

# V-R-6 Motor.

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 127.

Dieses Selbststudienprogramm beschreibt die Konstruktion und Funktion des ersten 6 Zylinder Motors der bei Volkswagen in Pkw-Bereich zum Einsatz kommt.

Zielsetzung für die Volkswagen Motorkonstrukteure war es, einen 6 Zylinder Motor zu konstruieren der quer zur Fahrtrichtung eingebaut wird, um die großzügigen Innenmaße der Fahrzeuge zu erhalten.

Um diese Forderung erfüllen zu können, mußte ein 6 Zylinder Motor konstruiert werden, der kürzer ist als ein Reihenmotor und schmaler baut als ein V-Motor. Dieses Selbststudienprogramm soll Ihnen helfen, die Technik dieses neuen Motors kennzulernen.

Ideal wäre es, wenn sie beim Erarbeiten dieses Selbststudienprogrammes ein Fahrzeug mit dem neuen VR6 Motor in der Werkstatt hätten.



# Inhalt

-  VR6 Motor
-  Kurbeltrieb
-  Zylinderkopf und Ansaugluftführung
-  Motorsteuerung
-  Antrieb der Nebenaggregate
-  Motorkühlung
-  Motorschmierung
-  Motronik Gesamtübersicht
-  Stromversorgung
-  Kraftstoffsystem
-  Leerlauffüllungsregelung
-  Tankentlüftungssystem
-  Kurbelgehäuseentlüftung
-  Zündsystem
-  Systemübersicht
-  Anordnung der Bauteile
-  Sensoren
-  Zusatzsignale
-  Verknüpfungsplan
-  Steuergerät-Steckerbelegung
-  Funktionsplan
-  Eigendiagnose

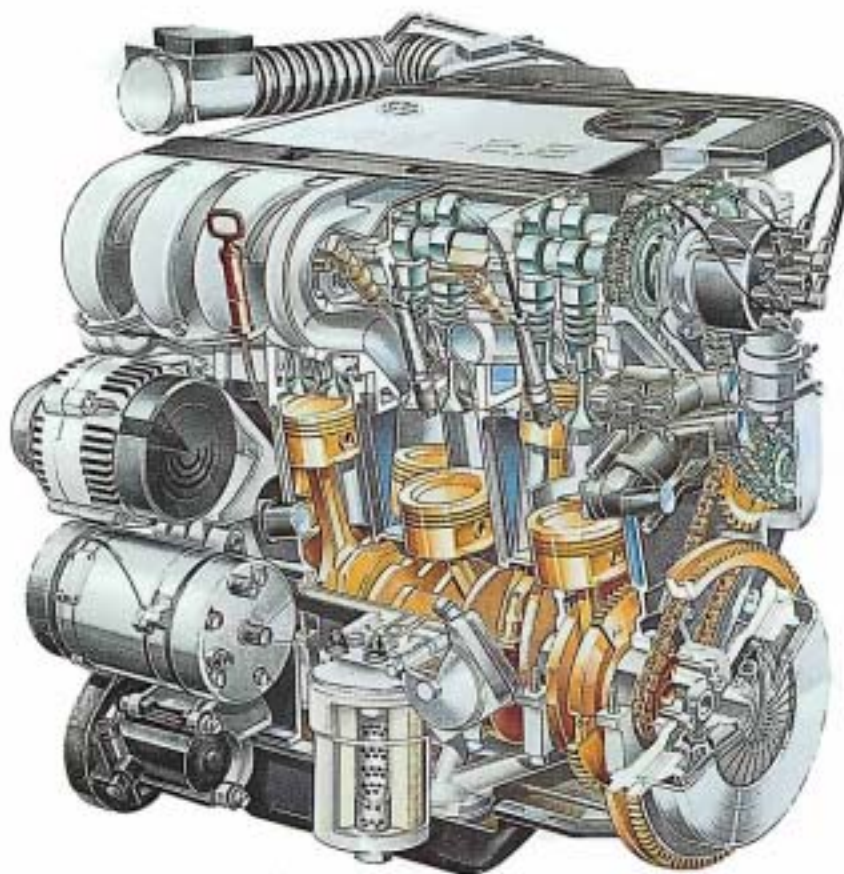
Die genauen Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen finden sie im Reparaturleitfaden Passat 1988 im Heft "6 Zylinder Einspritzmotor" und im Heft "Motronik Einspritz- und Zündanlage".

Anregungen zu unserem Selbststudienprogramm können Sie über Beanstandungsmeldungen an unsere Abteilung VK - 12 senden.

# VR6 Motor

Der VR6 Motor ist eine Kombination zwischen V- und Reihen- 6 Zylinder-Motor. Durch einen sehr engen V-Winkel von 15° zwischen den Zylinderreihen kommt der Motor mit einem Zylinderkopf aus.

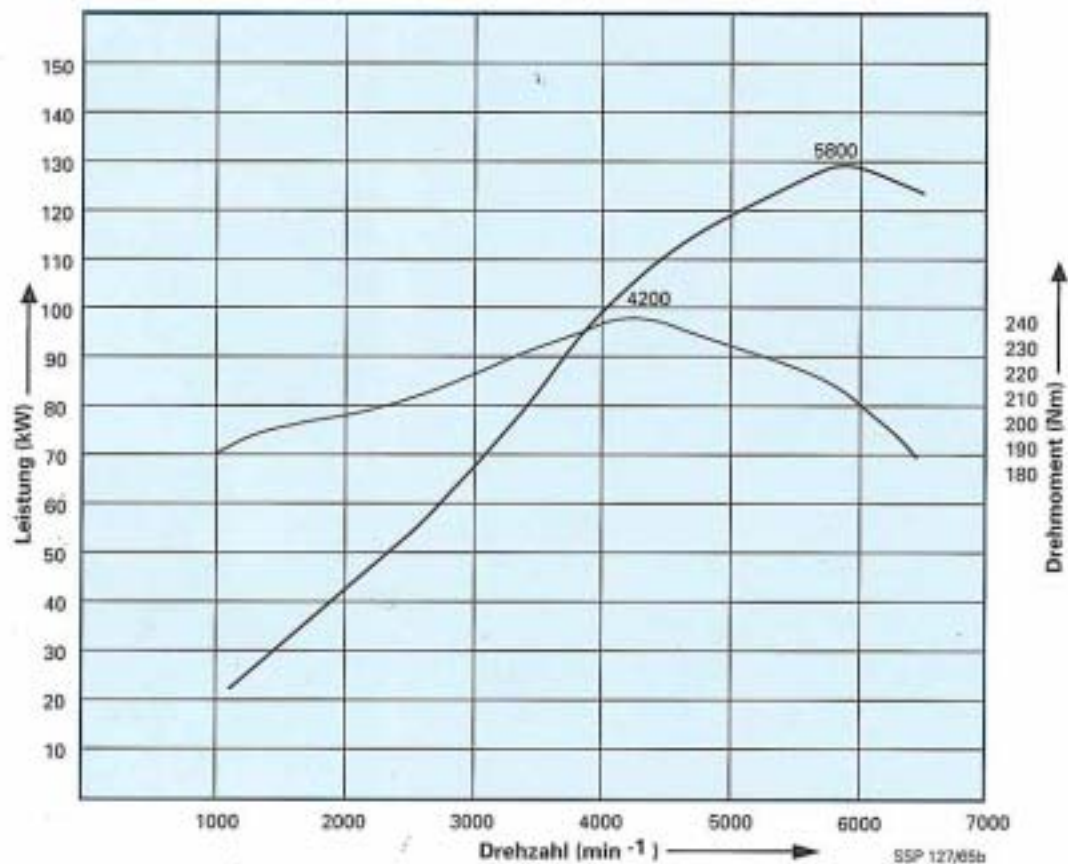
Dieser vollkommen neukonstruierte Motor ermöglicht, durch seine kompakte Bauart, den Quereinbau zuerst in den Passat und später in andere Volkswagen PKW-Modelle.



SSP 127/2b

## Motordaten

Motorkennbuchstabe	: A A A
Bauart	: Viertakt - Ottomotor in VR - Bauweise
Hubraum	: 2,8 l
Bohrung	: 81 mmØ
Hub	: 90,3 mm
V-Winkel	: 15°
Verdichtung	: 10:1
Gemischaufbereitung und Zündung	: Bosch Motronic M 2.7
Abgasreinigung	: Lambdaregelung mit Katalysator
Kraftstoff	: Der Motor kann mit Super bleifrei 95 ROZ und mit Super plus 98 ROZ betrieben werden. Das Nenndrehmoment wird beim Betrieb mit Super plus 98 ROZ erreicht.



### Leistung und Drehmoment

Der VR6 Motor erreicht seine Höchstleistung von 128 Kw/174 PS bei einer Drehzahl von 5800 1/min.

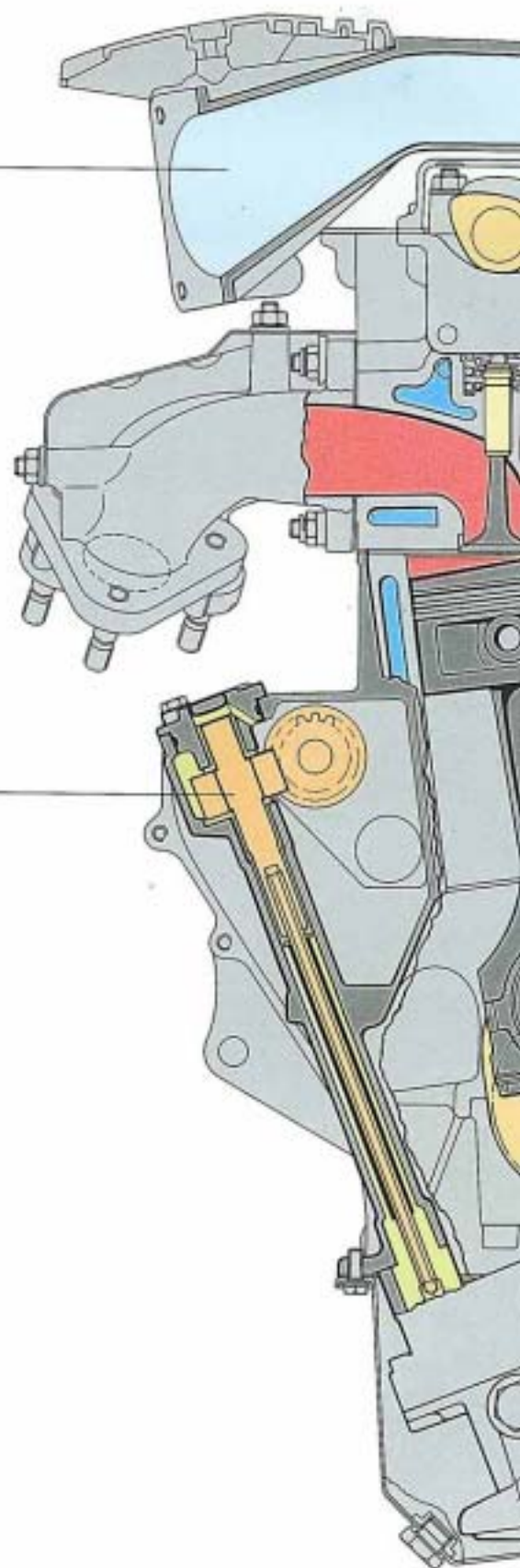
Mit einem maximalen Drehmoment von 240 Nm bei 4200 1/min verfügt der Motor über ein hohes Drehmoment, das sich über einen weiten Drehzahlbereich spannt.

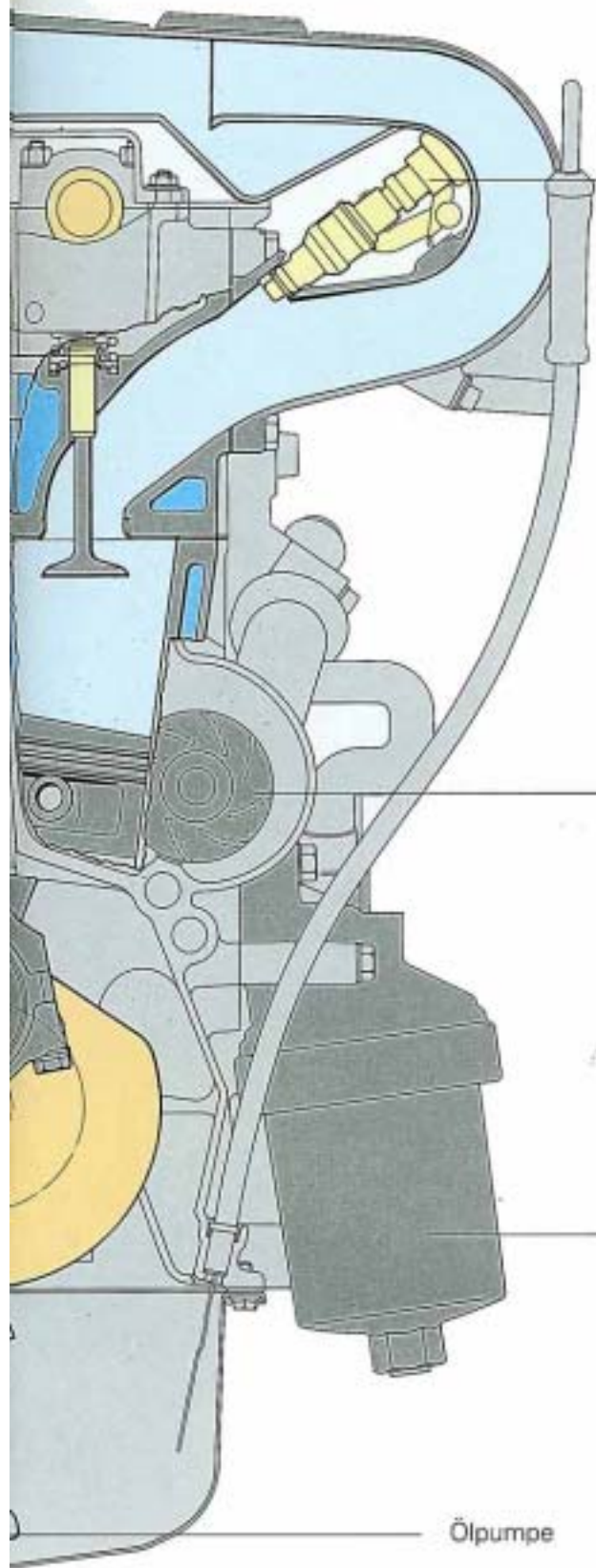
Ein Drehmoment von 210 Nm über einen Drehzahlbereich von 2200 1/min bis 6000/ 1/min bedeutet hohe Elastizität mit der Möglichkeit der kraftvollen Beschleunigung aus niedrigen Drehzahlen heraus.

