

# MPI im 20 V-Saugmotor

Konstruktion und Funktion

Selbststudienprogramm Nr. 121



# Der Fünfzylinder 20V-Saugmotor

Eine leistungsstarke Motorvariante im Audi 90 und Audi Coupé ist der 2,3-Liter-Motor mit Vierventil-Technik.

Dieses Triebwerk ist eine Weiterentwicklung des Fünfzylinder 20V-Motors mit 2,0 Litern Hubraum.

Das vollelektronische Motormanagement – MULTIPOINT INJECTION (MPI) – gewährleistet in Verbindung mit einem Dreibege-Katalysator und Lambda-Technik die Einhaltung der US-Abgasnorm.

Die hier beschriebene, neue Version des 20V-Saugmotors (Kennbuchstabe 7A) ist auf den ersten Blick an dem geänderten Ventil für Leerlauffüllungsregelung und an dem gegossenen Abgaskrümmmer zu erkennen.

## Motordaten:

Bauart: 5-Zylinder-Reihenmotor mit 2 Ein- und Auslaßventilen pro Zylinder

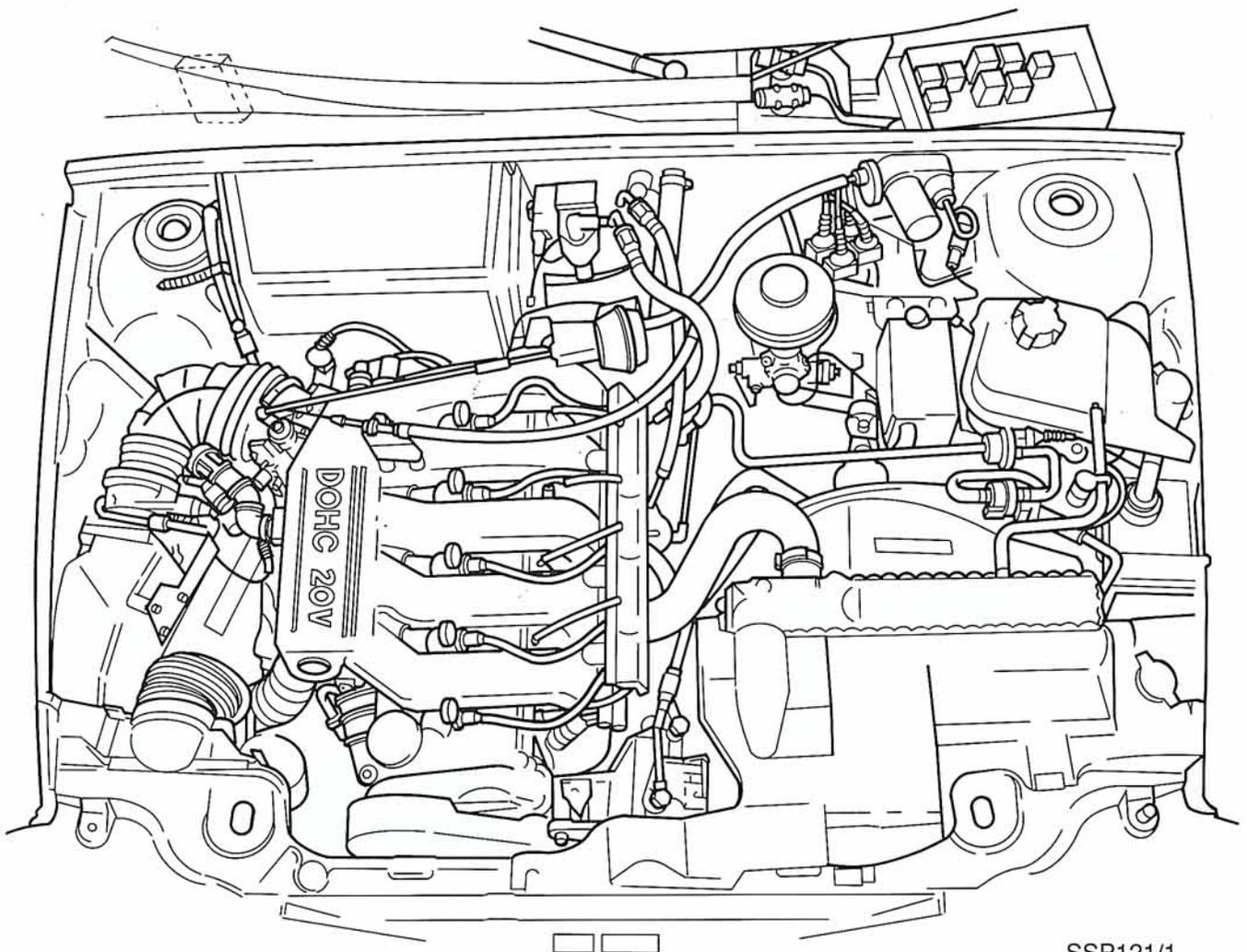
Hubraum: 2309 cm<sup>3</sup>

Bohrung: 82,5 mm

Hub: 86,4 mm

Verdichtungsverhältnis: 10,0 : 1

Gemischaubereitung: Elektronische Einspritzanlage MPI – Multipoint-Injection



# Vorwort

Dieses Selbststudienprogramm beschreibt das vollelektronische Motormanagement – **Multipoint-Injection (MPI)**.

Die MPI muß unterschiedlichen Anforderungen auf einem enorm gestiegenen Niveau gerecht werden:

- Erfüllung der US-Abgasnorm
- exzellenter Fahrkomfort
- sportliches Leistungspotential

bei gleichzeitiger Senkung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs

Diese Anforderungen werden von der MPI durch viele ineinandergreifende Funktionen erfüllt.

Um Ihnen, dem Werkstattpersonal, eine Hilfe zur Fehlersuche an dieser anspruchsvollen Technik zu geben, enthält dieses Selbststudienprogramm Informationen und Hinweise, die detaillierter sind, als bisher üblich. Das Selbststudienprogramm hat deshalb **zwei Teile**.

**Teil I** beschreibt die Konstruktion und Funktion der MPI, **Teil II** enthält detaillierte Informationen zu Bauteilen und Eigendiagnose, die für die Fehlersuche hilfreich sind.

**Wir möchten wissen, was Sie davon halten.**

Verbesserungsvorschläge und Kritik geben Sie bitte auf dem üblichen Weg über Beanstandungsmeldung an unsere Abteilung VK-12.

## Inhalt

### Teil I - Wichtige Grundlagen

- Leistungsdiagramm
- Wesentliche Neuerungen
- Gesamtübersicht
- Motorbauteile und Anschlüsse
- Kraftstoffsystem
- Zündsystem
- Leerlaufregelung
- Tankentlüftungssystem
- Kurbelgehäuseentlüftung
- Abgasrückführung
- Stromversorgung
- Eigendiagnose

### Teil II - Wichtige Details für die Fehlersuche

Teil II beginnt auf Seite 26 mit einem Inhaltsverzeichnis.

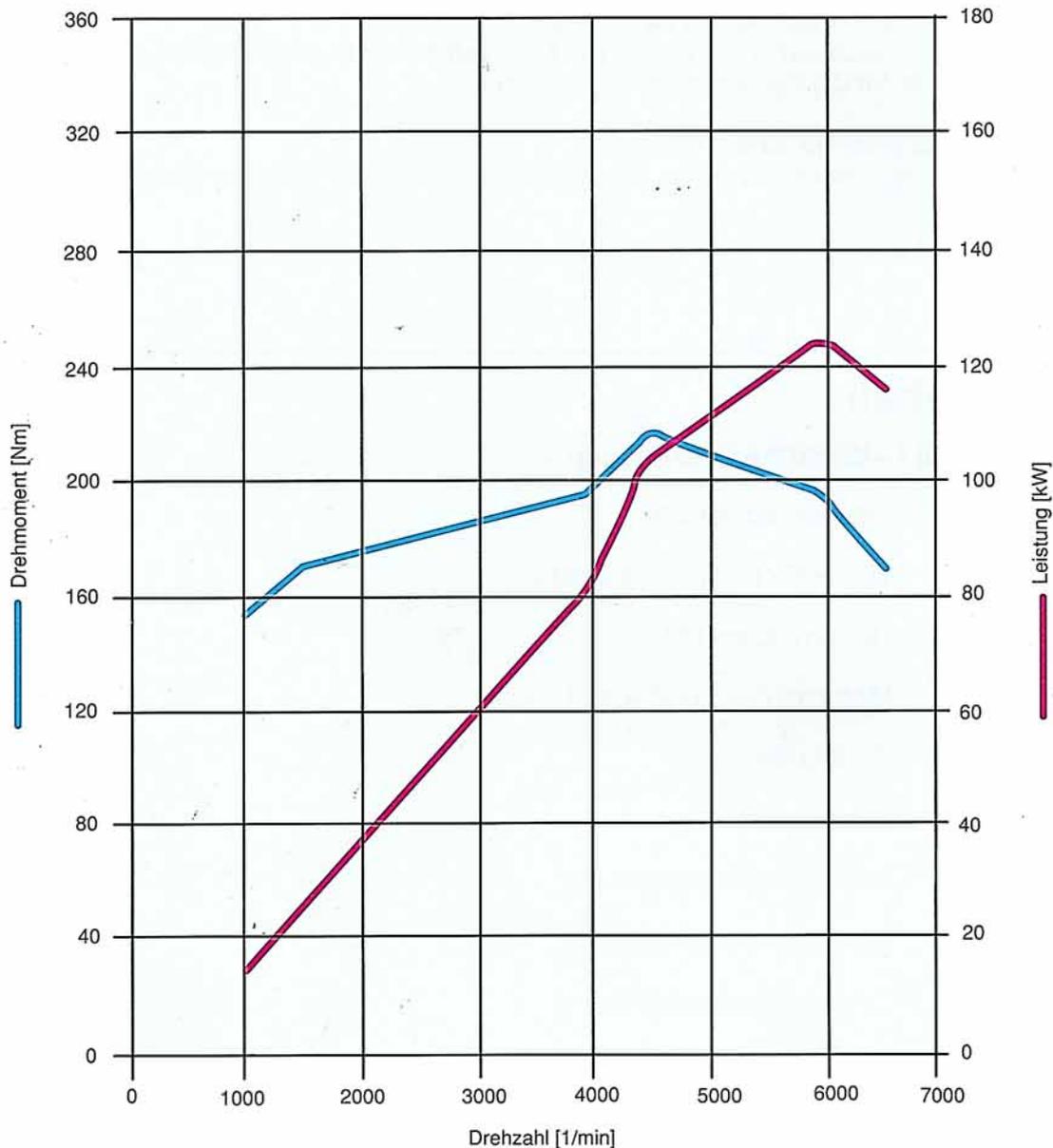
# Leistungsdiagramm

## Leistung und Drehmoment

Der 5-Zylinder-Reihenmotor mit 4 Ventilen pro Zylinder erreicht seine Höchstleistung von 167 PS (123 kW) bei einer Drehzahl von 6000 Umdrehungen pro Minute.

Das maximale Drehmoment von 216 Nm steht bei einer Drehzahl von 4500 Umdrehungen pro Minute zur Verfügung.

Die Leistungs- und Drehmomentkurve verdeutlicht den sportlichen Charakter dieses Motors.



SSP121/2

Dieses Diagramm zeigt beispielhaft die Leistungs- und Drehmomentkurve eines 20V-Motors mit dem Kennbuchstaben 7A, ermittelt nach der Norm 80/1269/EWG.

Die wesentlichen Neuerungen sind in zwei Bereiche zu gliedern:

## **Am Motor**

- Neuer, gegossener Abgaskrümmmer
- Neues Wärmeschutzschild für Abgaskrümmmer
- Abgasrückführung für Kalifornien
- Neue Kurbelgehäuseentlüftung
- Neue Lage der Zufuhrleitung für Tankentlüftung
- Neues Luftfilterunterteil

## **An der vollelektronischen Motorsteuerung**

### Bauteile:

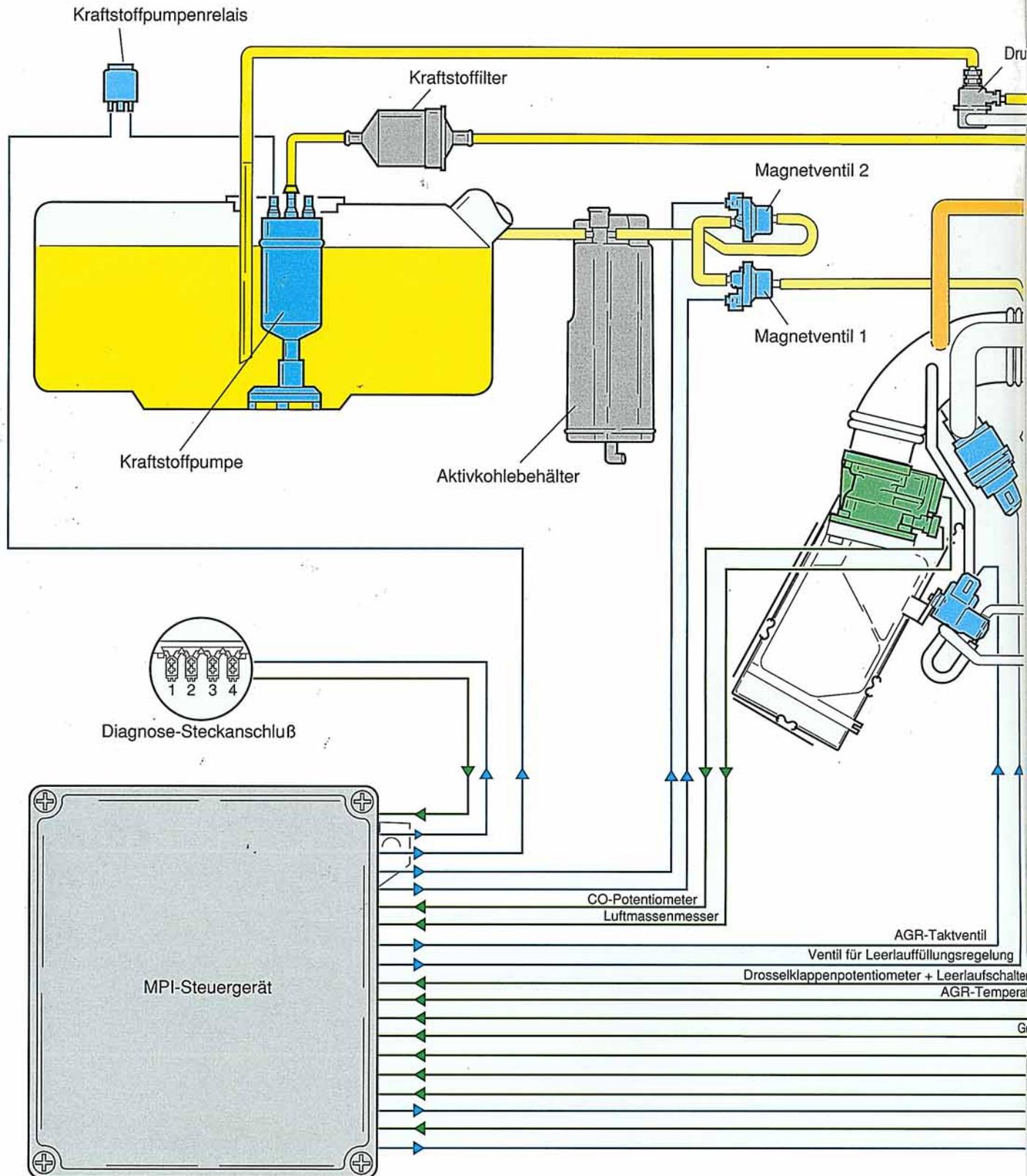
- Neues Motorsteuergerät mit 4 Anschlußsteckern
- Neues Ventil für Leerlauffüllungsregelung
- Neue Kombination Drosselklappenpotentiometer mit Leerlaufschalter
- Elektrisch gesteuertes Abschaltventil für Aktivkohlebehälteranlage

### Funktionen:

- Kommunikation mit dem Steuergerät für Automatikgetriebe zur Verbesserung des Schaltkomforts
- Lernfähigkeit (Adaption) der Leerlauffüllungsregelung
- Eigendiagnose mit schneller Datenübertragung
- Umfangreichere Fehlererkennung durch die Eigendiagnose

# Gesamtübersicht

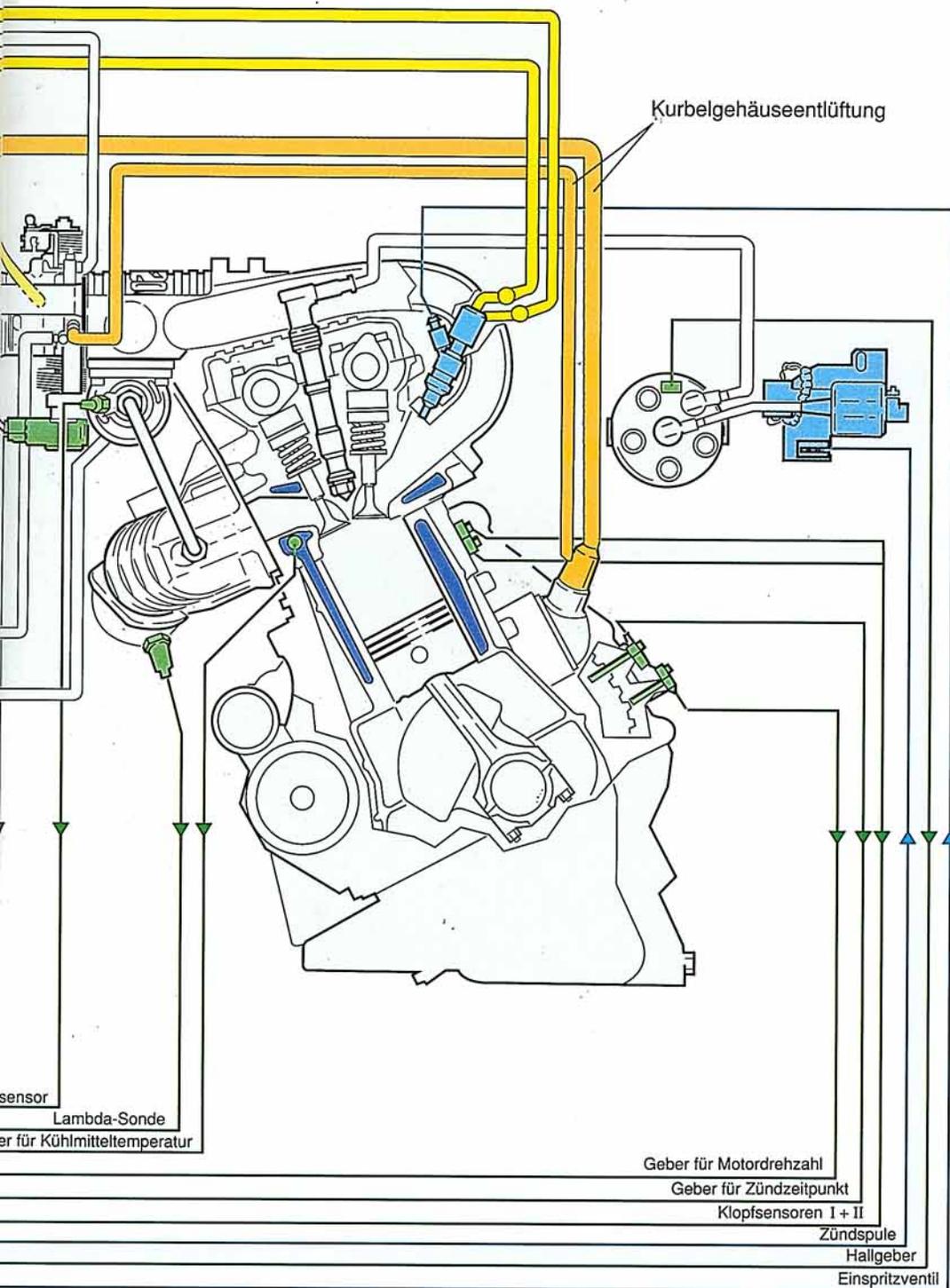
Die vollelektronische Motorsteuerung MPI regelt und steuert über das Steuergerät J 192 in digitaler Technik die Einspritz- und Zündanlage mit Hilfe von Kennlinien und Kennfeldern. Die genaue Einspritzmengen- und Zündwinkelanpassung über die Stellglieder (Aktoren) findet durch die ständige Auswertung der Signale von den Informationsgebern (Sensoren) statt.



Die Sensorsignale sowie die Sensoren- und Aktorenstromkreise werden ständig von der Eigendiagnose des Steuergerätes geprüft.

Die Aktoren und deren Stromkreise können auch mit Hilfe der Stellglieddiagnose geprüft werden.

Druckregler



SSP121/3

## **Aufgaben der Motorsteuerung:**

### Sequentielle Einspritzung mit Lambda-Regelung

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Startsteuerung
- Nachstartanreicherung
- Warmlaufenreicherung
- Beschleunigungsanreicherung
- Schubabschaltung
- Drehzahlbegrenzung
- Lambda-Regelung

### Zündung

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Schließwinkelregelung
- Warmlaufkorrektur
- Startsteuerung
- Digitale Leerlaufstabilisierung
- Zylinderselektive Klopfregelung

### Lernfähige (adaptive) Leerlauffüllungsregelung

- Kennliniengesteuert
- Startsteuerung
- Klimavorsteuerung
- Fahrstufenvorsteuerung (Automatikgetriebe)

### Tankentlüftung

- Kennfeldgesteuert
- Schubabschaltung

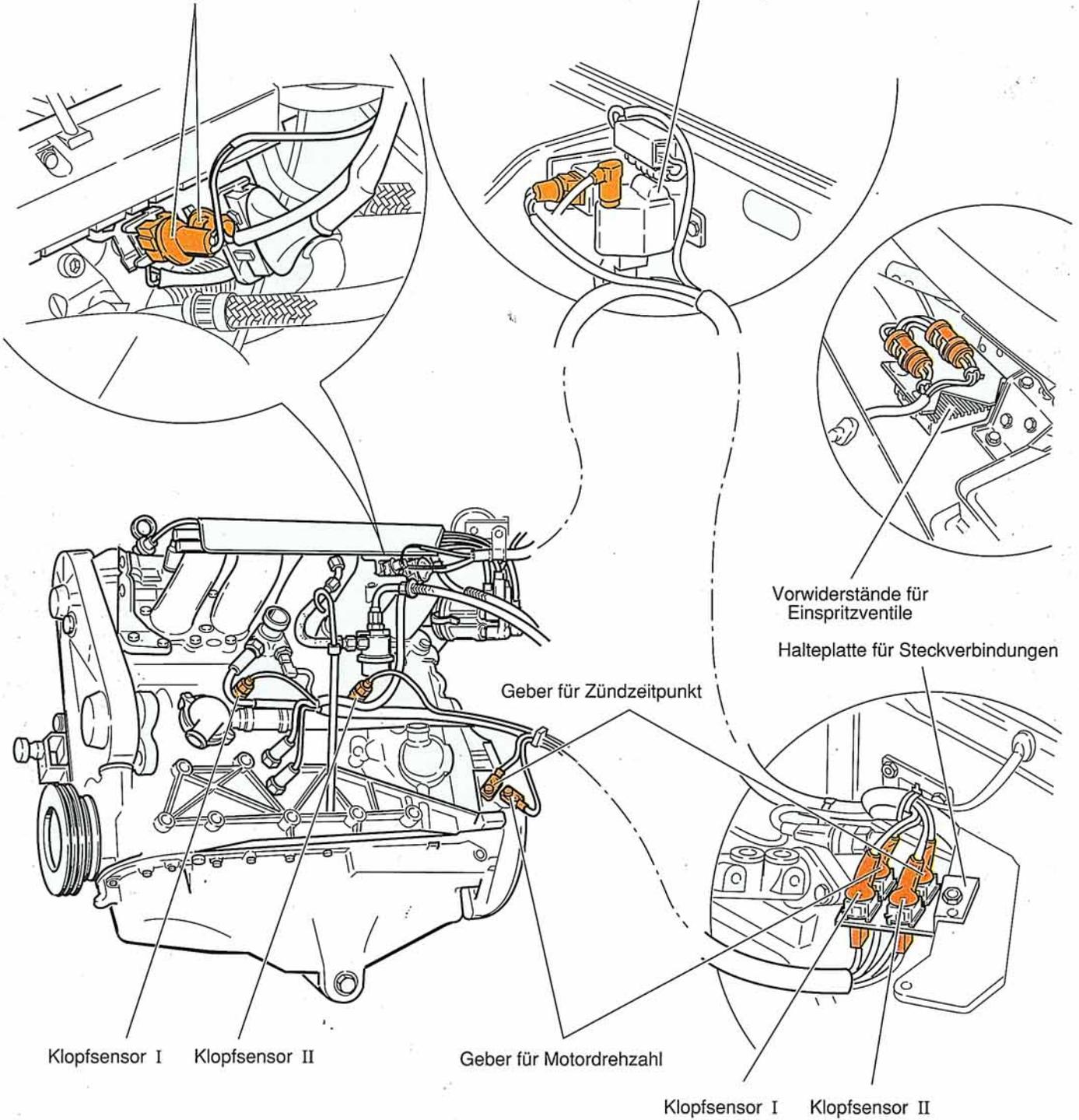
### Eigendiagnose

- Sensorüberwachung
- Stellgliedüberwachung
- Fehlerspeicher
- Fehlerausgabe über Fehlerauslesegerät V.A.G 1551
- Meßwertausgabe über Fehlerauslesegerät V.A.G 1551
- Stellglieddiagnose
- Notlauffunktion
- Blinkcodeausgabe

# Motorbauteile und Anschlüsse

Steckverbindung Lambda-Sonde

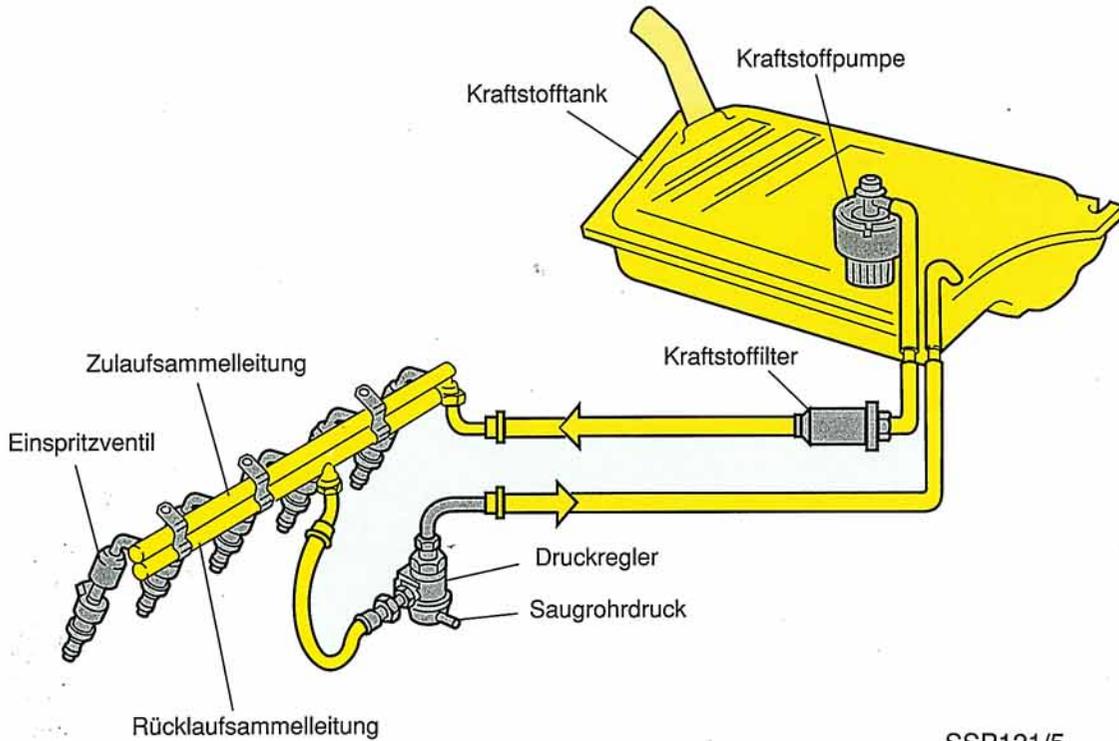
Zündspule mit Leistungsstufe



SSP121/4

# Kraftstoffsystem

Die im Kraftstofftank untergebrachte Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff durch das Kraftstofffilter zur zweigeteilten Kraftstoffsammelleitung. Von der Zulaufsammelleitung durchströmt der Kraftstoff die Einspritzventile und wird über die Rücklaufsammelleitung dem Druckregler zugeführt. Von dort fließt der überschüssige Kraftstoff drucklos zum Kraftstofftank zurück.

