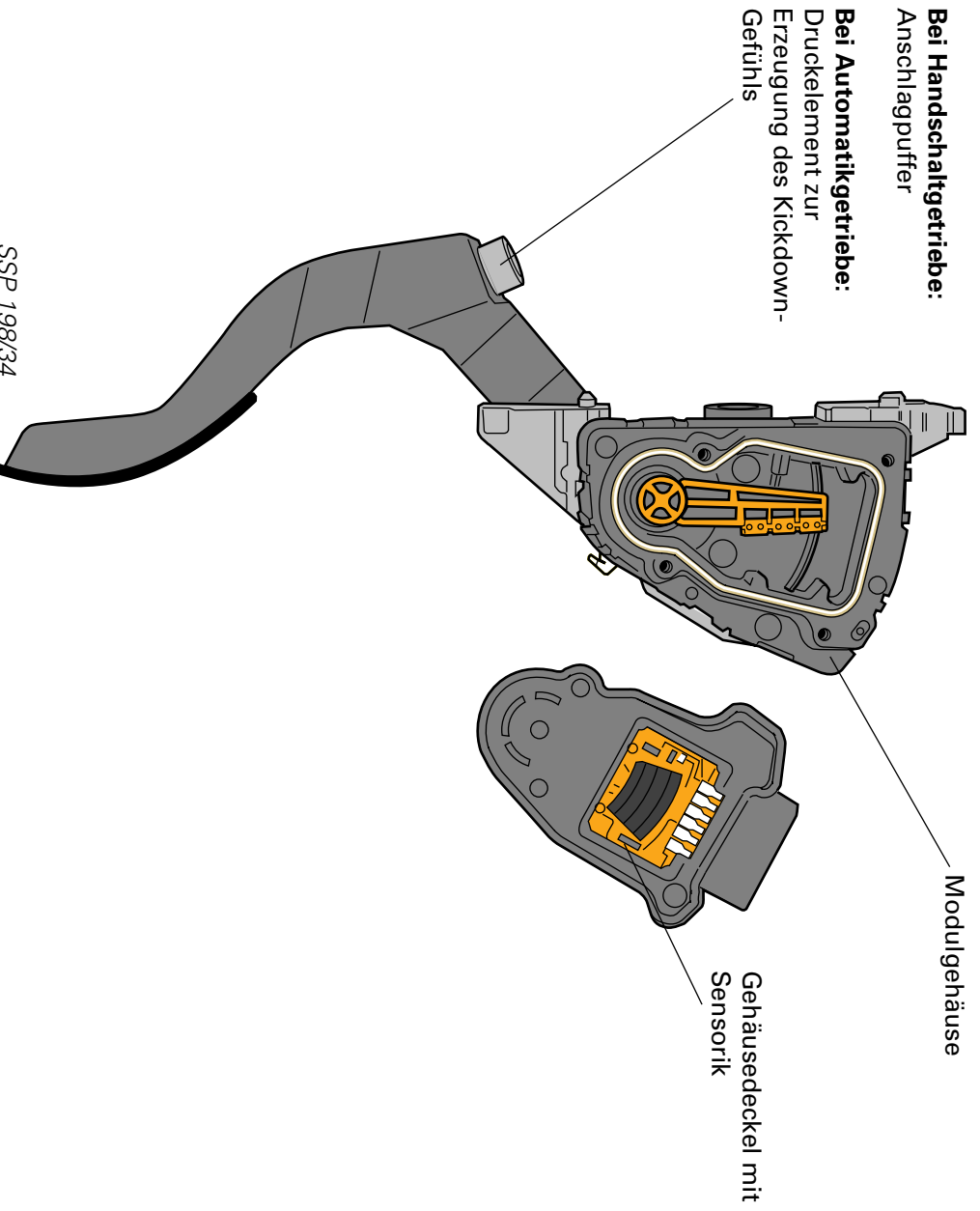
Der Pedalwertgeber wird im Zuge der Weiterentwicklung durch das **Fahrpedalmodul** ersetzt. Das Fahrpedalmodul hat im Konzern bereits in anderen Fahrzeugmodellen eingesetzt.

Das Fahrpedalmodul faßt das Fahrpedal und den Pedalwertgeber zu einer Baueinheit zusammen.

Die Mechanik des Fahrpedalmoduls ist im Modulgehäuse untergebracht. Die Sensoren G79 und G185 befinden sich im Gehäusedeckel.

Vorteile des Fahrpedalmoduls:

- Kompakt, leicht, geringer Montageaufwand
- Modultechnik
- Günstiger in der Herstellung



Teilsysteme Motronic

Abgastemperaturregelung



Neu bei Audi ist die Überwachung der Abgastemperatur über den gesamten Drehzahlbereich.

Für Turbomotoren ist die maximal zulässige Abgastemperatur ein wesentliches Auslegungskriterium.
Zum Schutz der Abgasturbolader und der Abgaskrümmer soll sie längere Zeit 1000 °C nicht überschreiten.

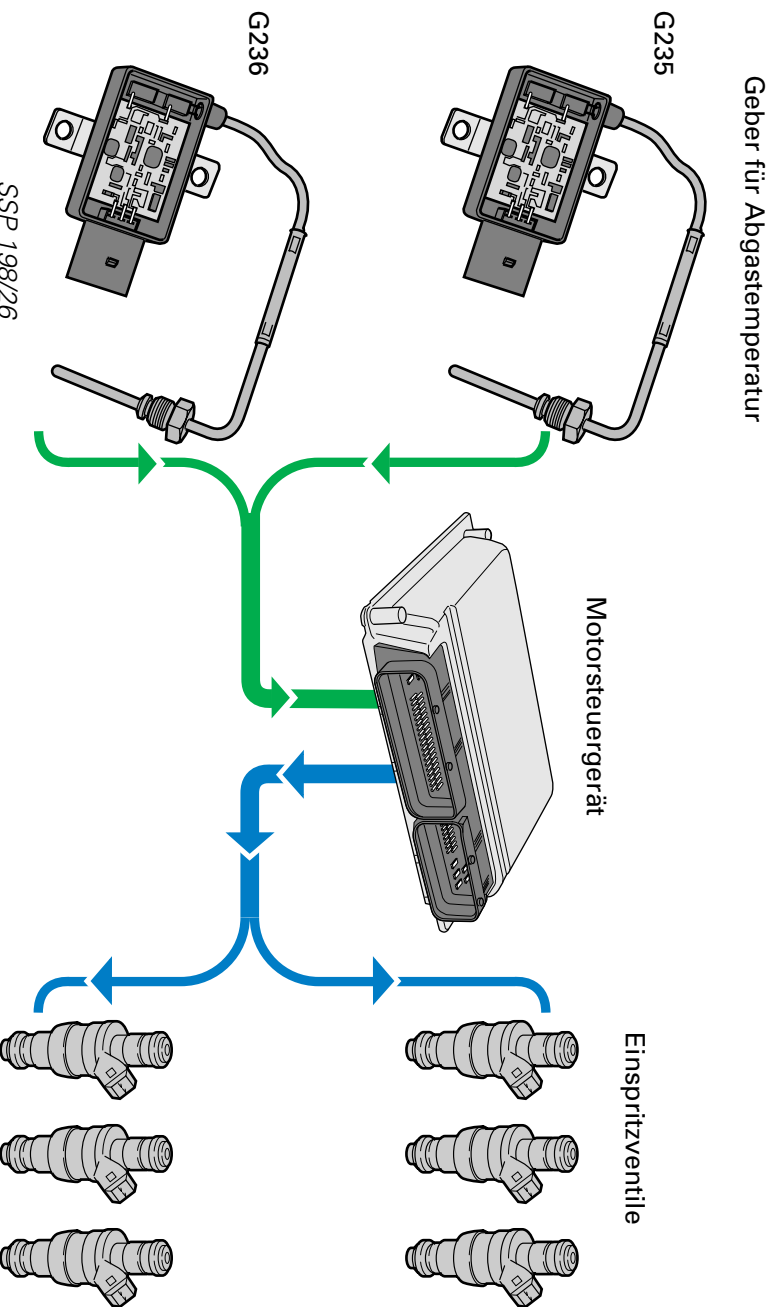
Da zahlreiche Bauteile, die die Abgastemperatur beeinflussen mit Toleranzen behaftet sind, mußte bisher die thermodynamische Abstimmung auf 950 °C erfolgen, um eine gewisse Reserve zu haben.
Dies wurde durch Anreichern des Gemisches erreicht.

Die Abgastemperatur wird zylinderbankspezifisch von zwei Gebern für Abgastemperatur G235 und G236 erfaßt.
Die Motronic regelt die Abgastemperatur durch Anreichern des Gemisches auf 980 °C.

Auf die bisher übliche, prophylaktische Anreicherung kann deswegen weitgehend verzichtet werden.
Angereichert wird nur ...
... wenn es erforderlich ist, ... so viel als notwendig.
Das bedeutet, Motorbetrieb mit $\lambda = 1$ bis in hohe Last- und Drehzahlbereiche.

Vorteil:

- Verbesserung des Wirkungsgrades und Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs sowie der Abgase.



Geber für Abgastemperatur G235 und G236

Um eine Abgastemperaturregelung zu verwirklichen, muß die Abgastemperatur sehr genau erfaßt werden.

Im Meßbereich von 950 °C bis 1025 °C wird eine Genauigkeit von ± 5 °C erzielt.

Der Geber für Abgastemperatur befindet sich im Abgaskrümmer vor dem Abgasturbolader. Er besteht aus einem Meßfühler und einer Auswertelektronik. Der Meßfühler und das Steuergerät sind über eine abgeschirmte, hitzebeständige Leitung unlösbar verbunden.

Die Auswertelektronik wandelt das Signal des Meßfühlers in ein pulsweitenmoduliertes Signal (PWM-Signal) um.

Dies ist ein Rechtecksignal mit fester Frequenz und änderbarem Tastverhältnis.

Das Tastverhältnis wird in Prozent ausgedrückt. Der Meßbereich ist von $\geq 10\%$ bis $\leq 90\%$ aufgeteilt.

Jeder Temperatur ist ein bestimmtes Tastverhältnis zugeordnet (siehe Diagramm).

Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Ein Tastverhältnis $< 1\%$ oder $> 99\%$ wird als Fehler erkannt.

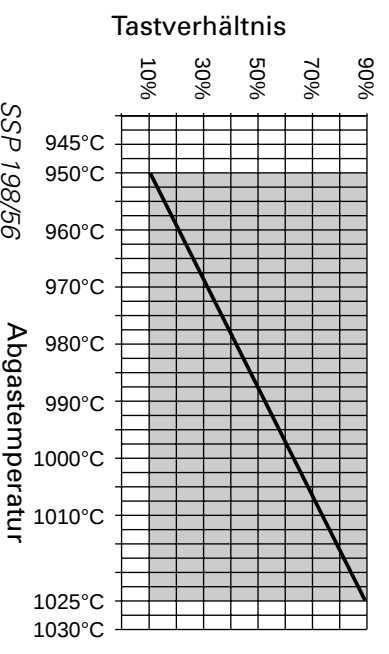
Ab einer bestimmten Anreicherungsmenge wird ein Fehler erkannt.

Bei Ausfall eines Gebers wird der Ladedruck auf ein sicheres Niveau gesenkt und eine Notanreicherungs-Kennlinie (drehzahlabhängig) kommt zum Einsatz.

Auswertelektronik

Meßfühler

Abgastemperaturgeber





Im folgenden Kapitel werden die Neuerungen bei den Sensoren vorgestellt, soweit sie noch nicht bei den Teilsystemen der Motronic beschrieben wurden.

Geber für Ladedruck G31

Der Geber für Ladedruck befindet sich **vor** der Drosselklappensteuereinheit.