# VR6 Motor Querschnitt

Ansaugkanal

Ölpumpenantrieb





Einspritzventil

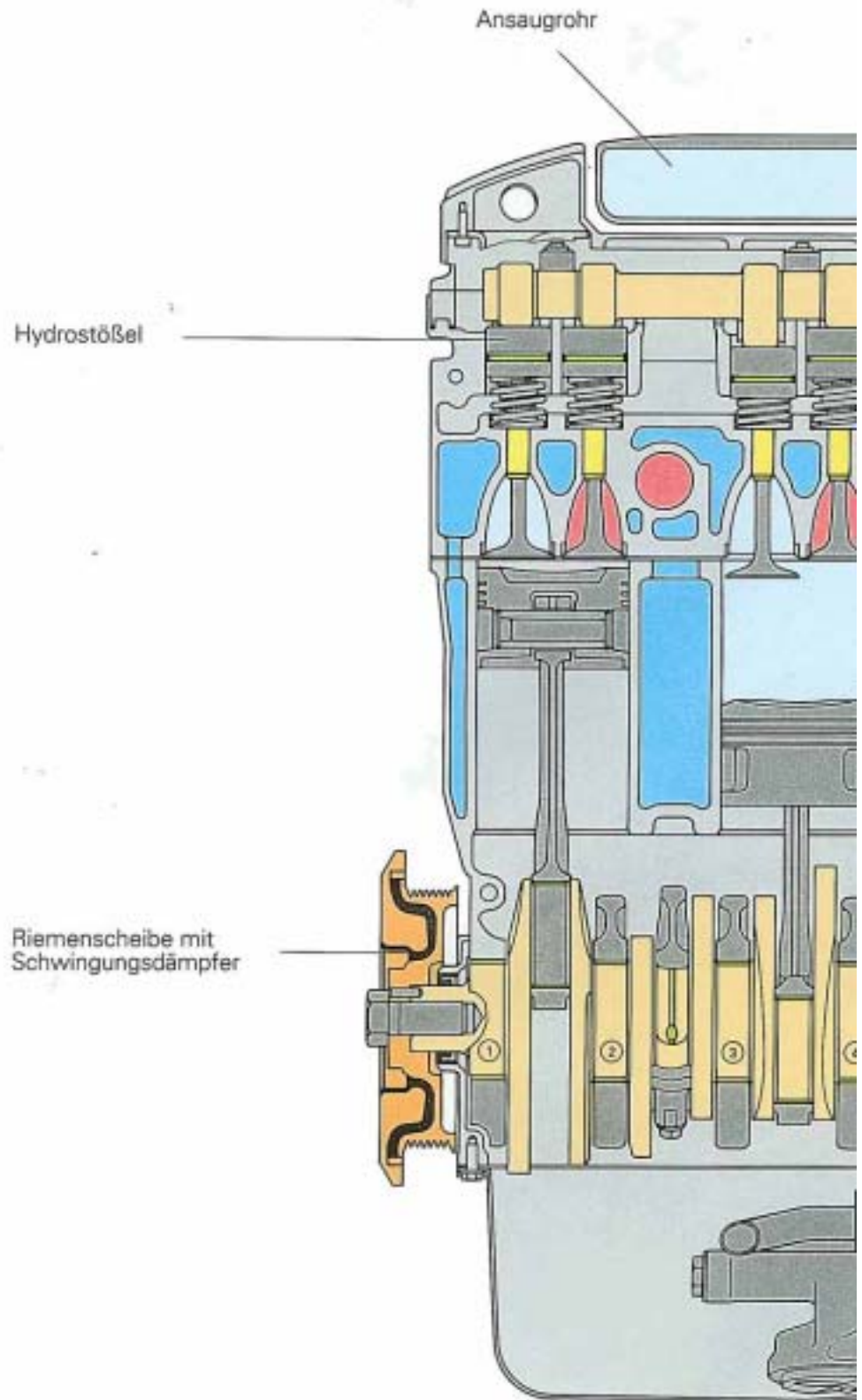
Kühlmittelpumpe

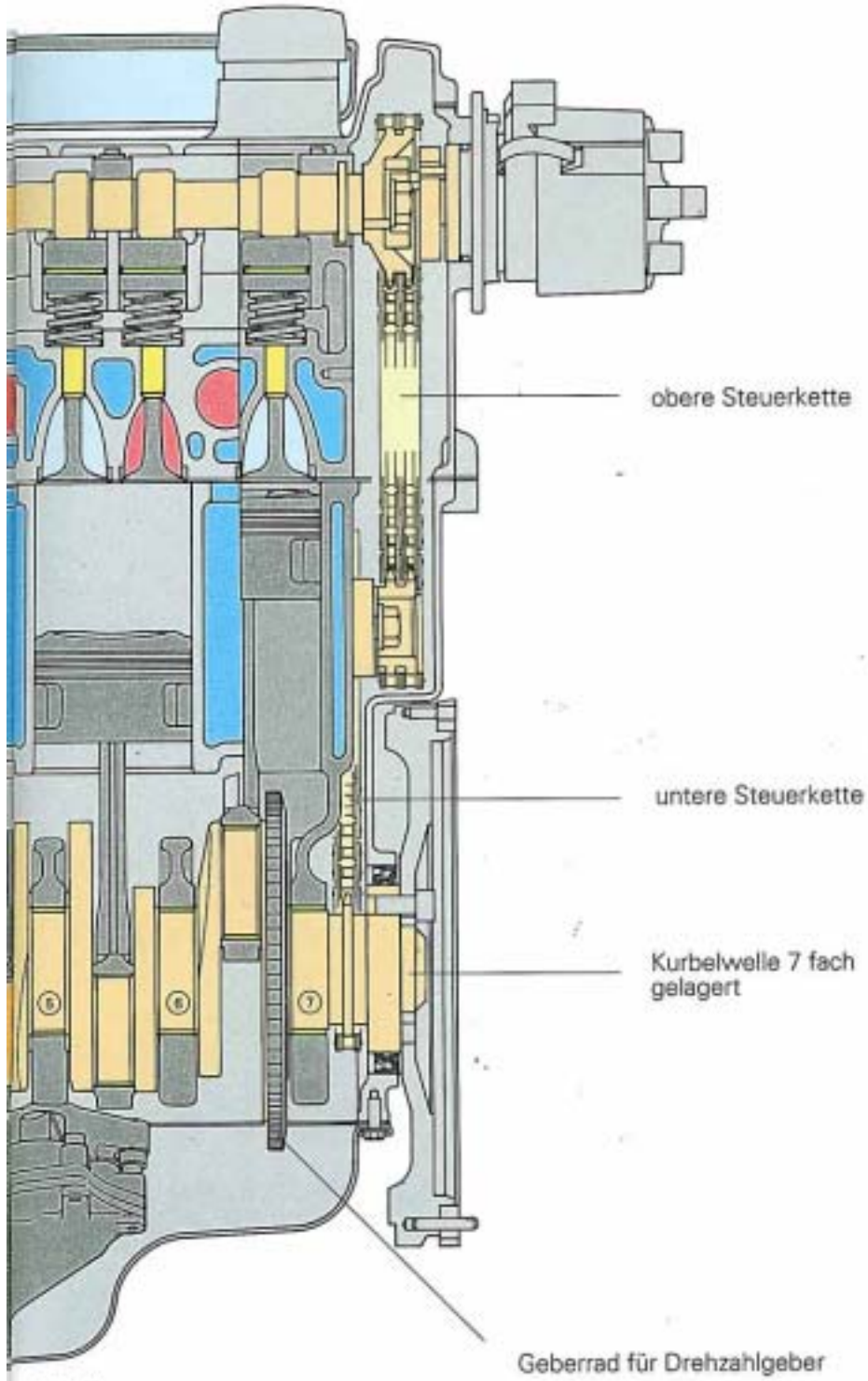
Ölfiler

Ölpumpe

SSP 127/06

# VR6 Motor Längsschnitt

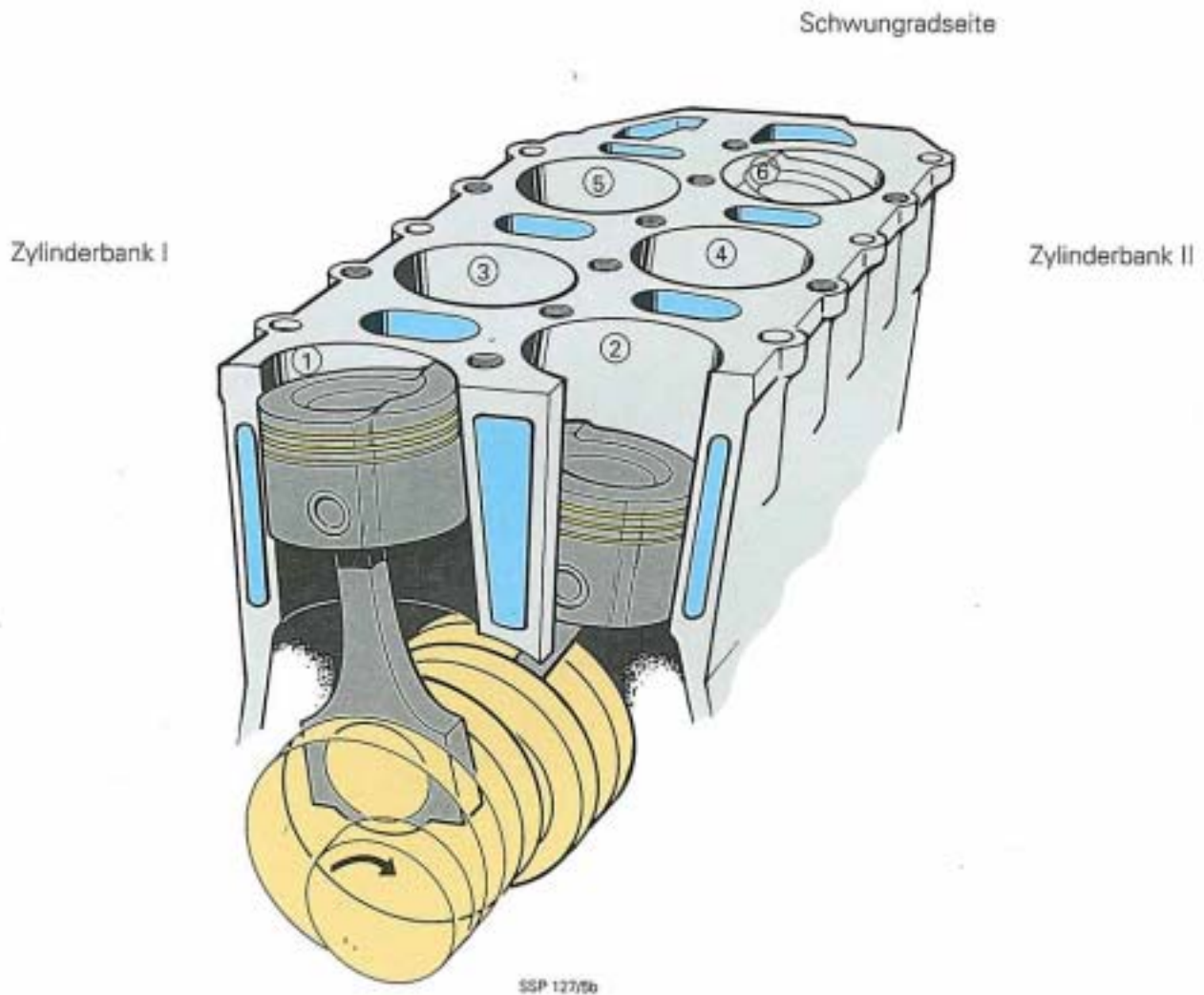




SSP 127/4b

# Kurbeltrieb

Das Kurbelgehäuse mit den Zylindern ist aus Grauguß gegossen. Die Zylinder sind im  $15^\circ V$ -Winkel gegeneinander versetzt angeordnet, der 1. Zylinder befindet sich gegenüber der Kraftabgabe vorne links.

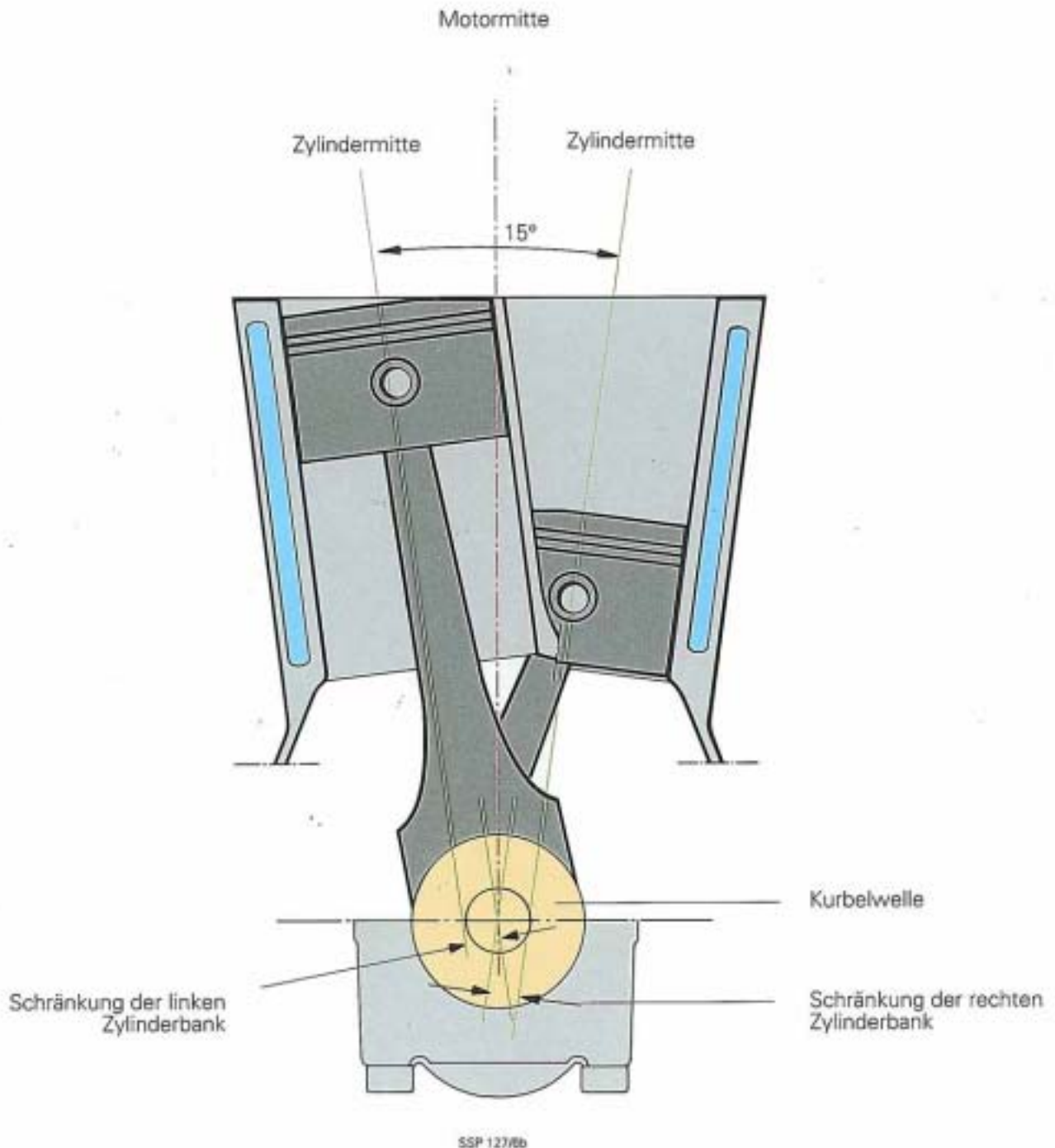


Die Kurbelwelle ist geschmiedet.  
Der Zündabstand beträgt wie bei 6 Zylindermotoren üblich,  $120^\circ$ .  
Die Kurbelzapfen sind um  $22^\circ$  gegeneinander verdreht, damit für beide Zylinderbänke der gleiche Zündabstand genutzt werden kann.  
Die Zündfolge ist 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4.

Der sehr enge V - Winkel und die gegeneinander versetzten Zylinder ermöglichen es den Motor kürzer und kompakter als herkömmliche 6 Zylinder Motoren zu bauen. Der sehr enge V - Winkel von  $15^\circ$  erfordert es, den Kurbeltrieb zu schränken.

**Das heißt:**

Die Zylinder sind gegenüber der Motormitte (Drehpunkt der Kurbelwelle) um 12,5 mm nach außen versetzt.

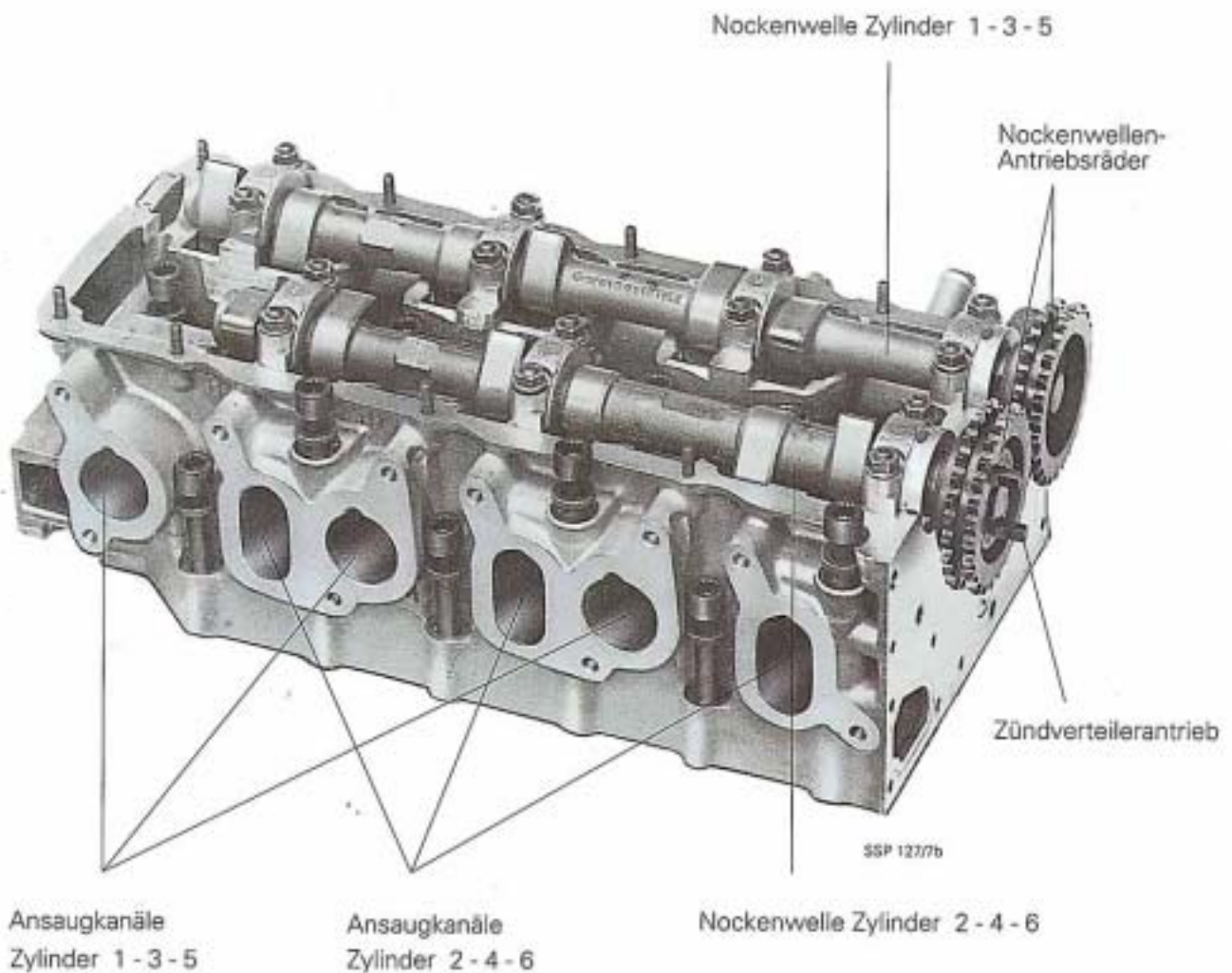


# Zylinderkopf und Ansaugluftführung

Bedingt durch den kleinen V-Winkel kommt der VR6 Motor mit einem Zylinderkopf aus.