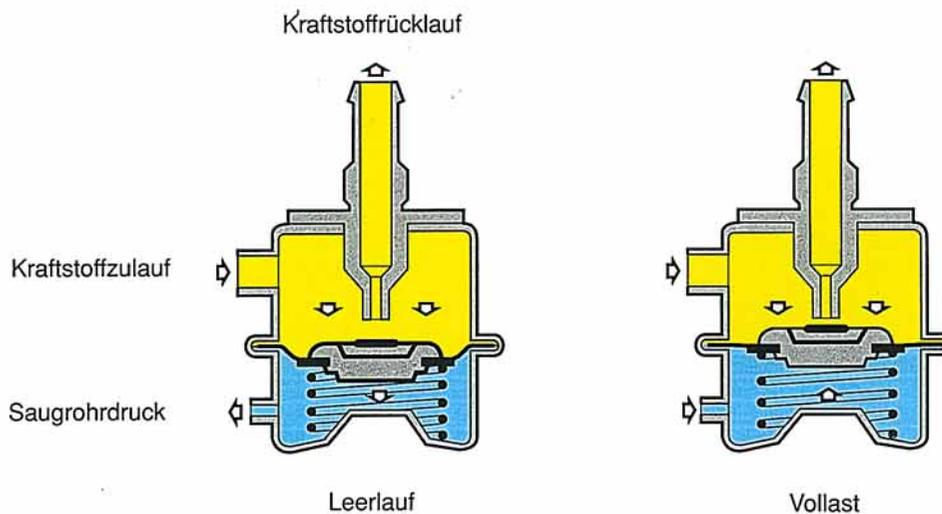


SSP121/5

## Druckregler

Der Druckregler hält die Druckdifferenz zwischen Kraftstoffdruck und Saugrohrdruck unter allen Betriebsbedingungen konstant. Dadurch wird die eingespritzte Kraftstoffmenge ausschließlich über die Öffnungszeit des Einspritzventils bestimmt.

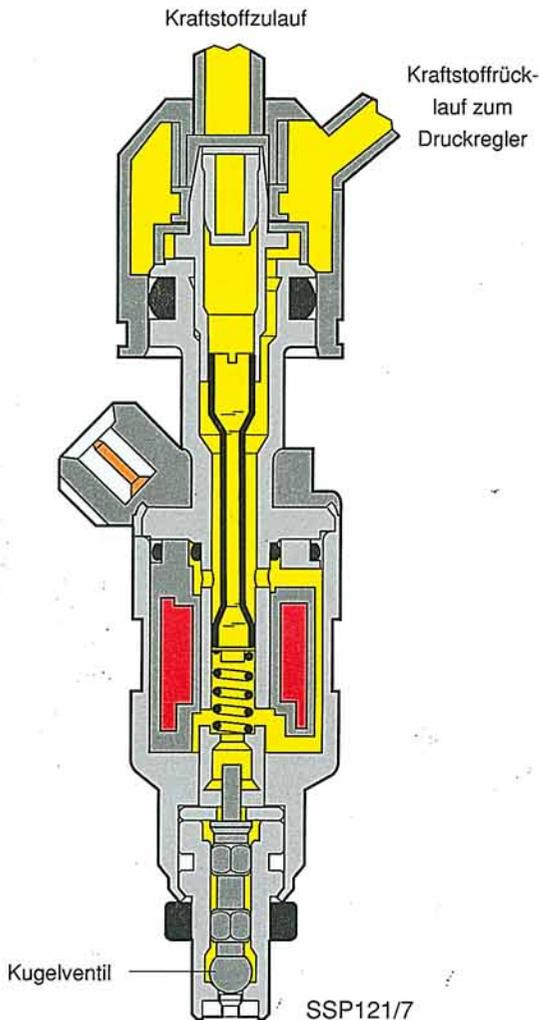
Der Druckregler ist ein membrangesteuerter Überströmregler. Die Federkammer wird mit Saugrohrdruck beaufschlagt. Dadurch steuert der Saugrohrdruck die Kraftstoffrücklaufmenge.



SSP121/6

## Einspritzventil

Das Einspritzventil besitzt am Kraftstoffaustritt ein Kugelventil.  
Es sorgt für gute Kraftstoffzerstäubung und weitgehende Vermeidung von Ablagerungen.



Bei Motorbetrieb werden die Einspritzventile über die Zulauf- und Rücklaufsammelleitung ständig mit frischem Kraftstoff durchströmt.

Dies bewirkt eine Kühlung der Einspritzventile und verhindert Dampfblasenbildung bei hohen Motorbetriebstemperaturen.

Die Einspritzventile werden durch elektromagnetische Impulse vom Steuergerät geöffnet. Die eingespritzte Kraftstoffmenge wird über die Öffnungsdauer bestimmt.

Die Spannungsversorgung erfolgt über das Kraftstoffpumpenrelais. Dabei wird jedem Einspritzventil zur Strombegrenzung ein Widerstand vorgeschaltet.

Dadurch ist die Verwendung von Einspritzventilen mit geringerem Eigenwiderstand möglich, die eine kürzere Ansprechzeit haben.

Die Vorwiderstände sind auf einer Befestigungsplatte im Wasserkasten angeordnet.

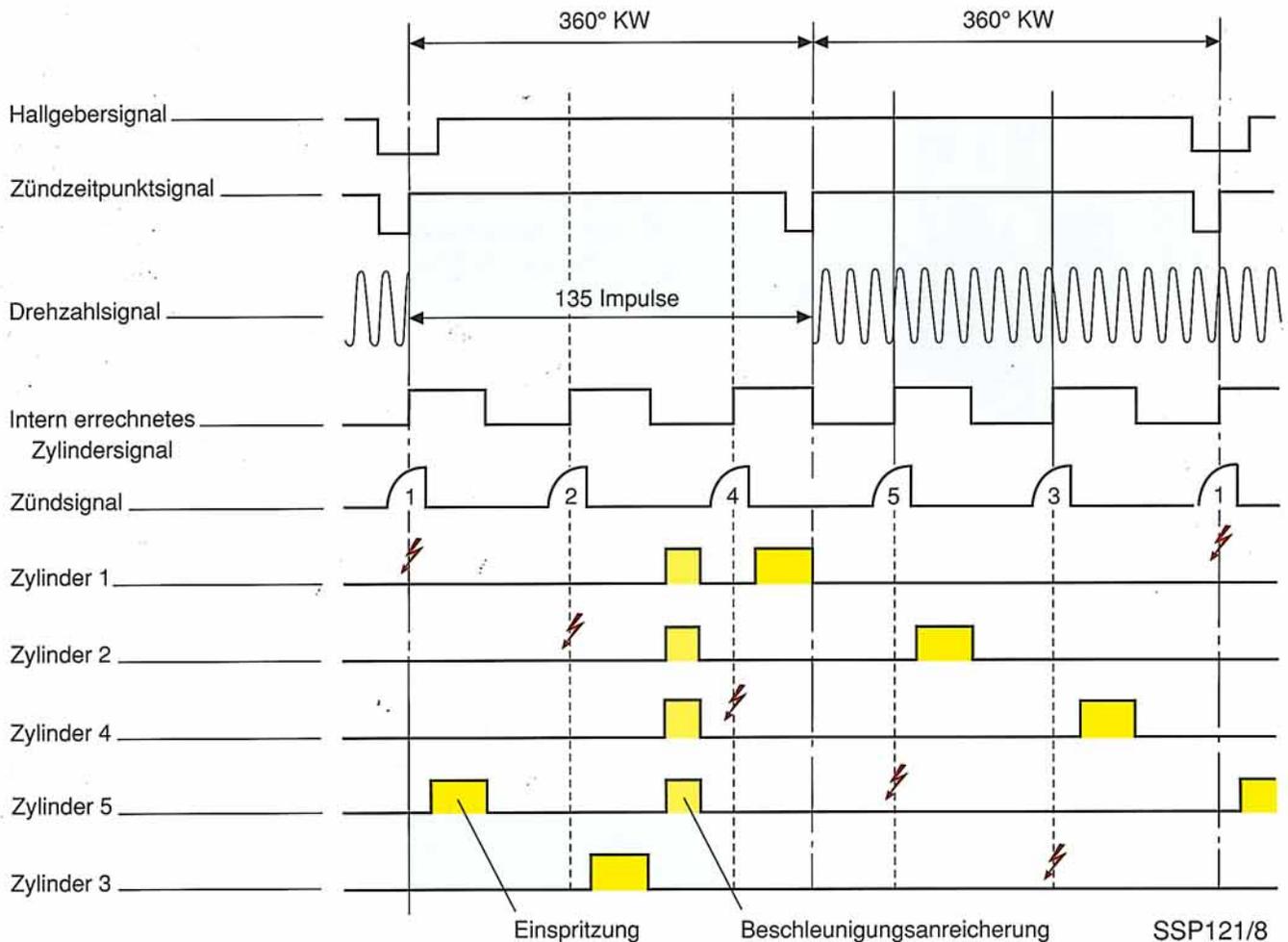
## Relevante Eingangsgrößen:

- Motordrehzahl
- Motorlast
- Kühlmitteltemperatur
- Signal vom Drosselklappenpotentiometer
- Signal vom Leerlaufschalter
- Versorgungsspannung

## Einspritzung, Zündung und Beschleunigungsanreicherung

Die Einspritzung erfolgt sequentiell, das heißt, für jeden Zylinder zu einem festgesetzten Zeitpunkt. Die Einspritzfolge ist analog der Zündfolge, es wird  $360^\circ$  vor dem jeweiligen Zünd-OT eingespritzt.

Die Vorteile der sequentiellen Einspritzung liegen im verbesserten Abgasverhalten und der besseren Leistungsausbeute durch gleichförmige Gemischbildung für alle Zylinder.

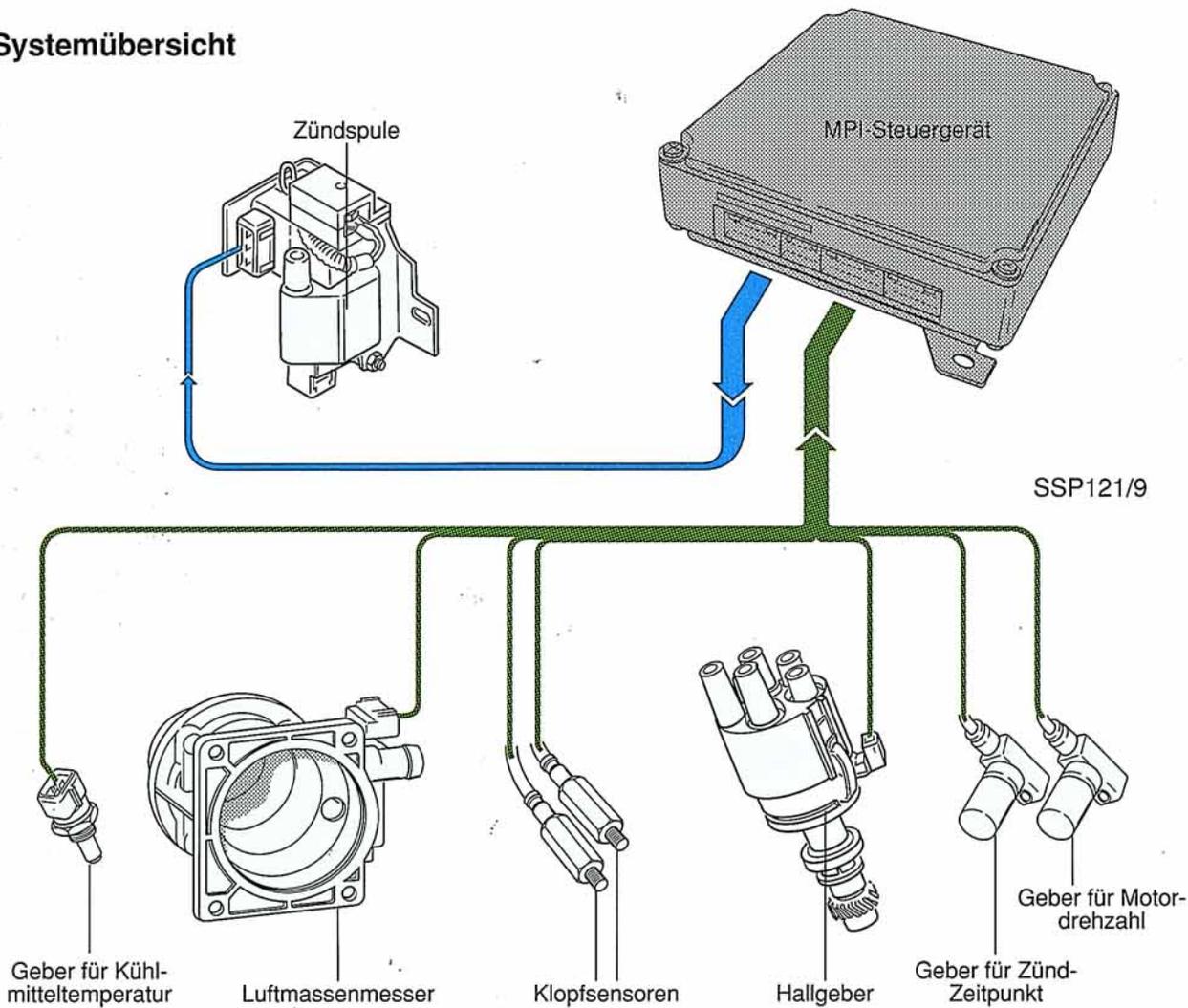


Die Beschleunigungsanreicherung erfolgt simultan, das heißt, für jeden Zylinder gleichzeitig. Von der Beschleunigungsanreicherung ist aus steuerungstechnischen Gründen der Zylinder ausgenommen, der gerade seine eigentliche Einspritzung erhält.

## Relevante Eingangsgrößen:

- Motordrehzahl
- Motorlast
- Kühlmitteltemperatur
- Signal vom Leerlaufschalter
- Signal vom Drosselklappenpotentiometer
- Signal von den Klopfensensoren I und II
- Versorgungsspannung

## Systemübersicht



## Die Funktionen der Zündanlage sind:

- Steuerung des Zündzeitpunktes entsprechend der Zündkennfelder
- Schließwinkelregelung
- Digitale Leerlaufstabilisierung
- Zylinderselektive Klopfregelung

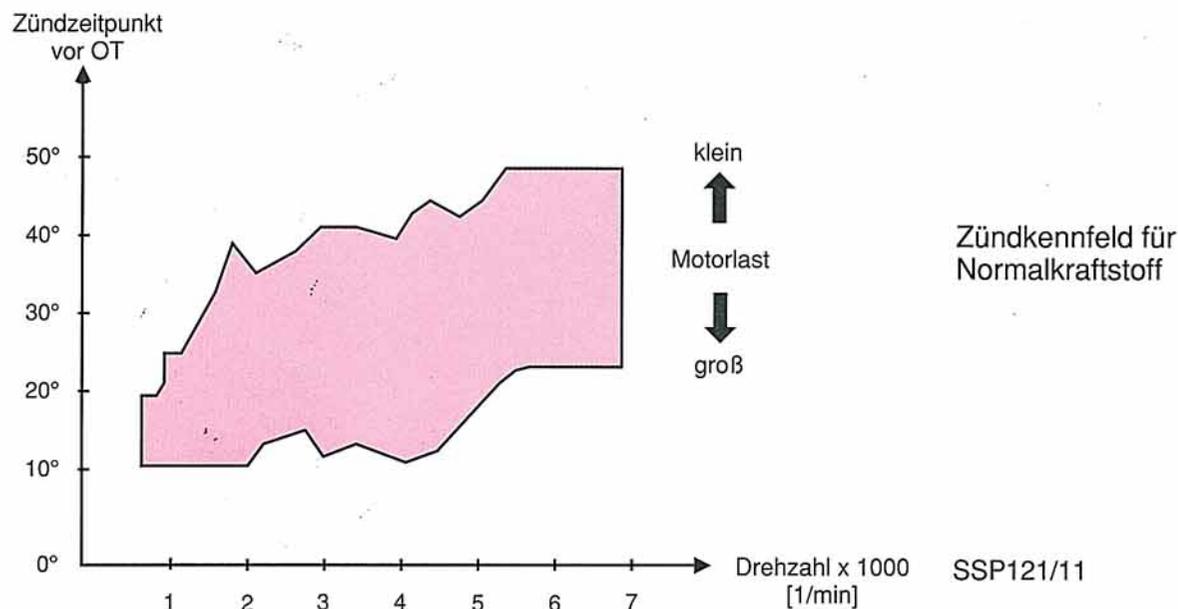
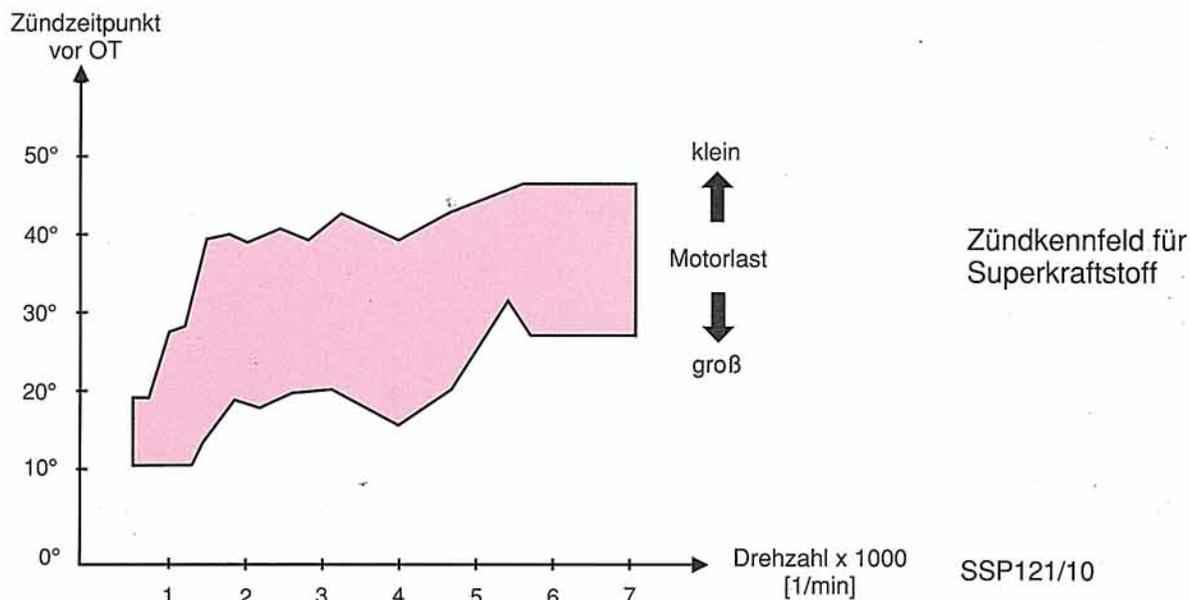
Aus den Signalen für Motorlast und Motordrehzahl wird der Zündzeitpunkt berechnet.

Kühlmitteltemperatur, Drosselklappenstellung und Versorgungsspannung werden als Korrekturfaktoren genutzt. Am so errechneten Zündzeitpunkt wird ein Ausgangssignal vom Steuergerät zur Leistungsendstufe der Zündspule gesendet, die den Primärstrom der Zündspule abschaltet und so die Zündung auslöst.

## Zündkennfelder

Die vorgeschriebenen Zündzeitpunkte sind in zwei Kennfeldern im Steuergerät gespeichert. Kennfeld 1 enthält die Zündzeitpunkte für Motorbetrieb mit dem vorgeschriebenen Superkraftstoff, Kennfeld 2 die Zündzeitpunkte für Kraftstoff mit niedrigerer Oktanzahl (mindestens 91 Oktan).

Die Zündzeitpunkte im Kennfeld 2 liegen im Bereich größerer Motorlasten ca.  $3^\circ - 5^\circ$  unter denen des Kennfeldes 1.



## Schließwinkelregelung

Durch den Schließwinkel wird die Aufladezeit der Zündspule bestimmt. Die Schließwinkelregelung bewirkt, daß unter allen Drehzahl- und Lastbedingungen die notwendige Aufladezeit und damit Zündspannung gewährleistet ist.

## Digitale Leerlaufstabilisierung (DLS)

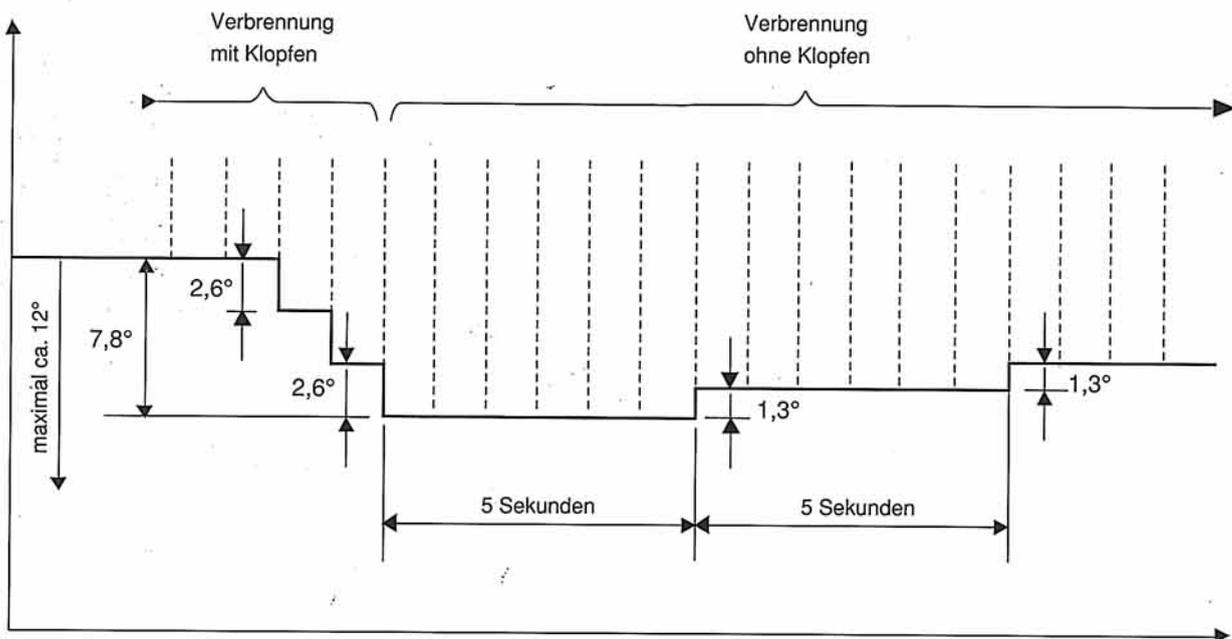
Die digitale Leerlaufstabilisierung fängt Drehzahlschwankungen im Leerlauf durch Verändern des Zündzeitpunktes auf. Sie reagiert etwas schneller als die saugluftseitige Leerlauffüllungsregelung. Beide Systeme zusammen halten die Leerlaufdrehzahl auf dem Sollwert.

## Klopfregelung

### Relevante Eingangsgrößen:

- Signal von den Klopfensoren I und II
- Signal vom Hallgeber
- Zündzeitpunktsignal
- Kühlmitteltemperatur
- Motordrehzahl
- Motorlast
- Versorgungsspannung

Klopfende Verbrennung erzeugt hochfrequente Druckspitzen und läßt den Verbrennungsdruck etwas steigen. Motorschäden sind langfristig die Folge. Die Klopfregelung hat die Aufgabe, Klopfendenzen frühzeitig zu erkennen und den Zündzeitpunkt anzupassen.



SSP121/12

Die Klopfregelung wird ab einer Kühlmitteltemperatur von  $40^\circ\text{C}$  aktiviert. Der Mikrocomputer im Steuergerät wertet die Signale der Klopfensoren aus. Er entscheidet, ob eine Klopfentendenz vorliegt oder nicht.

Die maximale Zündwinkelrücknahme in den Kennfeldern beträgt ca.  $12^\circ$ . Der Zündwinkel kann von der Klopfregelung in vier Schritten von je  $2,6^\circ$  und einem Schritt von  $1,3^\circ$  zurückgenommen werden.

Liegt keine Klopfentendenz mehr vor, wird der Zündzeitpunkt in  $1,3^\circ$ -Schritten wieder auf den Sollwert zurückgestellt.

Durch die zylinderselektive Klopfregelung sind bei auftretendem Klopfen unterschiedliche Zündzeitpunkte für alle Zylinder möglich.

# Leerlauffüllungsregelung

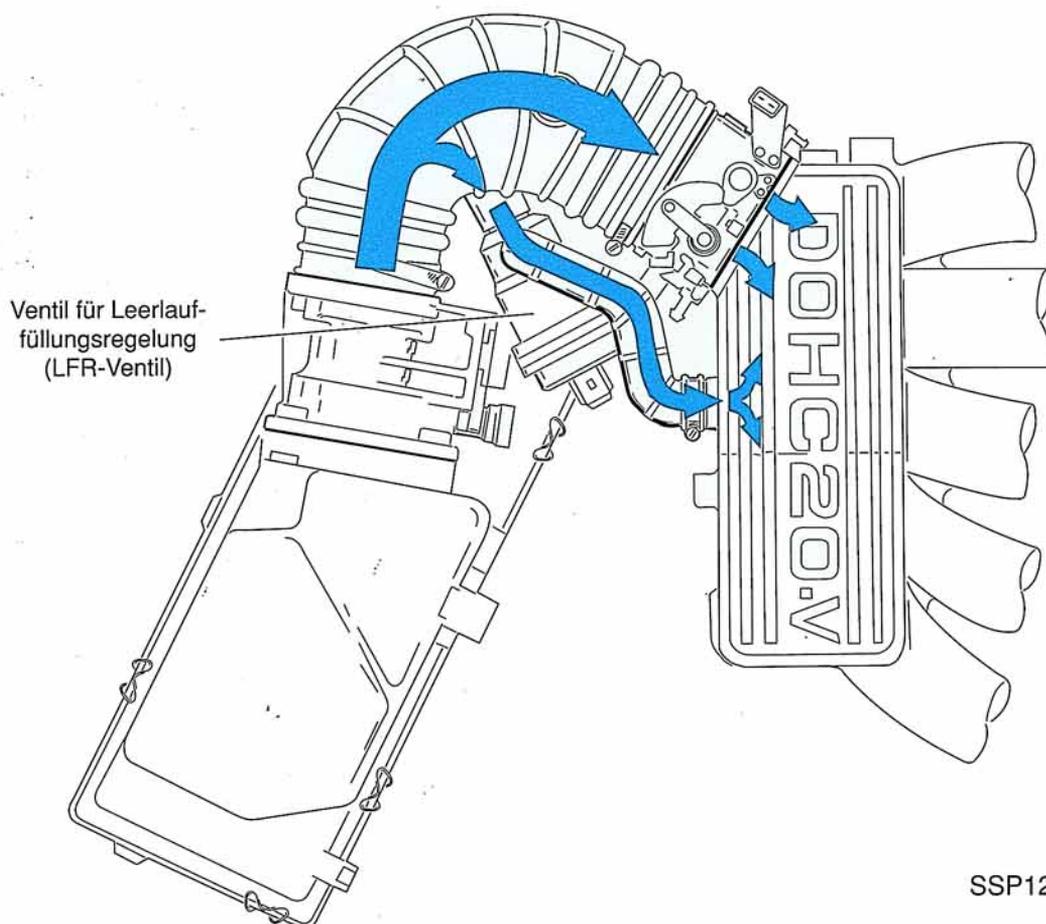
## Relevante Eingangsgrößen:

- Motordrehzahl
- Kühlmitteltemperatur
- Fahrstufensignal
- Fahrgeschwindigkeit
- Signal vom Leerlaufschalter
- Signal von der Klimaanlage
- Signal vom Klimakompressor
- Versorgungsspannung

Die Aufgabe der Leerlauffüllungsregelung ist es, störende Leerlaufschwankungen, die unter verschiedenen Motorbelastungen auftreten, auszugleichen. Die Leerlauffüllungsregelung erlaubt eine stabile, niedrige und damit verbrauchssparende Leerlaufdrehzahl.