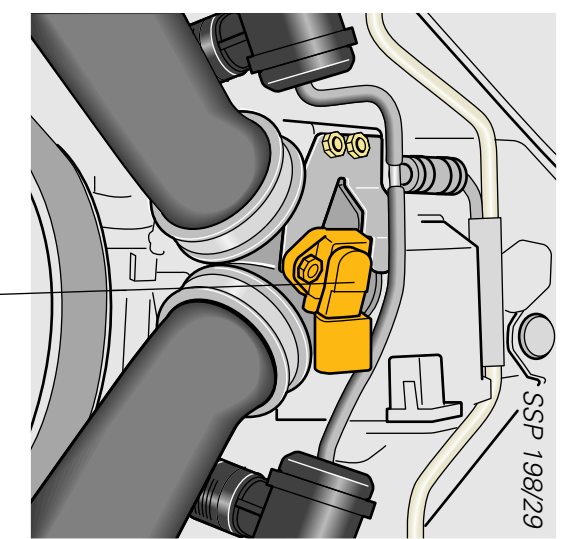
Der Geber wird von der Motronic mit einer Spannung von 5 Volt und Masse versorgt. Das Signal des Gebers ist eine dem Druck proportionale Spannung von 0 bis 5 Volt.

Bei atmosphärischem Druck (auf Meeresspiegel) beträgt die Spannung ca. 2,5 Volt. Das Signal dient zur Ladedruckregelung.

Die Motronic benötigt die Information „Ladedruck“ außerdem, um bei Überschreiten des maximalen Drucks Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Bei Ausfall des Gebers G31 wird über Kennfeld (Motordrehzahlabhängig) gesteuert. Leistungsmangel ist die Folge.



Der Höhenggeber F96

... , wie bei Turbomotoren üblich, ist in das Motorsteuergerät integriert.

... wird zur Ladedruckregelung benötigt. Bei abnehmendem Luftdruck (geringere Dichte) wird der Ladedruck reduziert und ein Überdrehen der Turbolader verhindert.

... beeinflusst die Gemischzusammensetzung bei Motorstart. Bei zunehmender Höhe wird das Startgemisch abgemagert.

Ersatzfunktion und Eigendiagnose

Bei Signalausfall wird der Ladedruck auf ein sicheres Niveau gesenkt, was zu Leistungsmangel führt.

Eine Anpassung der Einspritzmenge beim Start findet nicht mehr statt.

In der Eigendiagnose wird der Fehler „Steuergerät defekt“ ausgegeben.

Heißfilm-Luftmassenmesser G70



Der Heißfilm-Luftmassenmesser arbeitet nach dem bisher bekannten Prinzip.

Bei bestimmten Motorbetriebszuständen entstehen Pulsationen im

Ansaugtrakt, die zum Rückströmen der Luft und damit verbunden zu Falschmessungen führen.

Der Heißfilm-Luftmassenmesser ist so ausgelegt, daß er diese rückströmende Luft (Pulsationsfehler) erkennt.

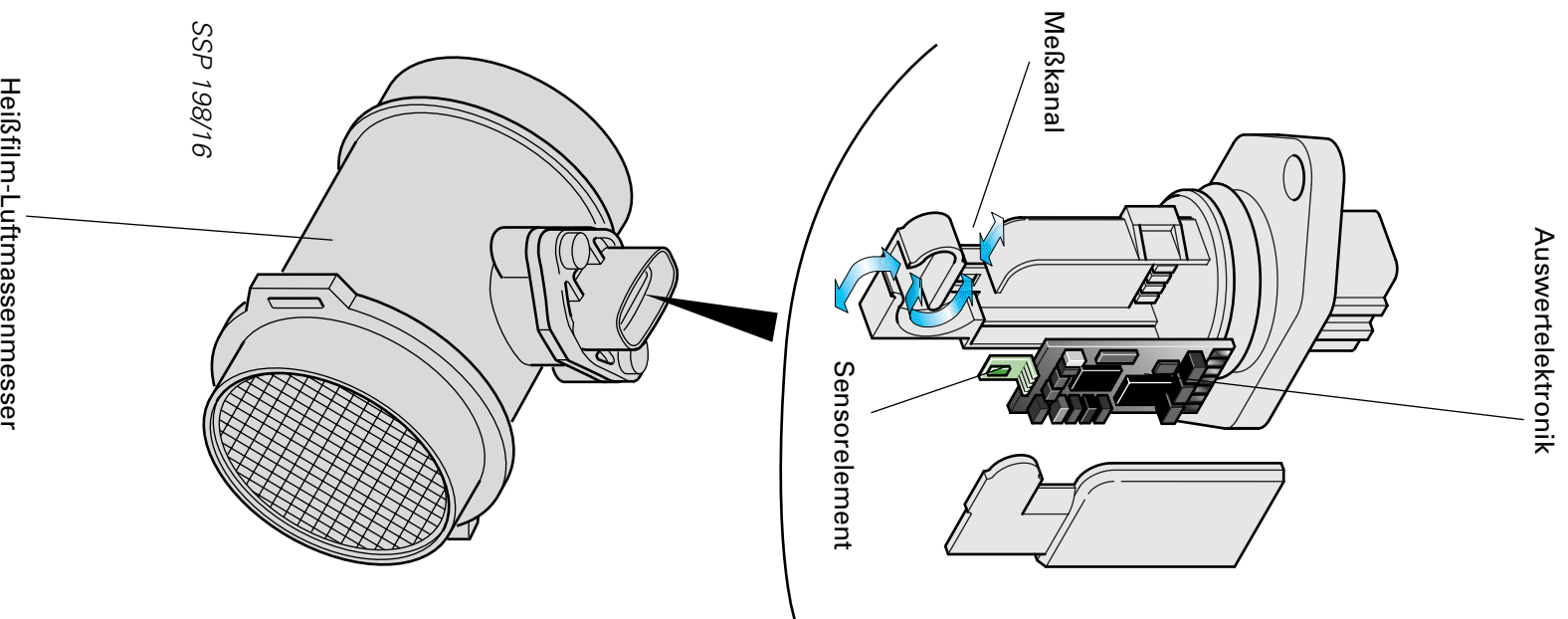
Die genauere Messung der angesaugten Luft bei allen Betriebszuständen ergibt ein besseres Motormanagement mit geringeren Abgaswerten.

Der Heißfilm-Luftmassenmesser ist ein thermischer Durchflußmesser. Durch einen Meßkanal im Gehäuse des Luftmassenmessers wird ein Teilluftstrom aus dem Meßrohr am Sensorelement vorbeigeführt.

In der Auswertelektronik werden ermittelte Temperaturwerte ausgewertet. Der Luftmassenmesser übermittelt der Motronic eine der Luftmasse entsprechende Spannung, die zur Berechnung der Einspritzzeit und des Motor-Istmoments benötigt wird.

Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Ein Über- bzw. Unterschreiten der vorgegebenen Luftmasse wird erkannt. Bei Ausfall wird die Luftmasse über ein Kennfeld (Drosselklappenwinkel und Motordrehzahl) berechnet.



Das Meßprinzip der Rückströmerkennung

In der Trägerplatte ist das Sensorelement eingebettet.

Das Sensorelement besteht aus einer Membran mit Heizbereich und zwei symmetrisch angeordneten Temperaturfühlern T_1 und T_2 .

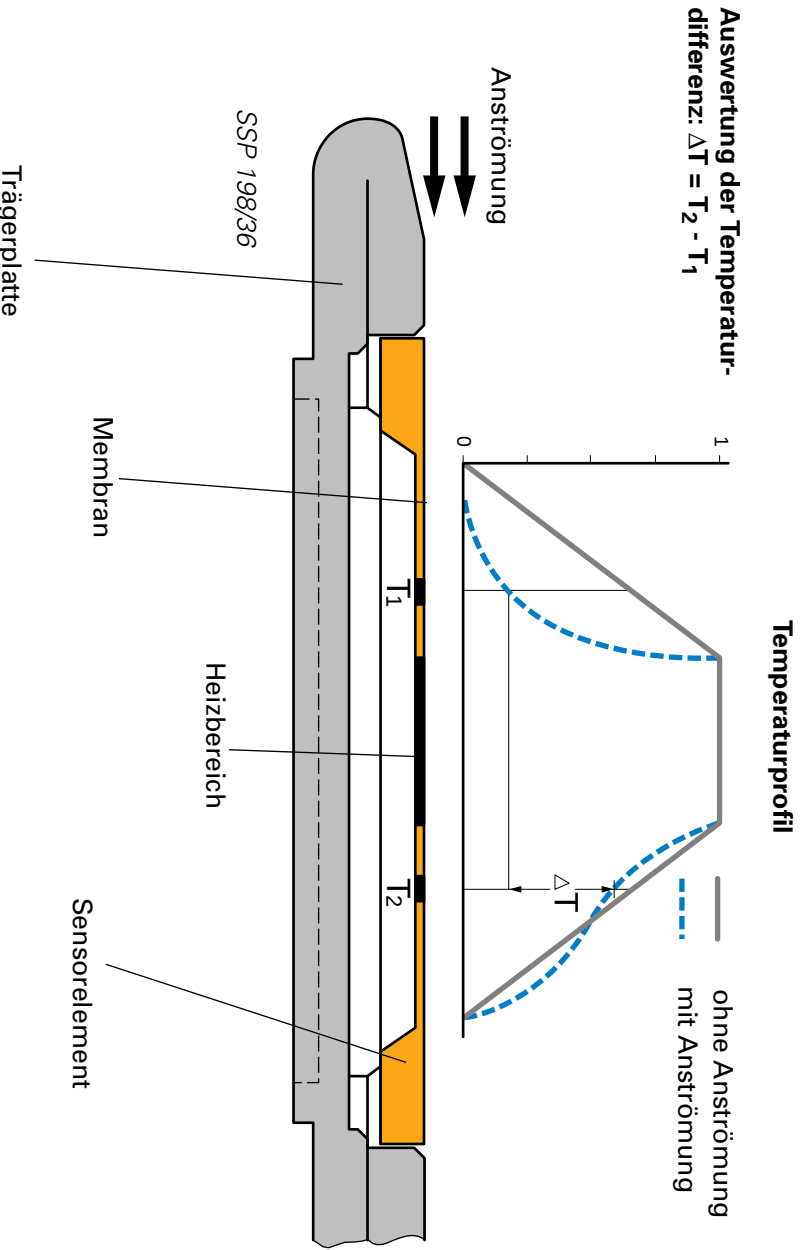
Der Heizbereich wird mit Hilfe eines Heizwiderstandes und des Temperaturfühlers T_2 auf eine Übertemperatur geregelt.

Mit Anströmung kühlt der stromaufliegende Teil der Membran und damit der Temperaturfühler T_1 ab.

Der stromabliegende Temperaturfühler T_2 behält durch die im Heizbereich erwärmte Luft seine Temperatur bei.

Die Temperaturfühler T_1 und T_2 zeigen eine Temperaturdifferenz ΔT .
Bei Rückströmung der Luft entsteht die Temperaturdifferenz am Temperaturfühler T_1 .
Sie ist somit in Betrag und Richtung von der Anströmung abhängig.

- Vorteil: Das Differenzsignal ermöglicht eine richtungsabhängige Kennlinie, mit der rückströmende Luft von der Motronic erkannt werden kann.



Sensoren

Lambda-Sonde G39 und G108

Die planare Lambda-Sonde ist eine Weiterentwicklung der fingerförmigen Lambda-Sonde mit einer Sprungkennlinie bei $\lambda = 1$.
Je eine Lambda-Sonde befindet sich im Abgasrohr zum Vorkatalysator.

Um eine effiziente Abgasreinigung gewährleisten zu können, ist ein schnelles Ansprechen der Lambda-Sonde erforderlich. Dazu muß die Lambda-Sonde in möglichst kurzer Zeit ihre Betriebstemperatur erreichen. Dies wird durch den planaren (= flach, lang-gestreckt) Aufbau erreicht.
Die Sondenheizung ist im Sensorelement integriert. Die Betriebstemperatur wird trotz geringerer Heizleistung schneller erzielt.