Die Ein- und Auslaßkanäle sind im Querstromprinzip angeordnet.  
Der Gaswechsel erfolgt über 2 Ventile pro Zylinder, die über 2 Nockenwellen und Hydrostößel betätigt werden.

Der Antrieb der Nockenwellen erfolgt über eine Duplexkette, die Schwungradseitig angeordnet ist.

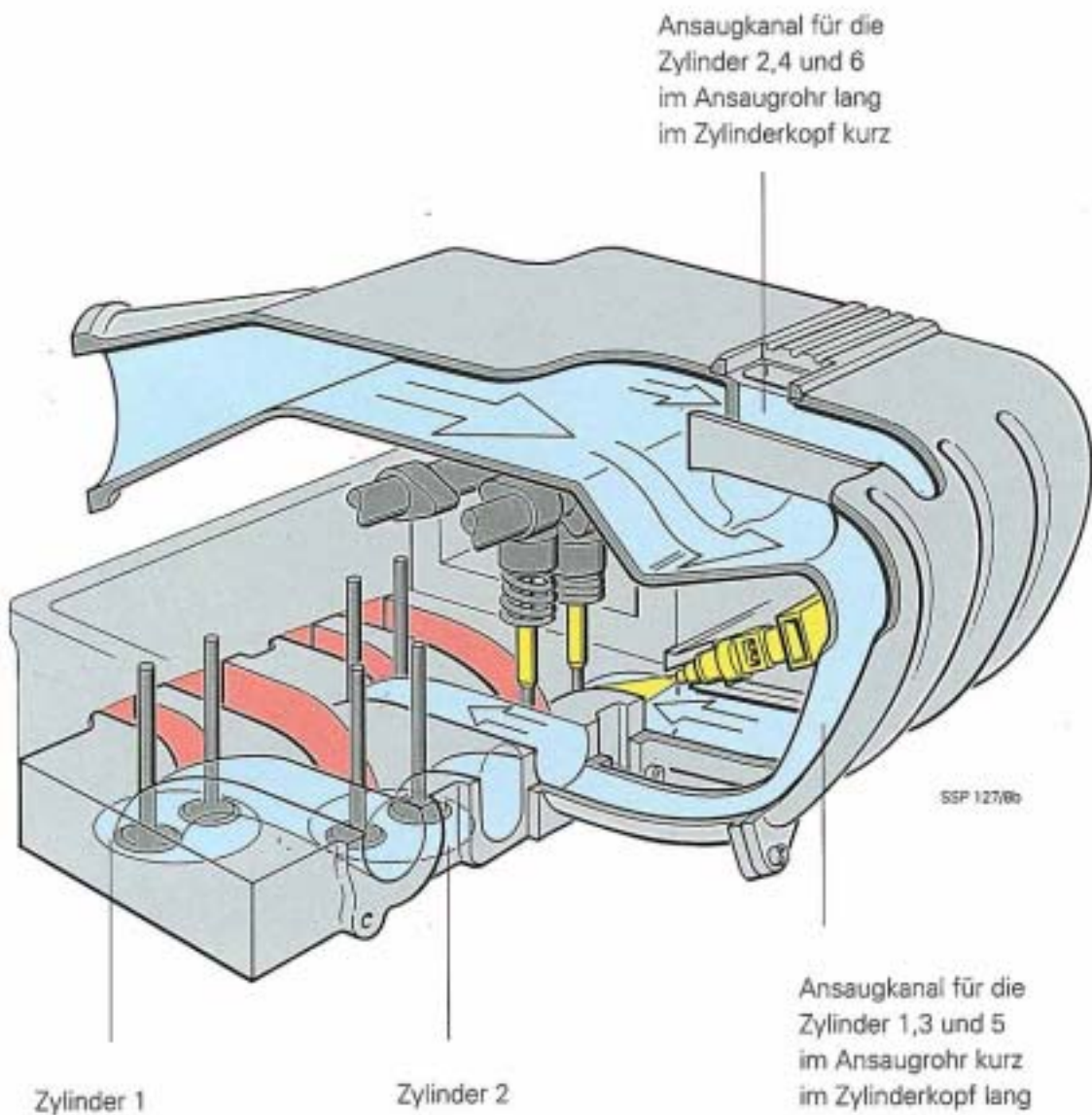


Um bei allen Betriebsbedingungen einen einwandfreien, runden Motorlauf bei optimaler Leistung zu erzielen, muß die Zylinderfüllung bei allen Zylindern gleich sein.

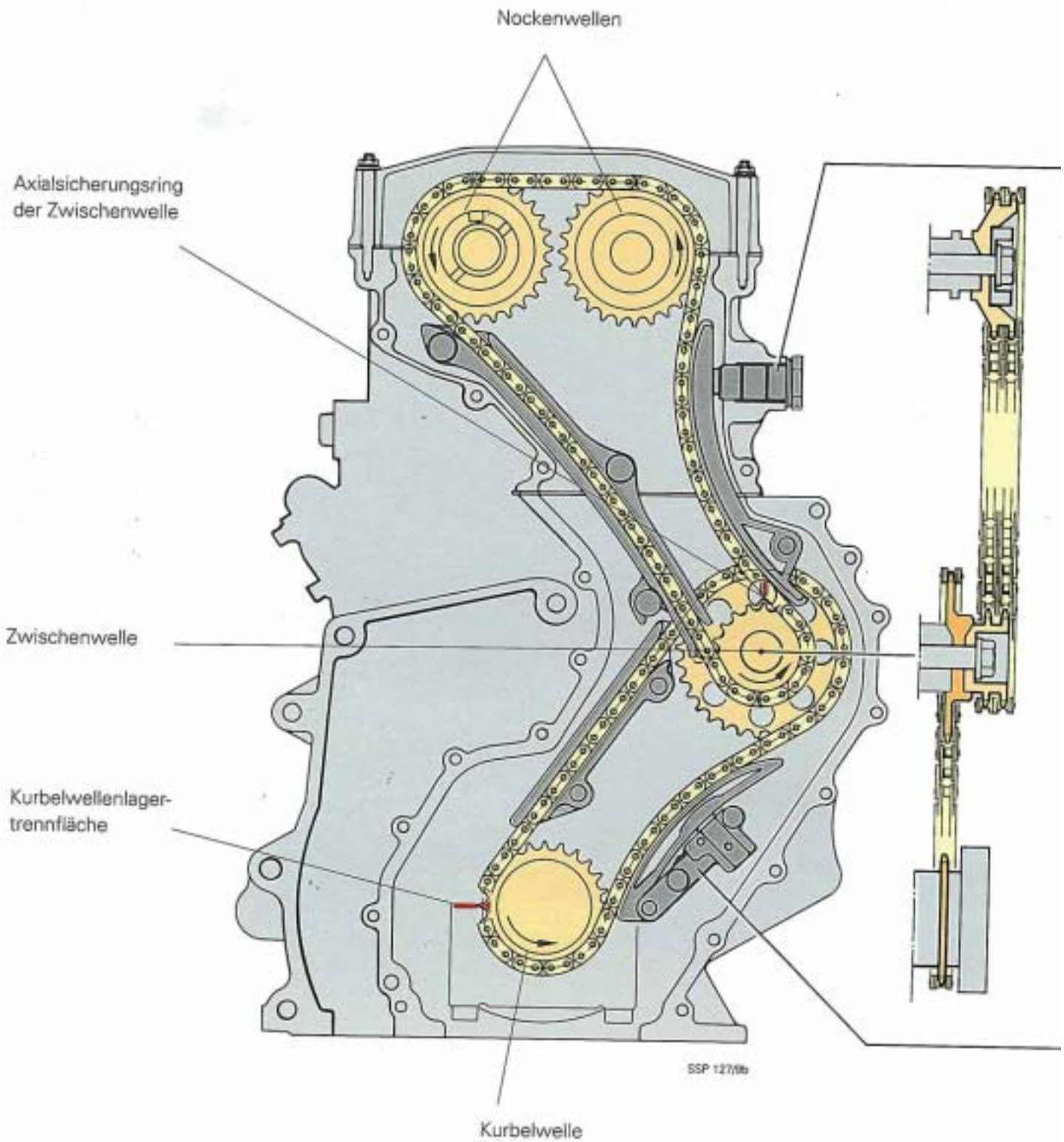
Dazu müssen die Ansaugkanäle aller Zylinder die gleichen Strömungsverhältnisse aufweisen.

Durch die konstruktiv bedingte Zylinderanordnung sind die Ansaugwege beim VR6 Motor zwischen den beiden Zylinderbänken unterschiedlich lang.

Die unterschiedliche Länge der Ansaugwege im Zylinderkopf wird durch die innere Gestaltung des Ansaugrohres ausgeglichen, so daß das angesaugte Luftvolumen für alle Zylinder gleich ist.



# Motorsteuerung





Kettenspanner oben  
Betätigung hydraulisch über  
die Motorschmierung

SSP 127/10a

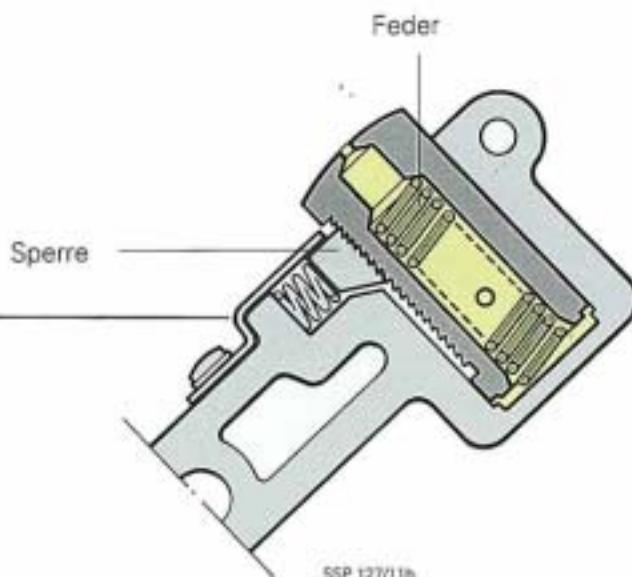
Die Steuerung des Motors erfolgt durch 2 Kettentriebe die schwungradseitig angeordnet sind.

Der untere Kettentrieb treibt die Zwischenwelle und das Kettenrad für den oberen Kettentrieb.

Durch die Zwischenwelle erfolgt der Antrieb der Ölpumpe. Der obere Kettentrieb treibt beide Nockenwellen. Er ist als Duplexkette (Doppelkette) ausgeführt da er, bedingt durch das Übersetzungsverhältnis von der Kurbelwelle zur Nockenwelle (2:1), ein größeres Drehmoment zu übertragen hat als der untere Kettentrieb.

Die Kettenspannung wird durch 2 wartungsfreie Kettenspanner sichergestellt. Sie sind an den unter Druck stehenden Kreislauf der Motorschmierung angeschlossen.

Für die Kettenmontage und zur Überprüfung der Steuerzeiten sind ein Zahn des Kettenrades der Kurbelwelle und das große Kettenrad der Zwischenwelle markiert. Die Nockenwellen werden über ein neues Einstellblech arretiert.

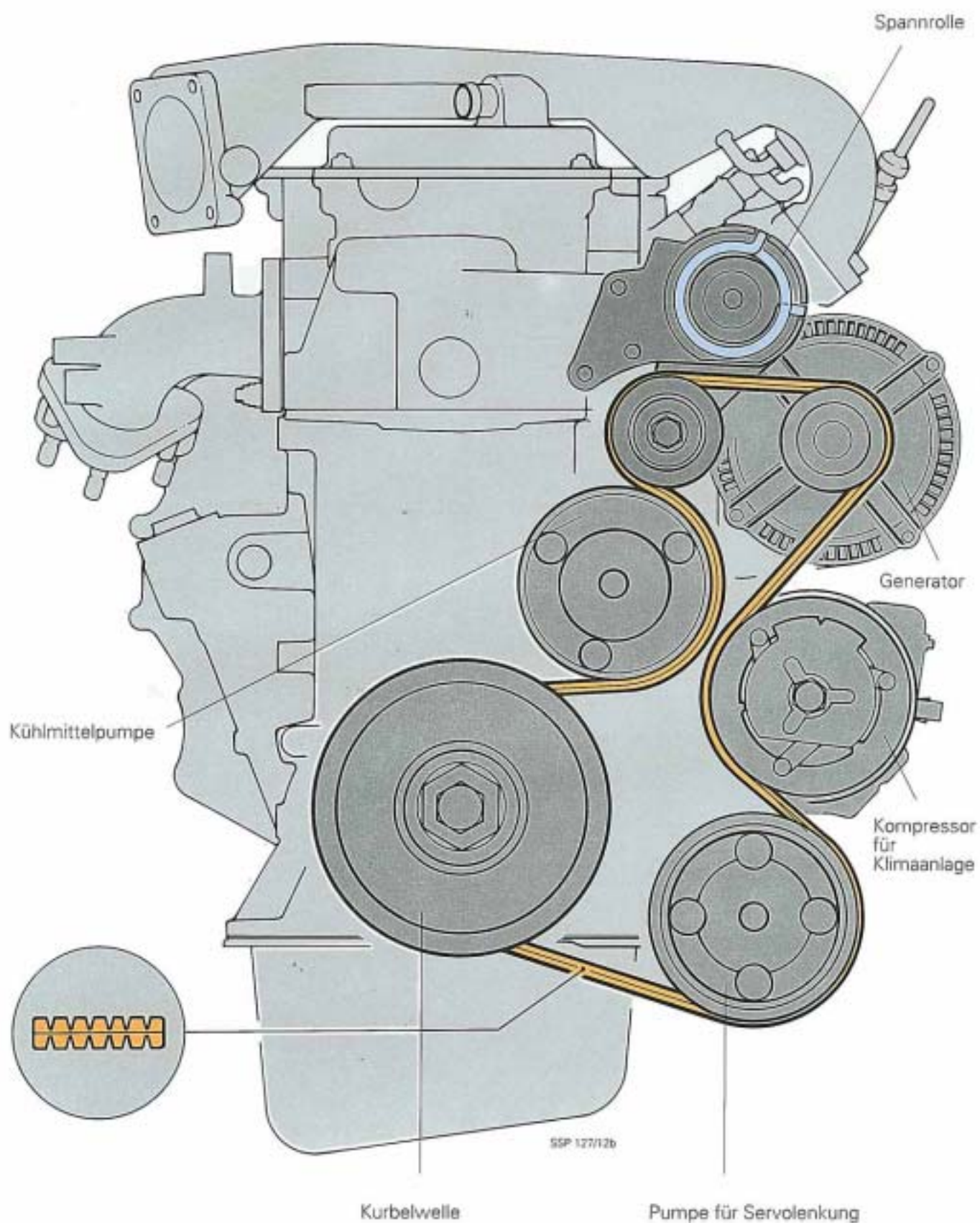


Kettenspanner unten

Die untere Kettenspannung wird durch die Federkraft des Kettenspanners bestimmt. Zusammen mit dem Öldruck verhindert die Feder ein Aufschwingen der Kette im Betrieb. Die Sperre stellt die Grundeinstellung der Kette beim Motorstart sicher.

SSP 127/11a

# Antrieb der Nebenaggregate



Darstellung mit Sonderausstattung Klimaanlage Riementrieb als Keilrippenriemen.  
Ohne Klimaanlage ist der Riementrieb als einseitiger Keilrippenriemen ausgeführt.

Der Antrieb der Nebenaggregate erfolgt über einen Keilrippenriemen.

Die Spannung des Keilrippenriemens wird über eine federbelastete Spannrolle sichergestellt.

Durch Wärmedehnung hervorgerufene Längenänderungen und Verschleiß werden damit ausgeglichen.

Gegenüber herkömmlichen Keilriemen hat sich der Keilrippenriemen durchgesetzt.

**Seine Vorteile sind:**

Bedingt durch die geringe Höhe und die besseren Biegungseigenschaften, kann der Durchmesser der Riemenscheiben kleiner gewählt werden.