Außerdem übernimmt sie die Startluft- und die Schubluftsteuerung.

## Luftführung der Leerlauffüllungsregelung



Die Grundluftmenge für den Leerlauf wird durch den einstellbaren Drosselklappenbypass angesaugt.

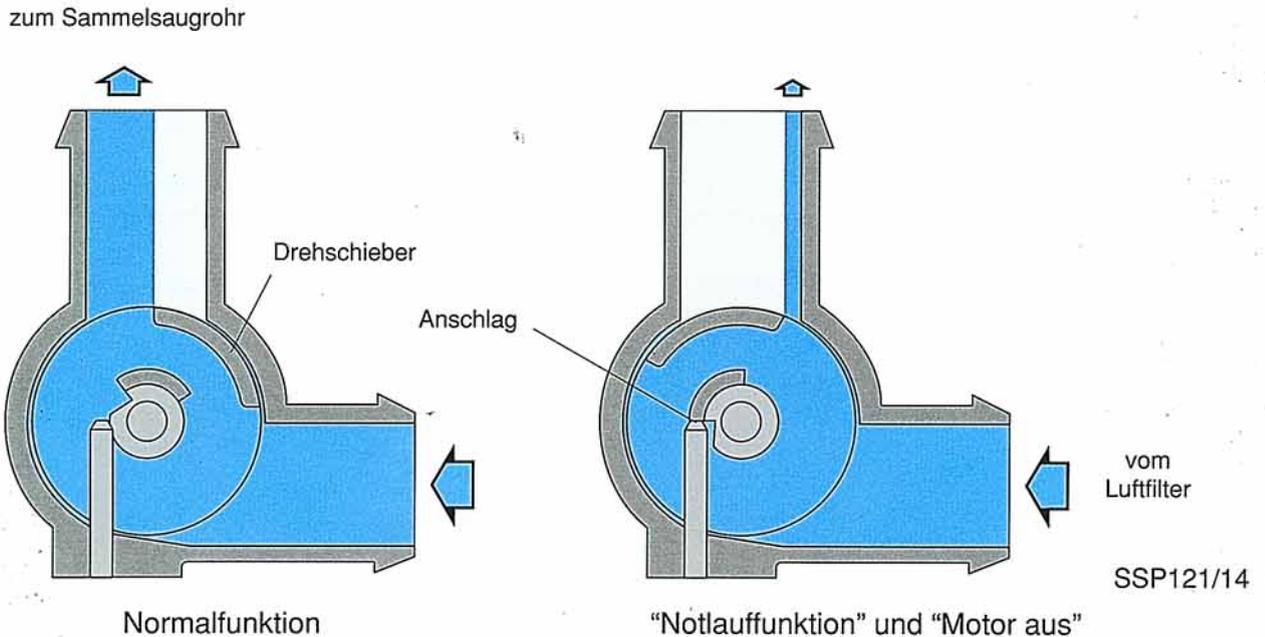
Das Ventil für die Leerlauffüllungsregelung (LFR-Ventil) ist in die Bypass-Schlauchleitung zur Drosselklappe eingebaut und bestimmt durch seinen Öffnungsquerschnitt die erforderliche Zusatzluftmenge.

Der Luftmassenmesser erfaßt die durch das Ventil angesaugte Zusatzluft. Eine sich ändernde Einspritzmenge und konstante Abgasemissionswerte sind die Folge.

Die Regelung der Leerlaufdrehzahl besteht aus zwei ineinandergreifenden Funktionen:

Digitale Leerlaufstabilisierung – Schnelle Reaktion durch Zündungseingriff  
Leerlauffüllungsregelung – Langsamere Reaktion durch LFR-Ventil

### Ventil für Leerlauffüllungsregelung (LFR-Ventil)



Am Drehanker, der durch einen Stellmotor betätigt wird, befindet sich der Drehschieber. Eine vom Steuergerät getaktete Spannung wird an den Drehanker gelegt und bestimmt durch Verdrehen des Drehschiebers entgegen einer Federkraft den Öffnungsquerschnitt des Ventils.

In stromlosem Zustand des Ventils wird der Drehschieber durch die Rückstellkraft der Feder über die geschlossene Stellung hinaus gegen einen Anschlag gedrückt, wodurch ein Notlaufquerschnitt sichergestellt wird.

Der warme Motor läuft dann mit leicht erhöhter Leerlaufdrehzahl.

Die Leerlauffüllungsregelung ist adaptiv, das heißt, **lernfähig**.

Eine möglichst effektive und schnell reagierende Regelung erfordert, daß sich die Regelung unter allen Betriebsbedingungen in der Mitte des Regelbereichs befindet.

Erkennt die Regelelektronik, daß z.B. ständig in Richtung "Ventil weiter auf" geregelt werden muß, wird der Grundwert der Ansteuerung – der sogenannte Vorsteuerwert – erhöht.

Die Regelung arbeitet dann wieder in der Mitte des Regelbereiches.

Der korrigierte Vorsteuerwert wird gespeichert und steht beim nächsten Motorstart zur Verfügung.

Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe wird bei eingelegter Fahrstufe eine niedrigere Leerlaufdrehzahl geregelt. Hierfür wird ein eigener Vorsteuerwert genutzt und adaptiert.

Weitere Erläuterungen sind dem Kapitel Eigendiagnose-Funktionen im Teil II zu entnehmen.

# Tankentlüftungssystem

## Relevante Eingangsgrößen:

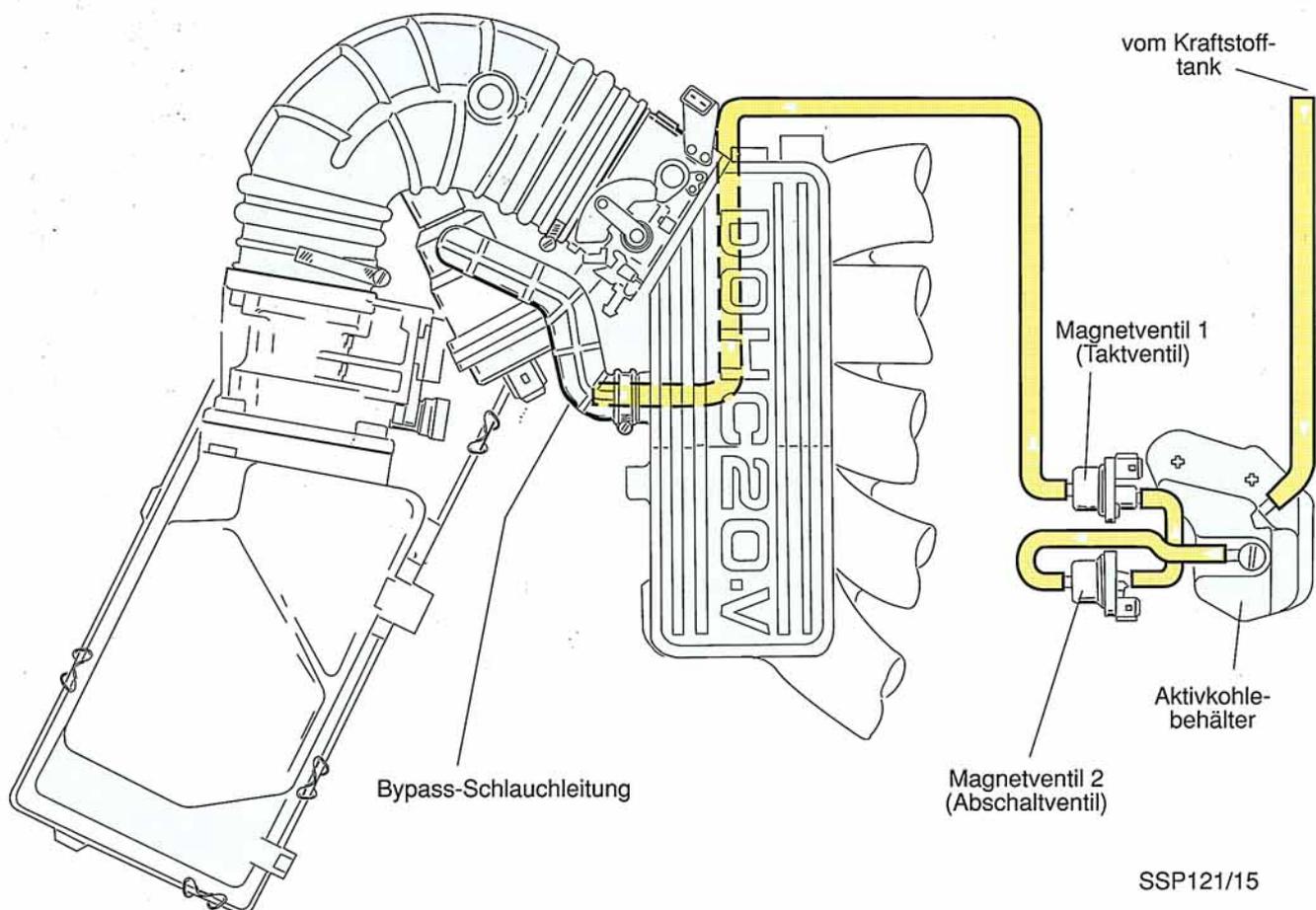
- Motordrehzahl
- Motorlast
- Motortemperatur
- Signal vom Leerlaufschalter
- Versorgungsspannung

Das Tankentlüftungssystem verhindert, daß der im Kraftstofftank entstehende Kraftstoffdampf in die Atmosphäre entweicht.

Der Kraftstoffdampf wird über ein Sicherheitsventil dem Aktivkohlebehälter zugeführt und dort gespeichert.

Bei Motorbetrieb wird der gespeicherte Kraftstoffdampf über die Magnetventile 1 und 2 in die Bypass-Schlauchleitung der Leerlauffüllungsregelung geleitet und damit der Verbrennung zugeführt.

Die Entlüftungsrate des Aktivkohlebehälters wird durch das Magnetventil 1 (Taktventil) festgelegt, das last- und drehzahlabhängig vom Steuergerät angesteuert wird.

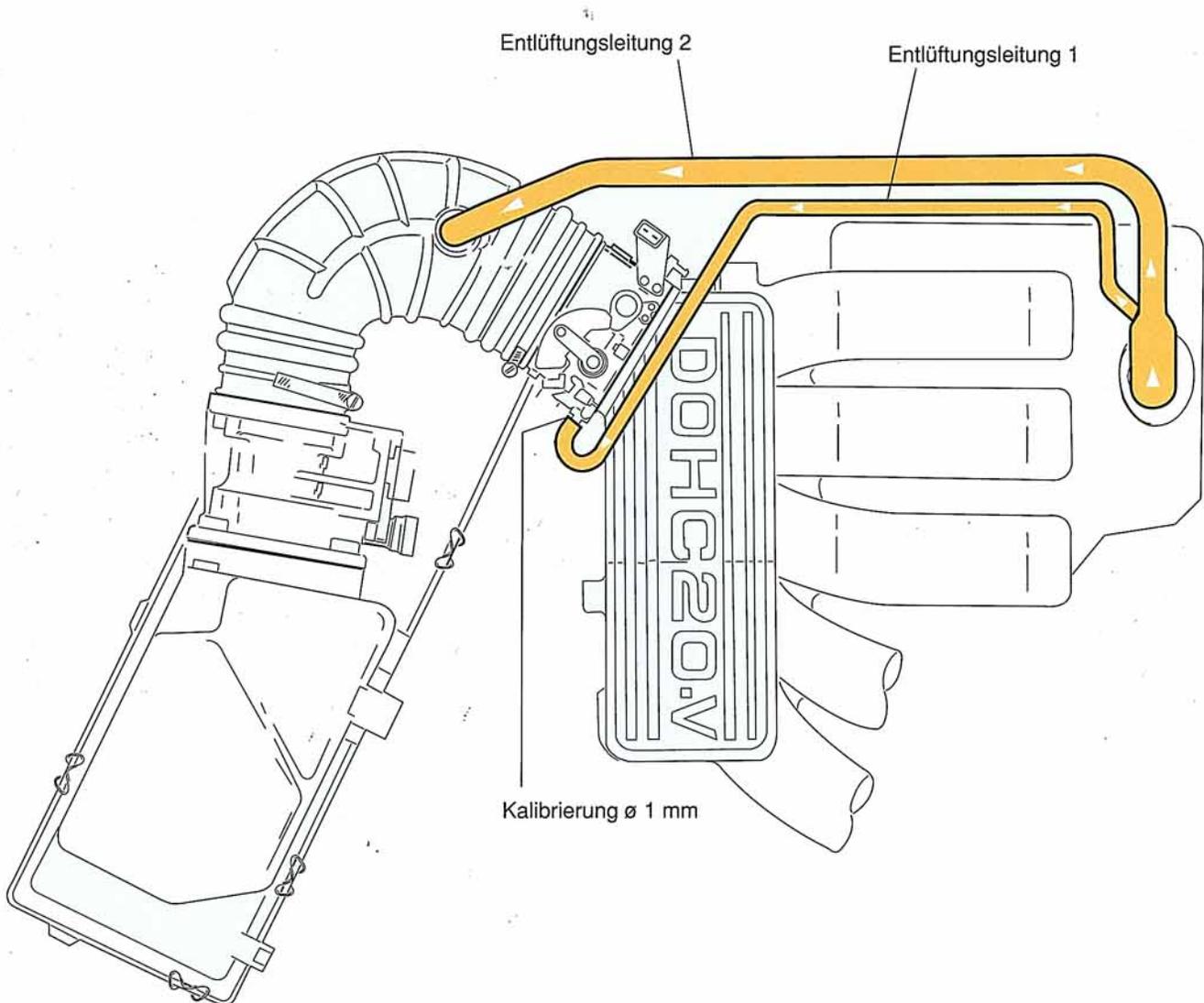


# Kurbelgehäuseentlüftung

Die **Kurbelgehäuseentlüftung** ist ein geschlossenes System.  
Öldampf und unverbrannte Kohlenwasserstoffe können nicht in die Atmosphäre entweichen.

Im Leerlauf werden alle Schadstoffe aus dem Kurbelgehäuse über die Entlüftungsleitung 1 dem Ansaugkrümmer zugeführt.

Bei geöffneter Drosselklappe wird der größere Anteil der Schadstoffe aus dem Kurbelgehäuse über die Entlüftungsleitung 2 durch das Drosselklappenteil dem Ansaugkrümmer zugeführt.



SSP121/16

# Abgasrückführung

## Abgasrückführung (AGR) – nur für Kalifornien

Die Abgasrückführung ist eine wirkungsvolle Maßnahme, um die Entstehung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$ ) zu minimieren.

Sie wird ab einer Kühlmitteltemperatur von  $50\text{ }^\circ\text{C}$  aktiviert.

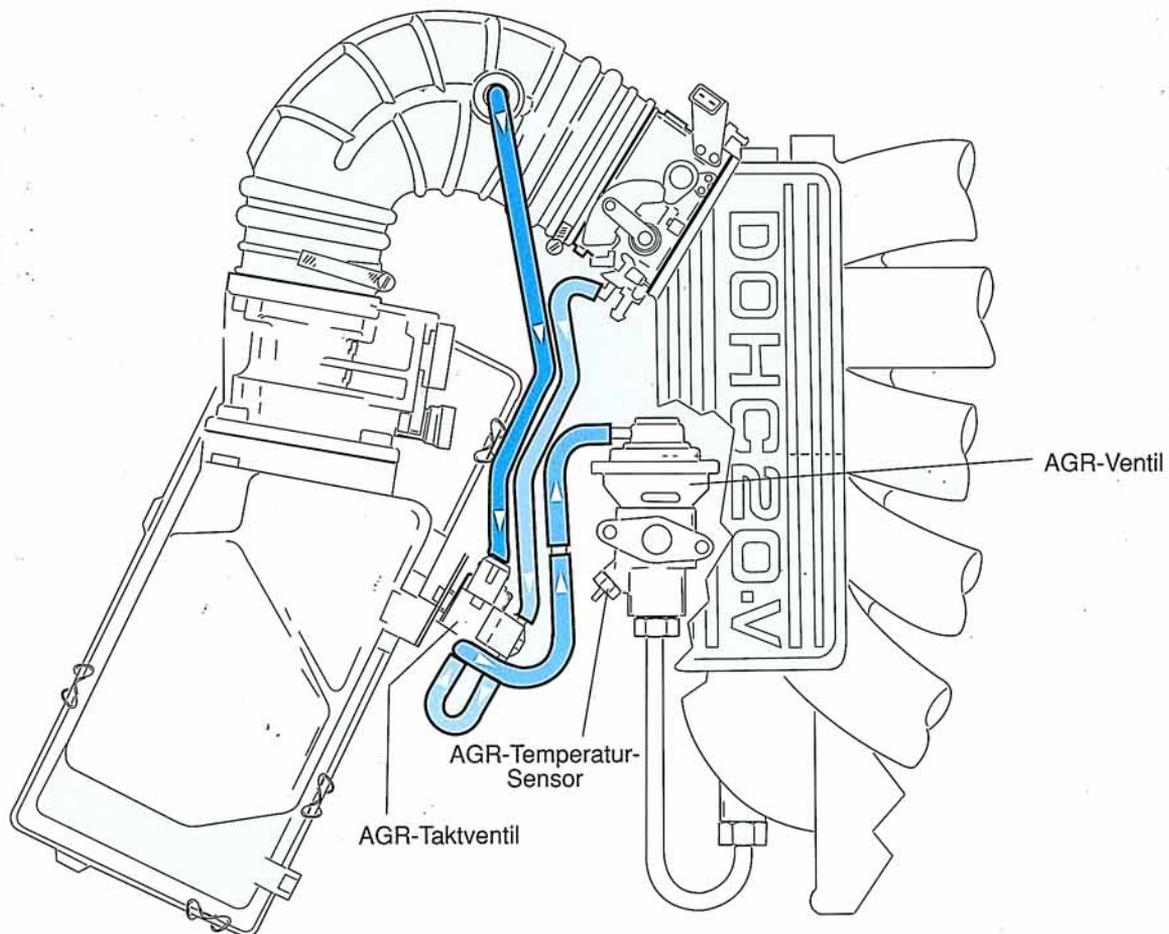
Während der Beschleunigungsphase und im oberen Teillastbereich entstehen im Motor erhöhte Verbrennungstemperaturen. Hohe Verbrennungstemperaturen erhöhen aber zwangsläufig den  $\text{NO}_x$ -Anteil im Abgas.

Das AGR-Ventil hat die Aufgabe, einen Teil der Abgase der dem Motor zugeführten Frischluft beizumischen. Die Verbrennungstemperatur wird somit last- und drehzahlabhängig gesenkt, der  $\text{NO}_x$ -Anteil im Abgas geht zurück.

Die Grenze der zulässigen Abgasrückführungsrate wird durch die Zunahme der Kohlenwasserstoff-Emissionen (HC), des Kraftstoffverbrauchs und der Verschlechterung der Laufruhe des Motors bestimmt.

Deshalb wird die Abgasrückführung im Leerlauf, wo praktisch keine  $\text{NO}_x$ -Emissionen entstehen, abgeschaltet.

Im Vollastbetrieb, wo bei fettem Gemisch ebenfalls eine nur geringe  $\text{NO}_x$ -Emission entsteht, wird aus Leistungsgründen weniger Abgas zurückgeführt.



SSP121/17

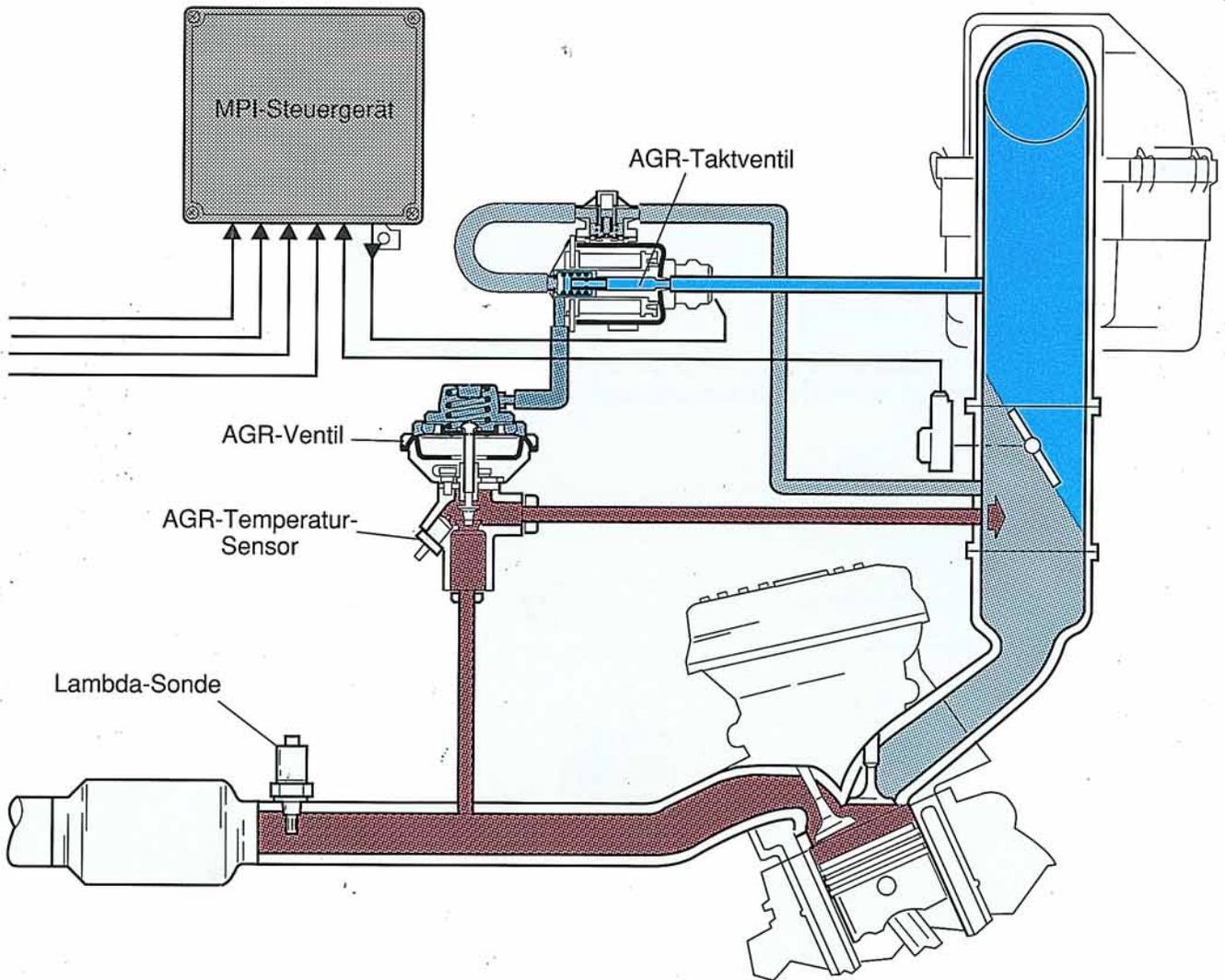
Die Hauptbauteile der Abgasrückführung sind:

- Steuergerät
- AGR-Taktventil mit Druckminderer (-200 mbar)
- AGR-Ventil mit Temperatursensor (der Temperatursensor hat keinen Einfluß auf die Steuerung der Abgasrückführung)

### Relevante Eingangsgrößen:

- Motordrehzahl
- Motorlast
- Kühlmitteltemperatur
- Signal vom Leerlaufschalter
- Versorgungsspannung

### Steuerung der Abgasrückführung



SSP121/18

Die Abgasrückführung ist kennfeldgesteuert. Dies ermöglicht eine optimale Abgasrückführungsmenge in jedem Betriebspunkt.

Das AGR-Taktventil wird vom MPI-Steuergerät angesteuert.

Im AGR-Taktventil wird aus Atmosphärendruck und Saugrohrdruck ein Steuerdruck gebildet, dessen Höhe vom Tastverhältnis der Ansteuerung abhängig ist.

Die Höhe des Steuerdruckes bestimmt den Öffnungsquerschnitt des AGR-Ventils und damit die Abgasrückführungsmenge.

## Sicherungen

Für die Funktion des Motorsteuerungssystems MPI sind drei Sicherungen wichtig:

### **S 13 – 15 Ampere (blau)**

Sicherung für Kraftstoffpumpe G 6 und Einspritzventile N 30 bis N 83.  
Bei defekter Sicherung kein Motorlauf.

### **S 27 – 10 Ampere (rot), Motorsteuerung I**

Sicherung für Luftmassenmesser G 70 mit CO-Potentiometer G 74.  
Bei defekter Sicherung ergeben sich Fahrstörungen in allen Betriebsbereichen.  
Auf einen Ausfall der Sicherung S 27 kann geschlossen werden, wenn die Eigendiagnose die Stromkreisunterbrechung der versorgten Bauteile (G 70, G 74) erkennt und ausgibt.

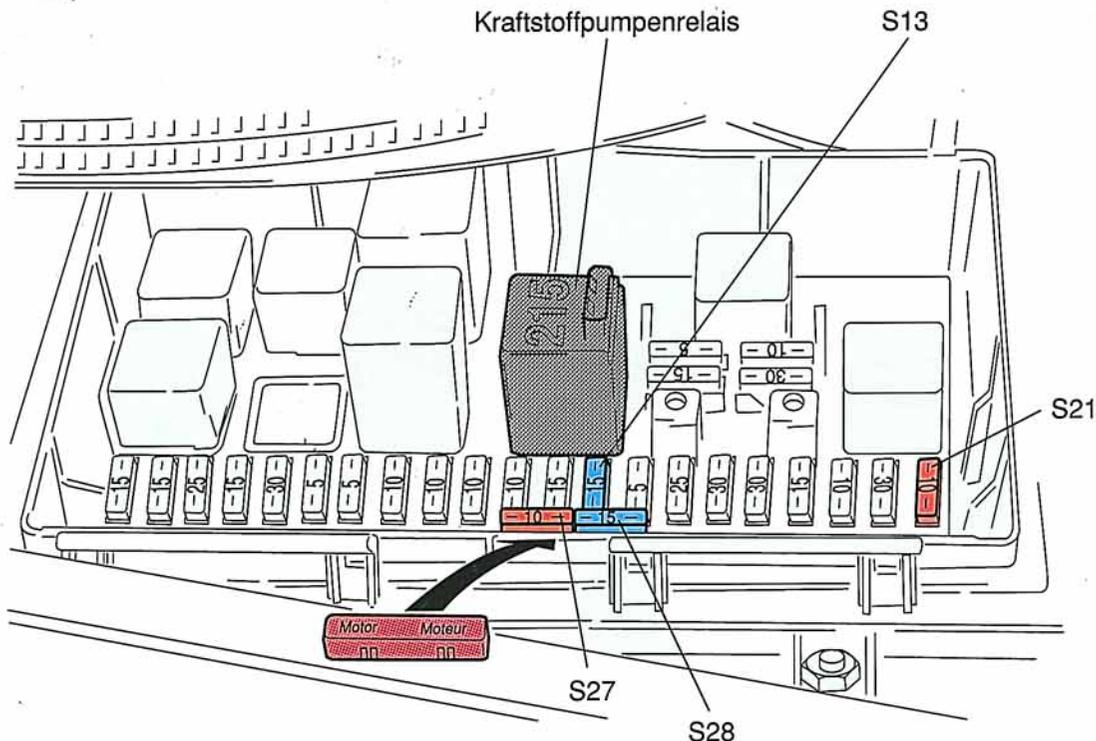
### **S 28 – 15 Ampere (blau), Motorsteuerung II**

Sicherung für Lambda-Sonde G 39 (Sondenheizung), Magnetventil N 80 und N 115 für Aktivkohlebehälteranlage und Taktventil N 18 für Abgasrückführung (nur Kalifornien).  
Auf einen Ausfall der Sicherung S 28 kann geschlossen werden, wenn die Eigendiagnose die Stromkreisunterbrechung der versorgten Bauteile (G 39, N 80, N 115, N18) erkennt und ausgibt.