Hinweis:

Bereits bei einer Abgastemperatur von 150 °C erzeugt die Sondenheizung die erforderliche Mindesttemperatur von 350 °C.
Zirka 10 Sekunden nach Motorstart ist die Bereitschaft für die Lambda-Regelung vorhanden.

Auf das Sensorelement ist eine poröse, keramische Schutzschicht aufgesintert. Dies verhindert eine Schädigung durch Rückstände im Abgas.
Hohe Lebensdauer und sicheres Einhalten der hohen Funktionsanforderung sind sichergestellt.

Ersatzfunktion:

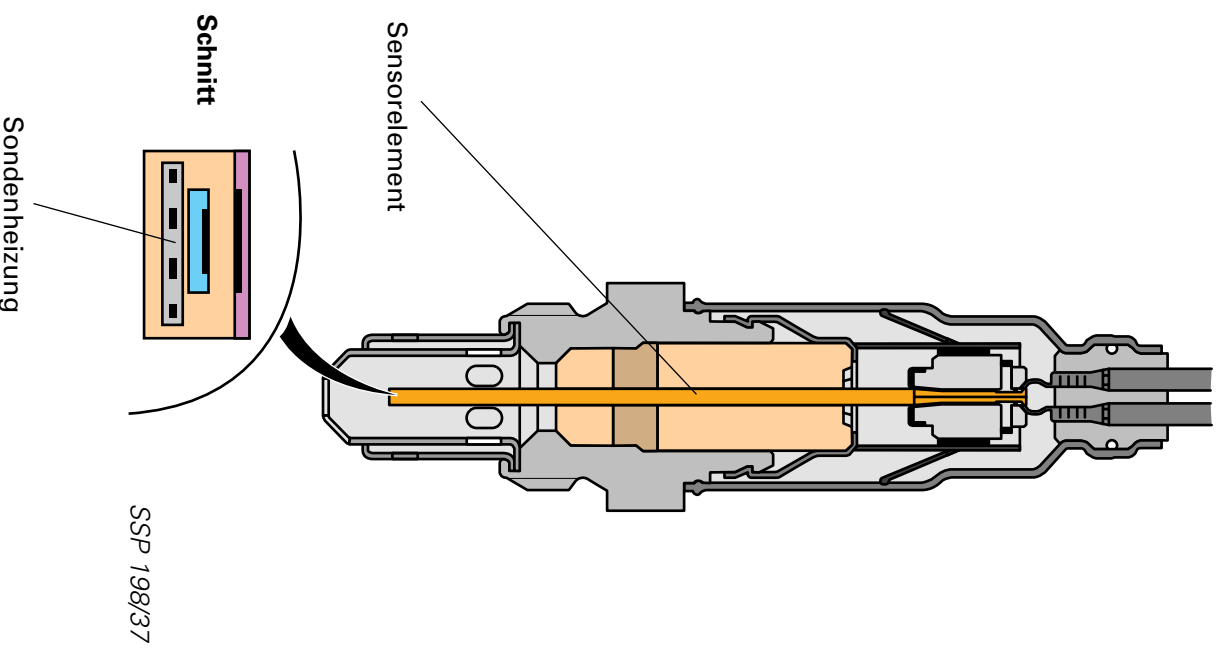
Gesteuerter Betrieb über Kennfeld (zylinderbankspezifisch)



Beim Biturbo wird für die Stereolambda-Regelung eine neue Sondengeneration verwendet.

Vorteil:

- Kurze Aufwärmzeit und damit bessere Abgaswerte in der Warmlaufphase
- Geringer Heizleistungsbedarf
- Stablere Regelcharakteristik



Hallgeber G40 und G163



Bei V-Motoren mit Nockenwellenverstellung sind an der rechten und linken Zylinderbank je ein Hallgeber als Nockenwellensensor angebracht.

Für die zylinderselektive Klopfregelung und die sequentielle Einspritzung muß der 1. Zylinder genau definiert sein.

Durch das Signal des Hallgebers G40 zusammen mit dem Signal des Gebers für Motordrehzahl G28 (Inkrementgeber für Drehzahl und Bezugsmarke) wird der Zünd-OT des 1. Zylinders erkannt (Synchronisation des 1. Zylinders).

Nach gleichzeitigem Eingang beider Signale erfolgt die Freigabe der ersten Einspritzung und Zündung.

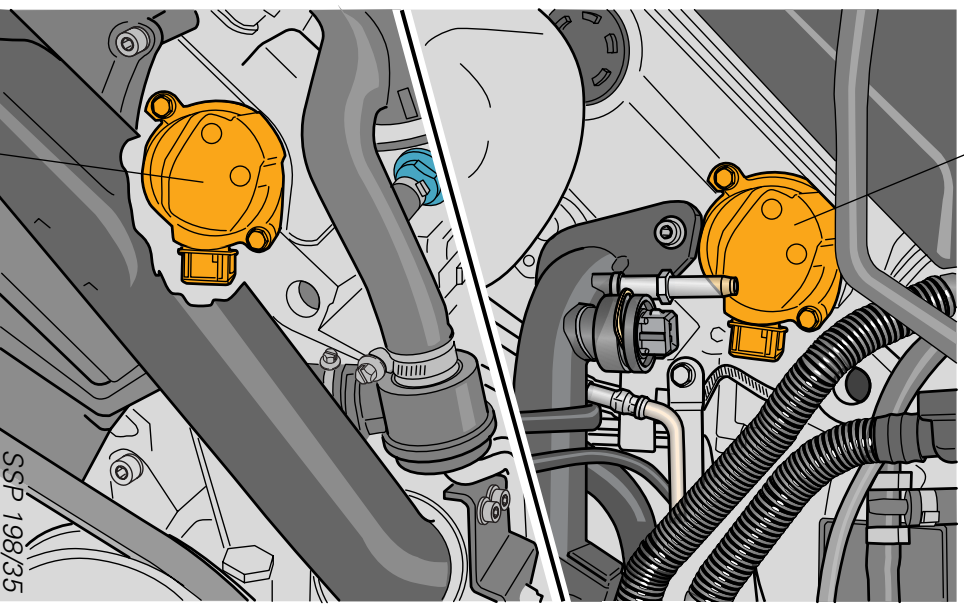
Durch die Verwendung der Hallgeber G163 und G40 als Nockenwellensensor kann die Verstellung beider Nockenwellen genau verfolgt und von der Eigendiagnose ausgewertet werden.

Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Bei Ausfall des Hallgebers G40 übernimmt der Hallgeber G163 die Synchronisation des ersten Zylinders.

Bei Ausfall beider Hallgeber ist Motorstart möglich und der Motor läuft mit Ersatzfunktionen.

Hallgeber G40



Hallgeber G163

SSP 198/35

Sensoren

Geber für Motordrehzahl G28

Der Geber für Motordrehzahl ist ein Induktivgeber, der die Motordrehzahl und die winkeltgenaue Stellung der Kurbelwelle erfaßt (Eingebersystem).

Auf dem Schwungrad ist ein separates Geberrad für den G28 angebracht.

Das Geberrad ist als Segmentrad ausgeführt und in 60 Segmente eingeteilt.

Bewegt sich das Geberrad am G28 vorbei, entsteht eine Wechsellspannung, deren Frequenz sich mit der Motordrehzahl ändert.

Die Frequenz ist die Größe der Motordrehzahl. Zur Erkennung der Kurbelwellenstellung hat das Geberrad eine Lücke von zwei Segmenten.

Der G28 erkennt die Motordrehzahl.

Zusammen mit dem Hallgeber G40 wird die genaue Position der Motormechanik, d. h. Zünd-OT des 1. Zylinders erkannt. Damit werden die Einspritz- und Zündzeitpunkte festgelegt.

Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

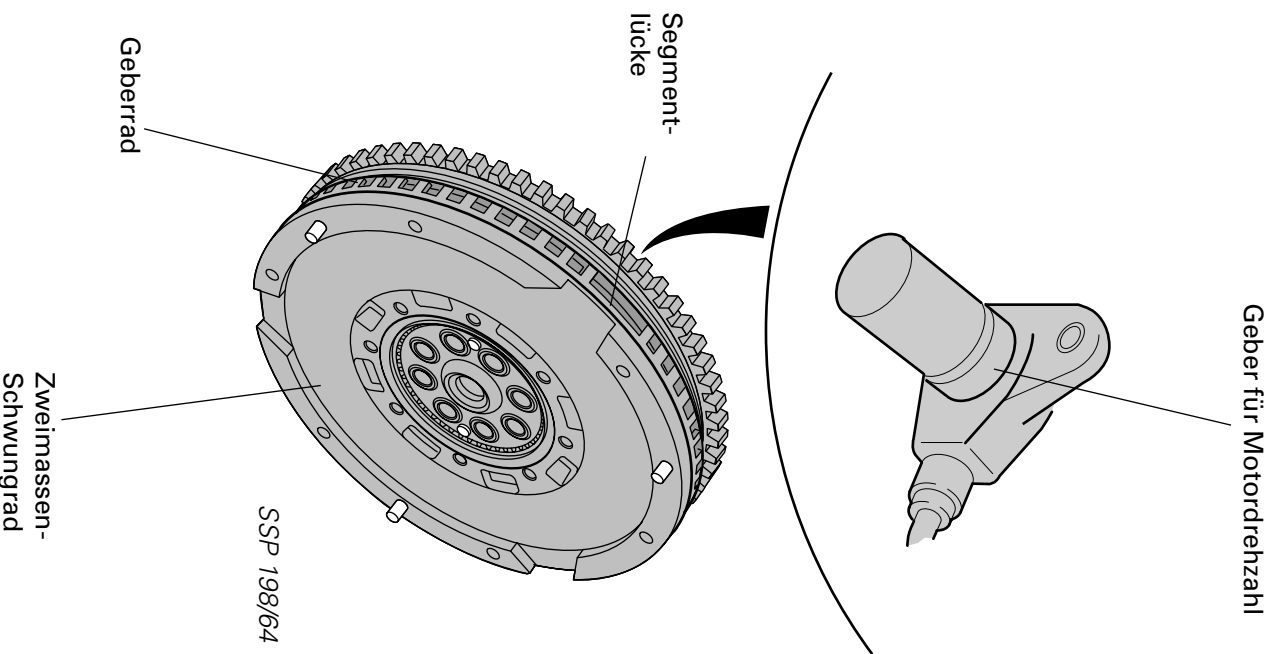
Das Signal vom G28 wird mit dem Signal vom G40 auf Plausibilität geprüft.

Erkennt das Steuergerät für Motronic während 8 „Phasen“ des G40 keine Segmentlücke, erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher.