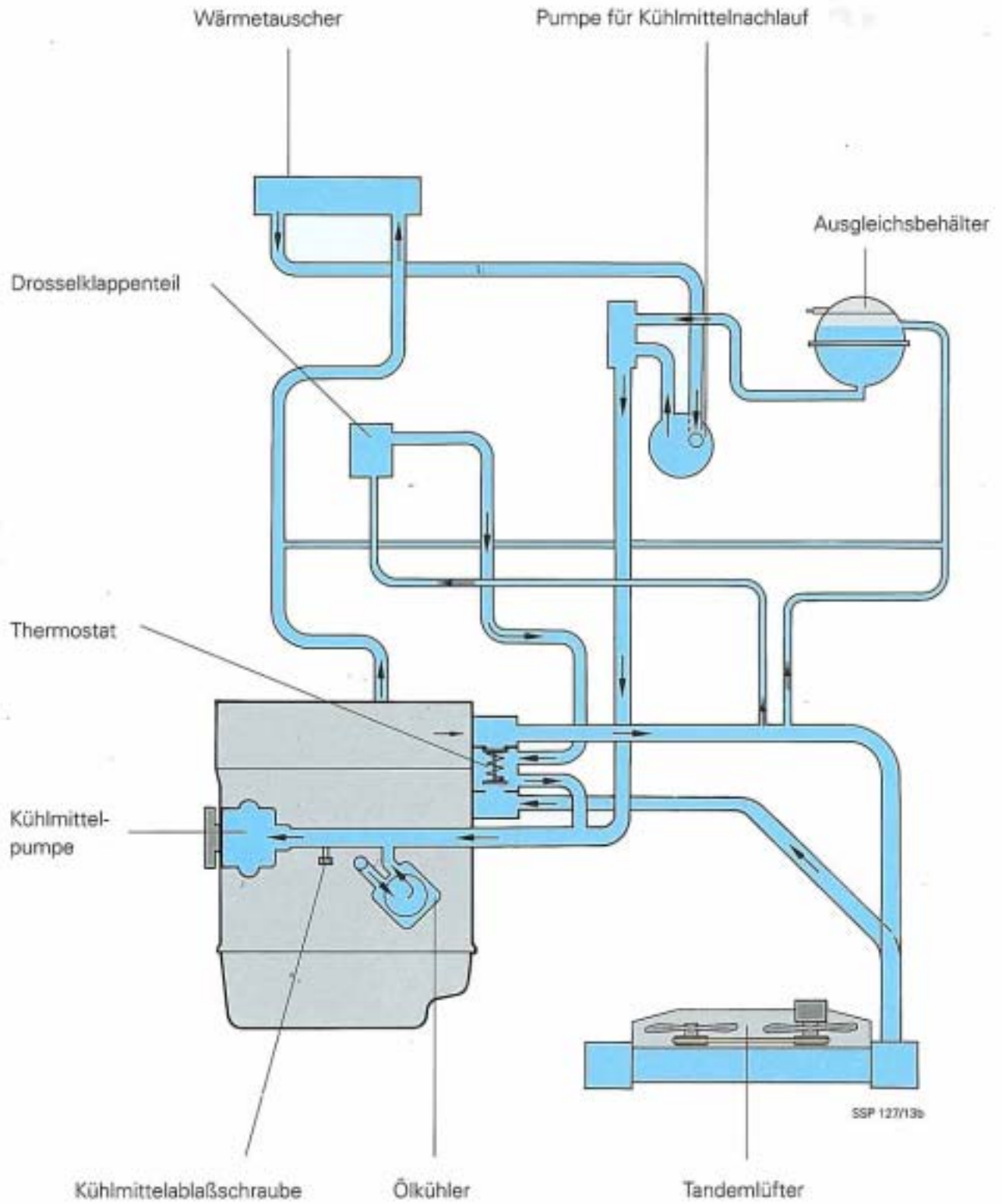
Alle Nebenaggregate können über einen Riementrieb angetrieben werden.

Die Riemen Spannung kann durch eine automatische Spannvorrichtung erfolgen.

Der Doppelkeilrippenriemen (VR6 Motor mit Klimaanlage) ermöglicht volle Leistungsübertragung auf beiden Seiten des Riemens, dadurch entfällt eine Umlenkrolle.

Keilrippenriemen müssen bei jeder Wartung überprüft werden, sie sind aber für eine Laufleistung größer als 100.000 km ausgelegt.

# Kühlkreislauf



## **Neue Bauteile im Kühlkreislauf sind:**

### **Die Pumpe für Kühlmittelnachlauf**

läuft mit eingeschalteter Zündung und sorgt zusammen mit der mechanischen Kühlmittelpumpe, insbesondere bei niedriger Drehzahl, für eine optimale Umwälzung des Kühlmittels. Das macht sich besonders bei niedrigen Temperaturen bemerkbar, da durch die zusätzliche Kühlmittelumwälzung der Durchsatz durch den Wärmetauscher vergrößert wird. Zusammen mit dem Tandemlüfter verhindert sie, in der Nachheizphase des Motors, ein zu starkes Aufheizen des Motors.

Gesteuert durch ein Zeitrelais und einen Temperaturfühler laufen die elektrische Kühlmittelnachlaufpumpe und der Tandemlüfter bis max. 10 min nach dem Abstellen des Motors nach. Funktionsplan siehe Seite 20/21

### **Die Kühlmittelablaßschraube**

ermöglicht eine Teilentleerung des Kühlsystems. So können Reparaturen am Zylinderkopf und an den Bauteilen des Kühlkreislaufes einfacher vorgenommen werden.

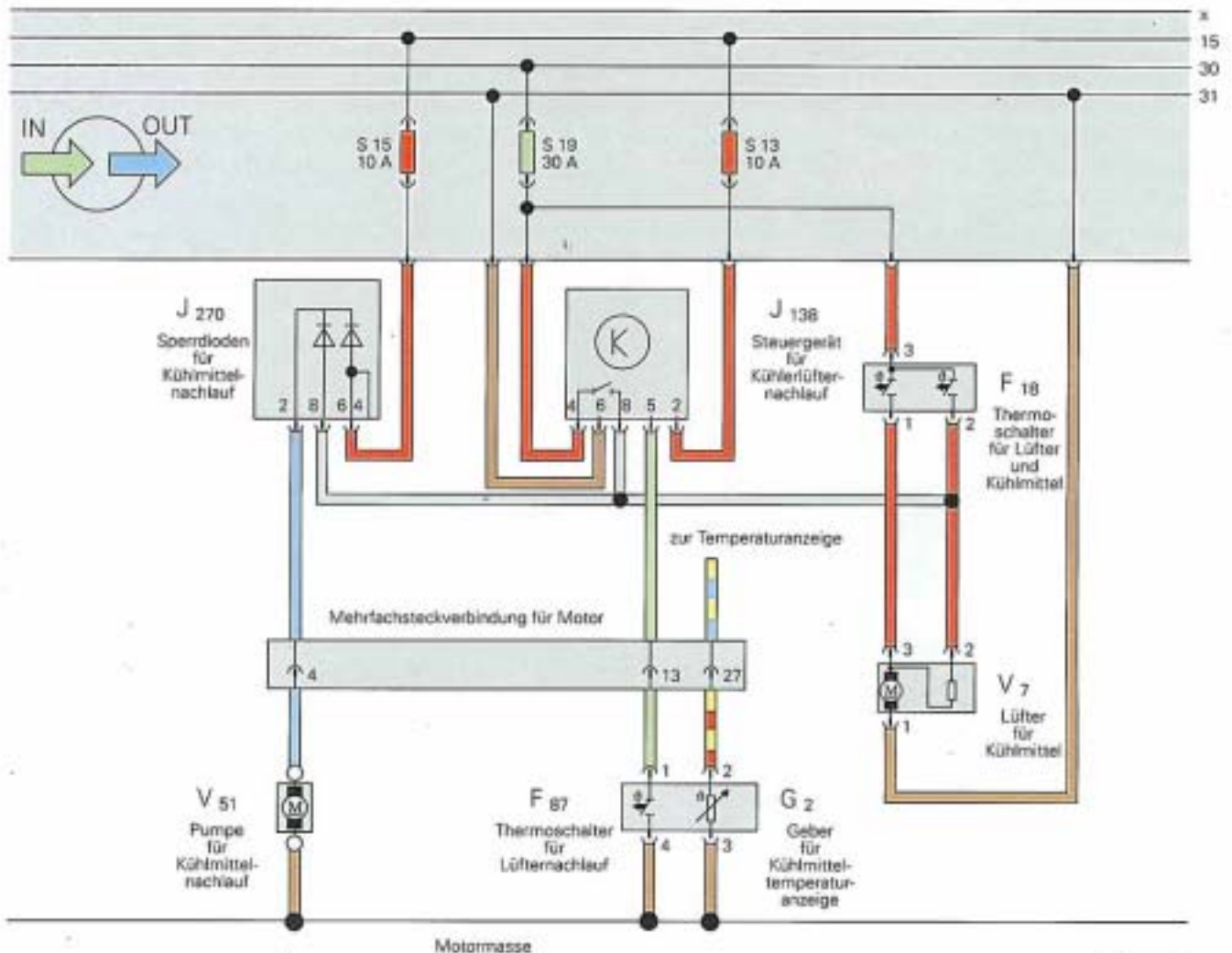
### **Der Tandemlüfter**

Der aus Fahrzeugen mit Sonderausstattungen (z.B. Klimaanlage) bekannte Tandemlüfter setzt bei Fahrzeugen mit VR6 Motor serienmäßig ein. Der Antrieb des 2. Lüfters erfolgt über einen Riementrieb. Bei Fahrzeugen mit Sonderausstattungen (z.B. Klimaanlage, Anhängerkupplung) ist die Lüfterleistung, der Ausstattung entsprechend, verstärkt worden.

# Kühlmittel - und Kühlerlüfternachlauf

## Funktionsplan

Zündung eingeschaltet, Motor heiß



SSP 127/14b

Die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V 51 bekommt Plus über S 15 und die Sperrperioden für Kühlmittelnachlauf J 270 Pin 6. Die Pumpe für Kühlmittelnachlauf läuft.

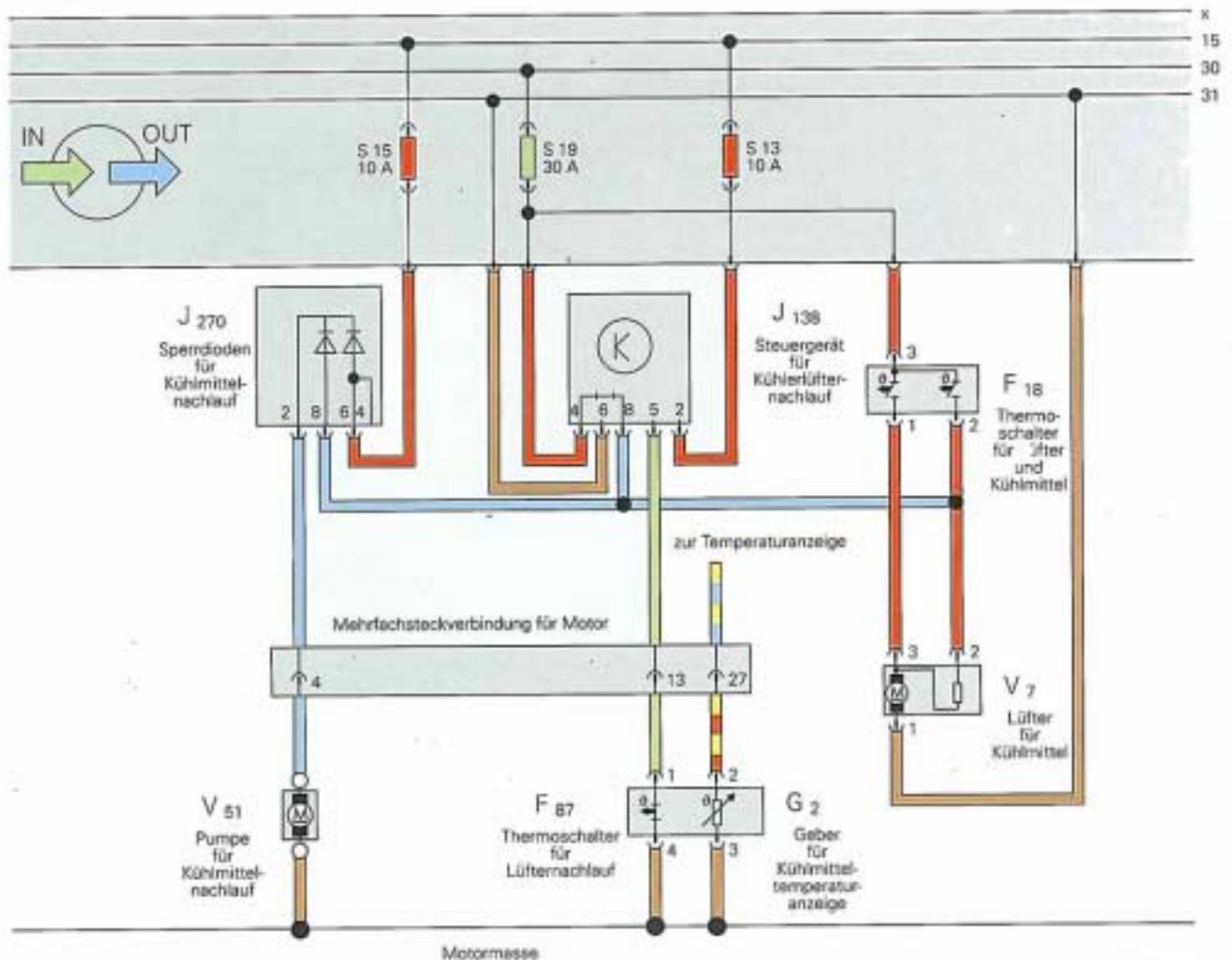
Die Sperrdioden J 270 verhindern das Fließen des Stromes über PIN 8 und damit das Anlaufen des Lüfters V 7 in der 1.Stufe.

Das Steuergerät J 138 bekommt über S 13 auf PIN 2 die Information Zündung eingeschaltet, es ignoriert den Thermostalter für Lüfternachlauf F 87.

Die Steuerung des Lüfters erfolgt über den Thermostalter F 18.

## Funktionsplan

Zündung ausgeschaltet, Motor heiß



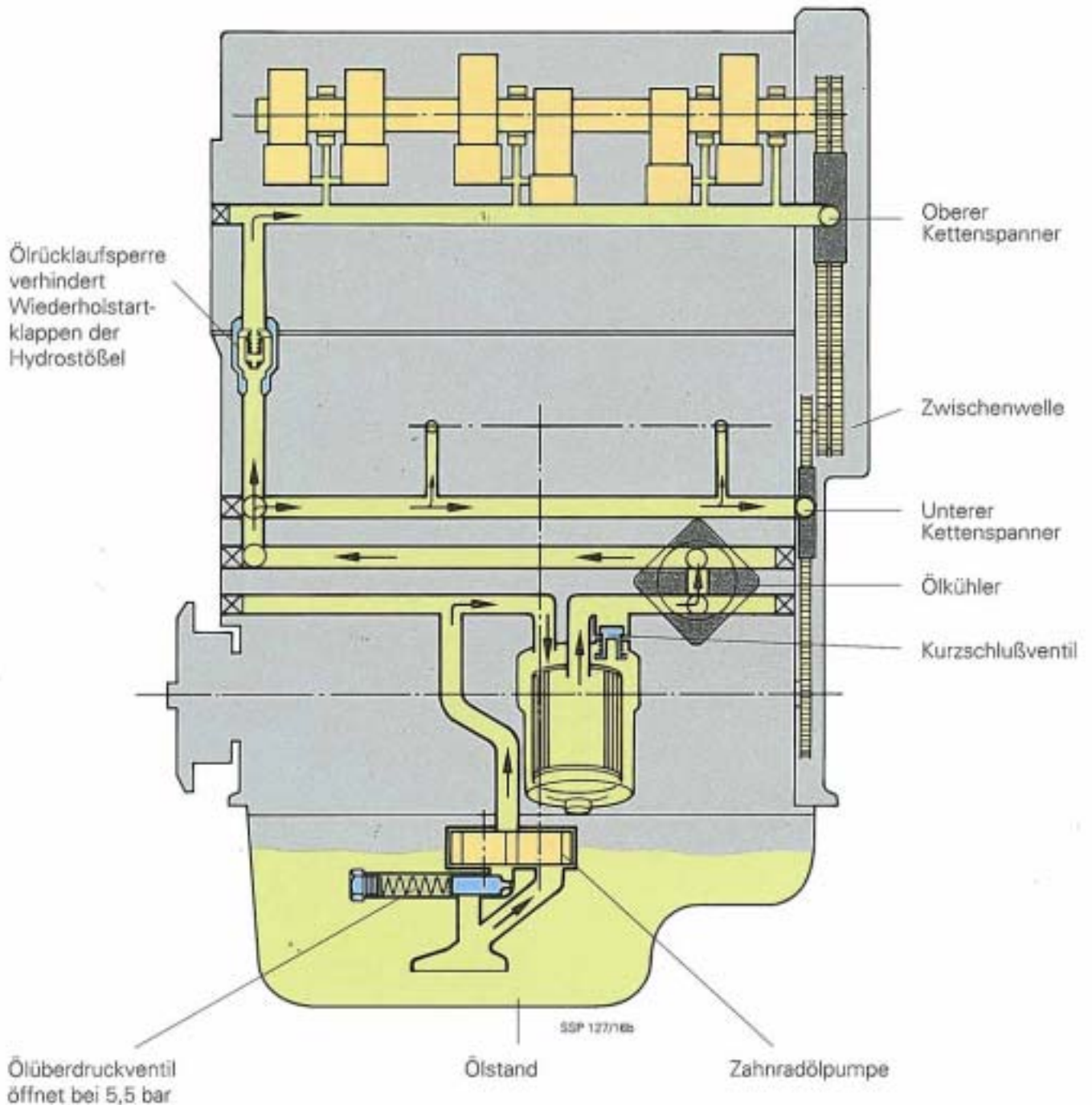
Der Thermo-schalter F 87 ist geschlossen.

Das Steuergerät J 138 bekommt über S 19 Strom und schaltet über PIN 8 den Lüfter V 7, die 1. Stufe läuft.

Gleichzeitig wird die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V 51 über die Sperrdioden J 270 PIN 8 angesteuert.

Die Sperrdioden an PIN 6 verhindern das zurückfließen des Stromes zur Zentralelektrik auf Klemme 15.