Die Sicherung S 21 ist für die Eigendiagnose notwendig:

### **S 21 – 10 Ampere (rot)**

Sicherung für Diagnose-Steckanschluß (Spannungsversorgung).  
Bei defekter Sicherung erfolgt keine Displayanzeige auf dem Fehlerauslesegerät V.A.G 1551.



SSP121/19

Die vier Sicherungen sind im Relais- und Sicherungskasten in Fahrtrichtung links im Wasserkasten untergebracht.

## Masseverbindungen

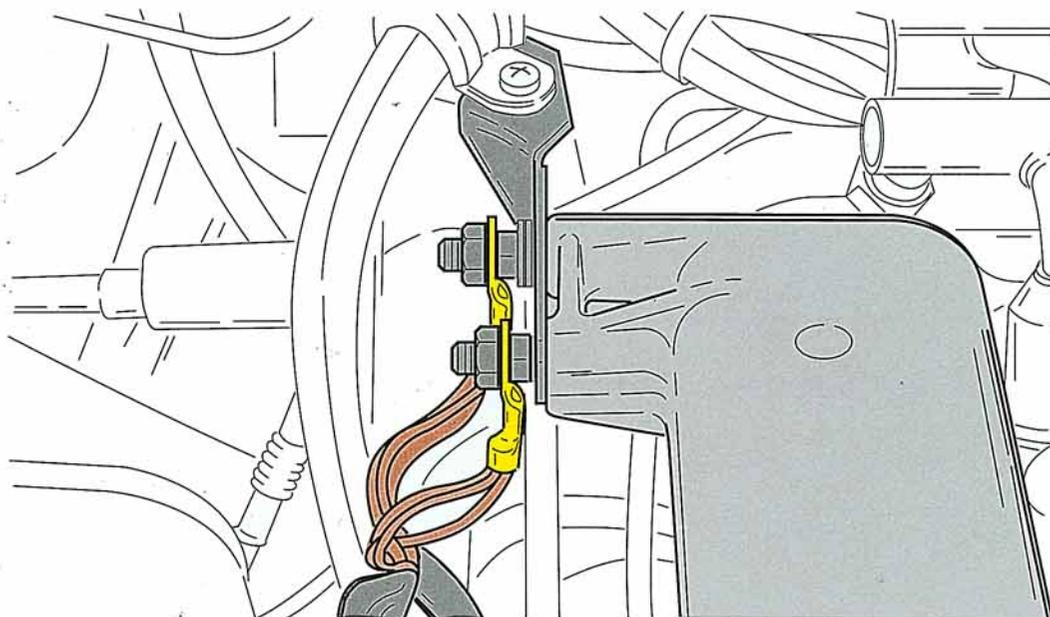
Am Saugrohr des Motors befinden sich zwei Masseverbindungsstellen.

An diesen beiden Stellen sind die Elektronik- und Leistungsmassen aus dem Kabelbaum herausgeführt und an das Saugrohr angeschlossen.

Als Elektronikmasse werden die Masseleitung für die Sensoren, die Abstimmung der Sensorleitungen und die Steuergeräte Elektronik bezeichnet.

Als Leistungsmasse werden die Masseleitung für das Steuergerät und die Leistungsendstufen der Aktoren bezeichnet.

Im Stromlaufplan und Funktionsplan ist die Masseverbindung am Saugrohr mit (17) gekennzeichnet



SSP121/20

### Hinweis:

Bei Fehlmontage und Korrosion der Masseverbindungen können Fahrstörungen auftreten!

Bitte beachten Sie ebenfalls die Masseleitungen Aggregat-Karosserie und Karosserie-Batterie!

Die Eigendiagnose des MPI-Steuergerätes überwacht die Sensorsignale sowie die Sensoren- und Aktorenstromkreise. Treten Störungen auf, werden diese mit Angabe der Fehlerart im Dauerspeicher des Steuergerätes abgespeichert.

Außerdem wird ein Fehler gespeichert, wenn die Klopfregelung oder die Lambda-Regelung ihre Regelgrenze erreicht hat, oder das AGR-System (nur Kalifornien) dauernd geöffnet oder geschlossen ist. Da diese Fehler nicht direkt die Fehlerquelle bezeichnen, werden sie **indirekter Fehler** genannt.

## Mit den Neuerungen der MPI setzt auch eine erweiterte Eigendiagnose ein:

- Abfragen des Fehlerspeichers mit schneller Datenübertragung durch V.A.G 1551
- Eigendiagnose aller Aktorenstromkreise einschließlich der Einspritzventile
- Erweiterte Eigendiagnose der Sensorsignale und der Sensorenstromkreise
- Eigendiagnose der Lambda-Regelung
- Nutzung folgender Funktionen für Motoreinstellung und Fehlererkennung:
  - “Meßwerteblock lesen”
  - “Grundeinstellung einleiten”
  - “Einzelne Meßwerte lesen”

Bei “Zündung aus” bleibt der Speicherinhalt voll erhalten. Lediglich das Abklemmen der Batterie oder des Steuergerätes führt zum Löschen des Fehlerspeichers.

Sporadisch auftretende Fehler, z.B. ein Wackelkontakt, werden, falls der Fehler innerhalb der nächsten 50 Motorstarts nicht mehr auftritt, automatisch gelöscht.

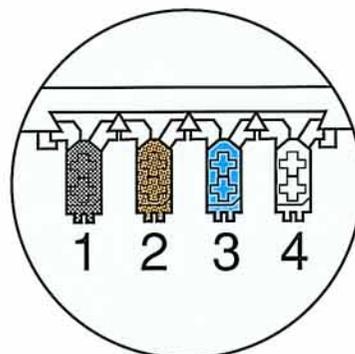
Mit geringem Prüf- und Meßgerätaufwand ist eine schnelle Beurteilung und Diagnose der gesamten Motorsteuerung möglich.

Als Diagnoseschnittstelle dient der Diagnosestecker, der eine schnelle Datenübertragung vom Steuergerät zum Fehlerauslesegerät V.A.G 1551 und umgekehrt ermöglicht.

Der Diagnosestecker hat vier Anschlüsse, wobei durch die Gehäuseform des Steckers 1 eine Verwechslung der Anschlüsse ausgeschlossen ist. Dadurch werden gerätezerstörende Fehlanschlüsse vermieden.

## Diagnose-Steckanschluß

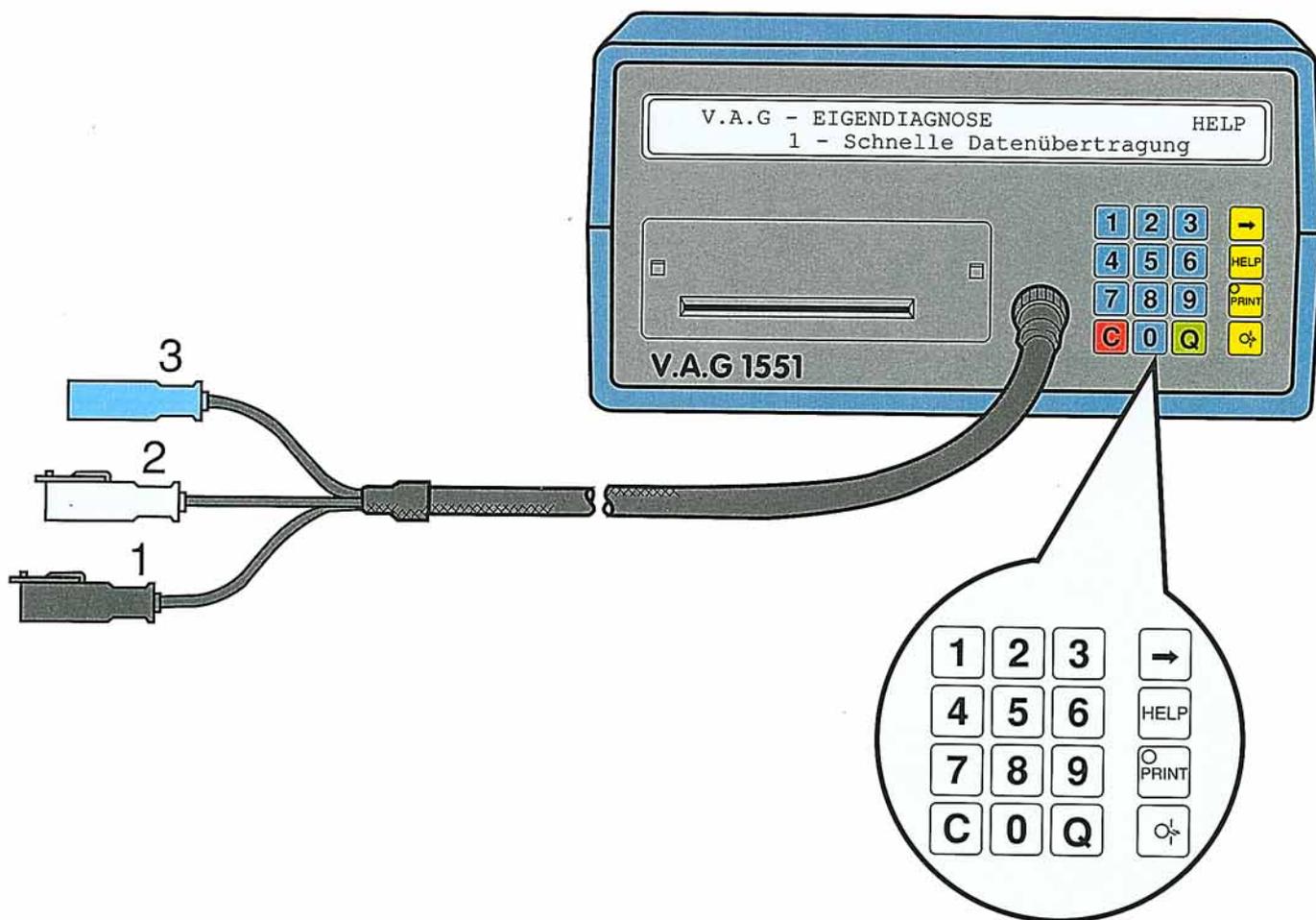
- 1 = Spannungsversorgung
- 2 = Schnelle Datenübertragung (Motorsteuerung)
- 3 = Blinkcode Motorsteuerung
- 4 = Schnelle Datenübertragung (Automatikgetriebe)



## Fehlerauslesegerät V.A.G 1551

Die Möglichkeiten der Eigendiagnose können am besten durch den Einsatz des Fehlerauslesegerätes V.A.G 1551 genutzt werden.

- 1 = Spannungsversorgung
- 2 = Bidirektionale Leitung (K-/L-Leitung)
- 3 = Anschluß für Blinkcodeausgabe



SSP121/22

# Inhalt

## Teil II - Wichtige Details für die Fehlersuche

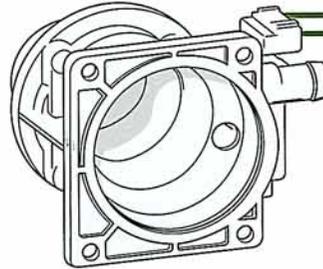
|   |    |
|---|----|
| Systemübersicht .....   | 26 |
| Bauteilbeschreibung   |    |
| – Steuergerät <b>J 192</b> .....  | 28 |
| – Luftmassenmesser <b>G 70</b> .....  | 29 |
| – Geber für Kühlmitteltemperatur <b>G 62</b> .....                                      | 30 |
| – Geber für Zündzeitpunkt <b>G 4</b> und Motordrehzahl <b>G 28</b> .....                | 31 |
| – Hallgeber <b>G 40</b> .....   | 32 |
| – Diagramm der Steuersignale .....  | 33 |
| – Drosselklappenteil .....  | 34 |
| – Drosselklappenpotentiometer <b>G 69</b> mit Leerlaufschalter <b>F 60</b> .....        | 35 |
| – Klopfensoren I und II, <b>G 61</b> und <b>G 66</b> .....                              | 36 |
| – Lambda-Sonde <b>G 39</b> .....  | 37 |
| – Temperatursensor <b>G 98</b> für Abgasrückführung (nur Kalifornien) .....             | 38 |
| – Einspritzventile <b>N 30, 31, 32, 33, 83</b> .....                                    | 39 |
| – Zündspule <b>N</b> mit Leistungsendstufe <b>N 70</b> und Zündverteiler <b>O</b> ..... | 40 |
| – Ventil <b>N 71</b> für Leerlauffüllungsregelung .....                                 | 41 |
| – Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälteranlage <b>N 80</b> .....                         | 42 |
| – Magnetventil 2 für Aktivkohlebehälteranlage <b>N 115</b> .....                        | 43 |
| – Taktventil <b>N 18</b> für Abgasrückführung (nur Kalifornien) .....                   | 44 |
| – Kraftstoffpumpenrelais <b>J 17</b> .....  | 45 |
| – Fehlerlampe <b>K 66</b> für Eigendiagnose (nur Kalifornien) .....                     | 45 |
| Zusatzsignale .....   | 46 |
| Eigendiagnose-Funktionen .....  | 50 |
| Funktionsplan .....   | 58 |
| Pin-Liste .....   | 62 |

# Systemübersicht

Die Zentrale der vollelektronischen Motorsteuerung MPI ist das digital arbeitende Steuergerät J192. Es bereitet die von den Sensoren (Informationsgebern) eingehenden Signale auf und führt sie dem Mikrocomputer im Steuergerät zu. Die Sensorsignale werden ständig von der Eigendiagnose des Steuergerätes geprüft.

## Sensoren

Luftmassenmesser  
G70 mit  
CO-Potentiometer  
G74



Geber für Kühlmittel-  
temperatur G62



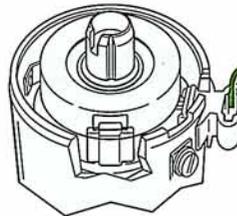
Geber für Motor-  
drehzahl G28



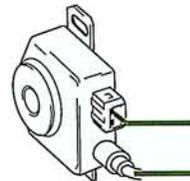
Geber für Zünd-  
zeitpunkt G4



Hallgeber G40



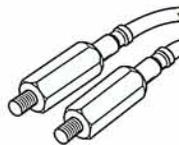
Drosselklappen-  
potentiometer G69  
und Leerlauf-  
schalter F60



Lambda-Sonde  
G39



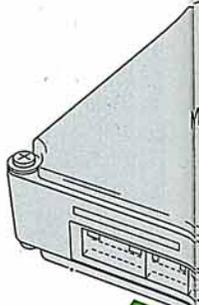
Klopfsensor I + II  
G61 + G66



AGR-Temperatur-  
sensor G98



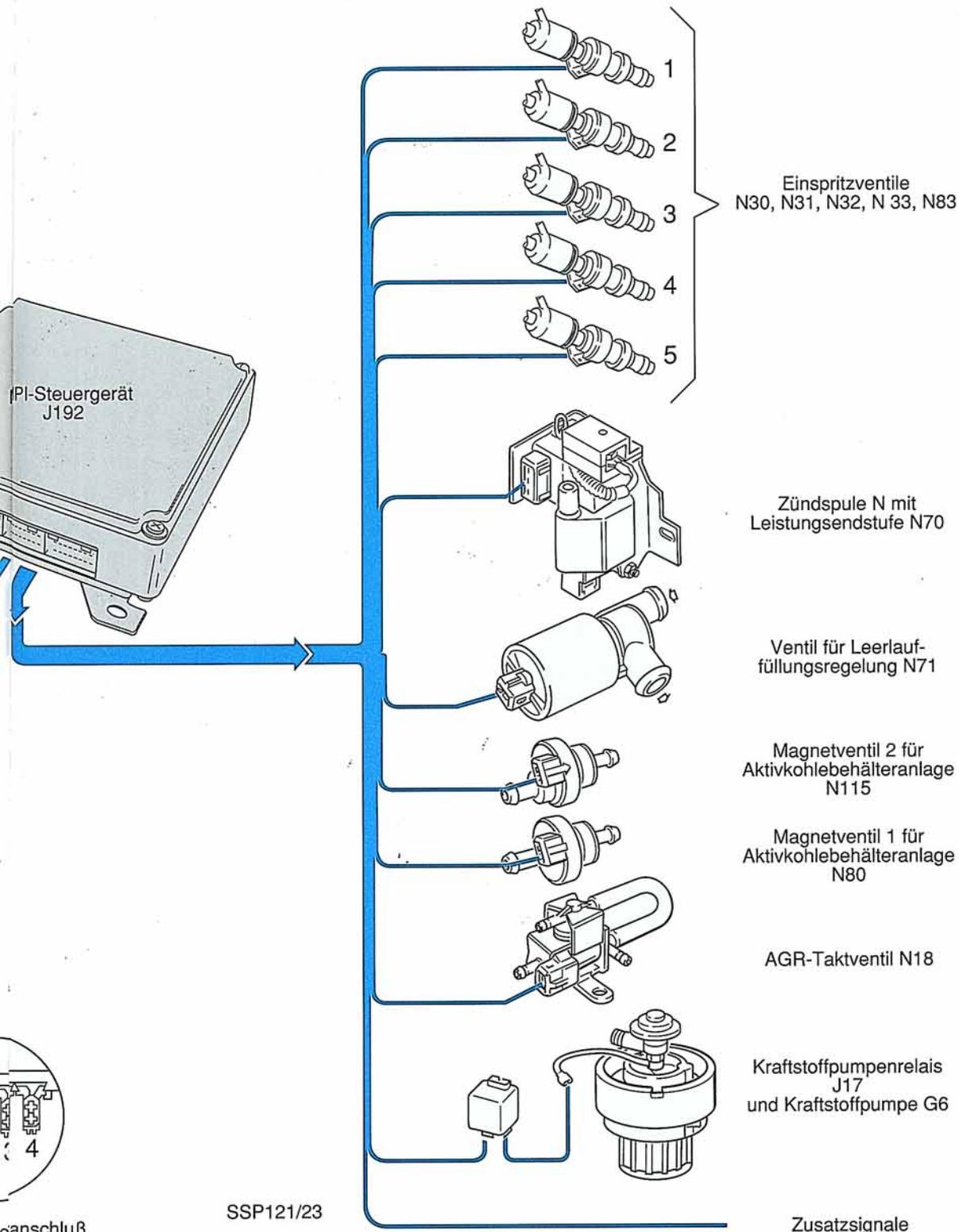
Zusatzsignale



Diagnose-Ste...

Der Mikrocomputer berechnet die Ausgangssignale entsprechend der gespeicherten Kennfelder und Kennlinien. Über verstärkende Endstufen werden die Ausgangssignale den Aktoren (Stellgliedern) zugeführt. Die Eigendiagnose überwacht die Aktorenstromkreise. Die Aktoren und Aktorenstromkreise können auch mit Hilfe der Stellglieddiagnose geprüft werden.

### Aktoren

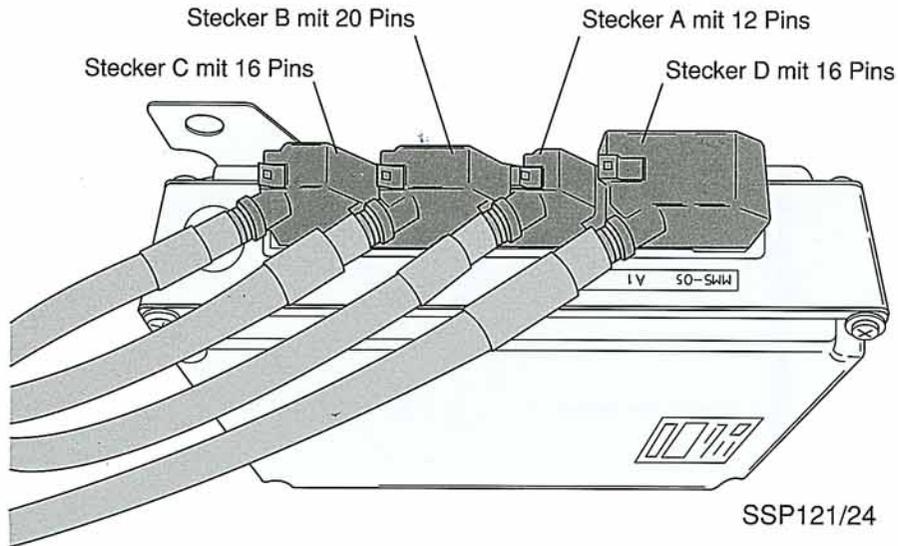


## Steuergerät J 192

Mit den Änderungen an der Motorsteuerung (MPI) kommt ein neues Steuergerät zum Einsatz. Ein vierteiliger Stecker mit insgesamt 64 Pins verbindet das Steuergerät mit Stromversorgung, Masse, Informationsgebern und Stellgliedern.

Die Anschlußstecker sind mit A, B, C und D bezeichnet.

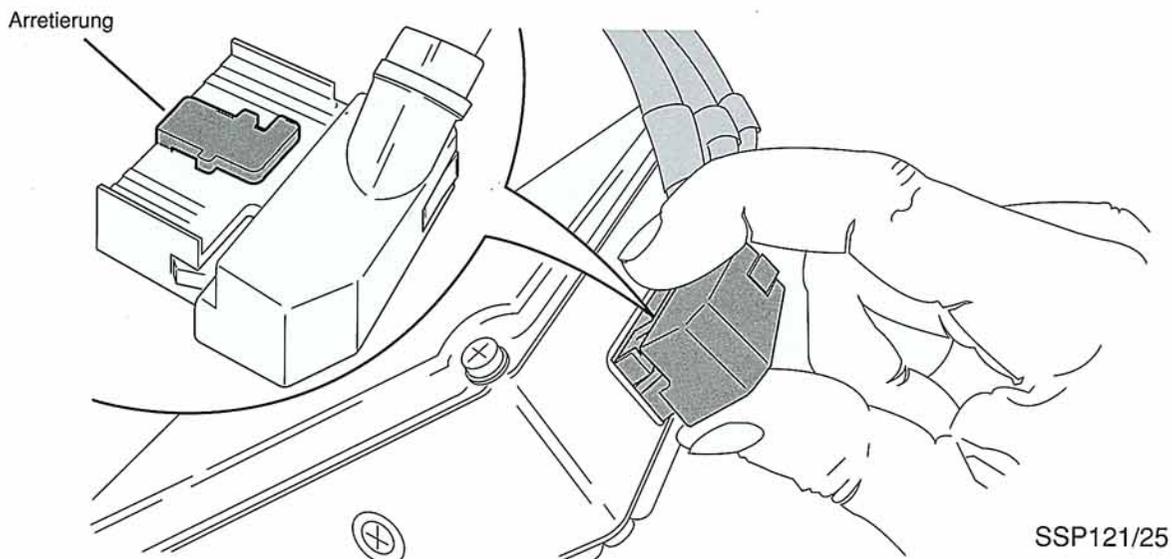
Die Anschlußstecker A, B, und C haben vergoldete Kontakte.



Für die Fehlersuche mit der Prüfbox V.A.G 1598 stehen zwei neue Adapterkabel zur Verfügung (siehe Seite 57).

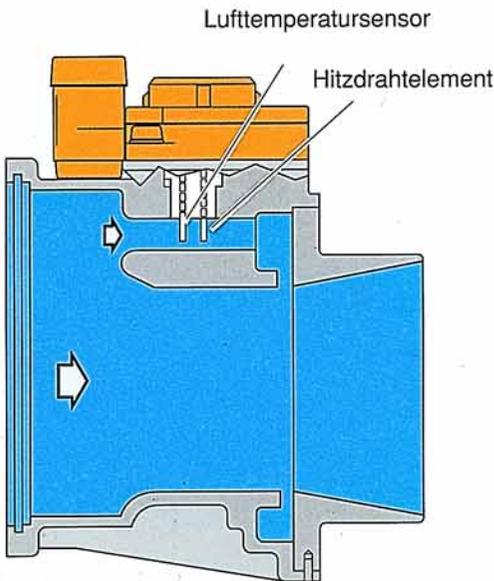
## Steckerarretierung

Die einzelnen Stecker sind durch eine Arretierung am Steuergerät gesichert. Im eingebauten Zustand des Steuergerätes muß zum Lösen der Arretierung zwischen Steuergerät und Spritzwand gegriffen und die Arretierung entriegelt werden, bevor der Stecker abgezogen werden kann.



## Luftmassenmesser G 70

Der Luftmassenmesser ist am Luftfiltergehäuse befestigt. Durch ein Luftleitgitter am Lufteintritt werden Luftpulsation und Luftturbulenzen an der Meßstelle unterbunden. Im Luftmassenmesser befinden sich keine beweglichen Teile, die einen Strömungswiderstand darstellen.



SSP121/26

Die Meßeinrichtung ist in einem Bypasskanal untergebracht.

Sie besteht aus einem Hitzdrahteillement (Platindraht) und einem Lufttemperatursensor.

Das Hitzdrahteillement wird elektrisch aufgeheizt. Der Lufttemperatursensor wird zur Bestimmung des Heizstrombedarfs benutzt.

Der Heizstrom wird von einem elektronischen Schaltkreis so reguliert, daß der Temperaturunterschied zwischen Hitzdraht und Luftstrom konstant bleibt. Je mehr Luft den Hitzdraht passiert, desto höher muß der Heizstrom sein.

Die Luftmasse wird durch Messung des Heizstromes ermittelt. Durch dieses Meßprinzip werden Luftdruck- und Temperaturschwankungen kompensiert.

Eine Glasbeschichtung des Hitzdrahtes verhindert Verschmutzung und dadurch entstehende Meßungenauigkeiten.

### Signalverwendung:

Das Spannungssignal vom Luftmassenmesser ist proportional zum Luftmassenstrom in das Saugrohr. Es kennzeichnet die Motorlast.

Beim Motorstart ist das Signal zu ungenau. Als Startsteuerung werden zur Berechnung der Einspritzzeit und des Zündzeitpunktes temperaturabhängige Festwerte verwendet.

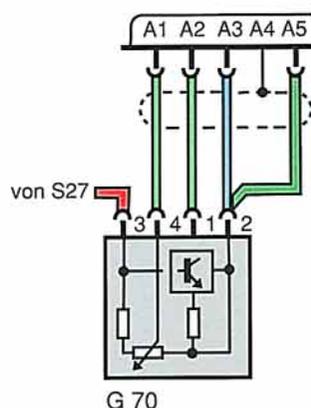
Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit wird der Spannungsabfall in der Masseleitung des G 70 gemessen. Das Luftmassensignal muß um diesen Spannungswert (Referenzspannung) korrigiert werden.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion. Zur Berechnung der Einspritzzeit und des Zündzeitpunktes wird das Signal vom Drosselklappenpotentiometer G 69 verwendet.

Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse.

### Elektrische Schaltung:



G 70

A1 = CO-Potentiometer-Signal

A2 = Luftmassensignal

A3 = Masse

A4 = Abschirmung

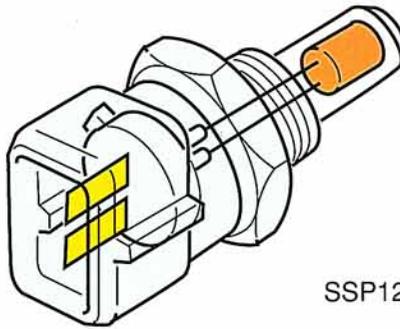
A5 = Referenzspannung

## Geber für Kühlmitteltemperatur G 62

Der Geber für die Kühlmitteltemperatur sitzt am hinteren Zylinderkopfende.

Er ist als NTC-Widerstand (Heißeiter) ausgeführt. NTC bedeutet Negativer Temperatur-Coeffizient und charakterisiert sein Verhalten, bei steigender Temperatur seinen elektrischen Widerstand zu verringern.

Jeder Kühlmitteltemperatur und damit der Motortemperatur ist ein Widerstandswert zugeordnet, der in Form eines Spannungssignals dem Steuergerät mitgeteilt wird.



SSP121/28

### Signalverwendung:

Die Information über die Kühlmitteltemperatur ist ein Korrekturfaktor für viele Systemfunktionen, z. B. Zündzeitpunkt und Einspritzzeit bei kaltem Motor, Steuerung der Kalt-Leerlaufdrehzahl, Startsteuerung der Einspritzung und Leerlaufregelung.