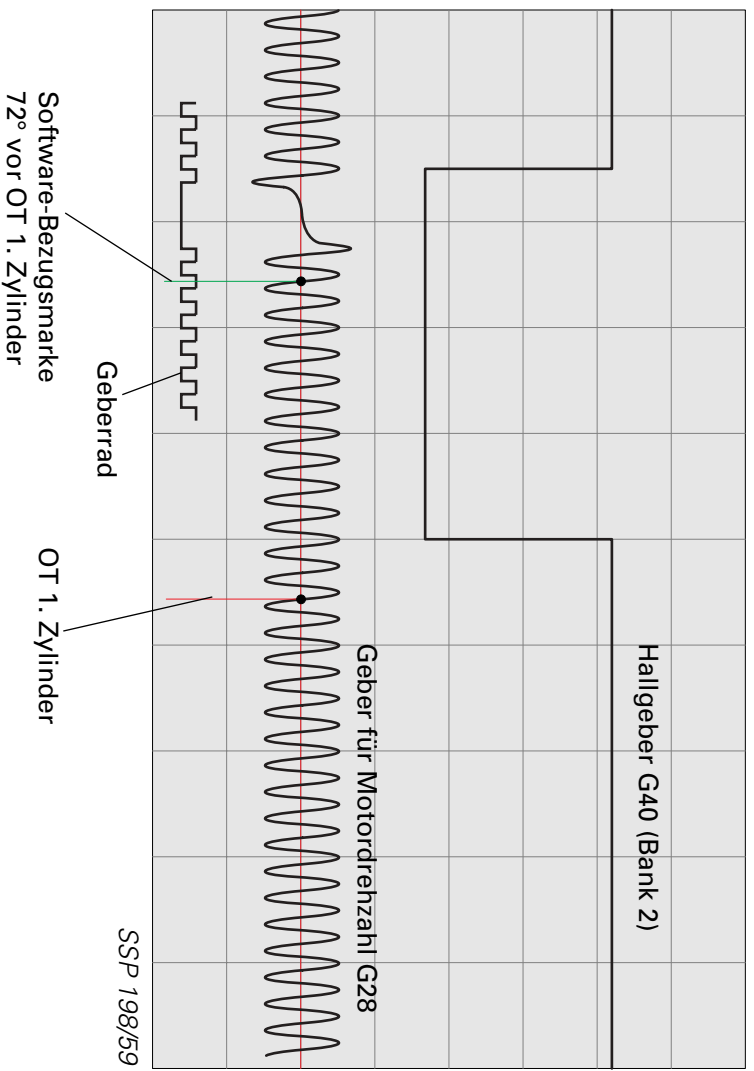
Bei Ausfall des Gebers für Motordrehzahl ist kein Motorstart bzw. Motorlauf möglich.



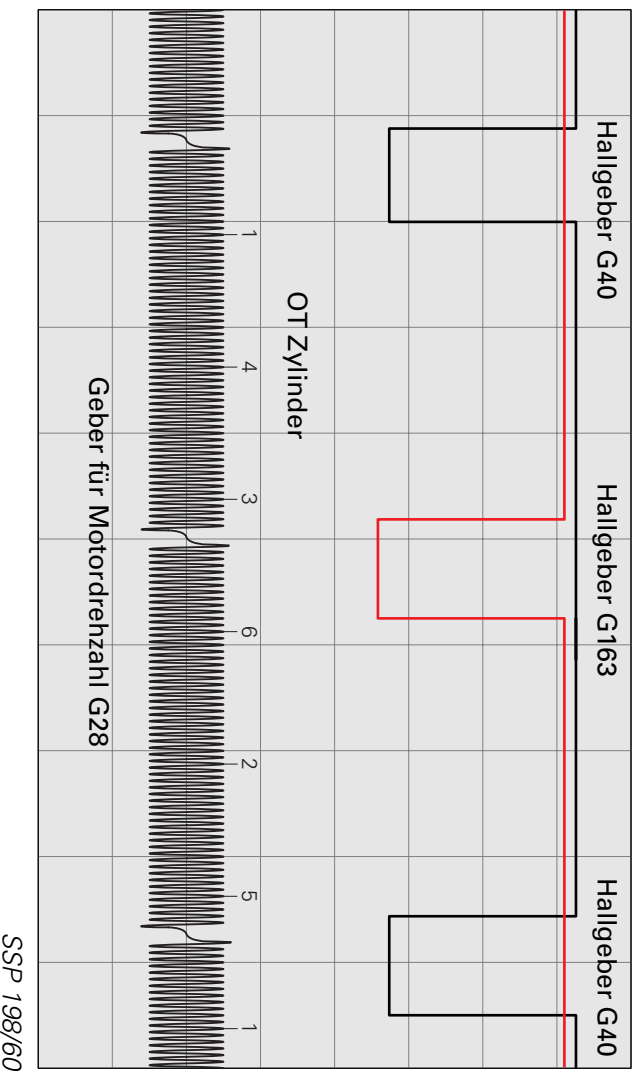
Da der G28 ein Induktivgeber ist, kann die Eigendiagnose keine elektrische Prüfung durchführen (Kurzschluß nach Minus/Plus oder Unterbrechung).



Signalbild Geber für Motordrehzahl und Hallgeber mit der Oszilloskopfunktion des VAS 5051



Signalbild Geber für Motordrehzahl und beider Hallgeber

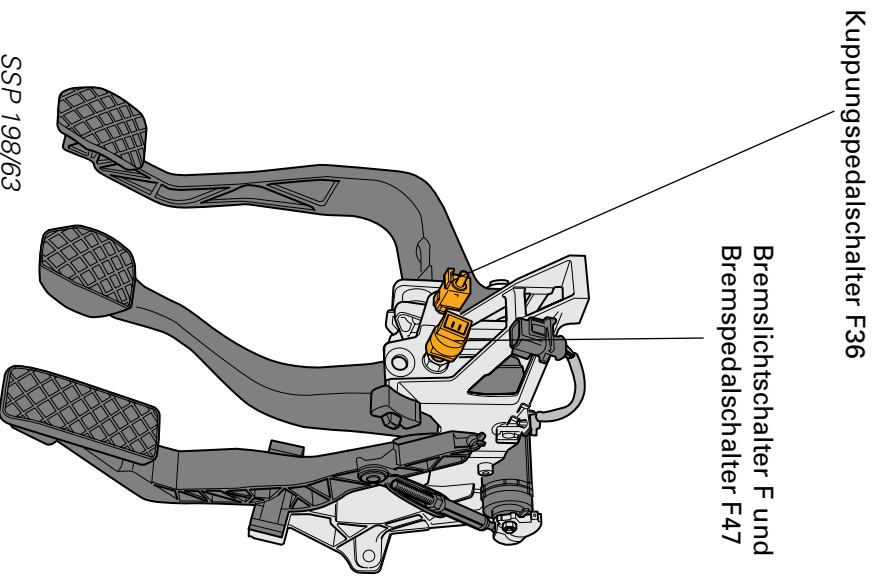


Die Signale von G40, G163 und G28 sind zur besseren Darstellung hier grafisch ineinander gelegt. Eine Dreifachdarstellung ist bei einem Zweikanal-Oszilloskop nicht möglich.

Die OT-Markierung der Riemenscheibe zeigt den OT des 3. Zylinders an.



Bremslichtschalter F und Bremspedalschalter F47



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

- Funktion der Geschwindigkeitsregelanlage
- Sicherheitsabfrage der E-Gas-Funktion (Leerlauferkennung bei Notlaufbetrieb-Pedalwertgeber)

Der Bremslichtschalter F und der Bremspedalschalter F47 sind zu einem Bauteil zusammengefaßt. Beide dienen als Informationsgeber „Bremse betätigt“ und sind somit redundant (aus Sicherheitsgründen).

Der Bremslichtschalter F ist in Ruhestellung offen und wird von der Klemme 30 mit Spannung versorgt. Er dient als **zusätzlicher** Informationseingang für die Motronic. Der Bremspedalschalter F47 ist in Ruhestellung geschlossen und wird von Klemme 15 mit Spannung versorgt. Er dient **ausschließlich** als Informationseingang für die Motronic.

Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Die beiden Schalter werden von der Eigendiagnose gegenseitig auf Plausibilität geprüft. Beachten Sie den Hinweis „Sicherheitsfunktion“ auf Seite 39.

Der Kupplungspedalschalter F36 ...

... schaltet die Geschwindigkeitsregelanlage ab.
... deaktiviert die Lastwechselfunktionen während des Schaltvorgangs. Die Lastwechselfunktion wird über Zündwinkeleingriff und Drosselklappenschließgeschwindigkeit gesteuert.

Der Kupplungspedalschalter ist in Ruhelage geschlossen und wird von der Klemme 15 mit Spannung versorgt.

Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Der F36 wird nicht von der Eigendiagnose erfaßt. Es werden daher keine Ersatzfunktionen eingeleitet.

Falsche Einstellung, elektrische Fehlfunktion oder Fehlbedienung (Fahrer behält Fuß auf dem Kupplungspedal) kann es zur Beanstandung wie Lastwechsel-schlag oder Überschwingen der Drehzahl kommen.

Zusatzsignale/Schnittstellen

Zusatzsignale/Schnittstellen zur Motronic ME 7.1

Die Motronic erhält noch eine Vielzahl von Zusatzsignalen.
Der nachfolgenden Übersicht ist die Signalrichtung und die Signalbedeutung bezogen auf das Steuergerät für Motronic zu entnehmen.



Mit „Schnittstellen“ werden Steuergerätsanschlüsse und Leitungsverbindungen der verschiedenen Steuergeräte bezeichnet.

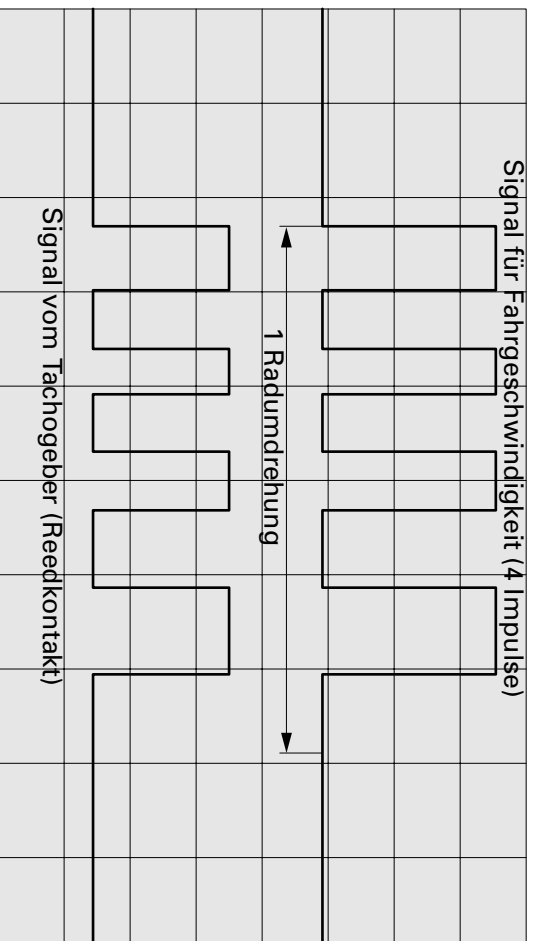
Eingangssignal	Ausgangssignal	Bidirektional	Signalbedeutung
		●	CAN-high, Datenbus-Signal Automatikgetriebe
		●	CAN-low, Datenbus-Signal Automatikgetriebe
●			GRA, Geschwindigkeitsregelanlage „setzen/verzögern“
●			GRA, Geschwindigkeitsregelanlage „aus“ ohne Löschen
●			GRA, Geschwindigkeitsregelanlage „ein/aus“ mit Löschen (Hauptschalter)
●			GRA, Geschwindigkeitsregelanlage „Wiederaufnahme/beschleunigen“
●			Signal Fahrgeschwindigkeit
		●	Signal Wegfahrsperre/Diagnose
		●	Signal Klimakompressor „ein/aus“
●			Signal Kühlmitteltemperatur
	●		Signal Motordrehzahl
	●		Signal Kraftstoffverbrauch

Zusatzsignale/Schnittstellen

Das Signal für Fahrgeschwindigkeit ...

... wird für die Funktion der Geschwindigkeitsregelanlage, Geschwindigkeitsbegrenzung, Lastwechselmaßnahmen, Leerlaufstabilisierung und steuengerätinterne Sicherheitsabfragen (z. B. Adaptionsbedingungen) benötigt.

... ist ein vom Schalttafeleinsatz aufbereitetes Rechtecksignal, dessen Frequenz sich analog zur Geschwindigkeit ändert. Es werden 4 Impulse pro Radumdrehung vom Schalttafeleinsatz gesendet.