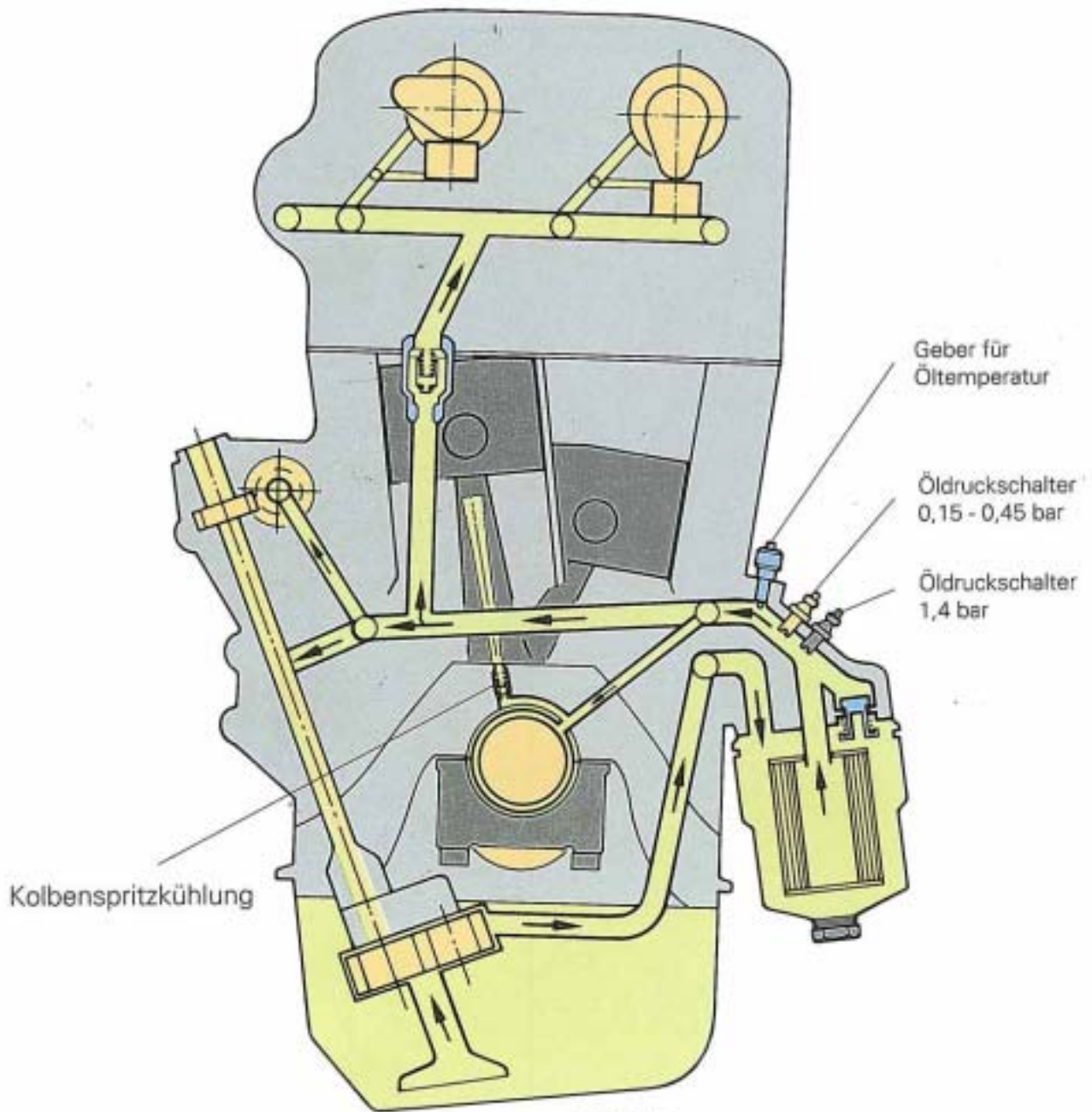
# Motorschmierung



Der Ölfiltereinsatz befindet sich in einem wiederverwendbaren Gehäuse mit Ölablaßschraube. Gewechselt wird nur noch das Papierfilter. Durch den sich daraus ergebenden geringeren Restölanteil gestaltet sich die Entsorgung einfacher. Die Umweltbelastung wird deutlich vermindert.

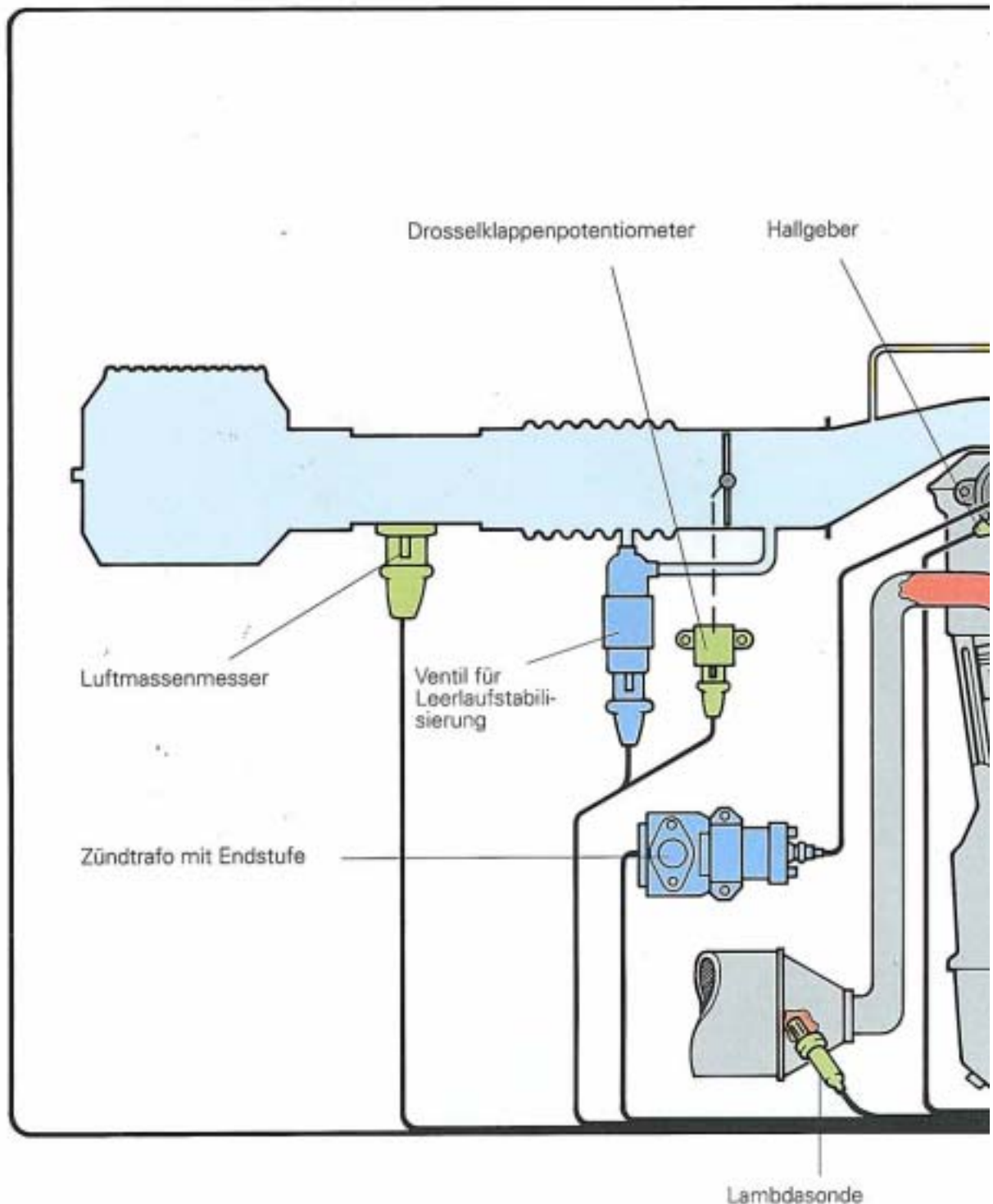
## Kolbenspritzkühlung

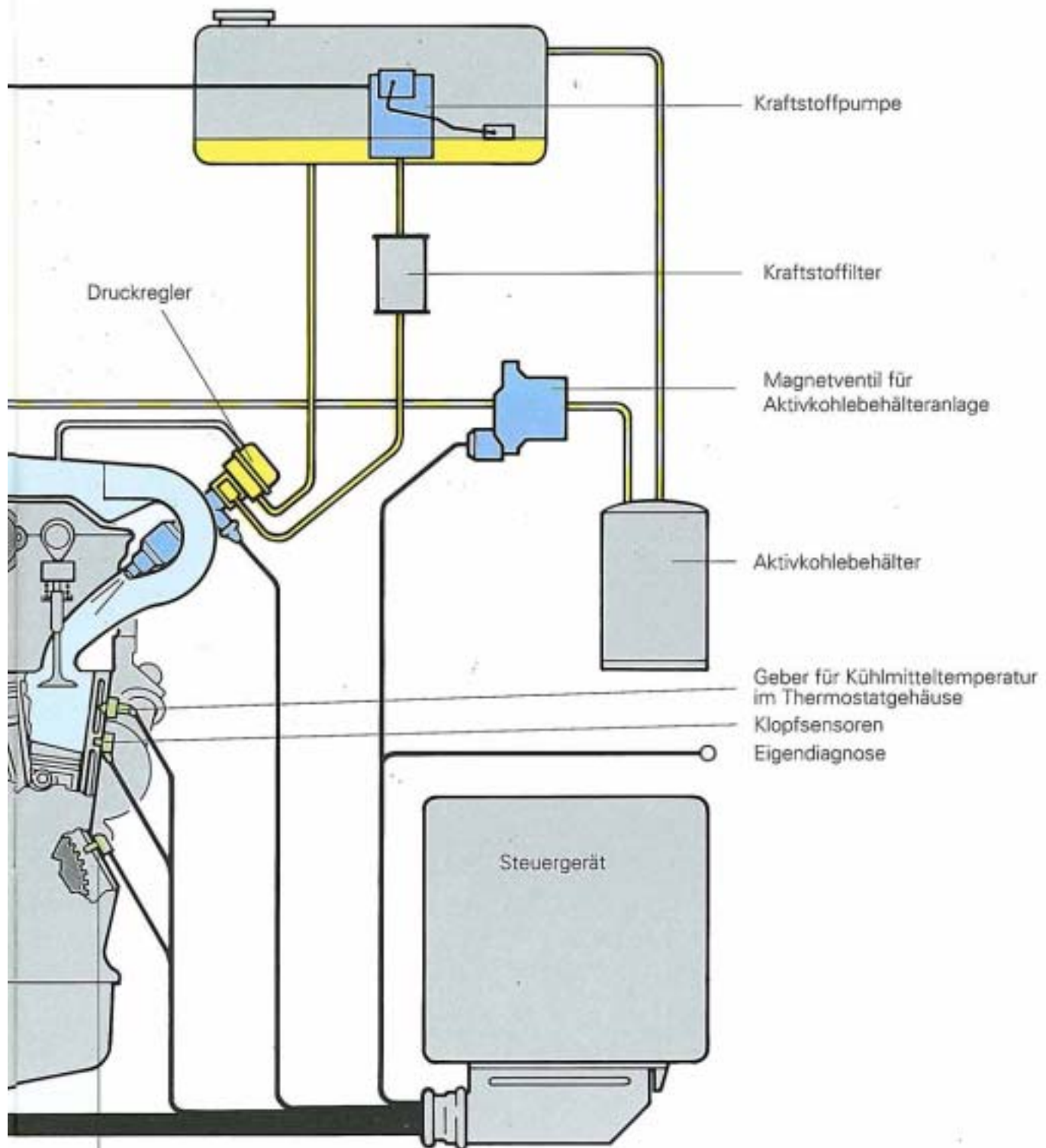
Zur Kolbenspritzkühlung befinden sich in den Pleuellagerblöcken Druckventile. Sie spritzen ab 2 bar Öldruck Motoröl unter die Pleuellagerböden. Die Ölversorgung der Druckventile wird durch eine Bohrung im Lagerbock und eine Nut unterhalb der Pleuellagerschale sichergestellt.



# Motronic Gesamtübersicht

Die gesamte Steuerung des VR6 Motors wird von der Motronic übernommen. Die Motronic des VR6 Motors ist eine Version der vom Audi V8 bekannten Motronic M 2.4. Ihre Bezeichnung ist Motronic M 2.7, wobei das M für Motronic die 2 für die Ausführung und die 7 für die Entwicklungsstufe steht.





SSP 127/10b

## **Die Aufgaben der Motronic sind:**

### **Sequentielle Einspritzung**

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Startsteuerung
- Nachstartanreicherung
- Warmlaufanreicherung
- Beschleunigungsanreicherung
- Schubabschaltung
- Drehzahlbegrenzung
- Lambda - Regelung (adaptives Teilsystem)

### **Zündung**

- Grundabstimmung über Kennfeld
- Schließwinkelsteuerung
- Warmlaufkorrektur
- Startsteuerung
- Leerlaufstabilisierung
- Zylinderselektive-Klopffregelung (adaptives Teilsystem)

### **Leerlaufstabilisierung**

- Kennfeldgesteuert (adaptives Teilsystem)
- Startsteuerung
- Klimavorsteuerung

### **Tankentlüftung**

- Kennfeldgesteuert
- Über Lambda - Regelung korrigiert (adaptives Teilsystem)

### **Eigendiagnose**

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

## **Motoreinstellung**

Ändern sich die Umgebungs- und Betriebsbedingungen des Motors (geänderte Luftdichte, Motorverschleiß, Undichtigkeiten im Saugsystem usw.) muß bei herkömmlichen Systemen die Grundeinstellung neu vorgenommen werden (CO-Gehalt und Leerlauf-Einstellung). Die selbstlernenden Systeme (adaptiv) erkennen geänderte Umgebungs- und Betriebsbedingungen und passen ihre Teilsysteme den geänderten Bedingungen an.

Eine Grundeinstellung des Motors ist deshalb **nicht erforderlich**.

### **Vorteile: Für den Kunden**

Niedriger Kraftstoffverbrauch und bester Fahrkomfort unter allen Bedingungen

### **Für die Umwelt**

Bestmögliche Abgasreinigung durch optimal arbeitende Reinigung.

### **Für die Werkstatt**

Geringerer Wartungs- und Prüfumfang, vereinfachte Fehlersuche durch Eigendiagnose.

Die Eigendiagnose erkennt wann die Einstellgrenzen (Adaptionsgrenzen) der Lambda- und Leerlauffüllungsregelung erreicht wurden. Dies ist normalerweise nur bei Defekten möglich.

# Stromversorgung

Für die Funktion der Motronic ist eine einwandfreie Stromversorgung der Bauteile erforderlich.

## Stromversorgung der Bauteile

### Das Kraftstoffpumpenrelais J 17

ist in der Zentralelektrik angeordnet.

Es versorgt bei laufendem Motor über die Sicherung S18 die Kraftstoffpumpe und die Heizung der Lambda - Sonde mit Strom.

Bei Ausfall der Sicherung oder des Kraftstoffpumpenrelais ist der Motorlauf nicht möglich.

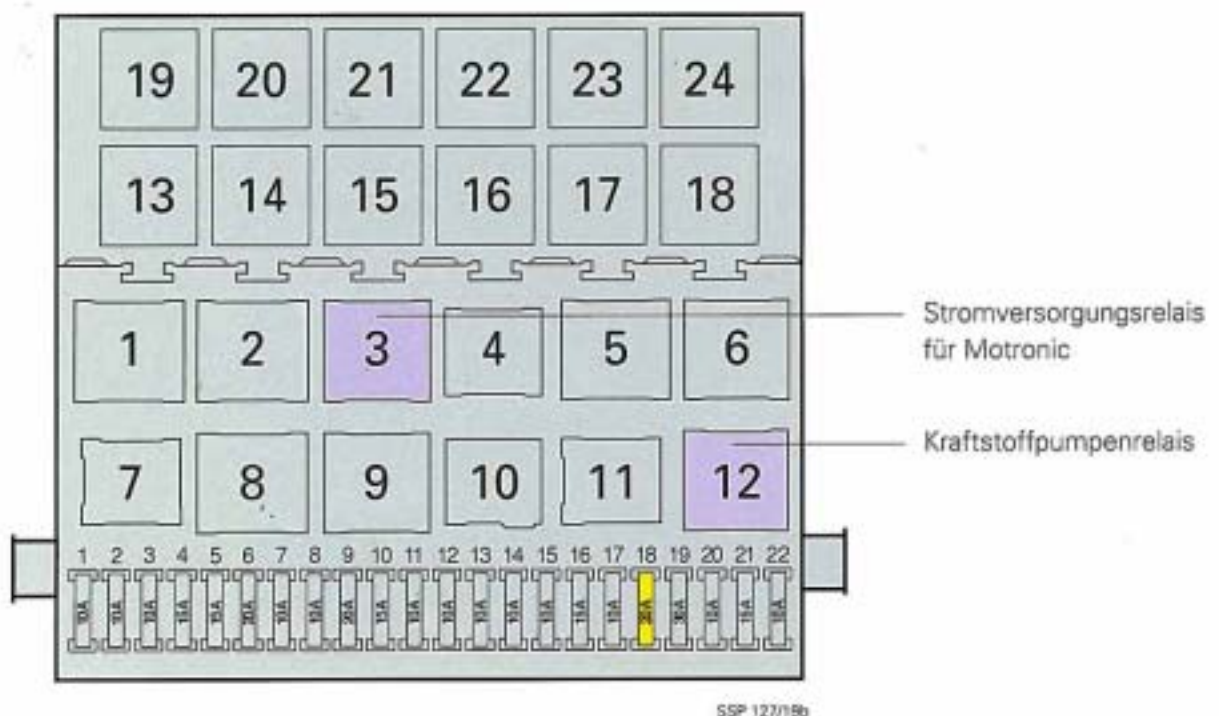
### Das Stromversorgungsrelais für Motronic J 271

ist in der Zentralelektrik angeordnet.