Außerdem werden einige Systemfunktionen temperaturabhängig gestartet, z. B. Klopfregelung, Adaption der Leerlaufregelung und Abgasrückführung (nur Kalifornien).

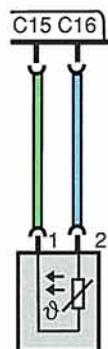
### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Bei fehlerhaftem Signal wird bei Motorstart eine Kühlmitteltemperatur von 20 °C angenommen.

Pro Minute Motorbetrieb werden 10 °C hinzuaddiert, bis der maximale Temperaturwert von 85 °C erreicht ist.

Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse.

### Elektrische Schaltung:

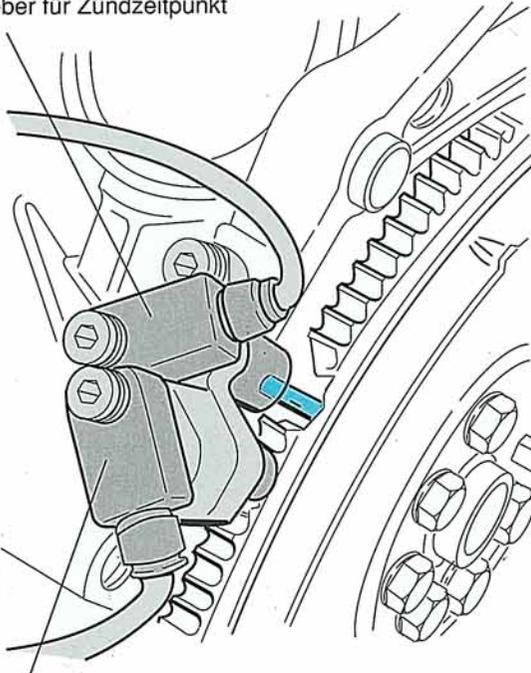


G 62

SSP121/29

## Geber für Zündzeitpunkt G 4 und Motordrehzahl G 28

Geber für Zündzeitpunkt



Geber für Motordrehzahl

SSP121/30

Die Geber für Zündzeitpunkt und Motordrehzahl sind baugleich und sitzen in einer gemeinsamen Halterung auf der linken Seite am Anlasserzahnkranz.

Der Geber für Zündzeitpunkt ist zur eindeutigen Zuordnung der Kurbelwinkelstellung erforderlich. Er ist ein induktiver Impulsgeber und liefert ein Ausgangssignal an das Steuergerät, wenn sich die Bezugsmarke an dem Sensor vorbeibewegt. Die Bezugsmarke ist ein auf der Rückseite des Schwungrades eingepreßter Stahlstift. Der Stahlstift befindet sich 60° vor dem oberen Totpunkt des ersten Zylinders.

Pro Kurbelwellenumdrehung wird so ein Spannungsimpuls erzeugt.

Zum Erfassen der Motordrehzahl dient der Geber für Motordrehzahl, der als induktiver Impulsgeber die 135 Zähne des Schwungrad-Zahnkranzes abtastet. Er liefert pro Zahn einen Spannungsimpuls.

### Signalverwendung:

Das Signal vom Geber für Zündzeitpunkt G 4 ist bei Motorstart erforderlich, um zusammen mit dem Signal vom Hallgeber G 40 den Zünd-OT des ersten Zylinders zu erkennen.

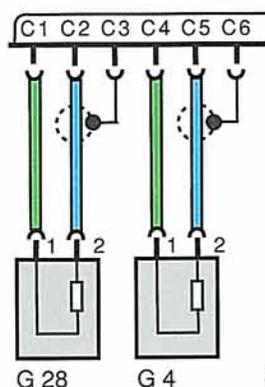
Das Signal vom Geber für Motordrehzahl G 28 dient zur Erfassung der Motordrehzahl sowie des Kurbelwinkels. Aus dem Kurbelwinkel wird der Abstand zum nächsten Zylinder für Zündung und Einspritzung errechnet.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion für G 4 und G 28.

Die Eigendiagnose erkennt fehlende Signale von G 4 und G 28 bei Motorstart (nach 5 Sekunden) und Motorlauf.

### Elektrische Schaltung:



G 28

G 4

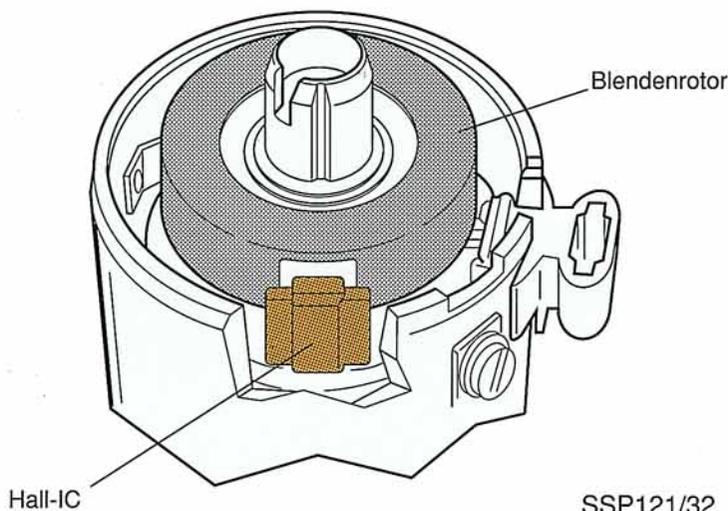
SSP121/31

# Bauteilbeschreibung

## Hallgeber G 40

Der Hallgeber ist im Zündverteiler untergebracht. Er ist ein elektronischer Steuerschalter, dessen Wirkung auf dem Hall-Effekt beruht. Der Hallgeber besteht aus einer Magnetschranke sowie einer integrierten Halbleiterschaltung, dem Hall-IC. Das IC ist zum Schutz gegen Feuchtigkeit, Verschmutzung und mechanische Beschädigung in Kunststoff eingegossen.

Der Hall-Effekt ist eine Magnetfeldänderung, die durch den Blendenrotor verursacht wird. Der Blendenrotor dreht sich mit Nockenwellendrehzahl. Dadurch ergibt sich pro Arbeitstakt (2 Umdrehungen der Kurbelwelle) ein Spannungssignal.



### Signalverwendung:

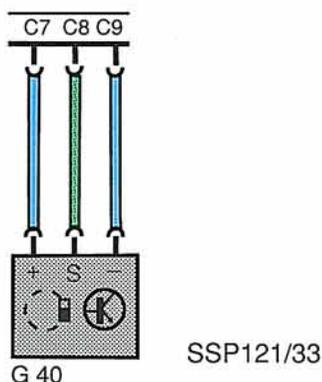
Durch das Hallgebersignal wird zusammen mit dem Signal vom Geber für Zündzeitpunkt der Zünd-OT des ersten Zylinders erkannt. Nach gleichzeitigem Eingang beider Signale erfolgt die Freigabe der ersten Zündung und Einspritzung bei Motorstart.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion für G 40.

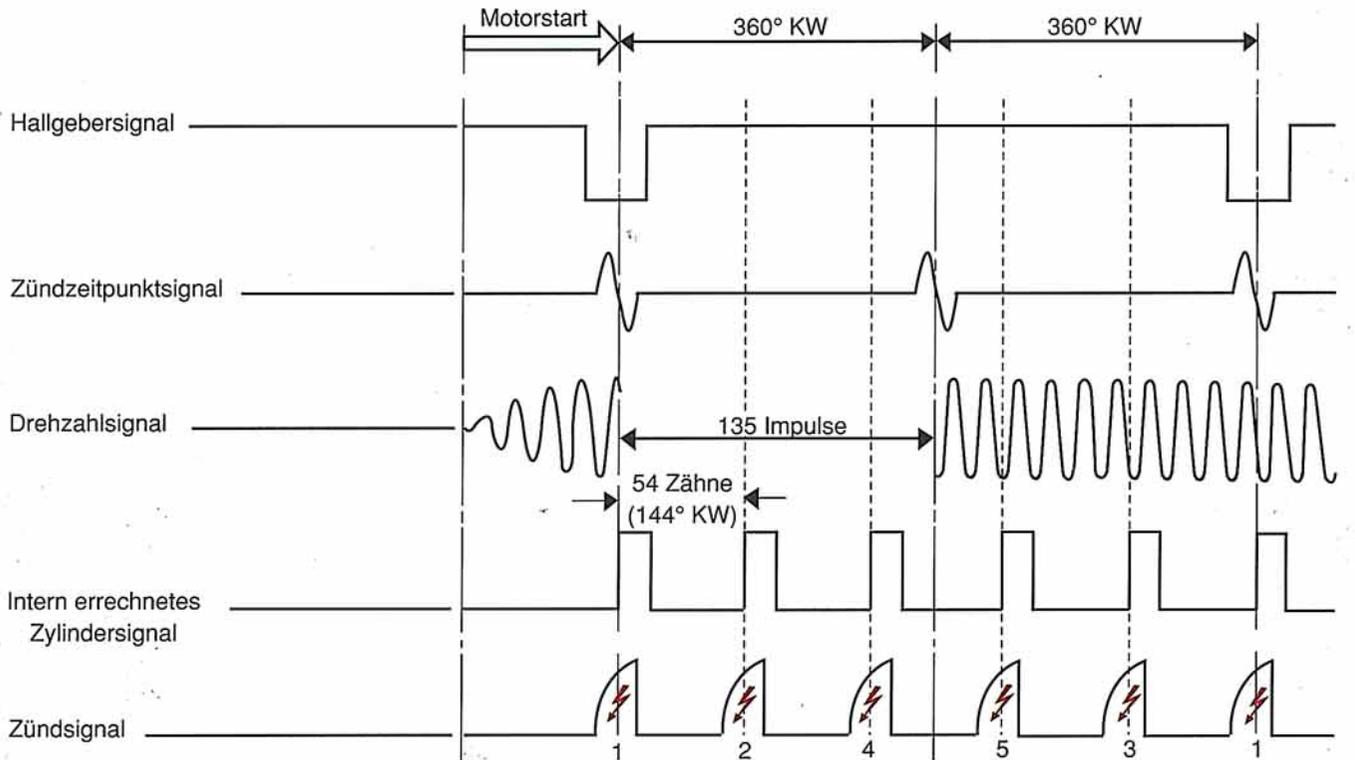
Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung oder eine ständig anliegende Signalspannung (auch bei Startversuch).

### Elektrische Schaltung:



## Diagramm der Steuersignale

Die drei Geber – Geber für Zündzeitpunkt G 4, Geber für Motordrehzahl G 28 und Hallgeber G 40 – müssen für den Motorstart im Zusammenhang gesehen werden.



SSP121/34

Der Motorstart wird durch das Drehzahlsignal erkannt.

Wenn bei Motorstart das Hallgebersignal und das Signal vom Geber für Zündzeitpunkt gleichzeitig einge-  
hen, erkennt das Steuergerät, daß der Zünd-OT des ersten Zylinders folgt. Die Zündung wird ausgelöst.  
Von diesem Zeitpunkt an werden die Zähne des Schwungrad-Zahnkranzes gezählt und 54 Zähne (144° KW)  
später durch ein intern errechnetes Zylindersignal die nächste Zündung ausgelöst.

Nach dem Motorstart werden die Signale vom Geber für Zündzeitpunkt und vom Hallgeber nicht mehr benö-  
tigt.

Ein Ausfall des Drehzahlsignals führt zu Motorstillstand.

# Bauteilbeschreibung

## Drosselklappenteil

Das Drosselklappenteil ist direkt am Ansaugkrümmer befestigt. Die Gaspedalstellung wird über einen Seilzug mechanisch auf die Drosselklappen übertragen. Dabei öffnet zuerst die kleinere Drosselklappe (unterer Teillastbereich). Ist diese ganz geöffnet, folgt die größere Drosselklappe (mittlerer und oberer Teillastbereich, Vollastbereich).

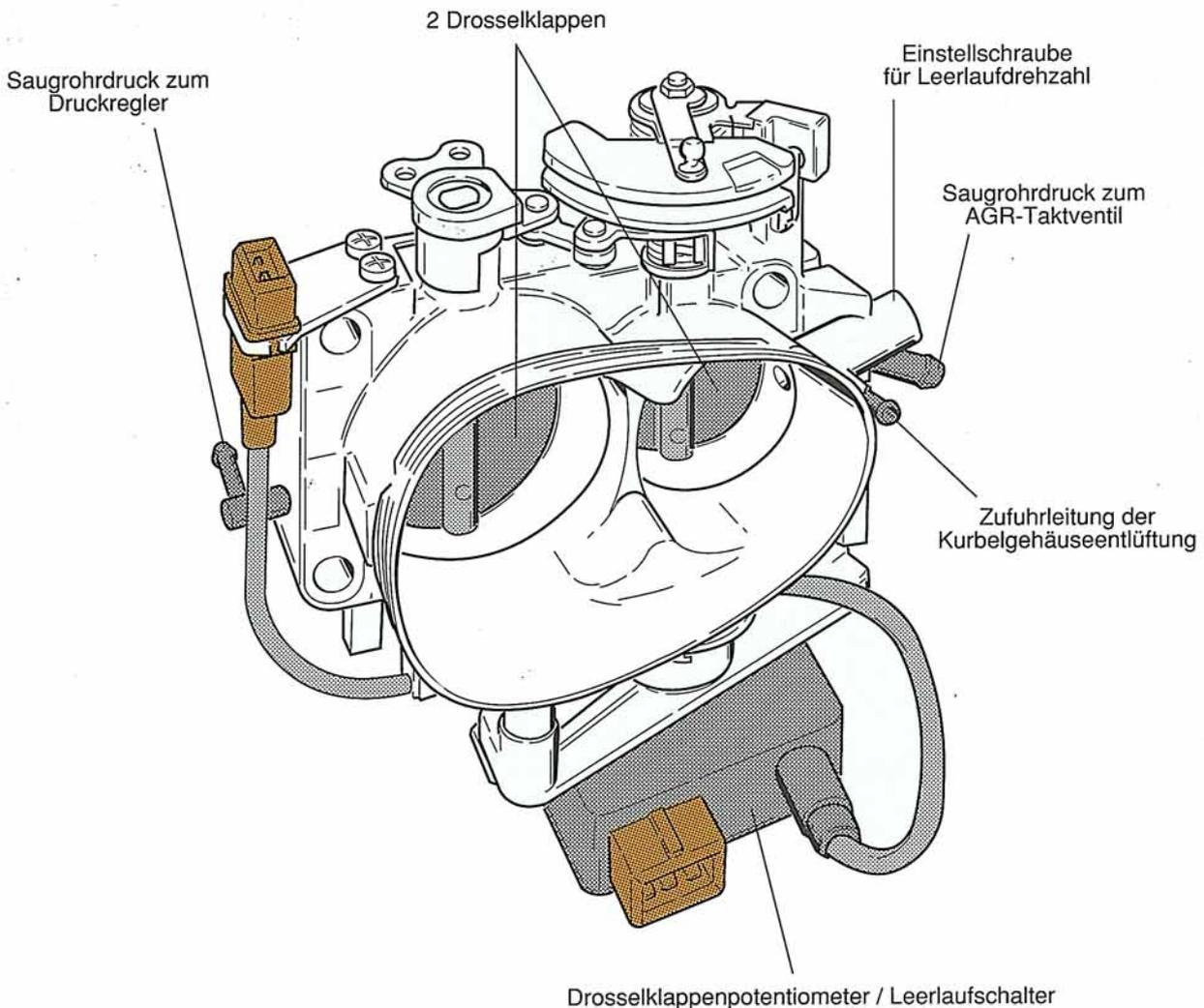
Die Drosselklappenpotentiometer/Leerlaufschalter-Kombination ist ein neues Bauteil und befindet sich am Drosselklappenteil.

Am Drosselklappenteil befindet sich die Einstellschraube für die Leerlaufdrehzahl. Die Einstellung dieser Schraube darf nur in der Funktion "Grundeinstellung" am V.A.G 1551 erfolgen!

Im Bereich des Drosselklappenteiles wird für folgende Systeme der Saugrohrdruck abgenommen:

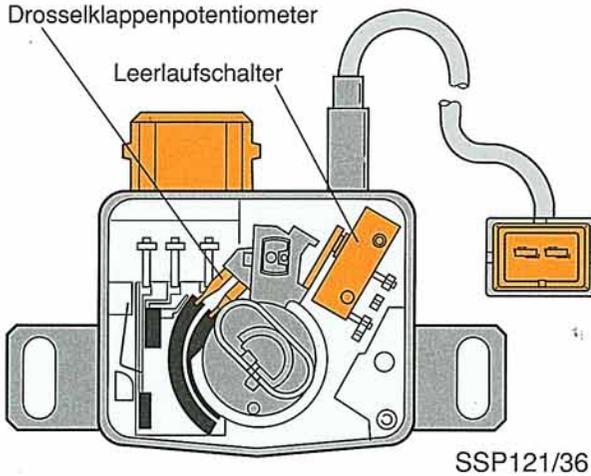
- zum Druckregler für das Kraftstoffsystem
- zum AGR-Taktventil für die Abgasrückführung (nur für Kalifornien)

Außerdem mündet eine Zufuhrleitung der Kurbelgehäuseentlüftung am Drosselklappenteil.



SSP121/35

## Drosselklappenpotentiometer G 69 mit Leerlaufschalter F 60



Das Drosselklappenpotentiometer und der Leerlaufschalter befinden sich in einem gemeinsamen Gehäuse, das am Drosselklappenteil befestigt ist.

G 69 und F 60 werden von der Drosselklappenwelle betätigt.

Das Steuergerät erkennt anhand der Position des Potentiometers und des Leerlaufschalters die Stellung der Drosselklappen.

Der Leerlaufschalter ist einstellbar.

### Signalverwendung:

#### G 69:

Das Spannungssignal wird zur Erkennung der Drosselklappenstellung, zum Auslösen der Beschleunigungsanreicherung (Öffnungsgeschwindigkeit der Drosselklappe) und als Ersatzsignal bei Ausfall des Luftmassenmessers genutzt.

#### F 60:

Es dient als Signal für die Leerlaufauffüllungsregelung, Schubabschaltung und der Steuerung von Schubluft und Schubzündwinkel.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion für G 69 und F 60.

#### G 69:

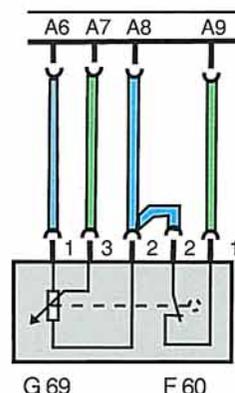
Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung oder Kurzschluß. Sie überprüft außerdem im Fahrbetrieb die Plausibilität des Signals durch einen Vergleich mit dem Signal vom Luftmassenmesser.

#### F 60:

Die Eigendiagnose überprüft die Plausibilität des Signals. Sie erkennt, wenn bei sich änderndem Signal vom Drosselklappenpotentiometer der Leerlaufschalter geschlossen bleibt, oder wenn bei Drehzahlen über der Leerlaufdrehzahl innerhalb von 10 Minuten nach Motorstart der Leerlaufschalter nicht mindestens einmal geschlossen wird.

Eine Schnellprüfung ist über Funktion 08 der Eigendiagnose (Anzeigefeld 7) möglich.

### Elektrische Schaltung:



A6 = Versorgungsspannung für G 69

A7 = Signal von G 69

A8 = Masse

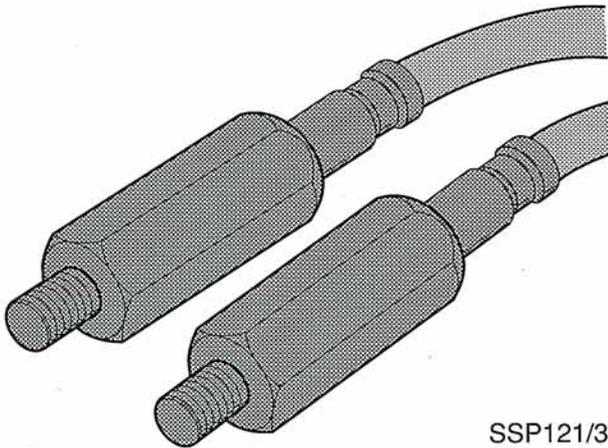
A9 = Signal von F 60

SSP121/37

# Bauteilbeschreibung

## Klopfsensoren I und II, G 61 und G 66

Es werden zwei Klopfensoren verwendet, weil eventuelle "Klopfzentren" zu weit auseinander liegen, um sie mit einem Klopfensensor eindeutig dem verursachenden Zylinder zuordnen zu können. Sie werden zur Kontrolle des Verbrennungsablaufes für die zylinderselektive Klopfkennung eingesetzt.



SSP121/38

Die Klopfgrenze ist bei der motorischen Verbrennung keine feste Größe, sondern sie ist von verschiedenen Betriebsbedingungen wie Kraftstoffqualität oder Motorzustand abhängig. Bei Auftreten der klopfenden Verbrennung wird der Zündzeitpunkt zylinderselektiv in Richtung "spät" verstellt und bei ausbleibender Klopfneigung schrittweise auf den Ausgangswert zurückgenommen. Da sich im Motor die jeweilige Klopfgrenze von Zylinder zu Zylinder unterscheidet und sich innerhalb des Betriebsbereichs ändert, kann sich im praktischen Betrieb an der Klopfgrenze für jeden Zylinder ein eigener Zündzeitpunkt ergeben.

### Signalverwendung:

Die Klopfregelung wird ab einer Kühlmitteltemperatur von 40 °C aktiviert.

Das Spannungssignal von den Klopfensensoren G 61 bzw. G 66 wird zur Kontrolle des Verbrennungsablaufes für die zylinderselektive Klopfkennung eingesetzt.

Dabei überwacht der Klopfensensor I die Zylinder 1 und 2, der Klopfensensor II die Zylinder 3, 4 und 5.

Der Zündwinkel des klopfenden Zylinders wird in den Bereichen des Kennfeldes, in denen Klopfneigung besteht, schrittweise, maximal 12° zurückgenommen.

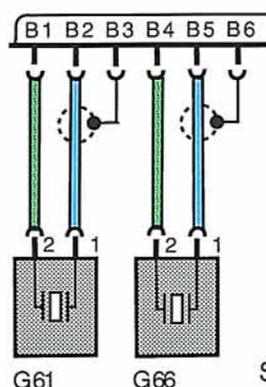
Hält die Klopfneigung trotz einer mittleren Zündwinkelrücknahme von ca. 3° über alle Zylinder an, wird das Zündkennfeld für Normkraftstoff aktiviert. Es ist dann eine schrittweise Zündwinkelrücknahme um maximal 12° bezogen auf das 2. Kennfeld möglich.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Bei Ausfall eines Klopfensensors wird der Zündwinkel aller Zylinder um das Maximum von ca. 16°KW zurückgenommen.

Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung, wenn bei einer Kühlmitteltemperatur über 40 °C und einer Drehzahl größer 3500 1/min kein Signal von den Klopfensensoren eingeht.

### Elektrische Schaltung:



G61

G66

SSP121/39

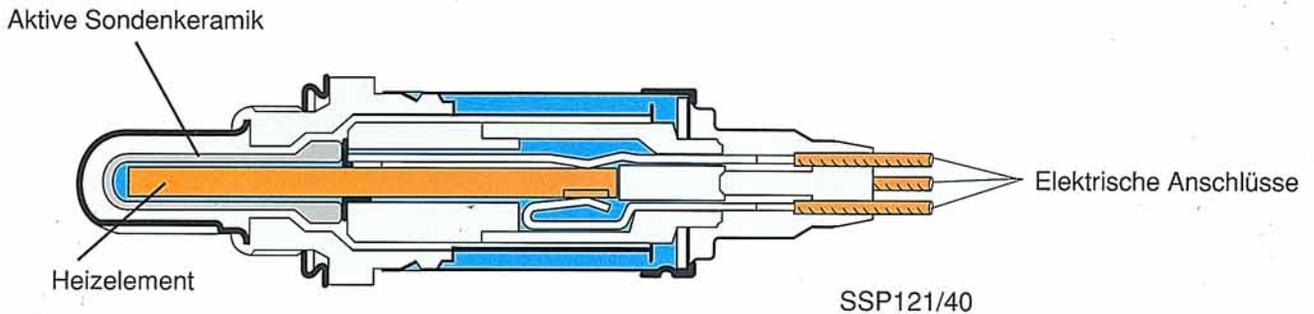
## Lambda-Sonde G 39

Die Lambda-Sonde vergleicht den Restsauerstoffgehalt im Abgasstrom mit dem Sauerstoffgehalt der Umgebungsluft und liefert das zur Regelung notwendige Spannungssignal an das Steuergerät.

Dieses Signal kennzeichnet die momentane Gemischzusammensetzung.

Die Lambda-Sonde erlaubt durch ihre Beheizung eine größere Einbautiefe vom Motor, so daß selbst Dauer-Vollastfahrten die Lebensdauer nicht beeinträchtigen.

Durch das integrierte Heizelement wird die Mindestbetriebstemperatur sehr schnell erreicht und die Lambda-Regelung sehr schnell aktiv.



### Signalverwendung:

Entsprechend dem Spannungssignal von der Lambda-Sonde wird die Grundeinspritzzeit korrigiert, um die Gemischzusammensetzung auf  $\lambda = 1$  zu halten. Dadurch wird eine optimale Wirkung des Dreiwege-Katalysators erreicht.

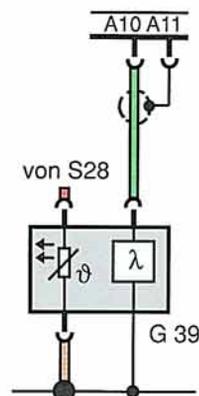
### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion. Bei Ausfall des Signals findet keine Lambda-Regelung statt.

Die Eigendiagnose erkennt einen Fehler, wenn fünf Minuten nach Motorstart bei einer Kühlmitteltemperatur über 20 °C der sinnvolle Signalspannungsbereich nicht erreicht wird.

Außerdem erkennt die Eigendiagnose Leitungsunterbrechung, Kurzschluß nach Plus (Sondenheizung) oder Kurzschluß nach Masse.

### Elektrische Schaltung:



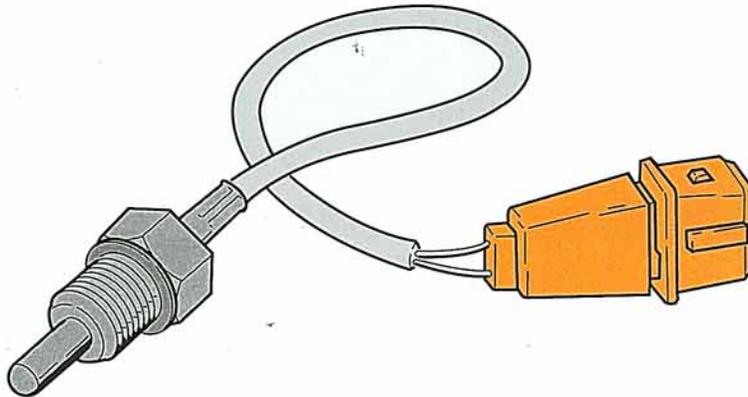
# Bauteilbeschreibung

## Temperatursensor G 98 für Abgasrückführung (nur Kalifornien)

Der Temperatursensor befindet sich im Abgaskanal des AGR-Ventils. Bei Abgasrückführung mißt er die Temperatur des Abgasstromes.

Der Temperatursensor ist ein NTC-Widerstand (Heißleiter). NTC bedeutet Negativer Temperatur-Coeffizient, bei steigender Abgastemperatur sinkt also sein elektrischer Widerstand.

Das MPI-Steuergerät erhält ein Spannungssignal entsprechend der Abgastemperatur.



SSP121/42

### Signalverwendung:

Das Signal vom Temperatursensor für Abgasrückführung G 98 wird nur zur Diagnose der Abgasrückführung genutzt.

Anhand des Signals vom Sensor G 98 erkennt die Eigendiagnose mechanische Fehler im AGR-System, z.B. ein ständig geöffnetes oder geschlossenes AGR-Ventil.

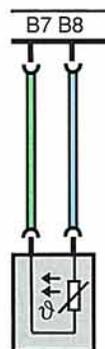
Das Signal hat keinen Einfluß auf die Steuerung der Abgasrückführung.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse.