SSP 198/69

Signal für Kühlmitteltemperatur

Das Motorsteuergerät erhält vom Schalttafeleinsatz eine aus dem Signal vom Geber für Kühlmitteltemperatur G2 und einer zugehörigen Temperaturkenlinie berechnete Kühlmitteltemperatur.

Das Signal ist ein „Datentelegramm“, welches beim Überschreiten eines Temperaturwertes von ca. 120 °C auf Massepotential gelegt wird. Daraufhin schaltet die Bedien- und Anzeigeeinheit der Klimaanlage über die bidirektionale Leitung „Klimakompressor ein/aus“ den Kompressor ab.

Ab einer Temperatur von 116 °C wird der Ladedruck gesenkt, um einem weiteren Temperaturanstieg entgegenzuwirken. Wird ein Temperaturwert von ca. 116 °C unterschritten, wird wiederum ein Datentelegramm gesendet und alle eingeleiteten Maßnahmen rückgängig gemacht.

Über die Schnittstelle „Kompressor ein/aus“ ...

... erhält das Motorsteuergerät den Schaltzustand des Kompressors.

... hat das Motorsteuergerät die Möglichkeit, den Kompressor abzuschalten bzw. das Einschalten zu verbieten.

... ist eine Verbindung zur Bedienungs- und Anzeigeeinheit der Klimaanlage vorhanden.

Die Schnittstelle als Signalausgang:

Legt das Motorsteuergerät ein Massepotential an die Schnittstelle, wird der Kompressor je nach Anforderung für eine definierte Zeit abgeschaltet.

Die Abschaltung wird bei folgenden Situationen vom Motorsteuergerät aktiviert:

- Nach Einleiten der Grundeinstellung (Funktion 04)
- Bei bestimmten Notlaufprogrammen unterhalb einer definierten Motordrehzahl

Die Schnittstelle als Signaleingang:

Kurz vor Einschalten der Magnetkupplung wird die Schnittstelle von der Bedienungs- und Anzeigeeinheit der Klimaanlage an Spannung gelegt. Daraufhin erhöht das Motorsteuergerät die Ansteuerung der Leerlaufregelung und gleicht die höhere Belastung des Motors aus.

Die Schnittstelle Wegfahrsperre/Diagnose ...

... ist die Kommunikationsverbindung zwischen Motorsteuergerät und der Wegfahrsperre im Schalttafелеinsatz.

... dient zusätzlich als K-Leitung für die Diagnosetester. Der Kommunikationsaustausch erfolgt dabei über:
Diagnosestecker ⇔ Schnittstelle Schalttafелеinsatz ⇔ Schnittstelle Wegfahrsperre/
Diagnose ⇔ Motorsteuergerät

Zusatzsignale/Schnittstelle

Das Signal für Motordrehzahl...

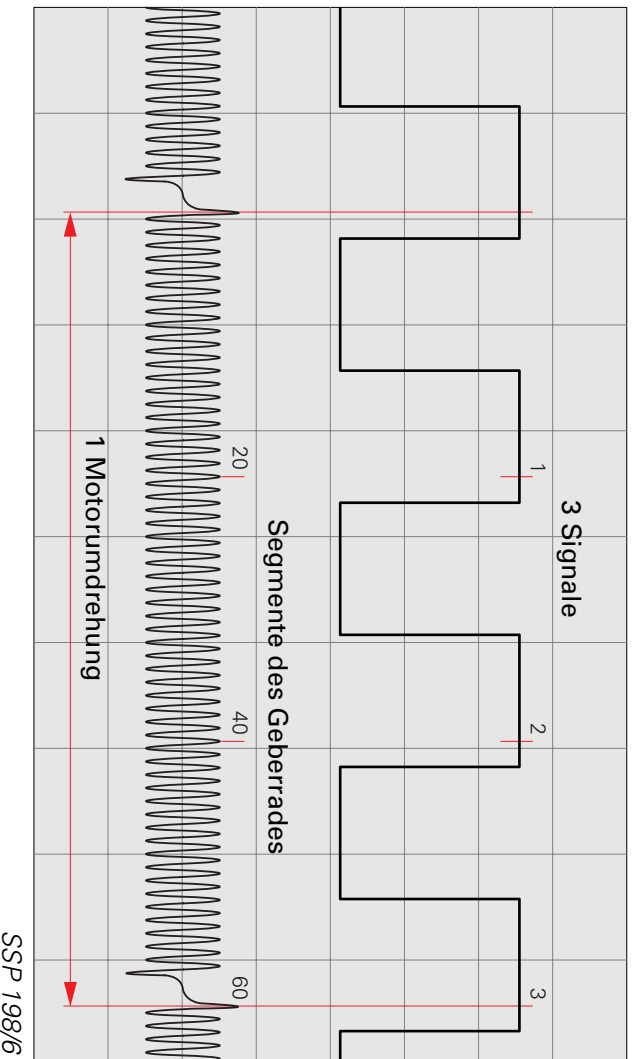
... ist ein vom Motorsteuergerät aufbereitetes Rechtecksignal, welches in seiner Frequenz synchron zur Motordrehzahl ist.

Das Pulsweitenverhältnis beträgt ca. 50%.

Pro Motorumdrehung werden drei Signale weitergeleitet.

... wird von folgenden Systemkomponenten benötigt:

- Schaltafeleinsatz
- Automatikgetriebe
- Klimaanlage



Die Schnittstellen CAN-high/CAN-low ...

... dienen der Datenübertragung der Steuergeräte untereinander.

Der CAN-Datenbus (**C**ontroller **A**rea **N**etwork) ist ein serielles Datenübertragungssystem.

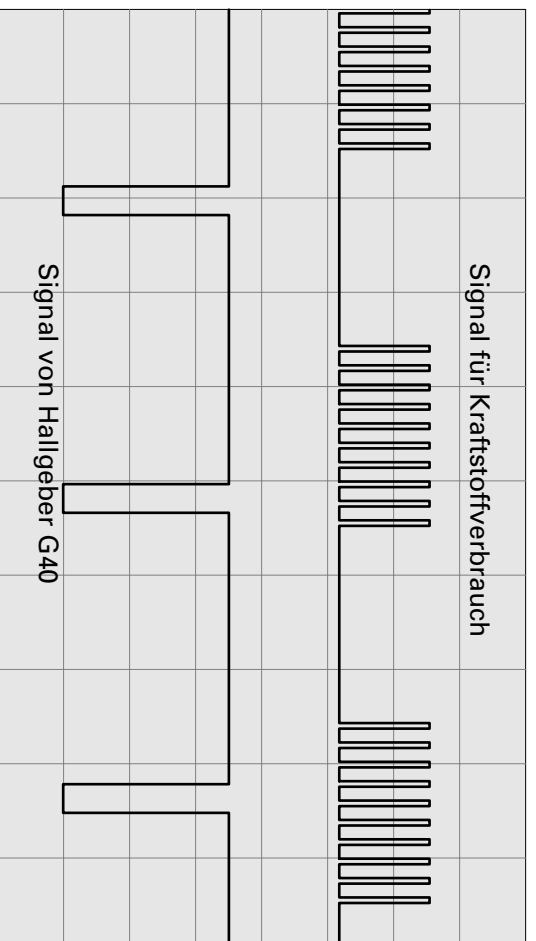


Detaillierte Informationen zum CAN-Datenbus finden Sie im SSP 186.

Das Signal für Kraftstoffverbrauch...

... ist ein vom Motorsteuergerät aufbereitetes Datentelegramm. Die Summe der High-Pegel während eines definierten Zeitraums entspricht der eingespritzten Kraftstoffmenge.

... wird vom Schalttafelensatz zur Berechnung des Kraftstoffverbrauchs und der Reichweite benötigt.



SSP 198/68

Signal im Leerlauf im Zeitraster
50 ms/Div.



Die Schnittstellen der Geschwindigkeitsregelanlage (GRA) ...

... sind mit den Bedienelementen am Lenkstockschalter verbunden.

Die GRA wird vom Motorsteuergerät mit Hilfe der E-GAS-Funktion ausgeführt.

Die Geschwindigkeit kann ab ca. 25 km/h konstant gehalten werden.



Die GRA muß mit der Funktion „login-Prozedur“ freigeschaltet bzw. gesperrt werden (wie TDI-Motoren).

Bei einem freigeschalteten Steuergerät erscheint in der Steuergeräte-Identifikation ein „G“ (siehe Reparaturleitfaden).

Funktionsplan

Bauteile:

F Bremslichtschalter
F36 Kupplungspedalschalter
F47 Bremspedalschalter
F96 Höhenggeber (im Motorsteuergerät integriert)

G2 Geber für Kühlmitteltemperatur
G6 Kraftstoffpumpe
G28 Geber für Motordrehzahl
G31 Geber für Ladedruck
G39 Lambda-Sonde (Zylinderbank 1)
G40 Hallgeber (Zylinderbank 2)
G42 Geber für Ansauglufttemperatur
G 61 Klopfsensor (Zylinderbank 1)
G62 Geber für Kühlmitteltemperatur
G66 Klopfsensor (Zylinderbank 2)
G70 Luftmassenmesser
G79 Geber 1 für Gaspedalstellung
G108 Lambda-Sonde (Zylinderbank 2)
G163 Hallgeber (Zylinderbank 1)
G185 Geber 2 für Gaspedalstellung
G186 Drosselklappenantrieb (elektrische Gasbetätigung)
G187 Winkelgeber 1 für Drosselklappenantrieb
G188 Winkelgeber 2 für Drosselklappenantrieb
G235 Geber 1 für Abgastemperatur
G236 Geber 2 für Abgastemperatur
J17 Kraftstoffpumpenrelais
J220 Steuergerät für Motronic
J338 Drosselklappensteuereinheit

K132 Kontrolllampe für elektrische Gasbetätigung

N Zündspule Zylinder 1
N30 Einspritzventil Zylinder 1
N31 Einspritzventil Zylinder 2
N32 Einspritzventil Zylinder 3
N33 Einspritzventil Zylinder 4
N75 Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
N80 Magnetventil für Aktivkohlebehälter
N83 Einspritzventil Zylinder 5
N84 Einspritzventil Zylinder 6
N122 Leistungsstufe (Zylinderbank 1)
N128 Zündspule Zylinder 2
N158 Zündspule Zylinder 3
N163 Zündspule Zylinder 4

N164 Zündspule Zylinder 5
N189 Zündspule Zylinder 6
N192 Leistungsstufe (Zylinderbank 2)
N205 Ventil 1 für Nockenwellenverstellung (Zylinderbank 1)
N208 Ventil 2 für Nockenwellenverstellung (Zylinderbank 2)
N249 Umluftventil für Turbolader