Über das Stromversorgungsrelais werden die Aktoren (z.B. die Einspritzventile), bei eingeschalteter Zündung, mit Strom versorgt.

Außerdem werden die Aktoren bei der Stellglieddiagnose über dieses Relais mit Strom versorgt.

Bei ausgefallenem Relais ist kein Motorlauf und keine Stellglieddiagnose möglich.



## Hinweis

Durch das Stromversorgungsrelais entfällt das, vom 20 V Turbo und vom V 8 bekannte Steuergerät interne Relais.

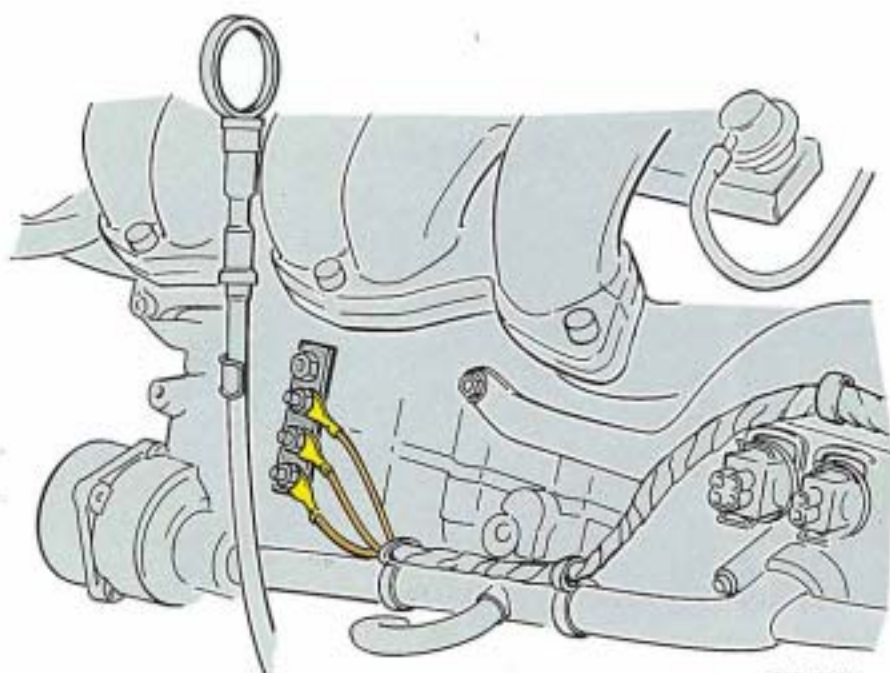
## Masseverbindungen

Am Motorblock unter dem Saugrohr befinden sich drei Masseverbindungsstellen. An diesen 3 Stellen sind die Elektronik - die Sensor und die Leistungsmassen aus dem Kabelbaum herausgeführt und am Motorblock angeschlossen.

Elektronikmasse für die Steuergeräte Elektronik.

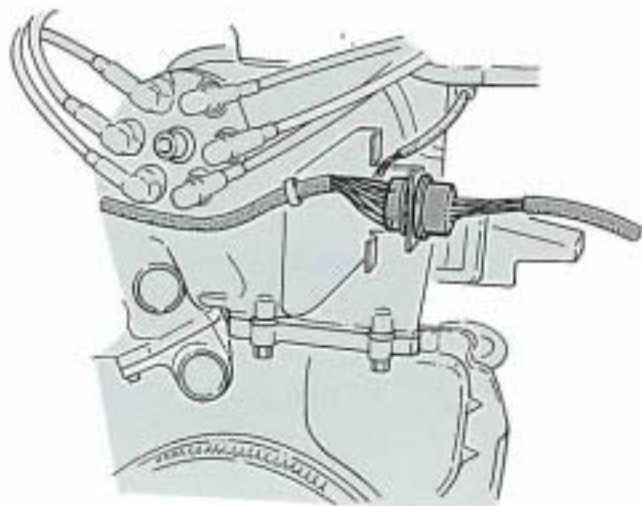
Sensormasse für die Sensoren und deren Abschirmung.

Leistungsmasse für die Leistungsendstufen der Aktoren.



## Hinweis

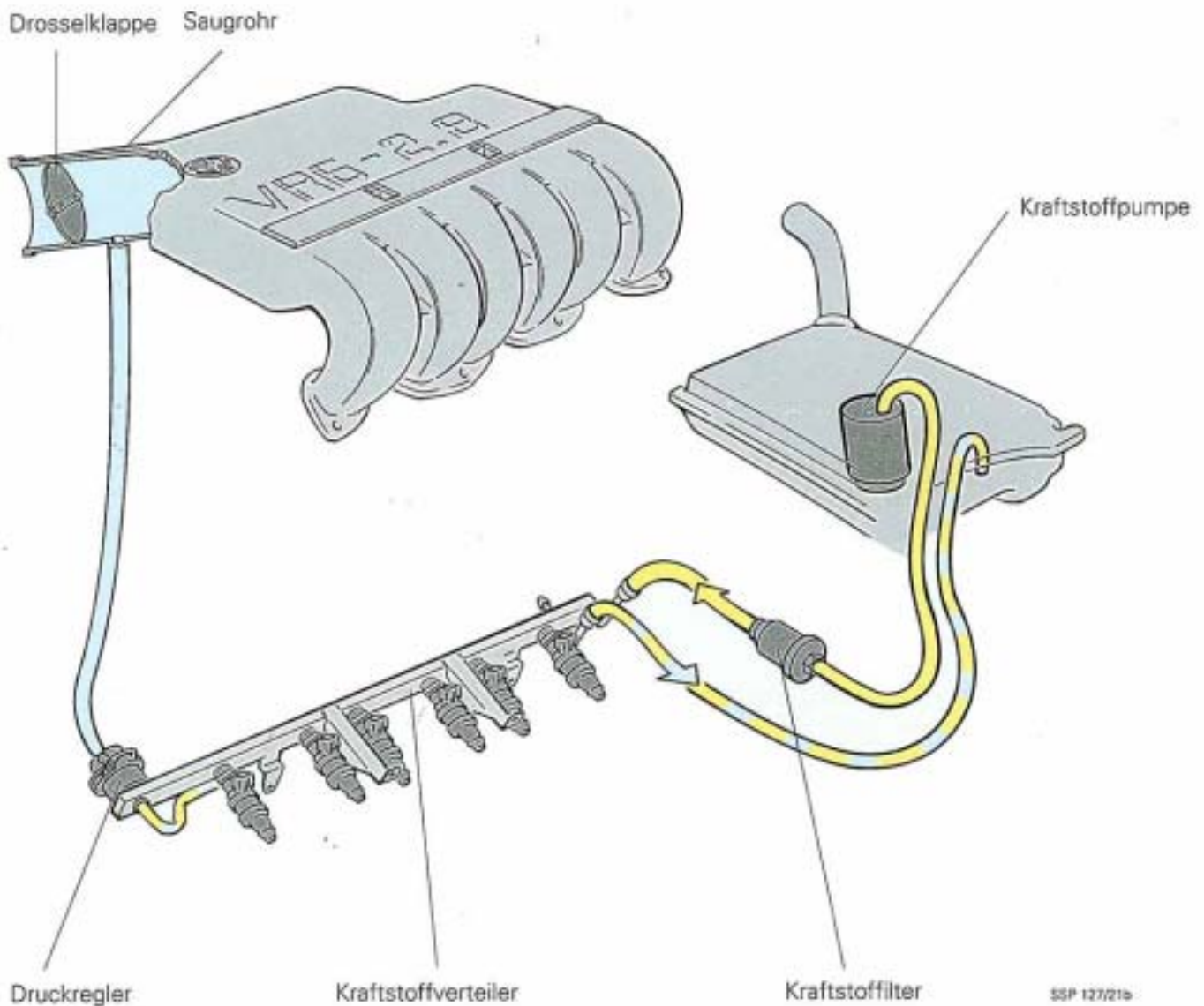
**Bei Fehlmontagen und Korrosion der Masseverbindungen können Funktionsstörungen auftreten. Beachten Sie bitte ebenfalls die Masseleitungen Aggregat - Karosserie - Batterie.**



Die Verkabelung des Motors läuft über eine Steckverbindung hinter dem Verteiler am Zylinderkopf. Sie erleichtert den Ausbau des Motors und kann bei der Fehlersuche als Prüfstelle genutzt werden.

# Kraftstoffsystem

Die im Kraftstofftank untergebrachte Zweistufen Kraftstoffpumpe (siehe SSP Monomotronic) fördert den Kraftstoff durch das Kraftstofffilter zum Kraftstoffverteiler. Vom Kraftstoffverteiler gelangt der Kraftstoff zu den Einspritzventilen und zum Druckregler. Von dort fließt der überschüssige Kraftstoff drucklos zum Kraftstofftank zurück.



## 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.

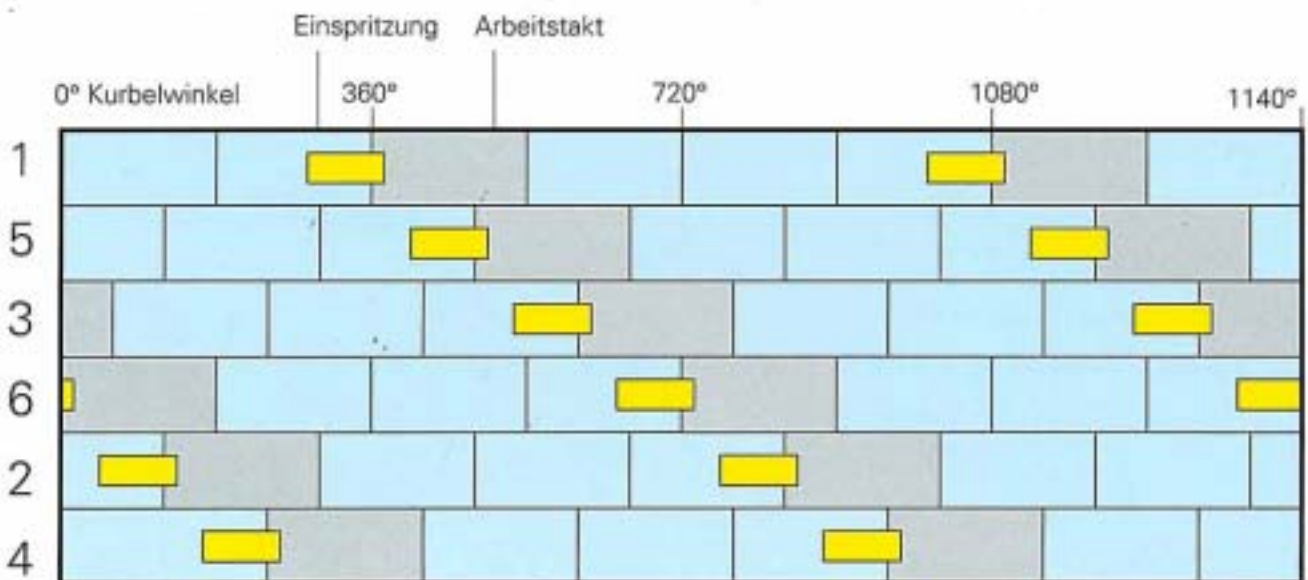
## Eingangssignale zur Berechnung der Einspritzzeit

- Motordrehzahl
- Motorlast
- Kühlmitteltemperatur
- Signal von Drosselklappenpotentiometer
- Versorgungsspannung
- Signal von der Lambda - Sonde

Die eingehenden Signale informieren das Steuergerät über den Betriebszustand des Motors. Entsprechend des Betriebszustandes legt das Steuergerät die Einspritzzeit fest. Die Einspritzung erfolgt sequentiell, das heißt, für jeden Zylinder zu einem festgesetzten Zeitpunkt analog zur Zündfolge.

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

## Einspritzdiagramm



SSP 127/23b

Zur Vollast und Beschleunigungsanreicherung wird vom Steuergerät die Einspritzzeit verlängert.

## **Das Kraftstoffpumpenrelais J 17**

wird vom Steuergerät angesteuert, sobald bei Motorstart das Drehzahlsignal vom Geber für Motordrehzahl G 28 eingeht.

Es steuert daraufhin die Kraftstoffpumpe und die Heizung für die Lambda - Sonde an.

### **Ersatzfunktion**

Bei Ausfall des Relais oder des Drehzahlsignals ist der Motorstart nicht möglich.

### **Stellglieddiagnose**

Bei der Stellglieddiagnose wird das Relais nicht angesteuert.

## **Das Stromversorgungsrelais für Motronic J 271**

wird vom Steuergerät angesteuert. Es versorgt bei eingeschalteter Zündung und bei der Stellglieddiagnose die Aktoren mit Strom.

Die Steuerung der Aktoren erfolgt vom Steuergerät.

Bei abgeschalteter Zündung fließt der Freibrennstrom für den Hitzdraht im Luftmassenmesser über das Relais.

### **Ersatzfunktion**

Bei Ausfall des Relais ist der Motorstart nicht möglich.

### **Stellglieddiagnose**

Bei defektem Relais ist die Stellglieddiagnose nicht möglich.

## **Die Kraftstoffpumpe G 6**

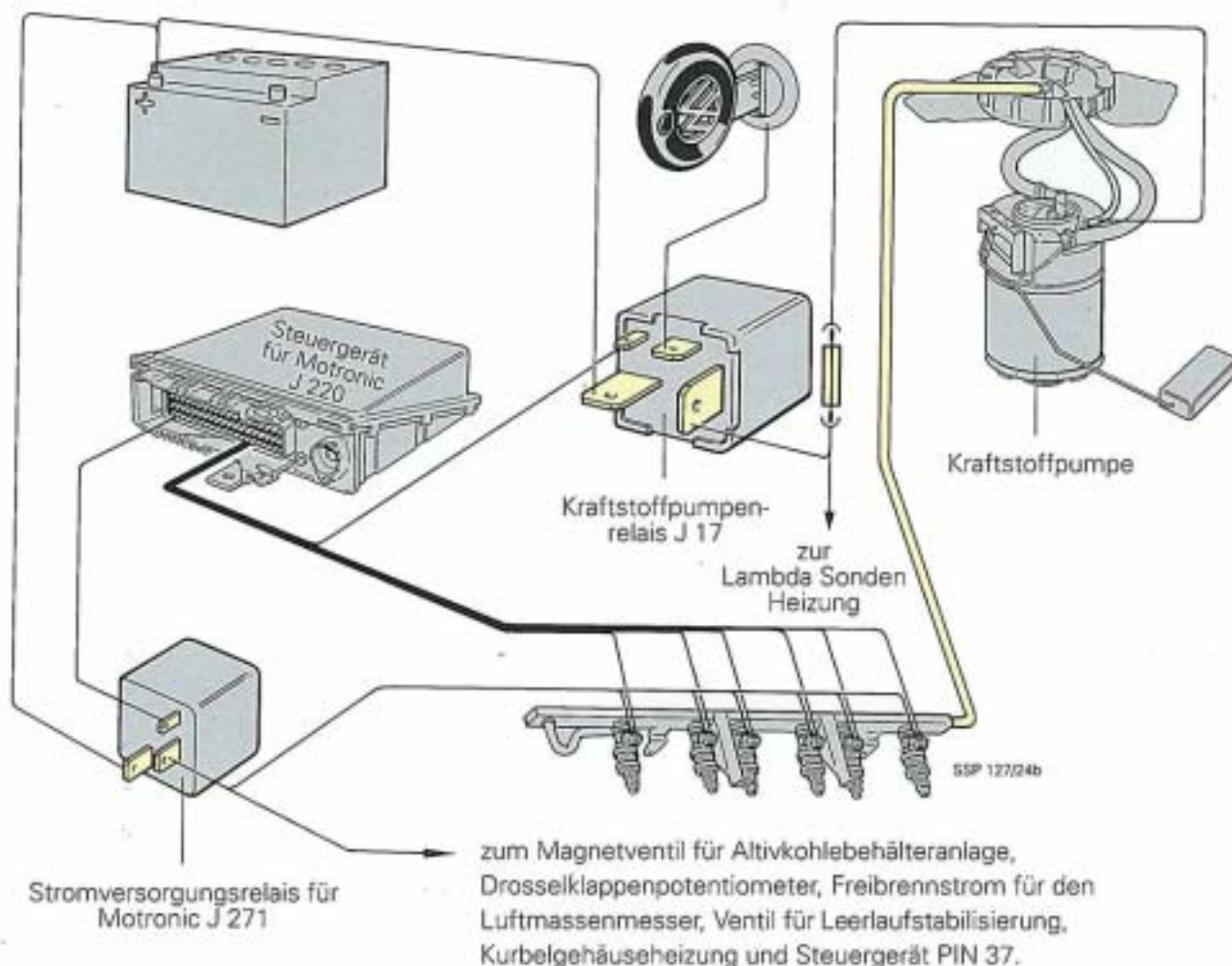
ist als Zweistufenpumpe ausgelegt und befindet sich im Kraftstofftank. Sie kann einen Kraftstoffdruck von 4 bar erzeugen.

### **Hinweis**

**Die Kraftstoffpumpe hat beim Einschalten der Zündung keinen Vorlauf.**

### **Stellglieddiagnose**

Im Rahmen der Stellglieddiagnose wird die Kraftstoffpumpe **nicht** geprüft.