### Elektrische Schaltung:



G98

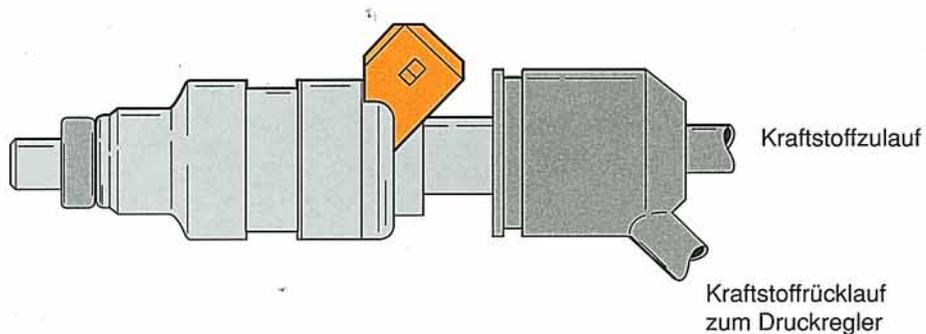
SSP121/43

## Einspritzventil N 30, 31, 32, 33, 83

Die Einspritzventile werden elektromagnetisch betätigt. Die Einspritzmenge wird vom Steuergerät ausschließlich über die Einspritzdauer festgelegt, da Öffnungsquerschnitt und Druckdifferenz zwischen Ansaugdruck und Kraftstoffdruck konstant sind.

Die Einspritzventile werden bei Motorbetrieb ständig von Kraftstoff durchströmt und damit gekühlt.

Die Einspritzventile werden über Vorwiderstände betrieben. Bei einer eventuellen Prüfung der Einspritzventile darf **niemals direkt Batteriespannung** angelegt werden.



SSP121/44

### Ansteuerung:

Das jeweilige Signal vom Motorsteuergerät ist die Masseansteuerung der Einspritzventile für Zylinder 1 bis 5.

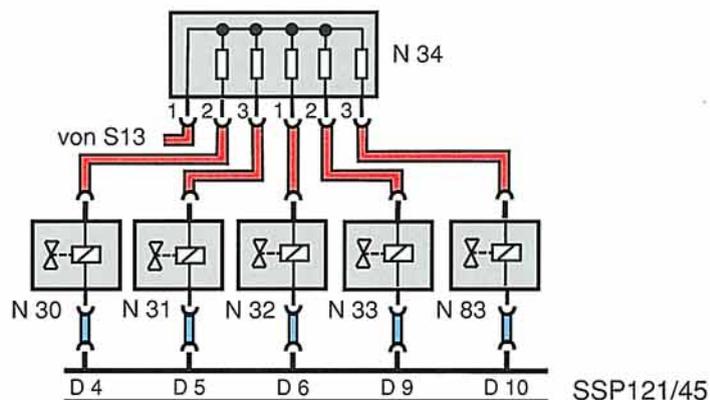
### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Die Eigendiagnose erkennt Kurzschluß im Bauteil nach Plus zylinderselektiv.

Liegt eine Leitungsunterbrechung an einem Einspritzventil vor, erkennt dies die Eigendiagnose. Es werden jedoch die Einspritzventile aller Zylinder angezeigt. Die Unterscheidung erfolgt durch die Stellglieddiagnose.

### Elektrische Schaltung:



SSP121/45

# Bauteilbeschreibung

## Zündspule N mit Leistungsendstufe N 70 und Zündverteiler O

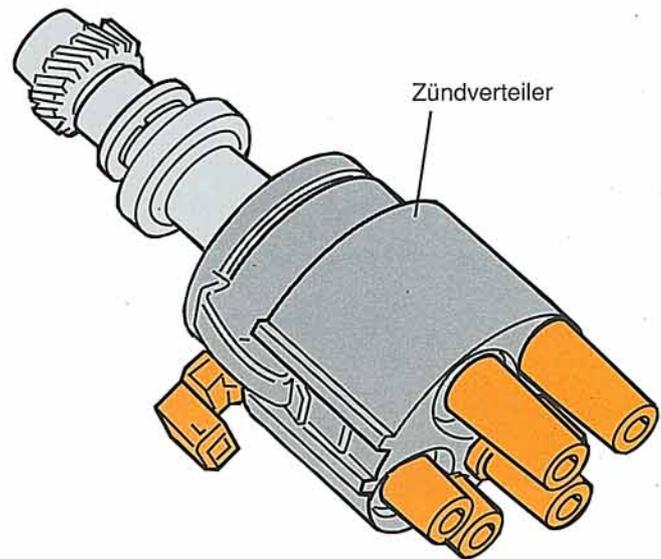
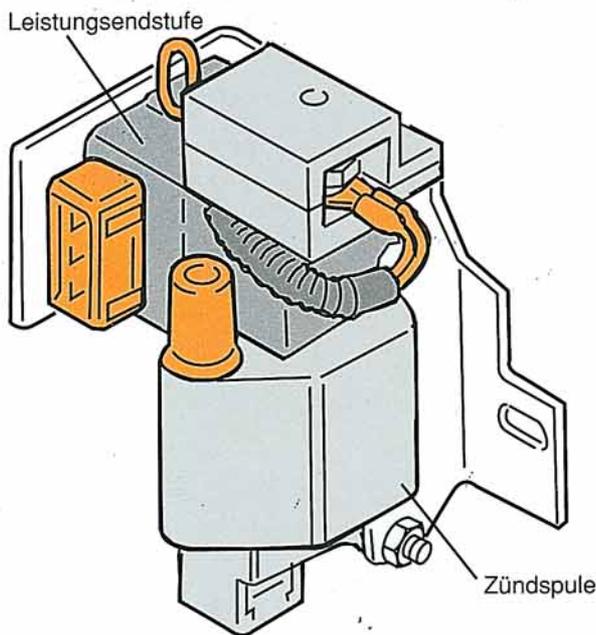
Das Zündsignal wird vom Steuergerät (Pin B17) an die Leistungsendstufe gegeben, die den Primärstrom der Zündspule schaltet und so die Zündung auslöst.

Die Leistungsendstufe hat im wesentlichen Stromverstärkungsaufgaben. Um im gesamten Arbeitsbereich die gewünschte Zündenergie zu erhalten, wird die Zeit für den Stromfluß in der Zündspule abhängig von Drehzahl und Versorgungsspannung angepaßt.

Aus Sicherheitsgründen enthält die Endstufe zusätzlich eine Regelung zum Begrenzen des maximalen Primärstroms durch die Zündspule.

Die Leistungsendstufe sitzt zur Verringerung von Spannungsverlusten nicht im Steuergerät, sondern direkt an der Zündspule.

Der Zündverteiler ist am Zylinderkopfende angeflanscht und wird von der Nockenwelle angetrieben. Da die Zündverstellung und die Auslösung des Zündvorgangs durch das elektronische Steuergerät erfolgen, dient der Zündverteiler ausschließlich zur Verteilung der Zündspannung an die einzelnen Zündkerzen.



SSP121/46

### Ansteuerung:

Zündsignal für alle Zylinder.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion und Eigendiagnose.

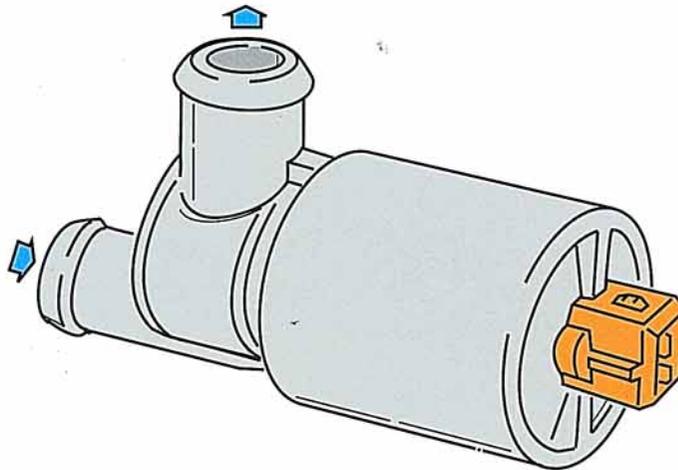
## Ventil N 71 für Leerlauffüllungsregelung

Das Ventil für Leerlauffüllungsregelung befindet sich zwischen Ansaugkrümmer und Ansaugtrakt vor der Drosselklappe.

Es funktioniert wie ein "variabler Bypass" zur Umgehung der Drosselklappe.

Den Öffnungsquerschnitt des Ventils kontrolliert das Steuergerät, das den Steuerstrom zum Ventil so be-  
mißt, daß unter allen Temperatur- und Lastbedingungen die Leerlaufdrehzahl im Zusammenhang mit der di-  
gitalen Leerlaufstabilisierung auf dem Sollwert gehalten wird.

Außerdem übernimmt es die Startluft- und die Schubluftsteuerung.



SSP121/47

### Ansteuerung:

Das Ventil für Leerlauffüllungsregelung wird masse- und plusseitig (Pin D7 und D11) vom MPI-Steuergerät angesteuert. Jeder Pin hat eine separate Leistungsendstufe.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

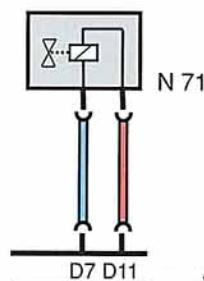
Bei erkanntem Defekt im Stromkreis werden beide Leistungsendstufen abgeschaltet (ein Kurzschluß nach Masse würde sonst zu einer vollständigen Öffnung des LFR-Ventils führen).

Das Ventil wird stromlos und öffnet den Notlaufquerschnitt. Der warme Motor läuft dann mit leicht erhöhter Leerlaufdrehzahl.

Gleichzeitig wird auch der Klimakompressor über Pin C10 abgeschaltet.

Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse.

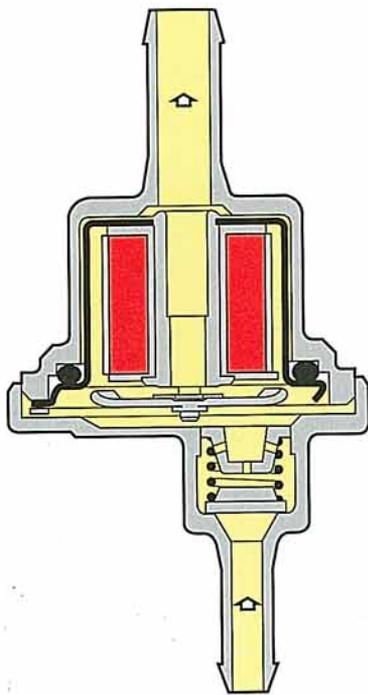
### Elektrische Schaltung:



SSP121/48

# Bauteilbeschreibung

## Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälteranlage N 80 (Taktventil)



SSP121/49

Das Magnetventil 1 (N 80) ist gemeinsam mit dem Magnetventil 2 durch eine Halterung am Aktivkohlebehälter befestigt.

Das Steuergerät bestimmt über das Magnetventil 1 die Zuführung von Kraftstoffdampf aus dem Aktivkohlebehälter in das Saugrohr des Motors. Es ist stromlos geöffnet.

Das Magnetventil wird geschlossen (Tastverhältnis 100 %), wenn der kalte Motor gestartet wird.

### Ansteuerung:

Wenn die Lambda-Regelung, abhängig von Kühlmitteltemperatur und Spannung der Lambda-Sonde, eingesetzt hat, wird das N 80 weich einsetzend geöffnet.

Die Masseansteuerung des Magnetventils im Fahrbetrieb ist last- und drehzahlabhängig.

Bei Last- und Drehzahländerungen, ändert sich die Ansteuerung des N 80 als weicher Übergang, da Menge und Zusammensetzung des Kraftstoffdampfes die Lambda-Regelung und die Leerlaufregelung beeinflussen.

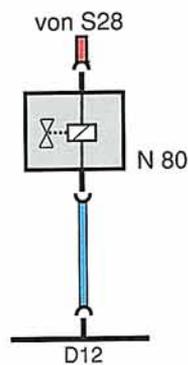
Bei Vollast wird das Magnetventil ganz geöffnet, bei Schubabschaltung ganz geschlossen.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Ist der Stromkreis unterbrochen, bleibt das Magnetventil ganz geöffnet. Das führt zu Leerlauf- und Überbergproblemen sowie zu Teillast-Ruckeln.

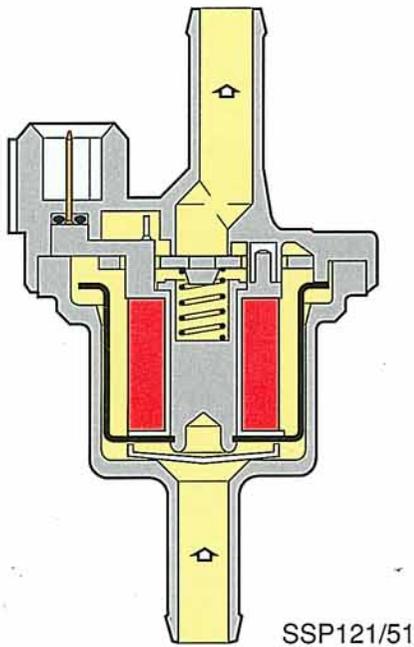
Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse.

### Elektrische Diagnose:



SSP121/50

## Magnetventil 2 für Aktivkohlebehälteranlage N 115 (Abschaltventil)



Das Magnetventil 2 (N 115) ist gemeinsam mit dem Magnetventil 1 durch eine Halterung am Aktivkohlebehälter befestigt.

Das Magnetventil 2 ist stromlos geschlossen. Es verschließt bei Motorstillstand und nach Ausschalten der Zündung den Aktivkohlebehälter zum Saugrohr, damit kein Kraftstoffdampf in das Saugrohrströmen kann.

Das Startverhalten wird dadurch verbessert und die Schadstoffemission nach dem Motorstart verringert.

### Ansteuerung:

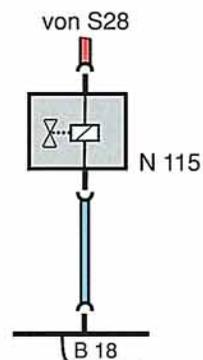
Das Magnetventil N 115 wird fünf Sekunden nach dem Motorstart vom Steuergerät aktiviert und öffnet die Verbindung vom Aktivkohlebehälter zum Magnetventil 1 (Taktventil).

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion. Bei Stromkreisunterbrechung bleibt das Magnetventil geschlossen. Es erfolgt keine Entlüftung des Aktivkohlebehälters.

Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse.

### Elektrische Schaltung:



SSP121/52

# Bauteilbeschreibung

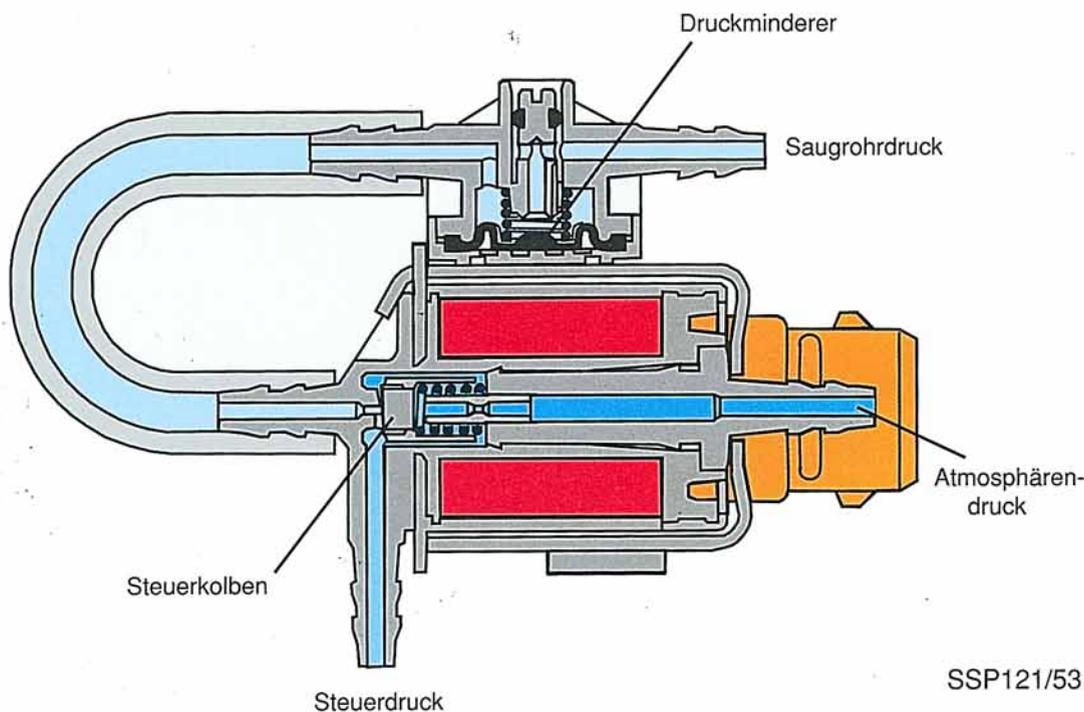
## Taktventil N 18 für Abgasrückführung (nur Kalifornien)

Das Taktventil für Abgasrückführung ist am Luftfiltergehäuse montiert.

Es wird vom Steuergerät mit einem getakteten Strom angesteuert, der den Öffnungsquerschnitt des Taktventils festlegt.

Aus Saugrohrdruck und Atmosphärendruck wird im Taktventil ein Steuerdruck gebildet. Der Steuerdruck wird der Unterdruckkammer des AGR-Ventils zugeführt und bestimmt durch die Öffnung des AGR-Ventils die Abgasrückführmenge.

Der angeclipste Druckminderer begrenzt den auf die Membrane des AGR-Ventils wirkenden Steuerdruck (Unterdruck) auf maximal -200 mbar.



### Ansteuerung:

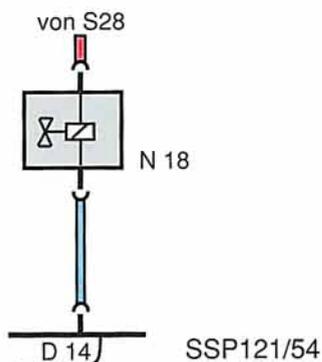
Die Masseansteuerung des Taktventils N 18 bestimmt last- und drehzahlabhängig die Öffnung des AGR-Ventils und damit die Abgasrückführmenge.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion. Bei Unterbrechung des Stromkreises bleibt die Abgasrückführung geschlossen.

Die Eigendiagnose erkennt Leitungsunterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse. Bleibt durch eine mechanische Fehlfunktion das AGR-Ventil ständig geöffnet oder geschlossen, wird dies vom AGR-Tempersensoren erkannt.

### Elektrische Schaltung:



## Kraftstoffpumpenrelais J 17

Das Kraftstoffpumpenrelais ist innerhalb des Relais- und Sicherungskastens im Wasserkasten untergebracht.

### Ansteuerung:

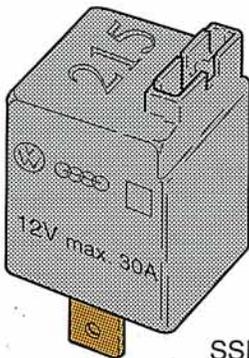
Das Kraftstoffpumpenrelais wird vom Steuergerät angesteuert, sobald bei Motorstart das Drehzahlsignal vom Geber für Motordrehzahl eingeht.

### Beachte:

Die Kraftstoffpumpe hat beim Einschalten der Zündung einen Vorlauf von 1 Sekunde.

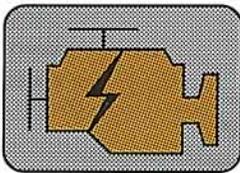
### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion und Eigendiagnose. Bei Ausfall des Signals ist kein Motorstart möglich.



SSP121/55

## Fehlerlampe K 66 für Eigendiagnose (nur Kalifornien)



SSP121/56

### Signalverwendung:

Bei Fahrzeugen für Kalifornien ist die Fehlerlampe K 66 in die Schalttafel eingebaut.

Die Fehlerlampe wird vom Pin C14 angesteuert, um den Fahrer bei Störungen in der MPI zu warnen.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion und Eigendiagnose.

## Klimakompressor-Signal



Das Signal an Pin C10 ist bidirektional. Das heißt, es kann als Eingangssignal vom Steuergerät J 153 für die Magnetkupplung zum MPI-Steuergerät oder als Ausgangssignal in umgekehrter Richtung vorliegen.

### Signalverwendung:

#### Eingangssignal:

140 ms vor Einschalten der Magnetkupplung des Klimakompressors wird von Pin 87A des Steuergerätes J 153 Spannung an Pin C10 gelegt. Die Leerlaufdrehzahl wird erhöht, um einen Drehzahl-einbruch bei Kompressoranlauf zu verhindern.

#### Ausgangssignal:

Beim Beschleunigen im ersten Gang (die Erkennung erfolgt über Motordrehzahl und Fahrgeschwindigkeit) wird der Klimakompressor über diesen Pin abgeschaltet.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Eine Schnellprüfung ist über die Funktion 08 der Eigendiagnose (Anzeigefeld 7) möglich.

## Klimaanlagen-Signal



Das Signal an Pin C11 geht bei manueller Klimaanlage vom Schalter E 30 für Klimaanlage und bei digitaler Klimaanlage von der Bedien- und Anzeigeeinheit E 87 ein.

### Signalverwendung:

#### Manuelle Klimaanlage:

Bei Klimaanlage "Ein" wird die Leerlaufdrehzahl angehoben.

#### Digitale Klimaanlage:

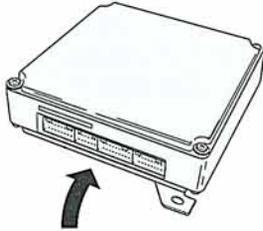
Bei höherer Kühl- oder Heizleistung der Klimaanlage wird die Leerlaufdrehzahl angehoben.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Eine Schnellprüfung ist über die Funktion 08 der Eigendiagnose (Anzeigefeld 7) möglich.

## Fahrgeschwindigkeits-Signal



B9

Das digitale Fahrgeschwindigkeits-Signal (Impulse pro Kilometer) an Pin B9 geht vom Geber G 68 für Fahrgeschwindigkeit ein.

### Signalverwendung:

Es wird benötigt für die:

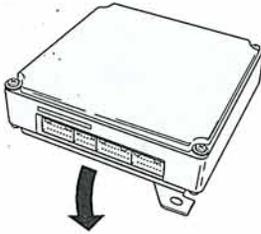
- Schubluftsteuerung
- Leerlaufregelung (Adaption nur bei stehendem Fahrzeug)
- Abschaltung des Klimakompressors (siehe Pin C10)

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Die Eigendiagnose erkennt ein fehlendes Signal.  
Die Fahrgeschwindigkeit kann über Funktion 09 der Eigendiagnose (Kanal 15) gelesen werden.

## Drehzahl-Signal



B10

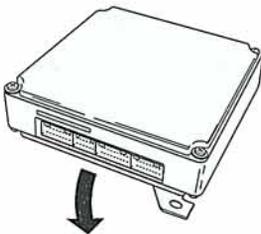
### Signalverwendung:

Das digitale Signal von Pin B10 ist die Drehzahlinformation für verschiedene elektronische Systeme, z. B. elektronische Getriebesteuerung Digimat und Drehzahlmesser.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion und Eigendiagnose.

## Verbrauchs-Signal



B11

### Signalverwendung:

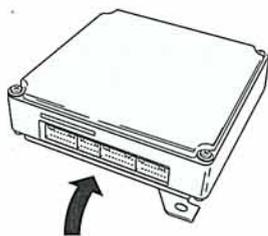
Das Verbrauchs-Signal wird von Pin B11 an den Bordcomputer angelegt.

Das digitale Ausgangssignal gibt die Information über den momentanen Kraftstoffverbrauch an den Bordcomputer. Der Kraftstoffverbrauch wird aus der Einspritzzeit berechnet.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion und Eigendiagnose.

## Fahrstufen-Signal



**B12**

### Signalverwendung:

Das Signal an Pin B12 geht vom Digimat-Steuergerät (Pin 20) ein. Es dient zur Erkennung der Wählhebelposition bei Automatikgetriebe.

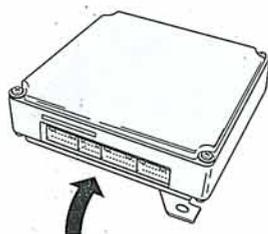
Die Leerlaufdrehzahl wird bei eingelegten Fahrstufen abgesenkt, um die Kriechneigung des Fahrzeuges zu verringern.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Das Signal ist über die Funktion 08, Anzeigefeld 7, der Eigendiagnose prüfbar.

## Schaltzeitpunkt-Signal



**B13**

### Signalverwendung:

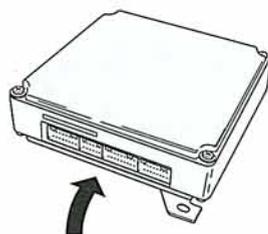
Das Signal an Pin B13 geht vom Digimat-Steuergerät (Pin 28) ein. Durch dieses Signal wird dem MPI-Steuergerät der Schaltzeitpunkt des Automatikgetriebes mitgeteilt. Das Steuergerät reagiert mit kurzfristiger Zündwinkelrücknahme zur Erhöhung des Schaltkomforts.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Das Signal ist über die Funktion 08, Anzeigefeld 7, der Eigendiagnose prüfbar.

## Kodierungs-Signal



**B14**

### Signalverwendung:

Das Signal an Pin B14 geht vom Kodierstecker ein. Dort ist die Kodierung für Schaltgetriebe- oder Automatik-Version hinterlegt.

Pin B14 offen = Schaltgetriebe

Pin B14 an Masse = Automatikgetriebe

Außerdem erfolgt durch Pin B14 die Freigabe der Funktionen an Pin B12 und B13.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

Die Kodierung kann durch Funktion 01 der Eigendiagnose gelesen werden.

Kodierung 11

1 = Schaltgetriebe

0 = Automatikgetriebe

## Kodierungs-Signal



### Signalverwendung:

Das Signal an Pin B16 geht vom Kodierstecker ein. Dort ist die Kodierung hinterlegt, ob Abgasrückführung vorliegt.

Pin B16 offen = ohne AGR

Pin B16 an Masse = mit AGR

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion.

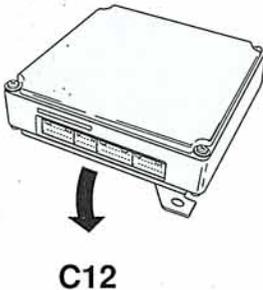
Die Kodierung kann durch Funktion 01 der Eigendiagnose gelesen werden.

Kodierung 11

1 = ohne AGR

0 = mit AGR

## Diagnose-Signal



### Signalverwendung:

Das Signal von Pin C12 wird an den braunen Diagnose-Steckanschluß (K-Leitung) gelegt.

Es dient zur Ausgabe der schnellen Datenübertragung zum Fehlerauslesegerät V.A.G 1551.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Zum Auslesen der Fehler kann die Blinkcodeausgabe über Fehlerlampe (nur Kalifornien) oder Diodenprüflampe genutzt werden.

Bei Unterbrechung der Signalleitung erscheint am Fehlerauslesegerät der Text:

"Steuergerät antwortet nicht"

## Reizleitungs-Signal



### Signalverwendung:

Das Signal an Pin C13 geht vom braunen Diagnose-Steckanschluß (L-Leitung) ein.

Es dient zur Aktivierung der schnellen Datenübertragung und, falls notwendig, der Blinkcodeausgabe.

### Ersatzfunktion und Eigendiagnose:

Keine Ersatzfunktion und Eigendiagnose.

Bei Unterbrechung der Signalleitung erscheint am Fehlerauslesegerät der Text:

"Steuergerät antwortet nicht"

# Eigendiagnose - Funktionen

## Die Funktionen der Eigendiagnose:

- Überwachung der Klopfregelung, Lambda-Regelung und Abgasrückführung
- Überwachung der Sensorstromkreise und der Sensorsignale
- Plausibilitätsprüfung verschiedener Signale durch Vergleich mit anderen Signalen
- Überwachung der Aktorenstromkreise
- Ersatzfunktionen
- Speicherung von aufgetretenen Fehlern

## Plausibilitätsprüfung verschiedener Signale durch Vergleich mit anderen Signalen am Beispiel des Leerlaufschalters

Der Stromkreis des Leerlaufschalters kann nicht einfach auf Leitungsunterbrechung oder Kurzschluß überprüft werden, da das Signal vom Leerlaufschalter den Schalterzuständen "Ein" und "Aus" entspricht. Deshalb wird das Signal vom Leerlaufschalter mit dem Signal vom Drosselklappenpotentiometer verglichen.