Z19 Heizung für Lambda-Sonde
Z28 Heizung für Lambda-Sonde 2

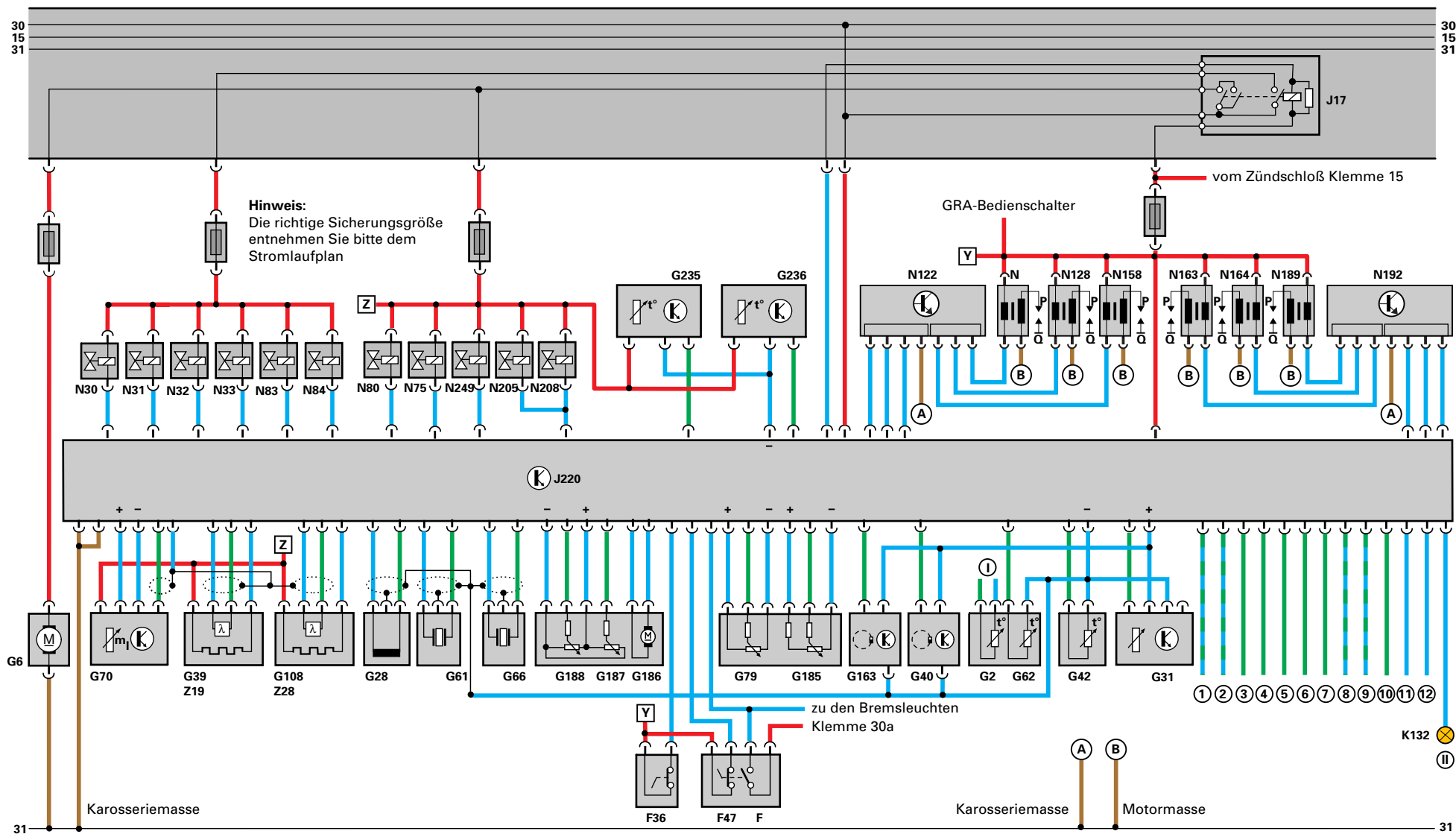
I Zum Schalttafeleinsatz
II Zum Schalttafeleinsatz (Kontrolllampe)

Zusatzsignale

1 CAN-high (Automatikgetriebe)
2 CAN-low (Automatikgetriebe)
3 Geschwindigkeitsregelanlage „setzen/verzögern“
4 Geschwindigkeitsregelanlage „aus“ ohne Löschen
5 Geschwindigkeitsregelanlage „ein/aus“ mit Löschen
6 Geschwindigkeitsregelanlage „Wiederaufnahme/beschleunigen“
7 Signal Fahrgeschwindigkeit
8 Signal Wegfahrsperre/Diagnose
9 Signal Klimakompressor „ein/aus“
10 Signal Kühlmitteltemperatur
11 Signal Motordrehzahl
12 Signal Kraftstoffverbrauch

Farbcodierung:

 Eingangssignal
 Ausgangssignal
 Plus
 Masse
 Bidirektional



Eigendiagnose

Fahrzeugdiagnose-, Meß- und Informationssystem VAS 5051

Das VAS 5051 bietet drei Betriebsarten an:

Fahrzeug-Eigendiagnose

- Kommunikation über die Diagnose-schnittstelle des Fahrzeugs
- Bietet die Funktionalität der heute vorhandenen Diagnosetester V.A.G 1551 und V. A. G 1552

Meßtechnik

- Messen der im Fahrzeug vorkommenden, elektrischen Größen (Spannung, Strom, Widerstand) sowie Diodenprüfung
- DSO (Digitales Speicher-Oszilloskop) zur Darstellung von Spannungsverläufen der verschiedenen Sensoren und Stellglieder

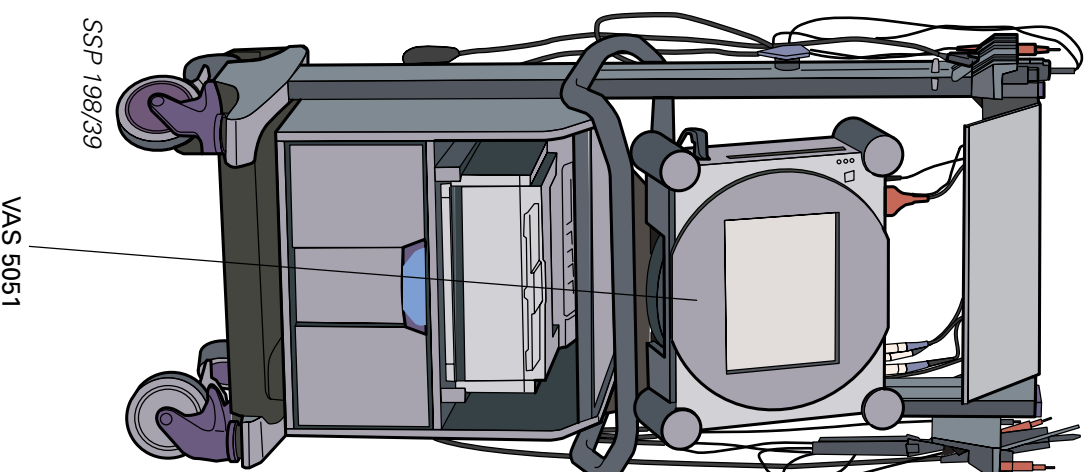
Geführte Fehlersuche

- Fahrzeug- und Steuergeräte-Identifikation
- Aus den Fehlermeldungen der Eigendiagnose, der Beschreibung von Kundenbeanstandungen oder Annahmen über die Störungsursache wird ein Prüfplan erzeugt.



Die Einführung in dieses System und technische Informationen dazu finden Sie im Selbststudienprogramm 202.

Zur Eigendiagnose verwenden Sie bitte den Reparaturleitfaden, in dem die Vorgehensweise für die einzelnen Funktionen beschrieben ist.

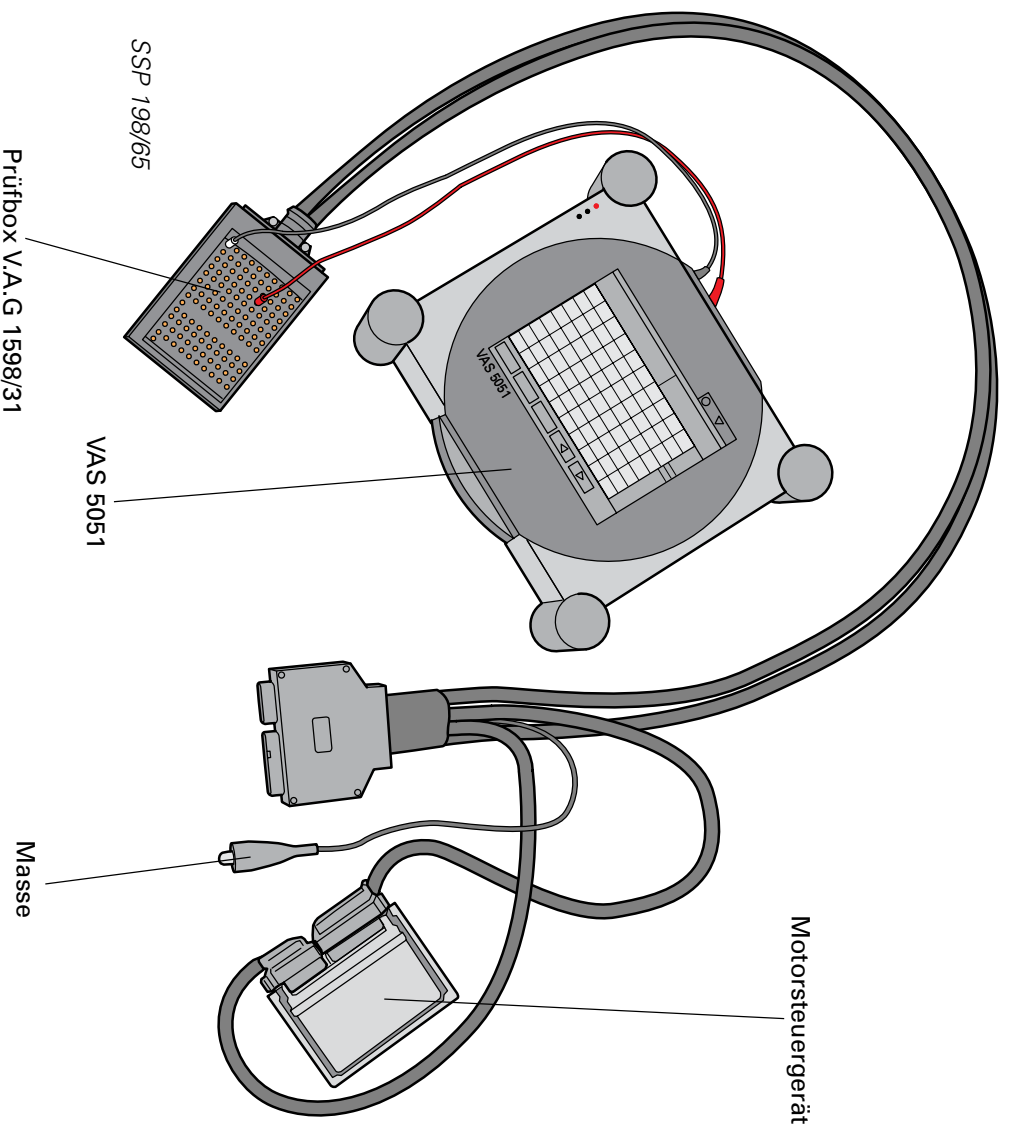


Prüfbox V.A.G 1598/31

Zu Prüfungen an der Motronic ME 7.1 kommt die neue Prüfbox V.A.G 1598/31 zum Einsatz. Sie ermöglicht auch Prüfungen bei laufendem Motor.



Die zusätzlich abgeschirmten Meßleitungen V.A.G 1598/31-1 (Länge 1 Meter) und V.A.G 1598/31-2 (Länge 2,5 Meter) erhöhen die Flexibilität und schützen vor elektromagnetischen Einflüssen.