### Die Einspritzventile N30 - N84

werden der Zündfolge entsprechend vom Steuergerät angesteuert. Die Einspritzmenge wird vom Steuergerät ausschließlich über die Einspritzdauer festgelegt. Schwankungen in der Batteriespannung, die Einfluß auf die Einspritzmenge haben (Trägheit in den Einspritzventilen) werden vom Steuergerät über die Einspritzzeit ausgeglichen.

### Eigendiagnose und Stellglieddiagnose

Die Eigendiagnose erkennt Kurzschluß nach Plus und Unterbrechung/Kurzschluß nach Masse.

Im Rahmen der Stellglieddiagnose wird die mechanische Gangbarkeit und die korrekte Verkabelung geprüft.

# Leerlauffüllungsregelung

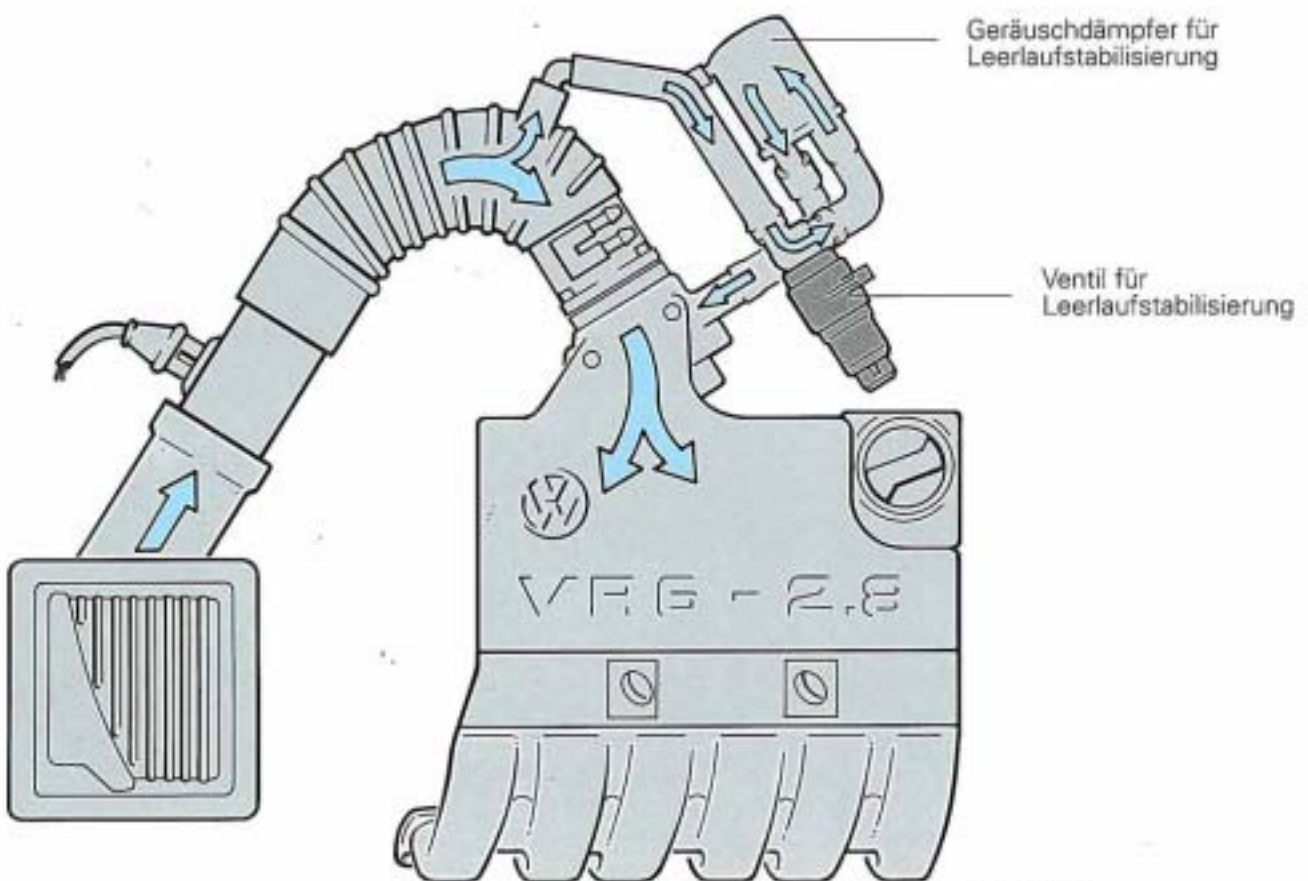
## Eingangssignale zur Steuerung der Leerlauffüllungsregelung

- Motordrehzahl
- Signal vom Drosselklappenpotentiometer
- Kühlmitteltemperatur
- Fahrgeschwindigkeit
- Signal von der Klimaanlage
- Signal vom Klimakompressor

Die Leerlauffüllungsregelung ermöglicht es unter verschiedenen Motorbelastungen niedrige Emissionswerte und ein verbrauchsgünstiges Leerlaufverhalten sicherzustellen. Außerdem übernimmt sie die Startluft- und die Schubluftsteuerung.

Die Leerlaufdrehzahl wird konstant gehalten und muß nicht eingestellt zu werden.

## Luftführung der Leerlauffüllungsregelung



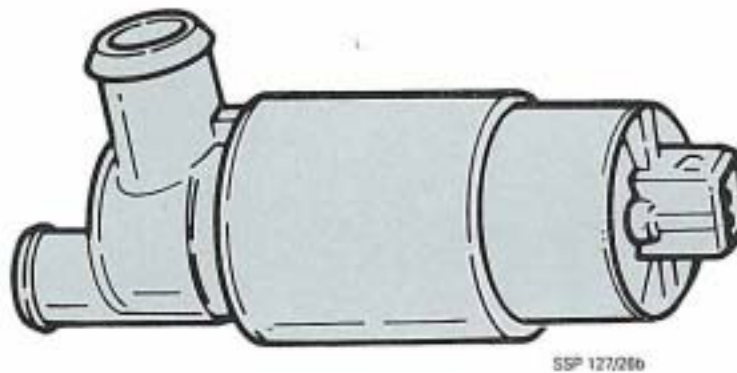
Die Luft der Leerlauffüllungsregelung stellt zur Drosselklappe einen Bypass dar. Die Zusatzluftmenge wird vom Luftmassenmesser erfaßt und dem Steuergerät mitgeteilt, das daraufhin die optimale Einspritzmenge festlegt.

Die Regelung der Leerlaufdrehzahl besteht aus zwei ineinandergreifenden Funktionen:

Leerlaufstabilisierung - schnelle Reaktion durch Zündungseingriff

Leerlauffüllungsregelung - langsamere Reaktion durch das Ventil für Leerlaufstabilisierung

### Ventil für Leerlaufstabilisierung N 71

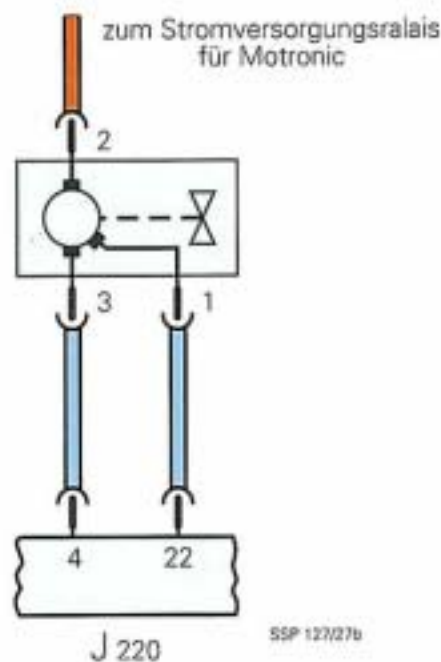


Der Stellmotor des Leerlaufstabilisierungsventils hat zwei Wicklungen. Eine Öffnungs- und eine Schließwicklung.

Die beiden Wicklungen des Ventils werden abwechselnd mit Spannung beaufschlagt und bewirken am Drehanker gegenläufige Kräfte.

Durch die Trägheit des Ankers ergibt sich somit eine bestimmte Stellung des Drehschiebers, die dem Tastverhältnis der vom Steuergerät angelegten Spannung entspricht.

### Elektrische Schaltung



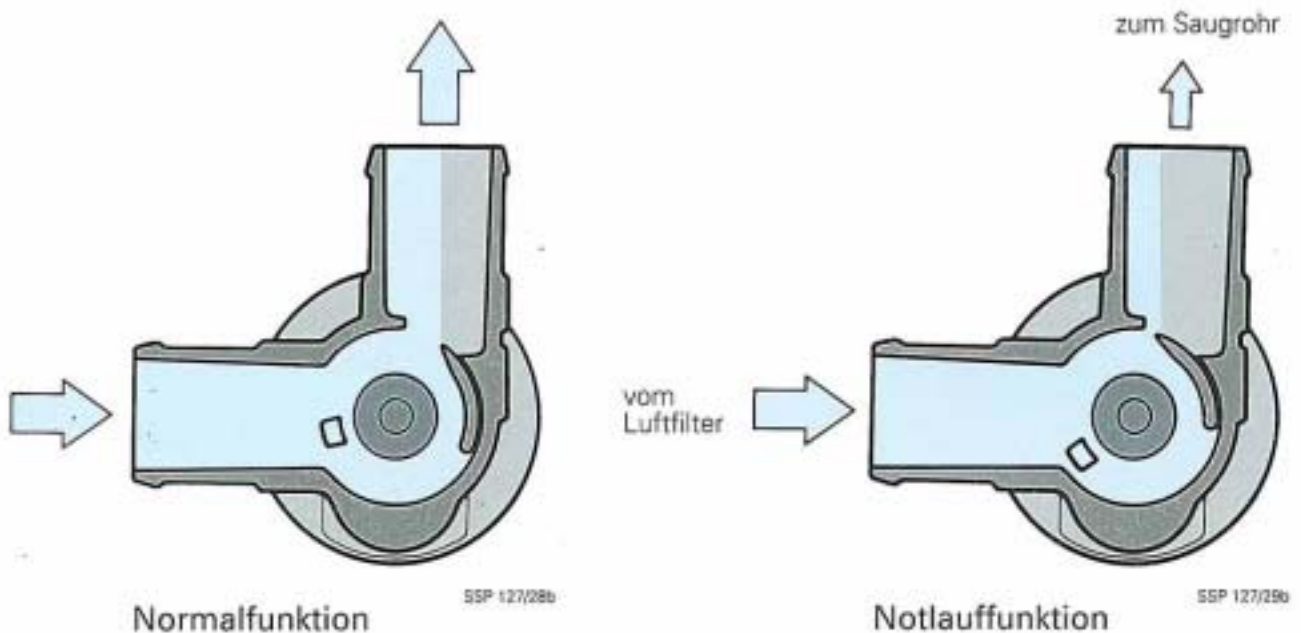
# Leerlauffüllungsregelung

Die Leerlauffüllungsregelung ist adaptiv, das heißt, sie lernt laufend neue Grundwerte für die Regelung.

Ändern sich die Umgebungs- bzw. die Betriebsbedingungen, muß auch, um ein optimales Leerlaufverhalten des Motors sicherzustellen, der Luftdurchsatz des Leerlaufstabilisierungsventils angepaßt werden.

Erkennt die Regelelektronik im Steuergerät, daß zum Beispiel durch kleine Undichtigkeiten im Ansaugsystem ständig in Richtung Ventil zu geregelt werden muß, korrigiert sie ihren gespeicherten Wert und speichert den neuen gelernten Wert.

Dies entspricht der Leerlaufeinstellung bei herkömmlichen Motoren.



## Eigendiagnose

Sie erkennt für die Öffnungs- und Schließwicklung getrennt:  
Kurzschluß nach Plus und Kurzschluß nach Masse / Unterbrechung.  
Außerdem erkennt sie den Kurzschluß der beiden Wicklungen gegeneinander.

Das Leerlaufstabilisierungsventil kann im Rahmen der Stellglieddiagnose geprüft werden.

## Ersatzfunktion und Auswirkungen

Kurzschluß nach Plus (beide Wicklungen) Motor geht in Notlauf, leicht erhöhter Leerlauf.

Öffnungswicklung: Kurzschluß nach Masse - erhöhte Leerlaufdrehzahl  
Unterbrechung - Ventil geschlossen (Motor geht im Leerlauf aus)

Schließwicklung: Kurzschluß nach Masse - Ventil geschlossen (Motor geht im Leerlauf aus)  
Unterbrechung - Motor geht in Notlauf

# Tankentlüftungssystem

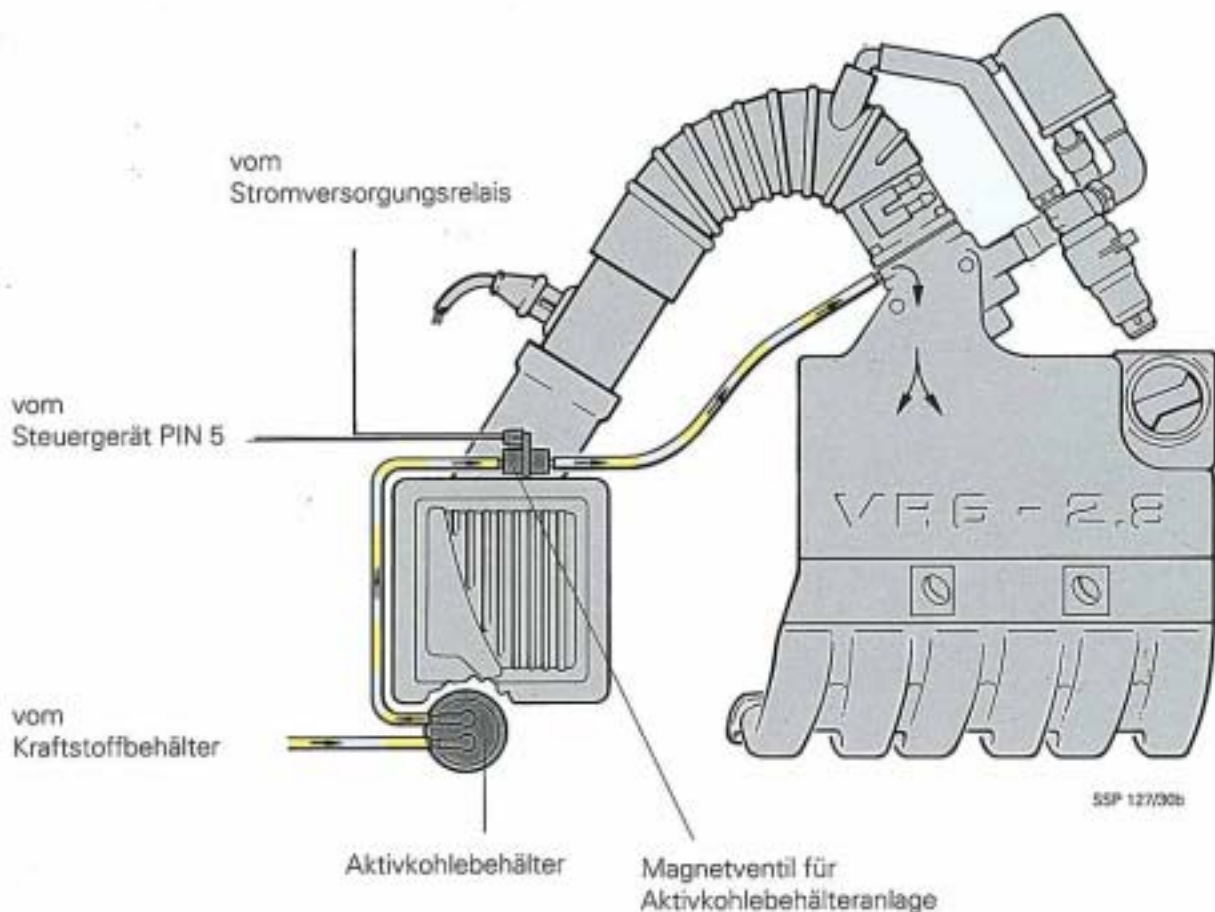
## Eingangssignale zur Steuerung der Tankentlüftung

- Motordrehzahl
- Motorlast
- Motortemperatur
- Signal von der Lambda - Sonde
- Signal vom Drosselklappenpotentiometer

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

Die durch Erwärmung oder abnehmenden Luftdruck (in der Höhe) entstehenden Kraftstoffdämpfe werden im Aktivkohlebehälter gespeichert.

Bei Motorbetrieb wird der gespeicherte Kraftstoffdampf über das Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage dem Motor zugeführt.



# Tankentlüftungssystem

## Das Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage N 80

wird last- und drehzahlabhängig vom Steuergerät getaktet angesteuert.  
Bedingung ist eine arbeitende Lambda - Regelung.

Das Steuergerät bestimmt nach Auswertung der eingehenden Signale das Tastverhältnis zur Spülung des Aktivkohlebehälters.

Stromlos ist das Magnetventil offen.

Ein mechanisches Rückschlagventil im Magnetventil verhindert, bei stromlosem Ventil, das Ausdunsten des Aktivkohlebehälters und stellt bei laufendem Motor und elektrischen Defekt des Magnetventils die Spülung des Aktivkohlebehälters sicher.