Folgende Signale werden auf Plausibilität geprüft:

- Leerlaufschalter F 60
- Luftmassenmesser G 70
- Drosselklappenpotentiometer G 69

## Ersatzfunktionen

Für bestimmte Sensorsignale, z.B. Kühlmitteltemperatur oder Motorlast, werden bei erkanntem Signalausfall vom Steuergerät Ersatzwerte bereitgestellt.

Ist ein Stromkreis unterbrochen oder kurzgeschlossen, würde das Steuergerät Korrekturen in der Motorsteuerung vornehmen, die den Randwerten des Sensormeßbereiches entsprechen. Im Meßbereich des Gebers für Kühlmitteltemperatur liegen diese Randwerte z.B. bei  $-50\text{ °C}$  und  $+200\text{ °C}$ .

Das würde jedoch zu starken Mängeln im Fahrverhalten und zu einem Anstieg des Schadstoffausstoßes führen.

Deshalb werden für wichtige Sensorsignale bei erkannter Fehlfunktion Ersatzwerte genutzt, die ein nahezu störungsfreies Fahren ermöglichen.

## Speicherung von aufgetretenen Fehlern

Erkennt die Eigendiagnose einen Fehler, bleibt dieser gespeichert bis:

- der Fehlerspeicher nach Fehlerbehebung gelöscht wird
- ein als sporadisch klassifizierter Fehler während 50 Motorstarts nicht mehr auftritt
- die Batterie abgeklemmt wird
- das Steuergerät abgeklemmt wird

## Schnelle Datenübertragung mit Fehlerauslesegerät V.A.G 1551

Nach Anschluß des V.A.G 1551 an den Diagnose-Steckanschluß ist das zu überprüfende System (Adreßwort) über einen Code anzuwählen. Dabei bedeutet der Code **01** die Anwahl des Systems **Motor-elektronik**.

Diese Funktionen sind im System **Motorelektronik** aufrufbar:

- 01 - Steuergeräteversion abfragen
- 02 - Fehlerspeicher abfragen**
- 03 - Stellglieddiagnose**
- 04 - Grundeinstellung einleiten**
- 05 - Fehlerspeicher löschen
- 06 - Ausgabe beenden
- 07 - Steuergerät codieren
- 08 - Meßwertblock lesen**
- 09 - Einzelnen Meßwert lesen**

Einige dieser Funktionen werden im nachfolgenden Text näher erläutert.

### Funktion 02 - Fehlerspeicher abfragen

Bei Abfragen des Fehlerspeichers erscheint auf dem Display des V.A.G 1551 beziehungsweise auf dem Druckerstreifen zum Beispiel folgende Fehleranzeige:

```
00520      2232
Luftmassen-/mengenmesser -G70/G19
Kurzschluß nach Plus
sporadisch aufgetretener Fehler
```

Dabei bedeutet:

00520 = Fehlerkennzahl

2232 = Fehlercode (Blinkcode)

Luftmassen-/mengenmesser -G70/G69 = betroffenes Bauteil oder System

Kurzschluß nach Plus = Fehlerart

sporadisch aufgetretener Fehler = zusätzliche Anzeige, wenn ein aufgetretener Fehler momentan nicht mehr vorhanden ist

### **Fehlerkennzahl und Fehlercode**

Neu in der Eigendiagnose ist die Fehlerkennzahl. Jedem Fehler ist eine Fehlerkennzahl zugeordnet. Mit der Ausgabe der Fehlerkennzahl und des Fehlercodes durch das V.A.G 1551 wird das Auffinden der Fehlerhinweise im Reparaturleitfaden erleichtert.

In der Fehlertabelle der Reparaturgruppe 01 – Eigendiagnose – sind die Fehler fortlaufend nach der Fehlerkennzahl geordnet.

### Beachte:

Die Ausgabe der Fehlerkennzahl setzt ein mit der Programmkartenversion 2 für das V.A.G 1551.

# Eigendiagnose - Funktionen

## Funktion 03 – Stellglieddiagnose

Zur Schnellprüfung der Stellglieder auf mechanische Gängigkeit und korrekte Verkabelung ist die Stellglieddiagnose vorgesehen.

Nach Einleiten der Stellglieddiagnose wird das Steuergerät veranlaßt, die Stellglieder nacheinander mit elektrischen Testimpulsen anzusteuern.

### Ansteuerungsreihenfolge:

- 4443 Kraftstoffpumpenrelais, J 17
- 4411 Einspritzventil Zylinder 1, N 30
- 4412 Einspritzventil Zylinder 2, N 31
- 4413 Einspritzventil Zylinder 3, N 32
- 4414 Einspritzventil Zylinder 4, N 33
- 4421 Einspritzventil Zylinder 5, N 83
- 4431 Ventil für Leerlauffüllungsregelung, N 71
- 4343 Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage (Taktventil), N 80
- 4331 Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage (Abschaltventil), N 115
- 4312 Taktventil für Abgasrückführung, N 18

Die Funktion der Stellglieder wird mit Ausnahme der Einspritzventile akustisch geprüft. Dabei sind Umgebungsgeräusche zu vermeiden, da das Schaltgeräusch leise und kurz ist.

Die Ansteuerung der Einspritzventile wird mit der Diodenprüflampe geprüft, da das Schaltgeräusch zu leise ist.

Die genaue Vorgehensweise bei der Stellglieddiagnose ist dem Reparaturleitfaden zu entnehmen.

### Beachte:

Ein Schaltgeräusch ist keine Gewähr für eine störungsfreie Funktion des Bauteiles. Eventuell sind zusätzliche Prüfungen notwendig.

Bevor die Funktionen 04 "Grundeinstellung einleiten" und 08 "Meßwerteblock lesen" näher erläutert werden, ist an dieser Stelle eine Betrachtung über Aufbau und Informationsgehalt des Meßwerteblocks erforderlich.

Der **Meßwerteblock** wird auf dem V.A.G 1551 ausgegeben, sobald die Funktion 04 oder 08 angewählt wird.

Im Meßwerteblock erscheinen 10 Anzeigewerte. Diese Anzeigewerte werden für die Motoreinstellung und die Fehlerbeurteilung benötigt.

### Anzeigebeispiel:

| Meßwerteblock lesen |     |    |    |   |   |     |    |     |   |    |
|---------------------|-----|----|----|---|---|-----|----|-----|---|----|
| Anzeigewert         | 151 | 75 | 29 | 3 | 4 | 128 | 16 | 109 | 0 | 9  |
| Anzeigefeld         | 1   | 2  | 3  | 4 | 5 | 6   | 7  | 8   | 9 | 10 |

#### Anzeigefeld 1 – Kühlmitteltemperatur

Der Anzeigewert minus 50 entspricht der Kühlmitteltemperatur.

#### Anzeigefeld 2 – Motorlast

Anzeigebereich von 1 bis 255. Der Anzeigewert 255 entspricht theoretisch möglicher Vollast.

#### Anzeigefeld 3 – Motordrehzahl

Der Anzeigewert, multipliziert mit 25, entspricht der Motordrehzahl.

#### Anzeigefeld 4 – Vorsteuerwert (Lernwert) der Leerlauffüllungsregelung

Der Anzeigewert entspricht der Abweichung von der Grundeinstellung der Leerlauffüllungsregelung.

Bei der Grundeinstellung ist dieser Anzeigewert 0. Ein Anzeigewert von 1 bis 7 bedeutet: der Vorsteuerwert ist größer als bei der Grundeinstellung. Das LFR-Ventil ist weiter auf.

Ein Anzeigewert von 255 bis 249 bedeutet: der Vorsteuerwert ist kleiner als bei der Grundeinstellung. Das LFR-Ventil ist weiter geschlossen.

#### Anzeigefeld 5 – Vorsteuerwert (Lernwert) der Leerlauffüllungsregelung bei Automatikgetriebe mit eingelegter Fahrstufe

Der Anzeigewert entspricht der Abweichung von der Grundeinstellung der Leerlauffüllungsregelung.

Bei der Grundeinstellung ist dieser Anzeigewert 0. Ein Anzeigewert von 1 bis 7 bedeutet: der Vorsteuerwert ist größer als bei der Grundeinstellung. Das LFR-Ventil ist weiter auf.

Ein Anzeigewert von 255 bis 249 bedeutet: der Vorsteuerwert ist kleiner als bei der Grundeinstellung. Das LFR-Ventil ist weiter geschlossen.

Bei Schaltgetriebe ist dieser Anzeigewert immer 0.

#### Anzeigefeld 6 – Stellung der Leerlauffüllungsregelung

Bei arbeitender Regelung schwankt die Anzeige um den Mittelwert von 128. Ein Anzeigewert über 128 bedeutet: das LFR-Ventil ist weiter auf. Ein Anzeigewert unter 128 bedeutet: das LFR-Ventil ist weiter zu.

#### Anzeigefeld 7 – Schaltereingänge

Dieser Anzeigewert wird ausführlich auf der nächsten Seite erklärt.

#### Anzeigefeld 8 – Stellung der Lambda-Regelung

Bei arbeitender Regelung schwankt die Anzeige um den Mittelwert von 128. Ein Anzeigewert über 128 bedeutet: das Gemisch ist zu mager. Die Lambda-Regelung regelt in Richtung "fett".

Ein Anzeigewert unter 128 bedeutet: das Gemisch ist zu fett. Die Lambda-Regelung regelt in Richtung "mager".

#### Anzeigefeld 9 – Einstellung des Zündverteilers

Ein Anzeigewert von 254, 255, 0, 1, 2 bedeutet: die Einstellung des Zündverteilers ist korrekt.

Anzeigewert 0 = Mittelposition.

#### Anzeigefeld 10 – Zündwinkel

Der Anzeigewert, multipliziert mit 1,33, entspricht dem vom Steuergerät berechneten Zündwinkel.

**Besteht eine Motorstörung, die nicht von der Eigendiagnose erkannt wird, können die Anzeigewerte des Meßwerteblocks mit den Sollwerten aus der Prüftabelle im Reparaturleitfaden (Reparaturgruppe 01) verglichen werden. Bei Abweichungen gibt die Prüftabelle Hinweise für die Fehlersuche.**

# Eigendiagnose - Funktionen

## Anzeigefeld 7 im Meßwerteblock

Der Wert im Anzeigefeld 7 des Meßwerteblocks gibt Auskunft über einige in das Steuergerät eingehende Signale. Das Anzeigefeld 7 eignet sich ausgezeichnet zur Schnelldiagnose dieser Signale.

Jedem der folgenden Eingangssignale ist ein Zahlenwert zugeordnet.

Zahlenwert **2**: Motoreingriff vom Digimat-Steuergerät (Pin B13 am MPI-Steuergerät)

Zahlenwert **4**: Automatikgetriebe in "P" oder "N" (Pin B12 am MPI-Steuergerät)

Zahlenwert **8**: Kodierung für Schaltgetriebe (Pin B14 am MPI-Steuergerät)

Zahlenwert **16**: Leerlaufschalter geschlossen (Pin A9 am MPI-Steuergerät)

Zahlenwert **32**: Klimakompressor "Ein" (Pin C10 am MPI-Steuergerät)

Zahlenwert **64**: Klimaanlage "An" (Pin C11 am MPI-Steuergerät)

**Der Wert im Anzeigefeld 7 ergibt sich durch Addition der Zahlenwerte.**

Beispiel 1: Fahrzeug mit Schaltgetriebe im Leerlauf

Zahlenwerte:

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| 8     | Kodierung Schaltgetriebe     |
| + 16  | Leerlaufschalter geschlossen |
| <hr/> |                              |
| = 24  | Wert im Anzeigefeld 7        |

Wird der Leerlaufschalter geöffnet, verbleibt der Wert 8.

Beispiel 2: Fahrzeug mit Automatikgetriebe im Leerlauf (Fahrstufe "N") mit eingeschalteter Klimaanlage und laufendem Klimakompressor

Zahlenwerte:

|       |                              |
|-------|------------------------------|
| 4     | Wählhebelposition "N"        |
| + 16  | Leerlaufschalter geschlossen |
| + 32  | Klimakompressor "Ein"        |
| + 64  | Klimaanlage "An"             |
| <hr/> |                              |
| =116  | Wert im Anzeigefeld 7        |

Wird der Klimakompressor abgeschaltet, verbleibt der Wert 84.

## Funktion 04 – Grundeinstellung einleiten

Die Funktion 04 wird in der Eigendiagnose der MPI genutzt, um die Leerlauffüllungsregelung einzustellen.

Wird die Funktion 04 angewählt, führt das MPI-Steuergerät folgende Operationen aus:

- Die Regelungen werden in ihrer Mittelposition blockiert.
  - Digitale Leerlaufstabilisierung: Es wird ein konstanter Zündwinkel von 12° festgelegt
  - Leerlauffüllungsregelung: Konstanter Strom durch das LFR-Ventil  $540 \pm 50$  mA
  - Lambda-Regelung: Abgeschaltet
- Die gelernten (adaptierten) Vorsteuerwerte der Leerlauffüllungsregelung werden gelöscht und auf den Grundwert (0) gesetzt.
- Das Magnetventil 2 (N 115) für die Aktivkohlebehälteranlage verschließt den Aktivkohlebehälter, damit die Tankentlüftung keinen Einfluß auf die Einstellung nimmt.
- Für die Kühlmitteltemperatur wird ein fester Wert von 80 °C angenommen. Dadurch sind Leerlaufstörungen bei kaltem Motor in Funktion 04 möglich.

Hinweis: Bitte beachten Sie die Einstellbedingungen!

### Anzeigebeispiel:

|             | System in Grundeinstellung |    |    |   |   |     |    |     |   |    |
|-------------|----------------------------|----|----|---|---|-----|----|-----|---|----|
| Anzeigewert | 148                        | 59 | 29 | 0 | 0 | 128 | 20 | 128 | 0 | 9  |
| Anzeigefeld | 1                          | 2  | 3  | 4 | 5 | 6   | 7  | 8   | 9 | 10 |

#### Anzeigefeld 1

Es wird die tatsächliche Motortemperatur angezeigt (Anzeigewert minus 50).

#### Anzeigefeld 4 und 5 – Anzeigewert 0

Die Selbsteinstellung (Lernwert) der Leerlauffüllungsregelung ist auf den Grundwert gesetzt.

#### Anzeigefeld 6 – Anzeigewert 128

Die Leerlauffüllungsregelung ist auf dem Mittelwert blockiert.

#### Anzeigefeld 8 – Anzeigewert 128

Die Lambda-Regelung ist auf dem Mittelwert blockiert.

#### Anzeigefeld 10 – Anzeigewert 9

Ein konstanter Zündwinkel von 12° ist gesetzt.

# Eigendiagnose - Funktionen

## Funktion 08 - Meßwerteblock lesen

Die Funktion 08 in der Eigendiagnose wird genutzt, um die Motoreinstellung zu überprüfen und um das Leerlaufgemisch (Lambda-Regelung) einzustellen.

Wird am V.A.G 1551 die Funktion 08 angewählt, bleiben die digitale Leerlaufstabilisierung, die Leerlauffüllungsregelung und die Lambda-Regelung aktiv.

### Es wird beurteilt:

- Die korrekte Einstellung der Leerlauffüllungsregelung
- Die korrekte Einstellung der Lambda-Regelung

Um Einflüsse auf die Regelfunktionen auszuschließen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Kurbelgehäuseentlüftung verschlossen
- Tankentlüftungssystem durch Abziehen des Steckers am Magnetventil 1 (N 115) deaktiviert
- Alle elektrischen Verbraucher wie Lüftung, Beleuchtung oder Klimaanlage ausgeschaltet

## Funktion 09 - Einzelnen Meßwert lesen

In der Funktion 09 sind 16 Kanäle von 00 bis 15 anwählbar.

Durch die Informationen aus der Funktion 09 ist eine effektive Fehlersuche möglich.

Derzeit besteht nur auf 2 Kanälen eine Zugriffsmöglichkeit.

### Kanal 08 - Versorgungsspannung des Steuergerätes

Der Anzeigewert, multipliziert mit 0,08, entspricht der Versorgungsspannung des Steuergerätes.  
Beispiel: 170 x 0,08 entspricht 13,6 Volt

### Kanal 15 - Fahrzeuggeschwindigkeit

Der Anzeigewert entspricht der Fahrzeuggeschwindigkeit.  
Beispiel: 100 entspricht 100 km/h

**Hinweis:** Prüfungen mit dem V.A.G 1551, die im Fahrbetrieb vorgenommen werden, unbedingt von einem Beifahrer durchführen lassen.



### Beachte:

Alle im Kapitel "Eigendiagnose - Funktionen" enthaltenen Informationen beschreiben die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten der Eigendiagnose.

Die genaue Vorgehensweise ist in jedem Fall dem Reparaturleitfaden zu entnehmen.

## Adapterkabel V.A.G 1598/11 und 1598/12

Nach durchgeführter Eigendiagnose sind bei Prüfarbeiten mit der Prüfbox V.A.G 1598 zwei Adapterkabel zu verwenden.

Dafür muß das Adapterkabel V.A.G 1598/11 beziehungsweise 1598/12 zwischen dem MPI-Steuergerät und dem Motorleitungsstrang angeschlossen werden.

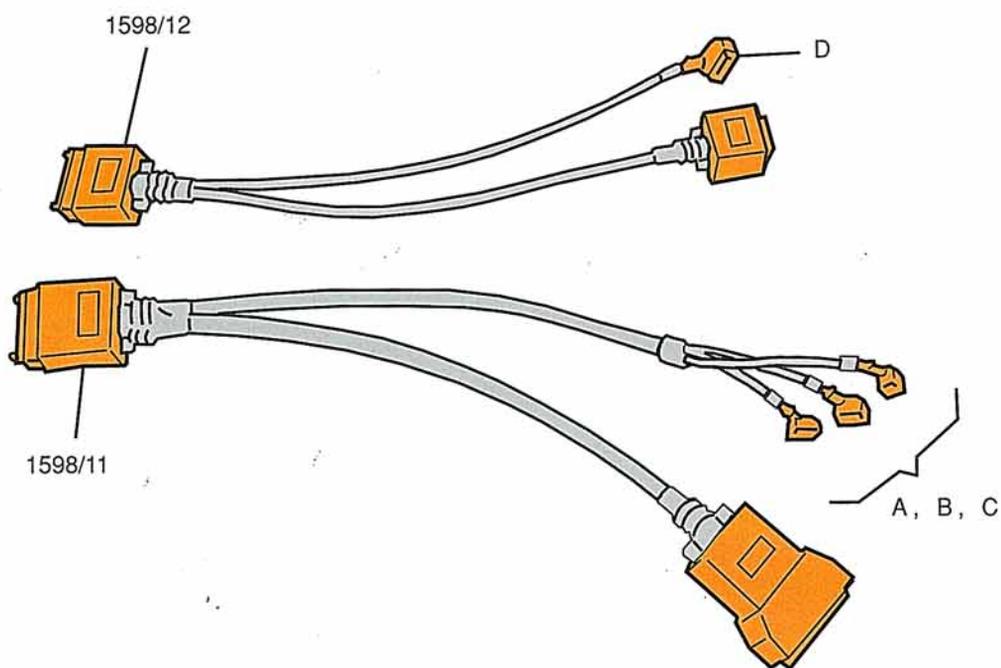
### Hinweis

#### Adapterkabel V.A.G 1598/11:

Die Kontaktbelegung der Stecker A und B ist nicht mit der Belegung der Buchsen an der Prüfbox identisch. Die Kontaktbelegung des Steckers C ist mit der Belegung der Buchsen an der Prüfbox identisch.

#### Adapterkabel V.A.G 1598/12:

Die Kontaktbelegung des Steckers D ist mit der Belegung der Buchsen an der Prüfbox identisch.



SSP121/57

### Beachte:

Die genaue Vorgehensweise bei Arbeiten mit der Prüfbox ist dem Reparaturleitfaden zu entnehmen.

Im Reparaturleitfaden ist in der Reparaturgruppe Eigendiagnose eine Referenzliste "Steuergerätestecker - Adapterkabel - Prüfbox" abgedruckt.

Der Funktionsplan stellt einen vereinfachten Stromlaufplan dar und zeigt die Verknüpfung aller Systembauteile der Motorsteuerung.

Für den Fehlersuchspezialisten bietet der Funktionsplan in Verbindung mit der Bauteilbeschreibung, der Eigendiagnose und der Pin-Liste eine optimale Nutzungsmöglichkeit für Fehlererkennung und Fehlerbehebung.

### Farbcodierung:

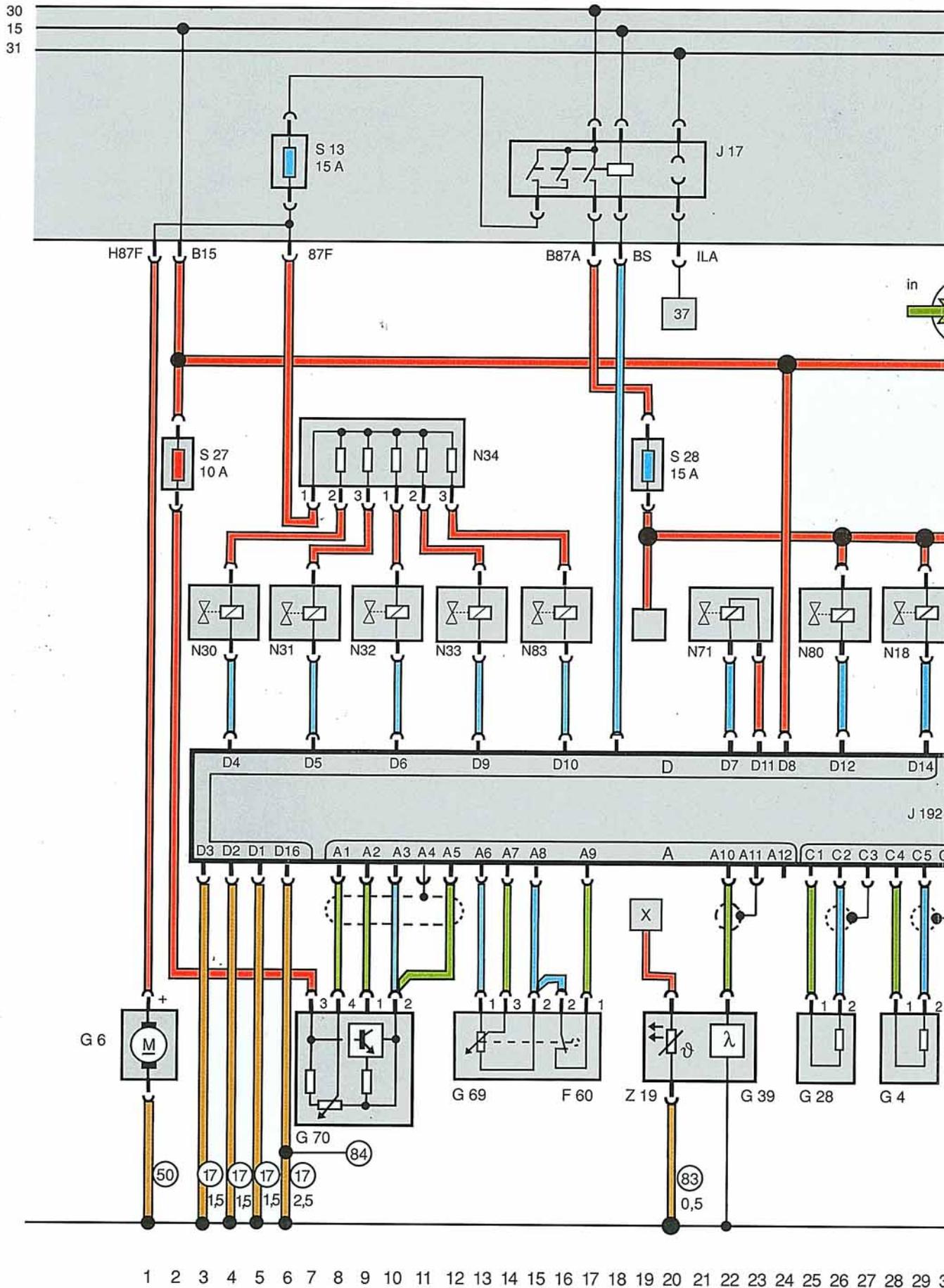
Grün = Eingangssignal  
Blau = Ausgangssignal  
Rot = Plus  
Braun = Masse

### Bauteile:

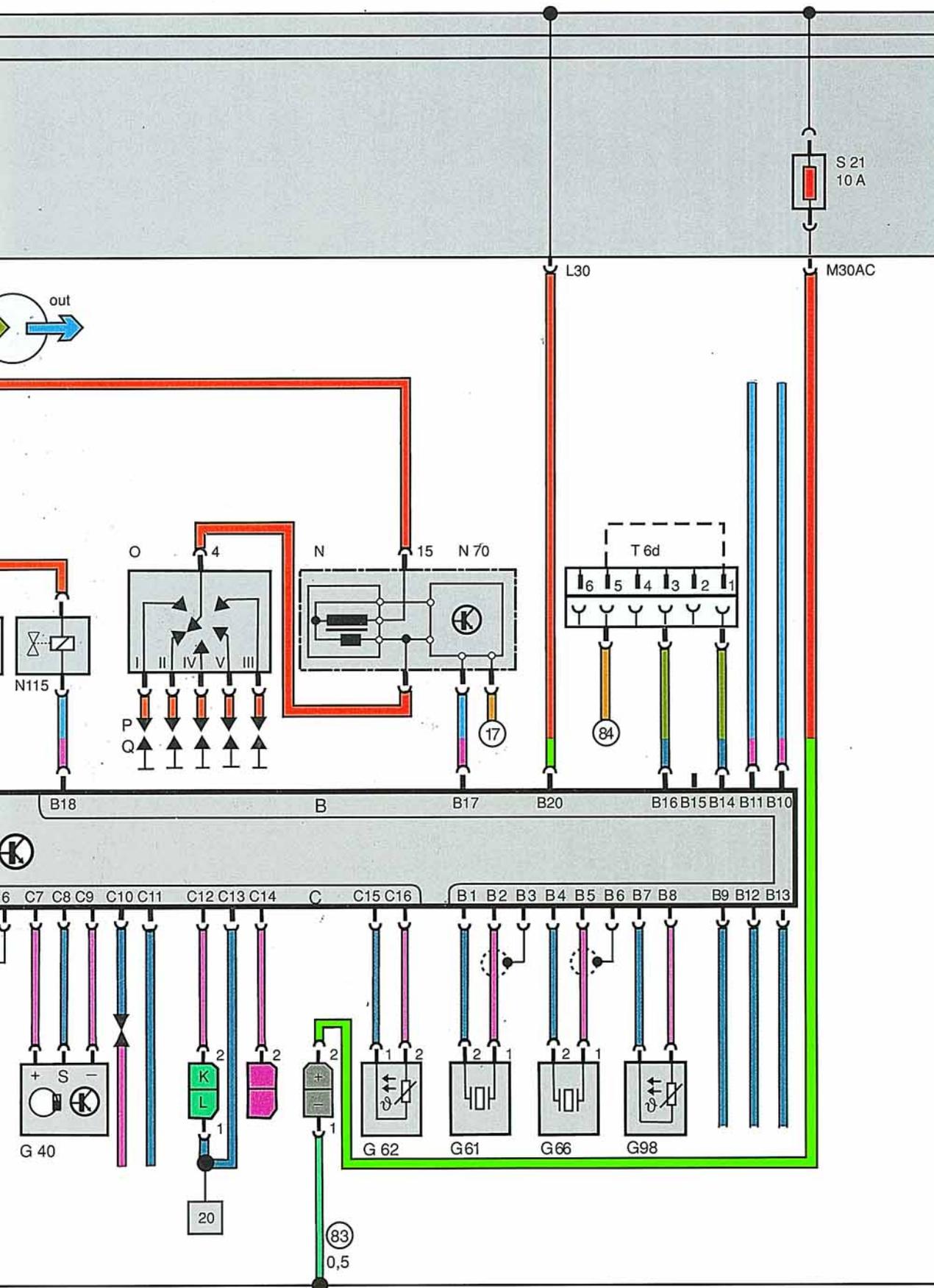
F 60 Leerlaufschalter  
G 4 Geber für Zündzeitpunkt  
G 6 Kraftstoffpumpe  
G 28 Geber für Motordrehzahl  
G 39 Lambda-Sonde (beheizt)  
G 40 Hallgeber  
G 61 Klopfsensor I  
G 62 Geber für Kühlmitteltemperatur  
G 66 Klopfsensor II  
G 69 Drosselklappenpotentiometer  
G 70 Luftmassenmesser  
G 98 Temperatursensor für Abgasrückführung (nur Kalifornien)  
J 17 Kraftstoffpumpenrelais  
J 192 MPI-Steuergerät (Multipoint-Injection)  
N Zündspule  
N 18 Taktventil für Abgasrückführung (nur Kalifornien)  
N 30 Einspritzventil, Zylinder 1  
N 31 Einspritzventil, Zylinder 2  
N 32 Einspritzventil, Zylinder 3  
N 33 Einspritzventil, Zylinder 4  
N 34 Vorwiderstände für Einspritzventile  
N 70 Leistungsendstufe, Zündspule  
N 71 Ventil für Leerlauffüllungsregelung  
N 80 Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälteranlage (Taktventil)  
N 83 Einspritzventil, Zylinder 5  
N 115 Magnetventil 2 für Aktivkohlebehälteranlage (Abschaltventil)  
O Zündverteiler  
P Zündkerzenstecker  
Q Zündkerzen  
S 13 Sicherung, Kraftstoffpumpe und Einspritzventile  
S 21 Sicherung, Diagnose-Steckanschluß  
S 27 Sicherung, Motorsteuerung I  
S 28 Sicherung, Motorsteuerung II  
T 6d Kodierstecker  
Z 19 Heizung für Lambda-Sonde