Kraftübertragung

Selbstnachstellende Kupplung

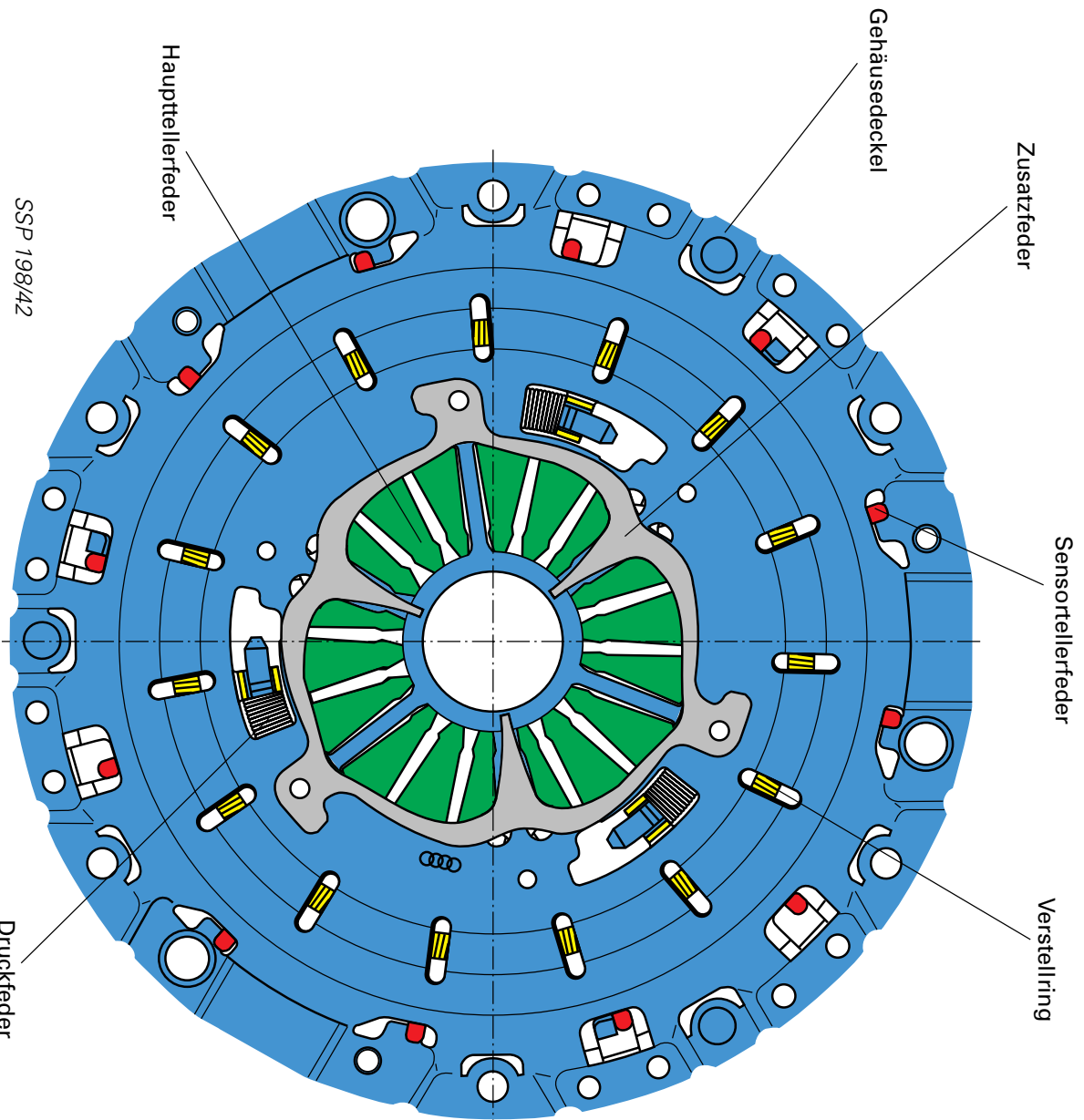


Für die Biturbo-Motoren kommt erstmalig bei Audi eine SAC-Kupplungsdruckplatte mit Verschleißnachstellung zum Einsatz.

„**SAC**“ steht für **Self-Adjusting-Clutch** und bedeutet „selbstnachstellende Kupplung“.

Vorteile:

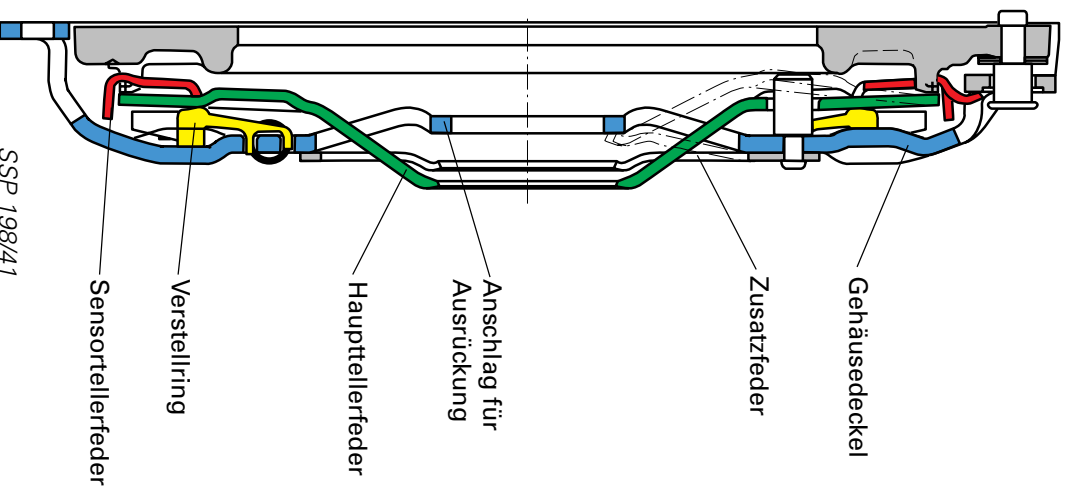
- Gleichbleibende Ausrückkräfte über Lebensdauer der Kupplungsscheibe.
- Höhere Verschleißreserve der Kupplungsscheibe.



Problem:

Bei Verschleiß der Kupplungsscheibe verändert sich die Lage der Haupttellerfeder und somit die Kennlinien der Anpreß- und Ausrückkraft.

Die Haupttellerfeder besitzt eine degressive Kennlinie. Damit die Anpreßkraft der Druckplatte über einen Verschleißbereich von ca. 1,5 - 2 mm nicht zu gering wird, ist die Kennlinie der Haupttellerfeder so gewählt, daß die Kräfte zunächst ansteigend verlaufen. Dies wirkt sich durch unangenehm hohe Pedalkräfte aus.

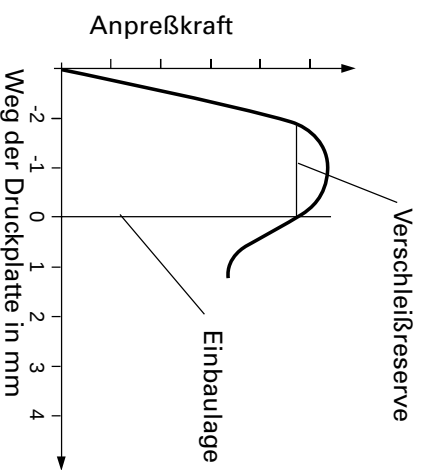


Beim Biturbo-Motor müssen hohe Drehmomente von der Kupplung übertragen werden.

Da bei der Kupplungsauslegung die Belagfläche durch bauliche Gegebenheiten beschränkt ist, muß man dies durch eine höhere Anpreßkraft kompensieren.

Das hat wiederum entsprechende Ausrückkräfte zur Folge (besonders bei Verschleiß).

Kennlinie Anpreßkraft (herkömmliche Kupplung)



SSP 198/72

Problemlösung:

Wenn über den gesamten Verschleißbereich die Lage der Haupttellerfeder gleich bleibt, verändern sich auch ihre Kräfte nicht.

Dies wird mit der neuen SAC-Kupplungsdruckplatte realisiert.

Kraftübertragung

Funktion der SAC-Kupplung

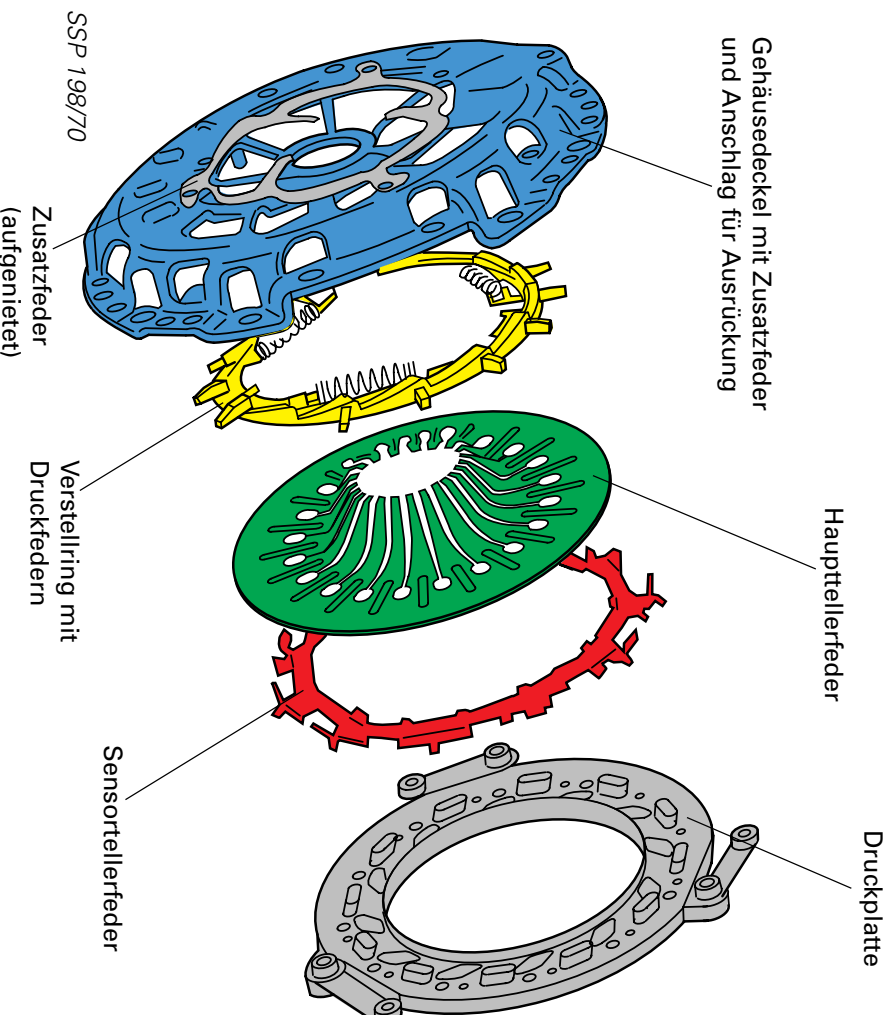
Verglichen mit einer konventionellen Kupplung sind folgende Teile neu bzw. verändert:

- Sensortellerfeder
- Verstellring mit Rampen (Keil) und Druckfedern
- Gehäusedeckel mit Rampenprägung und Führungen für Druckfedern
- Anschlag für Ausrückweg (im Gehäusedeckel integriert)
- Zusatzfeder (mit Gehäusedeckel vernietet)



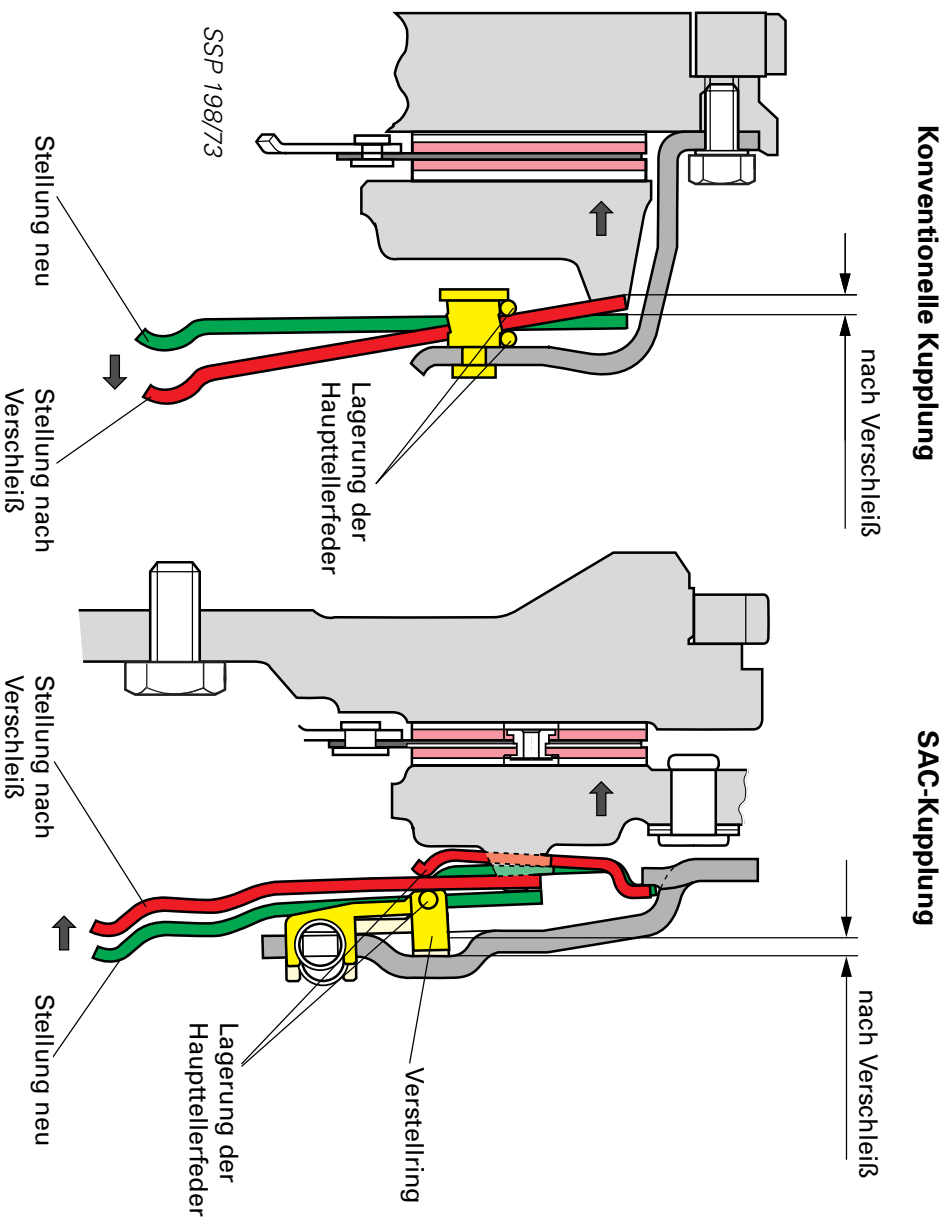
Der **Anschlag für Ausrückweg** begrenzt den Weg des Ausrücklagers und verhindert ein unbeabsichtigtes Nachstellen des Verstellrings.

Die **Zusatzfeder** wirkt ab einem definiertem Weg der Haupttellerfeder entgegen und sorgt für gleichmäßigen Kraftverlauf beim Aus- und Einkuppeln.



Im Gegensatz zur konventionellen Druckplatte ist bei der SAC-Kupplung die Lagerung der Haupttellerrfeder nicht starr ausgeführt.

Die Lagerung der Haupttellerrfeder erfolgt durch die Sensortellerrfeder und den Verstellring.



Wird die Kupplungsscheibe ersetzt, muß der Verstellring zurückgedreht werden (siehe Reparaturleitfaden).

Neue SAC-Kupplungsdruckplatten sind bereits zurückgestellt.

Kraftübertragung

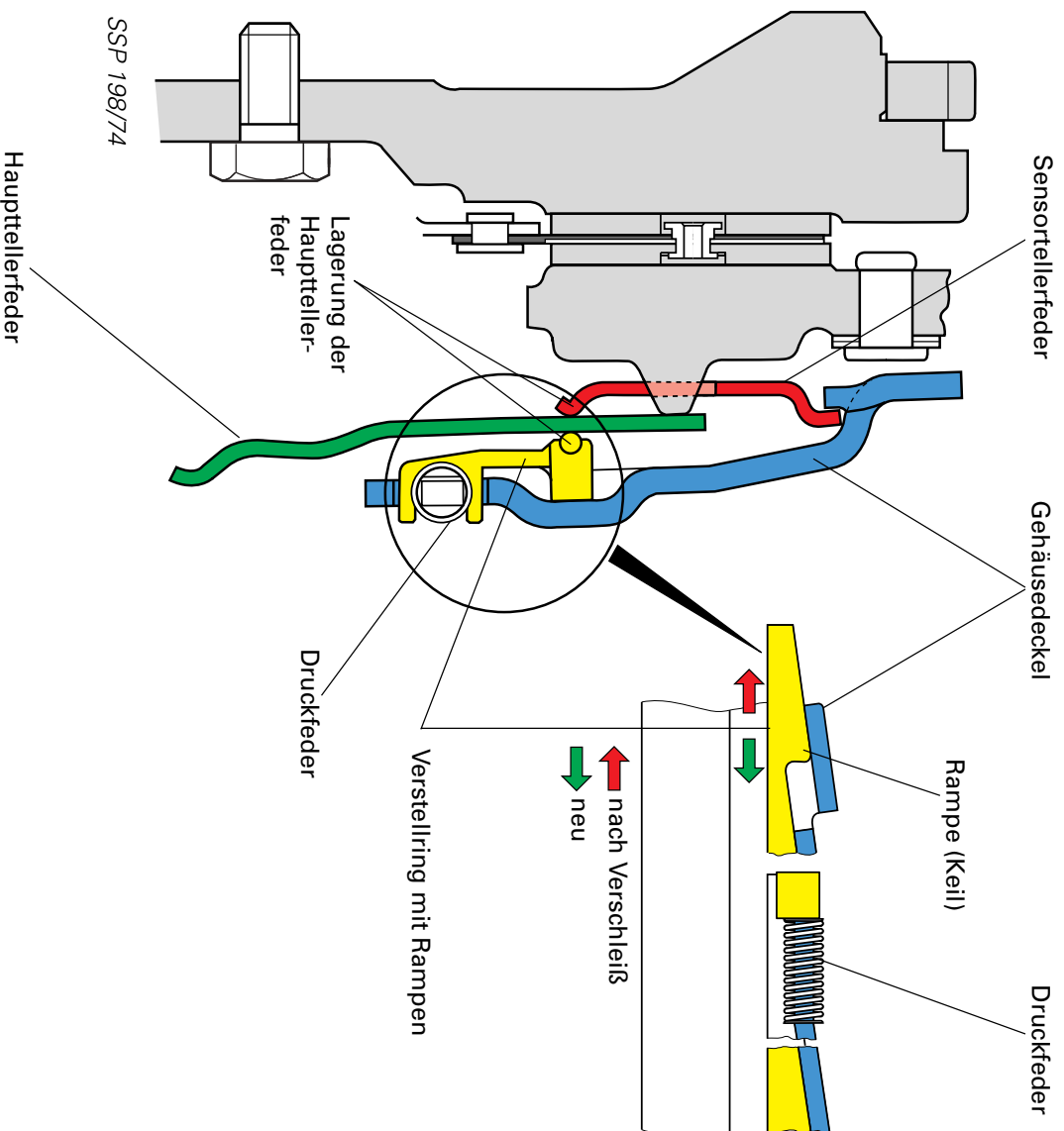
Vorgänge beim Auskuppeln

Die Kraft der Sensortellerfeder wirkt gegen die Haupttellerfeder und ist so bemessen, daß bei normaler Ausrückkraft die Haupttellerfeder an den Verstellring gepreßt wird.

Wird aufgrund von Belagverschleiß die Kraft der Haupttellerfeder größer (siehe auch Kräfte-diagramm) als die der Sensortellerfeder, hebt die Haupttellerfeder vom Verstellring ab.

Der Verstellring wird von den Druckfedern entlang der Rampen im Gehäusedeckel verdreht.

Der Belagverschleiß ist somit ausgeglichen und die Kräfte wieder gleichgestellt.



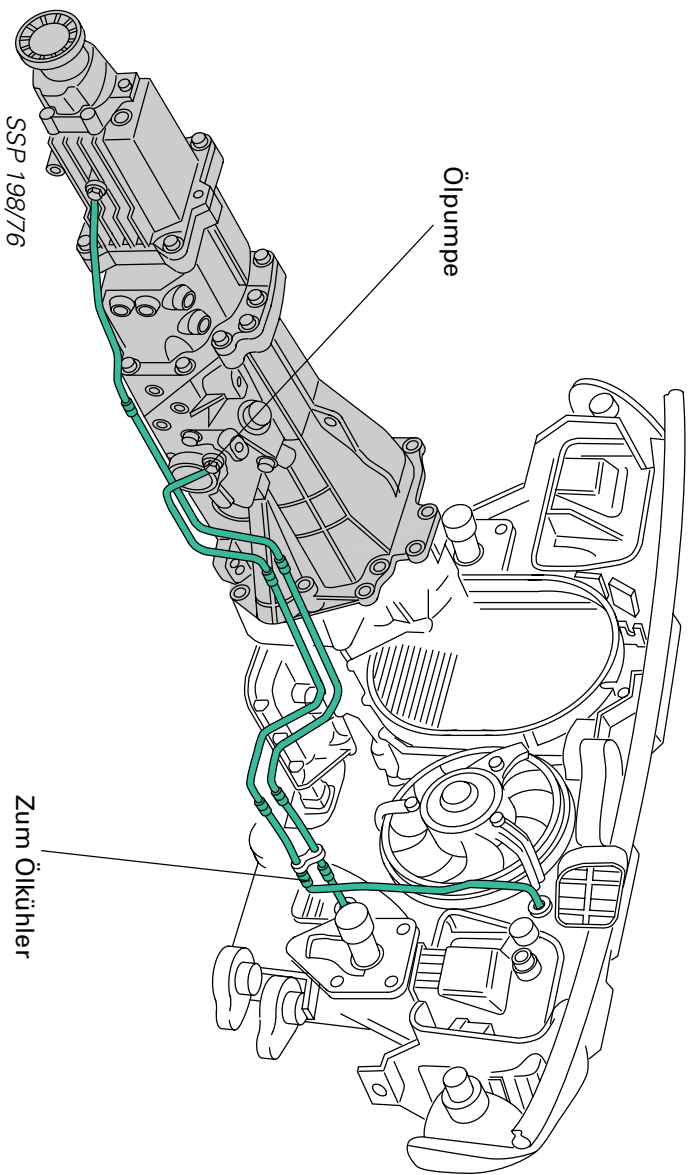
Getriebe

Beim S4 wird die Leistung über das bereits bekannte 6-Gang-Quattro-Schaltgetriebe 01E (C90-Getriebe) übertragen.

Wie bei den leistungsstarken Modellen üblich, wird das Getriebeöl mit einer Ölpumpe und einem Ölkühler gekühlt.



Bei den Handschaltgetrieben kommt aufgrund des Zweimassenschwungrades zusammen mit der SAC-Kupplung ein neuer Distanzring zwischen Motor und Getriebe mit 11 mm Dicke zum Einsatz.



Der **Audi A6** mit Biturbo-Motor ist wahlweise mit folgenden Getriebeversionen kombinierbar:

Frontantrieb	Handschaltgetriebe	01E (ohne Ölkühlung)
Quattroantrieb	Handschaltgetriebe	01E (ohne Ölkühlung)
Frontantrieb	Automatikgetriebe	01V
Quattroantrieb	Automatikgetriebe	01V



Lieber Leser,

mit der innovativen Entwicklung des neuen Biturbo-Motors hat AUDI einen weiteren Meilenstein im Motorenbau gesetzt.

Mit diesem Selbststudienprogramm konnten Sie sich mit der komplexen Technik des Biturbo vertraut machen.

Im Zuge des Corporate Identity (CI) hat auch das Selbststudienprogramm ein neues Gesicht bekommen. So ist z. B. die SSP-Nummer auf der Rückseite aufgedruckt, damit Sie bei der Suche das Heft nicht mehr aus dem Sammelordner nehmen müssen.

Für Tips und Anregungen zur Verbesserung von Selbststudienprogrammen stehen wir Ihnen unter der Faxnummer 0841-89-6367 gerne zur Verfügung.

**Ihr Service Technik Training
Team**