17 Masseverbindung, Saugrohr  
50 Masseverbindung, Kofferraum links  
83 Masseverbindung -1-, im Leitungsstrang vorn rechts  
84 Masseverbindung Motormasse, im Leitungsstrang vorn rechts

# Funktionsplan



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30



30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58

**Hinweis:** Bei Arbeiten mit der Prüfbox V.A.G 1598 ist darauf zu achten, daß die Kontaktbelegung der Stecker A bis D an den Adapterkabeln 1598/11 bzw. 1598/12 **nicht in allen Fällen identisch** mit der Belegung der Buchsen an der Prüfbox ist. Deshalb ist mit der Kennung **Box** die dem jeweiligen Pin entsprechende Buchse der Prüfbox angegeben.

| Pin Nr.                | Signalart  | Bauteil/Anschlußpin  | Funktion  | Ersatzfunktion  | Eigendiagnose   | Auswirkung   |
|------------------------|--|--|---|---|---|--|
| <b>A1</b><br>Box<br>41 | in   | CO-Potentiometer<br>G 74 im Luftmassenmesser G 70<br>Pin 4 | Spannungssignal vom CO-Potentiometer<br>Einstellung der Leerlauf-<br>einspritzmenge entsprechend<br>Motor- und Umgebungsbedin-<br>gungen  | Keine (der Motor<br>läuft ohne Ge-<br>mischkorrektur)   | 00521/2242<br>Erkennt Unterbre-<br>chung oder Kurz-<br>schluß nach Plus                     | CO-Einstellung<br>nicht möglich,<br>schlechter Über-<br>gang aus dem Leer-<br>laufbereich                      |
| <b>A2</b><br>Box<br>42 | in   | Luftmassenmesser<br>G 70<br>Pin 1                          | Spannungssignal proportio-<br>nal zum Luftmassenstrom in<br>das Saugrohr, kennzeichnet<br>die Motorlast<br>Die Lastinformation ist für<br>die MPI eine Haupteingangs-<br>größe für alle last-/dreh-<br>zahlabhängigen Kennfeld-<br>wertberechnungen | Keine (zur Berech-<br>nung von Ein-<br>spritzzeit und<br>Zündzeitpunkt wird<br>das Signal vom<br>Drosselklappenpo-<br>tentiometer ge-<br>nutzt) | 00520/2242<br>Erkennt Unterbre-<br>chung und Kurz-<br>schluß nach Plus<br>oder Masse        | Fahrstörungen im<br>Übergang zur Be-<br>schleunigung<br>Motor geht nach<br>Start oder Schub-<br>phase aus      |
| <b>A3</b><br>Box<br>43 | out<br>(Masse)                                   | Luftmassenmesser<br>G 70<br>Pin 2                          | Masse für Luftmassenmesser<br>und CO-Potentiometer  | (siehe A1, A2 und<br>A5)  | 00520, 00521/2242<br>Erkennt Unterbre-<br>chung und Kurz-<br>schluß nach Plus<br>oder Masse | Durch die fehlen-<br>den Eingangssigna-<br>le (CO und Last)<br>verstärken sich<br>die Einzelfahrstö-<br>rungen |
| <b>A4</b><br>Box<br>44 | Abschirmung<br>Luftmassen-<br>messerlei-<br>tung | --   | Abschirmung gegen Störim-<br>pulse  | --  | --  | --   |

| Pin Nr.         | Signalart      | Bauteil/Anschlußpin   | Funktion   | Ersatzfunktion  | Eigendiagnose   | Auswirkung                            |
|-----------------|----------------|---|--|---|---|---------------------------------------|
| A5<br>Box<br>45 | in             | Luftmassenmesser<br>G70<br>Pin 2 (parallel<br>zur Leitung A3)                 | Spannungssignal zur Erkennung des Spannungsabfalles in der Masseleitung des Luftmassenmessers  | Bei erkanntem Fehler wird ein Ersatzwert von 0,1 V angenommen.                                      | Erkennt Unterbrechung an Pin A3 als Spannung über 1 Volt an Pin A5 Erkennt Kurzschluß nach Plus   | Nicht zu erwarten                     |
| A6<br>Box<br>46 | out            | Drosselklappenpotentiometer<br>G 69<br>Pin 1                                  | Versorgungsspannung für das Drosselklappenpotentiometer  | --  | 00518/2212<br>(siehe A7)  | (siehe A7)                            |
| A7<br>Box<br>47 | in             | Drosselklappenpotentiometer<br>G 69<br>Pin 3                                  | Spannungssignal, entsprechend der Drosselklappenöffnung, wird genutzt:<br>- Zur Erkennung der Drosselklappenstellung, z.B. Vollast<br>- Zum Auslösen der Beschleunigungsanreicherung wird ausgewertet, wie schnell die Drosselklappe geöffnet wird (siehe auch Pin C 10)<br>- Als Ersatzsignal bei Ausfall des Luftmassenmessers | Keine (es werden alle vom Drosselklappenpotentiometer gesteuerten Funktionen nicht mehr geschaltet) | 00518/2212<br>Erkennt Unterbrechung oder Kurzschluß<br>Überprüft die Plausibilität des Signals durch Vergleich mit dem Leerlaufschalter-Signal und dem Signal vom Luftmassenmesser im Fahrbetrieb | Schlechte Beschleunigung und Leistung |
| A8<br>Box<br>48 | out<br>(Masse) | Drosselklappenpotentiometer<br>G 69, Pin 2<br>Leerlaufschalter<br>F 60, Pin 2 | Masse für G 69 und F 60  | (siehe A7 und A9)   | (siehe A7 und A9)   | --                                    |

| Pin Nr.          | Signalart   | Bauteil/Anschlußpin                     | Funktion   | Ersatzfunktion   | Eigendiagnose  | Auswirkung  |
|------------------|-------------|---|--|--|--|---|
| A9<br>Box<br>49  | in          | Leerlaufschalter<br>F 60<br>Pin 1       | Signal für die Leerlauf-<br>lungsregelung, Schubab-<br>schaltung, Schubluftsteue-<br>rung und den Schubzündwin-<br>kel   | --   | 00516/2121<br>Überprüft die<br>Plausibilität des<br>Signals  | Abweichungen von<br>der Soll-Leerlauf-<br>drehzahl, unruhi-<br>ger Leerlauf, Ruck-<br>eln im Schiebebe-<br>trieb                    |
| A10<br>Box<br>50 | in          | Lambda-Sonde<br>G 39                    | Spannungssignal von der<br>Lambda-Sonde<br>Entsprechend diesem Signal<br>wird die Grundeinspritzzeit<br>korrigiert, um das Gemisch<br>auf Lambda = 1 zu halten | --   | 00525/2342<br>Erkennt auf Feh-<br>ler, wenn der<br>sinnvolle Signal-<br>spannungsbereich<br>nicht erreicht<br>wird<br>Erkennt auf Feh-<br>ler bei Kurz-<br>schluß nach Plus<br>(Sondenheizung)<br>Erkennt auf Feh-<br>ler bei Unterbre-<br>chung oder Kurz-<br>schluß nach Masse | Nicht als Fahrstö-<br>rung fühlbar<br>Eventuell Schwe-<br>felgeruch bei war-<br>mem Motor, wie bei<br>ungeregeltem Kata-<br>lyзатор |
| A11<br>Box<br>51 | Abschirmung | Lambda-Sonde<br>G 39<br>(Sondengehäuse) | Abschirmung gegen Störspan-<br>nungen  | --   | --   | --  |
| A12              | frei        | --                                      | --   | --   | --   | --  |
| B1<br>Box<br>21  | in          | Klopfsensor I<br>G 61<br>Pin 2          | Spannungssignal von G 61<br>Zur Erkennung klopfender<br>Verbrennung in Zylindern<br>1 und 2  | Der Zündwinkel der<br>Zylinder 1 und 2<br>wird um das Maxi-<br>mum von ca. 16°<br>zurückgenommen | 00524/2142<br>Erkennt Unterbre-<br>chung, wenn bei<br>Kühlmitteltempe-<br>ratur über 40°C<br>kein Signal ein-<br>geht  | Leistungsverlust,<br>schlechte Be-<br>schleunigung,<br>Zündaussetzer  |

| Pin Nr.         | Signalart      | Bauteil/Anschlußpin   | Funktion  | Ersatzfunktion  | Eigendiagnose   | Auswirkung  |
|-----------------|----------------|---|---|---|---|---|
| B2<br>Box<br>22 | out<br>(Masse) | Klopfsensor I<br>G 61<br>Pin 1                                      | Sensormasse des G 61  | (siehe B1)  | (siehe B1)  | (siehe B1)  |
| B3<br>Box<br>23 | Abschirmung    | Klopfsensor I<br>G 61   | Abschirmung gegen Störspannungen  | --  | --  | --  |
| B4<br>Box<br>24 | in             | Klopfsensor II<br>G 66<br>Pin 2                                     | Spannungssignal von G 66<br>Zur Erkennung klopfender<br>Verbrennung in Zylindern<br>3, 4 und 5  | Der Zündwinkel der<br>Zylinder 3, 4 und<br>5 wird um das Maximum<br>von ca. 16°<br>zurückgenommen | 00540/2144<br>Erkennt Unterbrechung,<br>wenn bei Kühlmitteltemperatur<br>über 40 °C kein Signal ein-<br>geht                  | Leistungsverlust,<br>schlechte Beschleunigung,<br>Zündaussetzer |
| B5<br>Box<br>25 | out<br>(Masse) | Klopfsensor II<br>G 66<br>Pin 1                                     | Sensormasse des G 66  | (siehe B4)  | (siehe B4)  | (siehe B4)  |
| B6<br>Box<br>26 | Abschirmung    | Klopfsensor II<br>G 66  | Abschirmung gegen Störspannungen  | --  | --  | --  |
| B7<br>Box<br>27 | in             | Temperatursensor<br>für Abgasrückführung<br>G 98<br>nur Kalifornien | Signal entsprechend der Abgas-<br>temperatur im AGR-Ventil<br>Das Signal wird nur zur<br>Diagnose der Abgasrückführung<br>genutzt, es hat keinen<br>Einfluß auf die Steuerung<br>der Abgasrückführung | --  | 00560/2411<br>Erkennt Kurzschluß nach Masse<br>im Sensorstromkreis und dauernd<br>geöffnetes oder geschlossenes<br>AGR-Ventil | --  |

# Pin-Liste

| Pin Nr.          | Signalart      | Bauteil/Anschlußpin  | Funktion   | Ersatzfunktion | Eigendiagnose   | Auswirkung  |
|------------------|----------------|--|--|----------------|---|---|
| B8<br>Box<br>28  | out<br>(Masse) | Temperatursensor für Abgasrückführung G 98 nur Kalifornien | Masse für G 98   | --             | (siehe B7)  | --  |
| B9<br>Box<br>29  | in             | Geber für Fahrgeschwindigkeit G 68                         | Fahrgeschwindigkeitssignal entsprechend der Fahrgeschwindigkeit<br>- für Schubluftsteuerung<br>- die Lernfähigkeit der Leerlaufleistungsregelung arbeitet nur bei stehendem Fahrzeug<br>- die Klimakompressor-Ab-schaltung arbeitet nur im 1. Gang (siehe Pin C10) | --             | 00218/1231 Erkennt ein fehlendes Signal Fahrgeschwindigkeit kann über Funktion 09 Kanal 15 gelesen werden (siehe Eigendiagnose) | Motor geht nach der Schubphase beim Auskuppeln aus                                |
| B10<br>Box<br>30 | out            | Drehzahlmesser, Pin 27 am Digital-Steuergerät              | Drehzahlssignal zur Ansteuerung verschiedener elektrischer Systeme   | --             | --  | Spezifische Fehler der signalnehmenden Systeme                                    |
| B11<br>Box<br>31 | out            | Bordcomputer Pin 10  | Verbrauchssignal an den Bordcomputer über den momentanen Kraftstoffverbrauch   | --             | --  | Keine Anzeige des Momentanverbrauchs Durchschnittsverbrauch wird ständig geringer |
| B12<br>Box<br>32 | in             | Digital-Steuergerät Pin 20                                 | Signal zur Erkennung der Wählhebelposition bei Automatikgetriebe   | --             | Signal ist über Funktion 08, Anzeigefeld 7 prüfbar (siehe Eigendiagnose)  | Verstärkte Kriechneigung und eventuell Vibrationen in der Fahrgastzelle           |

| Pin Nr.          | Signalart | Bauteil/Anschlußpin  | Funktion  | Ersatzfunktion | Eigendiagnose   | Auswirkung   |
|------------------|-----------|--|---|----------------|---|--|
| B13<br>Box<br>33 | in        | Digimat-Steuergerät<br>Pin 28                                      | Signal vom Digimat-Steuergerät teilt dem Steuergerät J 192 (MPI) den Schaltzeitpunkt mit  | --             | Signal ist über Funktion 08, Anzeigefeld 7 prüfbar (siehe Eigendiagnose)                  | Härtere Schaltvorgänge   |
| B14<br>Box<br>34 | in        | Kodierstecker  | Kodierung für Version Schalt- oder Automatikgetriebe<br>B14 offen = Schaltgetriebe<br>B14 an Masse = Automatik                        | --             | Erkennung mit V.A.G 1551, Funktion 01<br>Codierung 11<br>1 = Schaltgetr.<br>0 = Automatik | --   |
| B15              | frei      | --   | --  | --             | --  | --   |
| B16<br>Box<br>36 | in        | Kodierstecker  | Kodierung für Kalifornien-Version<br>Zur Freigabe von Systemfunktionen der Abgasrückführung einschließlich deren Eigendiagnose (CARB) | --             | Erkennung mit V.A.G 1551, Funktion 01<br>Codierung 11<br>1 = ohne AGR<br>0 = mit AGR      | --   |
| B17<br>Box<br>37 | out       | Endstufe N 70 der Zündspule<br>Pin 2                               | Zündsignal für alle Zylinder zur Ansteuerung der Endstufe N 70  | --             | --  | Kein Start, Motor aus  |
| B18<br>Box<br>38 | out       | Magnetventil 2 für Aktivkohlebehälteranlage N 115 (Abschaltventil) | Massesteuerung des N 115 (stromlos geschlossen)   | --             | 01241/4331<br>Erkennt Unterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse                   | Eventuell Überfüllung des Aktivkohlebehälters (Kraftstoffgeruch) |
| B19              | --        | --   | --  | --             | --  | --   |

| Pin Nr.          | Signalart           | Bauteil/Anschlußpin                        | Funktion   | Ersatzfunktion | Eigendiagnose  | Auswirkung                        |
|------------------|---------------------|--|--|----------------|--|-----------------------------------|
| B20<br>Box<br>40 | Spannungsversorgung | Zentralelektrik<br>Pin 1                   | Dauerplus (Klemme 30)<br>Stromversorgung des Fehler-<br>speichers  | --             | --   | --                                |
| C1<br>Box<br>1   | in                  | Geber für Motor-<br>drehzahl G 28<br>Pin 1 | Der Geber tastet die 135<br>Zähne des Schwungrad-Zahn-<br>kranzes ab<br>Das Steuergerät erkennt die<br>Motordrehzahl und berechnet<br>den Kurbelwinkel | --             | 00513/2111<br>Erkennt ein feh-<br>lendes Signal bei<br>Motorlauf und Mo-<br>torstart   | Zündaussetzer,<br>kein Motorstart |
| C2<br>Box<br>2   | out<br>(Masse)      | Geber für Motor-<br>drehzahl G 28<br>Pin 2 | Gebermasse für G 28  | --             | --   | --                                |
| C3<br>Box<br>3   | Abschirmung         | Geber für Motor-<br>drehzahl G 28          | Abschirmung gegen Störspan-<br>nungen  | --             | --   | --                                |
| C4<br>Box<br>4   | in                  | Geber für Zünd-<br>zeitpunkt G 4<br>Pin 1  | Tastet den auf der Rücksei-<br>te des Schwungrades einge-<br>preßten Stahlstift ab (60°<br>vor OT des 1. Zylinders)                                    | --             | 00514/2111<br>Erkennt bei Mo-<br>torstart ein nach<br>5 Sekunden feh-<br>lendes Signal | Kein Motorstart                   |
| C5<br>Box<br>5   | out                 | Geber für Zünd-<br>zeitpunkt G 4<br>Pin 2  | Gebermasse für G 4   | --             | (siehe C4)   | (siehe C4)                        |

| Pin Nr.          | Signalart                    | Bauteil/Anschlußpin                                | Funktion   | Ersatzfunktion | Eigendiagnose   | Auswirkung      |
|------------------|------------------------------|--|--|----------------|---|-----------------|
| C6<br>Box<br>6   | Abschirmung                  | Geber für Zündzeitpunkt G 4                        | Abschirmung gegen Störspannungen   | --             | (siehe C4)  | (siehe C4)      |
| C7<br>Box<br>7   | out<br>(Spannungsversorgung) | Hallgeber G 40<br>Pin +                            | Stromversorgung für den Hallgeber  | (siehe C8)     | (siehe C8)  | (siehe C8)      |
| C8<br>Box<br>8   | in                           | Hallgeber G 40<br>Pin S                            | Hallgebersignal<br>Zur Erkennung des Zünd-OT für 1. Zylinder zur Freigabe der ersten Zündung und Einspritzung bei Motorstart   | ---            | 00515/2113<br>Erkennt Unterbrechung oder ständig anliegende Signalspannung, auch bei Startversuch | Kein Motorstart |
| C9<br>Box<br>9   | out<br>(Masse)               | Hallgeber G 40<br>Pin -                            | Masse für Hallgeber  | (siehe C8)     | (siehe C8)  | (siehe C8)      |
| C10<br>Box<br>10 | in + out<br>(bidirektional)  | Steuergerät für Magnetkupplung<br>J 153<br>Pin 87A | in: 140 ms vor Einschalten der Magnetkupplung des Klimakompressors wird Spannung an Pin C10 angelegt<br>Die LFR fängt die erhöhte Motorbelastung auf<br>out: Beim Beschleunigen im 1. Gang (Erkennung über Motordrehzahl und Fahrgeschwindigkeit wird der Klimakompressor über diesen Pin abgeschaltet | --             | Schnellprüfung über Funktion 08, Anzeigefeld 7, möglich (siehe Eigendiagnose)                     | --              |

| Pin Nr.          | Signalart                 | Bauteil/Anschlußpin  | Funktion   | Ersatzfunktion   | Eigendiagnose   | Auswirkung |
|------------------|---------------------------|--|--|--|---|------------|
| C11<br>Box<br>11 | in                        | Manuelle Klimaanlage: Schalter für Klimaanlage E 30 Pin 1<br>Digitale Klimaanlage: Bedienung und Anzeigeeinheit für Klimaanlage E 87 | Drehzahlanhebung bei Betrieb der Klimaanlage<br>Manuelle Klimaanlage: Bei Klimaanlage "ein" wird ein Spannungssignal an Pin C11 gelegt, die Leerlaufdrehzahl wird angehoben<br>Digitale Klimaanlage: Bei höherer Kühl- oder Heizleistung der Klimaanlage wird ein Spannungssignal an Pin C11 gelegt, die Leerlaufdrehzahl wird angehoben | --   | Schnellprüfung über Funktion 08, Anzeigefeld 7, möglichst (siehe Eigendiagnose) | --         |
| C12<br>Box<br>12 | in/out<br>(bidirektional) | Diagnosestecker (braun)  | K-Leitung<br>Ausgabe der schnellen Datenübertragung zum V.A.G 1551   | Blinkcodeausgabe über Fehlerlampe oder Diodenprüflampe | Anzeige auf V.A.G 1551:<br>"Steuergerät antwortet nicht"                        | --         |
| C13<br>Box<br>13 | in                        | Diagnosestecker (braun)  | I-Leitung<br>Aktivierung der schnellen Datenübertragung und der Blinkcodeausgabe   | --   | --  | --         |
| C14<br>Box<br>14 | out                       | Kontrolllampe K 66 für vollelektronische Zündung und Diagnosestecker (blau)  | Ansteuerung der Kontrolllampe K 66 zur Warnung bei Störung in der MPI (nur für Kalifornien)  | --   | --  | --         |

| Pin Nr.          | Signalart | Bauteil/Anschlußpin                             | Funktion   | Ersatzfunktion  | Eigendiagnose   | Auswirkung  |
|------------------|-----------|---|--|---|---|---|
| C15<br>Box<br>15 | in        | Geber für Kühlmitteltemperatur<br>G 62<br>Pin 1 | Die Information über die Kühlmitteltemperatur ist ein Korrekturfaktor für viele Systemfunktionen, die außerdem temperaturabhängig gestartet werden | Bei fehlerhaftem Signal werden bei Motorstart 20 °C angenommen, pro Minute Motorbetrieb werden 10 °C addiert, bis 85 °C erreicht sind | 00522/2312<br>Erkennt Unterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse | Startschwierigkeiten und schlechtes Fahrverhalten bei niedrigen Temperaturen in der Warmlaufphase                         |
| C16<br>Box<br>16 | out       | Geber für Kühlmitteltemperatur<br>G 62<br>Pin 2 | Gebermasse für G 62  | (siehe C15)   | (siehe C15)   | (siehe C15)   |
| D1<br>Box<br>1   | in        | Saugrohrmasse (17)<br>Leistungsmasse            | Masse für die Einspritzventile, geschaltet durch die Leistungsstufen Steuergerät intern verbunden mit D2   | Pin D2 und D3   | --  | Eventuell Aussetzer bei hoher Last und Drehzahl, da der hohe Stromfluß von einer Masseleitung nicht bewältigt werden kann |
| D2<br>Box<br>2   | in        | Saugrohrmasse (17)<br>Leistungsmasse            | (siehe D1)   | Pin D1 und D3   | --  | (siehe D1)  |
| D3<br>Box<br>3   | in        | Saugrohrmasse (17)<br>Leistungsmasse            | Masse für die Leistungsstufen der Aktoren, außer den Einspritzventilen   | Pin D1 und D2   | --  | (siehe D1)  |

| Pin Nr.          | Signalart | Bauteil/Anschlußpin                                 | Funktion  | Ersatzfunktion  | Eigendiagnose  | Auswirkung   |
|------------------|-----------|---|---|---|--|--|
| D4<br>Box<br>4   | out       | Einspritzventil<br>Zylinder 1<br>N 30               | Massesteuerung für Ein-<br>spritzventil N 30  | --  | 01249/4411<br>Erkennt Unterbre-<br>chung und Kurz-<br>schluß nach Plus<br>im Bauteil | Unrunder Motorlauf<br>Maximale Leistung<br>wird nicht er-<br>reicht    |
| D5<br>Box<br>5   | out       | Einspritzventil<br>Zylinder 2<br>N 31               | Massesteuerung für Ein-<br>spritzventil N 31  | --  | 01250/4412<br>(siehe D4)   | (siehe D4)   |
| D6<br>Box<br>6   | out       | Einspritzventil<br>Zylinder 3<br>N 32               | Massesteuerung für Ein-<br>spritzventil N 32  | --  | 01251/4413<br>(siehe D4)   | (siehe D4)   |
| D7<br>Box<br>7   | out       | Ventil für Leer-<br>laufstabilisie-<br>rung<br>N 71 | Massesteuerung für N 71,<br>regelt die Leerlaufdrehzahl<br>und steuert Startluft und<br>Schubluft | Bei erkanntem De-<br>fekt werden End-<br>stufen von Pin D7<br>und D11 abgeschal-<br>tet (N 71 im Not-<br>laufquerschnitt) | 01257/4431<br>Erkennt Unterbre-<br>chung und Kurz-<br>schluß nach Plus<br>oder Masse | Abweichung von der<br>Leerlaufdrehzahl,<br>"Sägen" bei kaltem<br>Motor |
| D8<br>Box<br>8   | in        | Zentralelektrik<br>Pin B15                          | Spannungsversorgung des<br>Steuergerätes (Klemme 15)  | --  | --   | Kein Motorlauf   |
| D9<br>Box<br>9   | out       | Einspritzventil<br>Zylinder 4<br>N 33               | Massesteuerung für Ein-<br>spritzventil N 33  | --  | 01252/4414<br>(siehe D4)   | (siehe D4)   |
| D10<br>Box<br>10 | out       | Einspritzventil<br>Zylinder 5<br>N 83               | Massesteuerung für Ein-<br>spritzventil N 83  | --  | 01253/4421<br>(siehe D4)   | (siehe D4)   |

| Pin Nr.          | Signalart | Bauteil/Anschlußpin   | Funktion  | Ersatzfunktion  | Eigendiagnose  | Auswirkung   |
|------------------|-----------|---|---|---|--|--|
| D11<br>Box<br>11 | out       | Ventil für Leerlaufstabilisierung N 71                        | Plussteuerung für N 71  | (siehe D7)  | (siehe D7)   | (siehe D7)   |
| D12<br>Box<br>12 | out       | Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälteranlage N 80 (Taktventil) | Massesteuerung für N 80 steuert bei Motorlauf die Zuführung des Kraftstoffdampfes in das Saugrohr | Das Ventil N 80 bleibt bei Stromkreisunterbrechung offen                    | 01247/4343 Erkennt Unterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse | Eventuell Leerlaufprobleme                                 |
| D13              | --        | --  | --  | --  | --   | --   |
| D14<br>Box<br>14 | out       | Taktventil für Abgasrückführung N 18 nur Kalifornien          | Massesteuerung N 18   | Keine (bei Stromkreisunterbrechung bleibt die Abgasrückführung geschlossen) | 01265/4312 Erkennt Unterbrechung und Kurzschluß nach Plus oder Masse | --   |
| D15<br>Box<br>15 | out       | Zentralelektrik Pin BS  | Massesteuerung des Kraftstoffpumpenrelais J 17 (Pin T an J 17)                                    | --  | --   | Kein Motorstart, Motor aus                                 |
| D16<br>Box<br>16 | in        | Saugrohrmasse (17) Elektronikmasse                            | Masse für Elektronik, Sensoren und Abschirmungen  | --  | --   | Eventuell Aussetzer bei hoher Belastung der Masseleitungen |

Nur für den internen Gebrauch in der V.A.G Organisation  
© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg.  
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.  
000.2809.39.00      Technischer Stand: 04/90