## Eigendiagnose

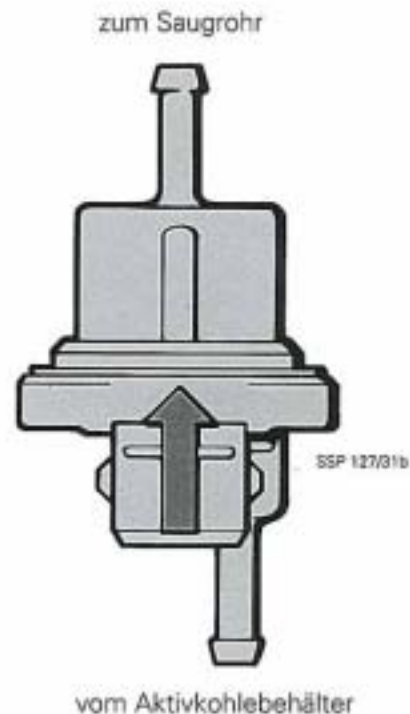
Die Eigendiagnose erkennt:

Kurzschluß nach Plus und  
Unterbrechung/Kurzschluß nach  
Masse

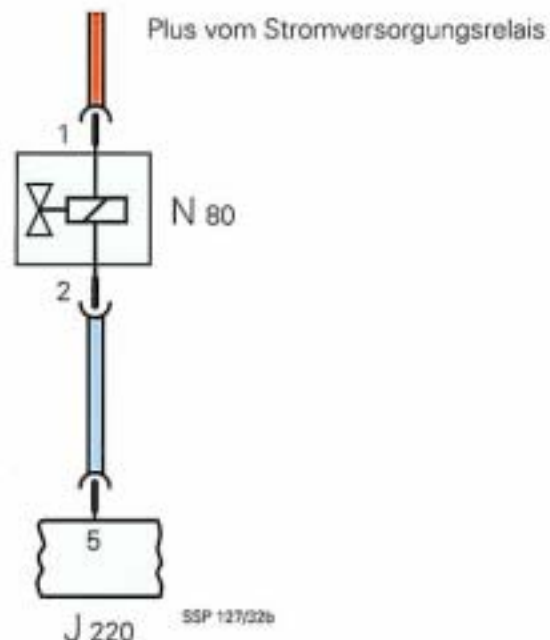
Das Magnetventil kann im Rahmen  
der Stellglieddiagnose geprüft werden.

## Ersatzfunktion

Die Tankentlüftungsadaption wird  
gesperrt



## Elektrische Schaltung



# Kurbelgehäuseentlüftung

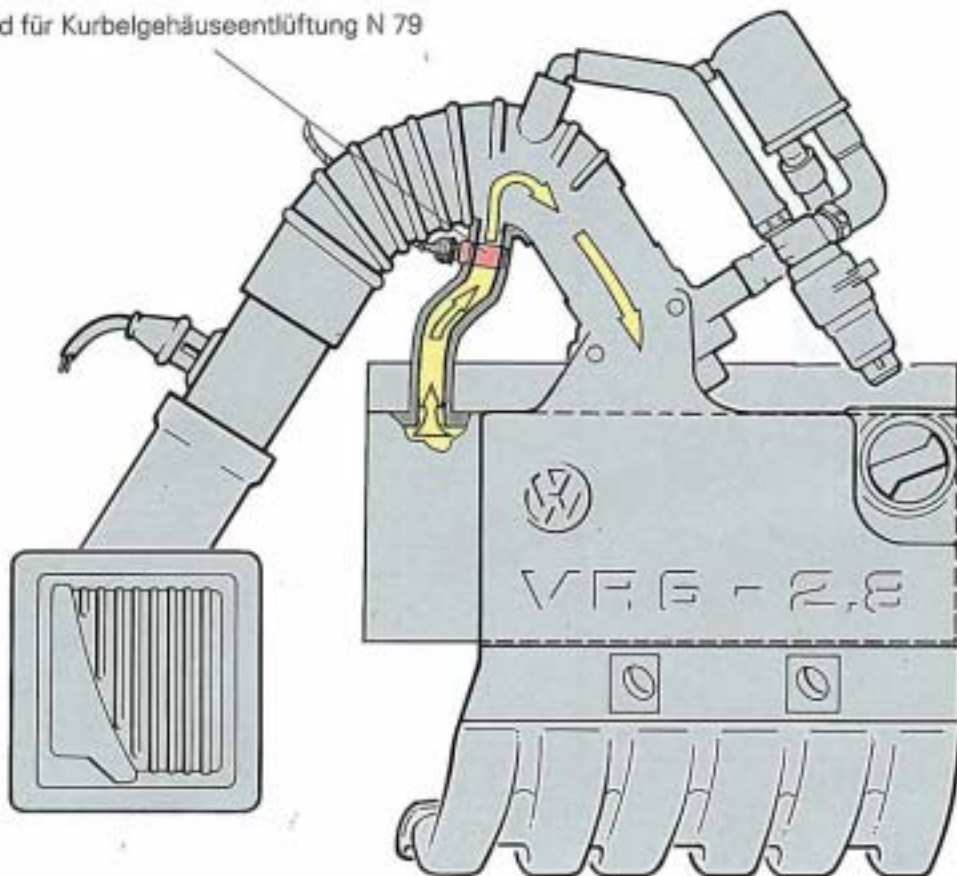
Die Kurbelgehäuseentlüftung ist ein in sich geschlossenes System.

Sie verhindert das Öldampf und unverbrannte Kohlenwasserstoffe in die Atmosphäre entweichen.

Die Schadstoffe aus dem Kurbelgehäuse werden dem Motor zur Verbrennung zugeführt.

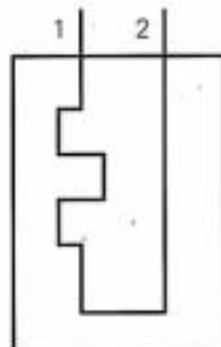
Die Kurbelgehäuseentlüftungsheizung verhindert, bei extremen Minustemperaturen und Kaltstart, das Einfrieren der Kurbelgehäuseentlüftung.

Heizwiderstand für Kurbelgehäuseentlüftung N 79



Elektrische Schaltung

SSP 127/33b



PIN 1 = Plus über die Sperrdioden für  
Kühlmittelnachlauf  
PIN 2 = zur Motormasse

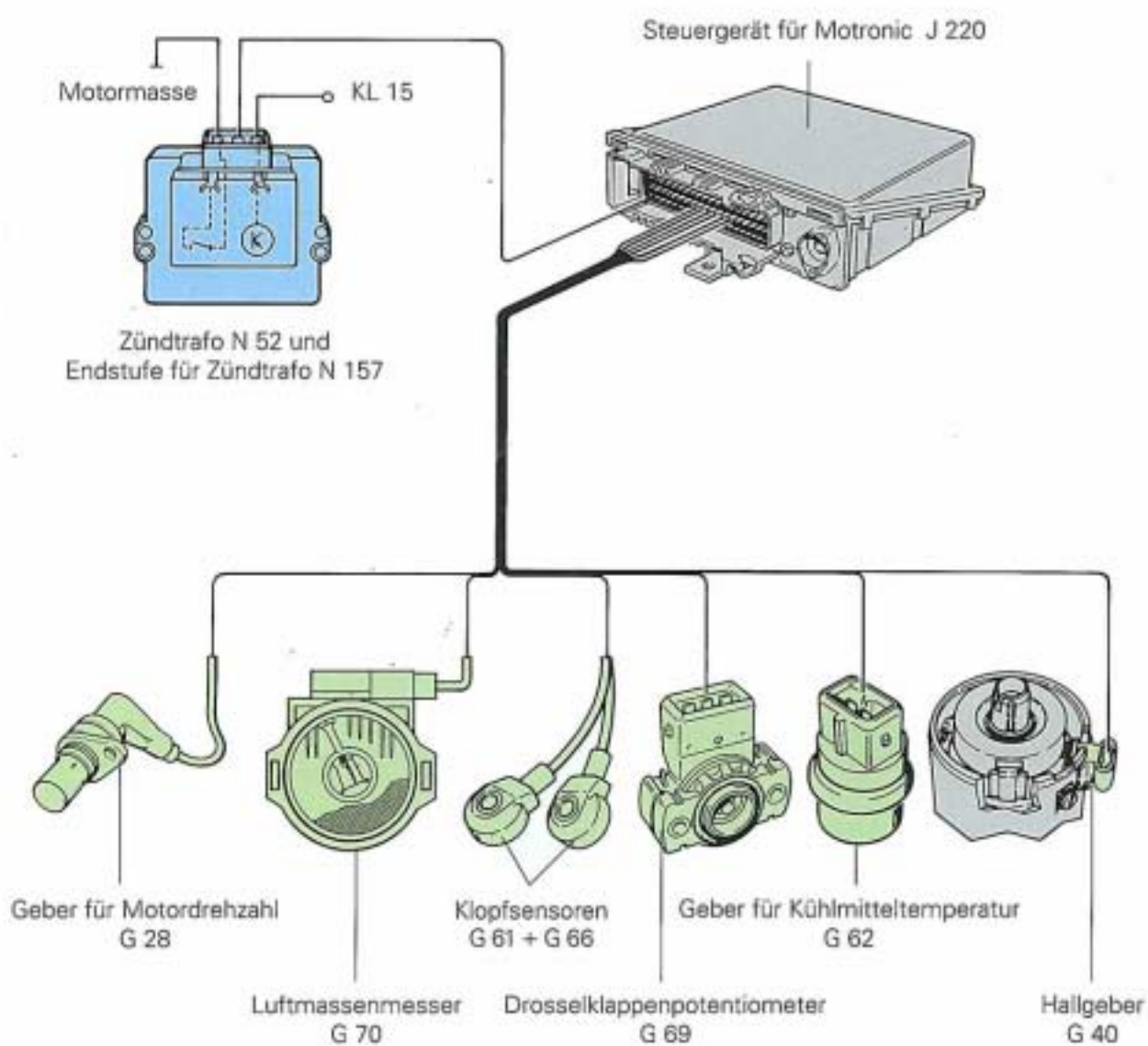
SSP 127/34b

# Zündsystem

## Eingangssignale zur Steuerung des Zündsystems

- Motordrehzahl
- Motorlast
- Signal von den Klopfensensoren
- Signal vom Drosselklappenpotentiometer
- Kühlmitteltemperatur
- Signal vom Hallgeber

## Systemübersicht



SSP 127/05b

## Die Funktionen der Zündanlage sind:

- Steuerung des Zündzeitpunktes
- Schließwinkelregelung
- Leerlaufstabilisierung
- Zylinderselektive Klopfregelung

Aus den Signalen Motorlast, Motordrehzahl und dem Signal vom Drosselklappenpotentiometer errechnet das Steuergerät den Zündzeitpunkt.

Signalisieren die Klopfensensoren klopfende Verbrennung nimmt das Steuergerät den Zündwinkel des klopfenden Zylinders um  $3^\circ$  bis max.  $12^\circ$  zurück bis die Klopfintensität des betreffenden Zylinders abnimmt.

Liegt keine Klopfintensität mehr vor, wird der Zündzeitpunkt in  $0,5^\circ$  Schritten wieder auf den Sollwert zurückgestellt.

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

Drehzahlschwankungen im Leerlaufbereich werden von der Leerlaufstabilisierung durch verändern des Zündzeitpunktes ausgeglichen.

Das Leerlaufsignal erhält das Steuergerät vom Drosselklappenpotentiometer.

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

Die Kühlmitteltemperatur wird benötigt zur Zündwinkelkorrektur bei kaltem Motor und zur Aktivierung der Klopfregelung (ab  $40^\circ$ ).

Das Zündkennfeld im Steuergerät ist für den Betrieb mit Super Plus Kraftstoff (98 ROZ) ausgelegt.

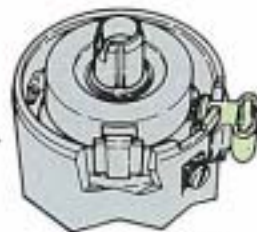
Bei Motorbetrieb mit anderem Kraftstoff werden die Zündzeitpunkte von der Klopfregelung bestimmt.

# Systemübersicht

## Signalverwendung

## Maßnahmen oder Auswirkung bei Signalausfall

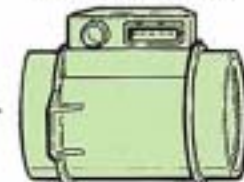
Erkennung Zünd - OT  
1. Zylinder



Hallgeber G 40

Klopfregelung in Notlauf  
Leistungsverlust

Lastsignal (Haupteingangsgröße)



Luftmassenmesser

Ersatzsignal aus Drosselklappenstellung und Drehzahl

Motordrehzahl und Zündzeitpunkt, (Haupteingangsgr.)



Geber für Motordrehzahl G 28

keine Ersatzfunktion Motor springt nicht an

Stellung der Drosselklappe Leerlauf und Vollasterkennung



Drosselklappenpotentiometer G 69

Ersatzsignal aus Drehzahl und Last für Leerlauf - und Vollast - Erkennung

Kontrolle des Verbrennungsablaufs



Klopfensoren G 61 + G 66

Klopfregelung im Notlauf  
Leistungsverlust

Reglung der Gemischzusammensetzung



Lambda - Sonde G 39

Lambda - Adaption wird gesperrt

Anpassung des Zündzeitpunktes u. der Einspritzzeit  
Aktivierung der Klopfregelung



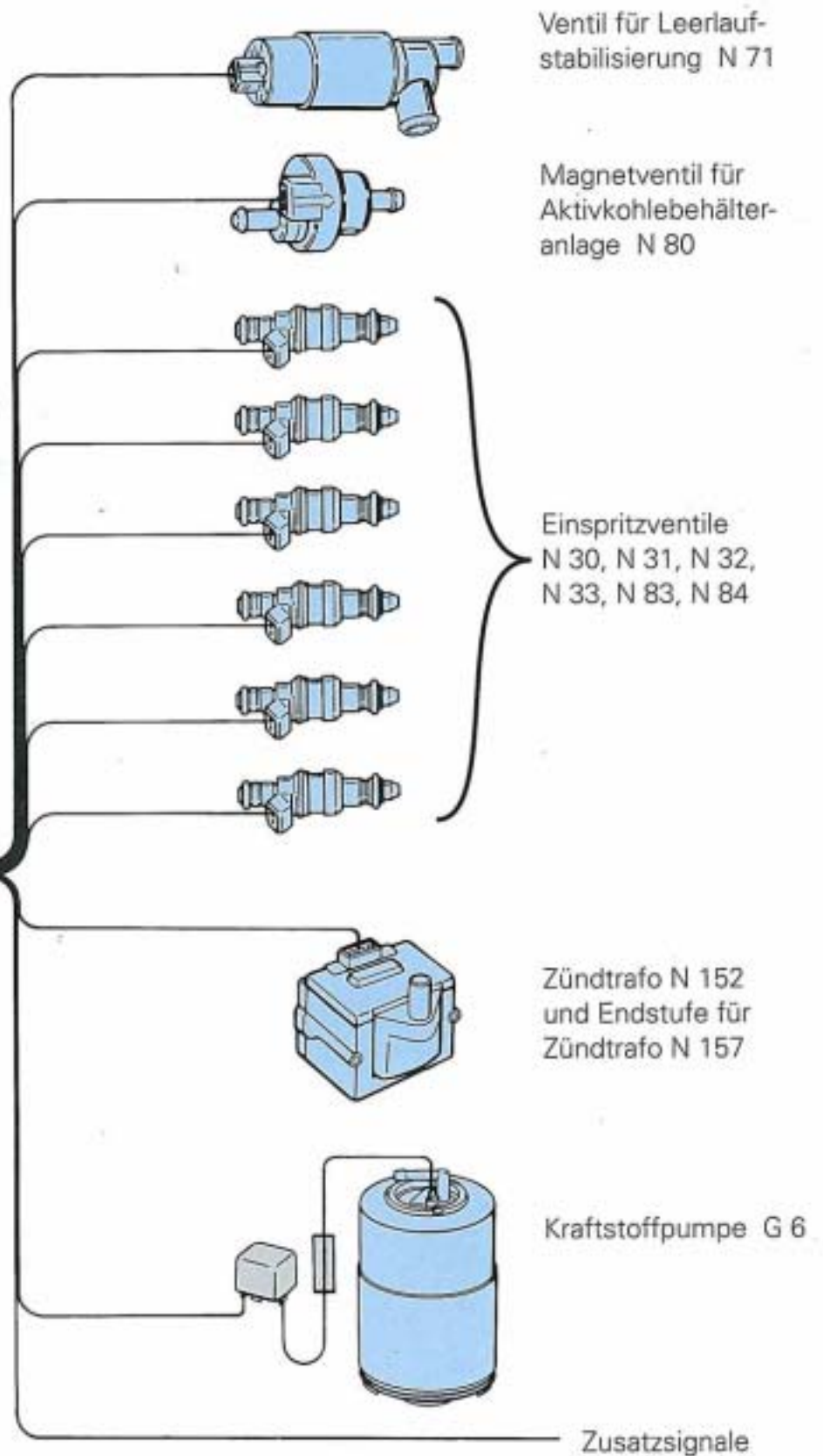
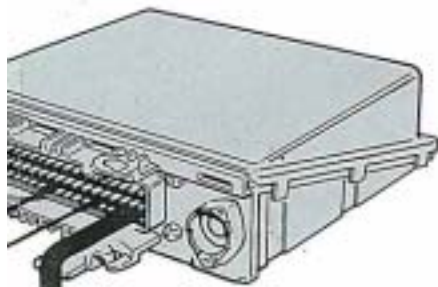
Geber für Kühlmitteltemperatur G 62

Steuergerät nimmt als Festwert 80°

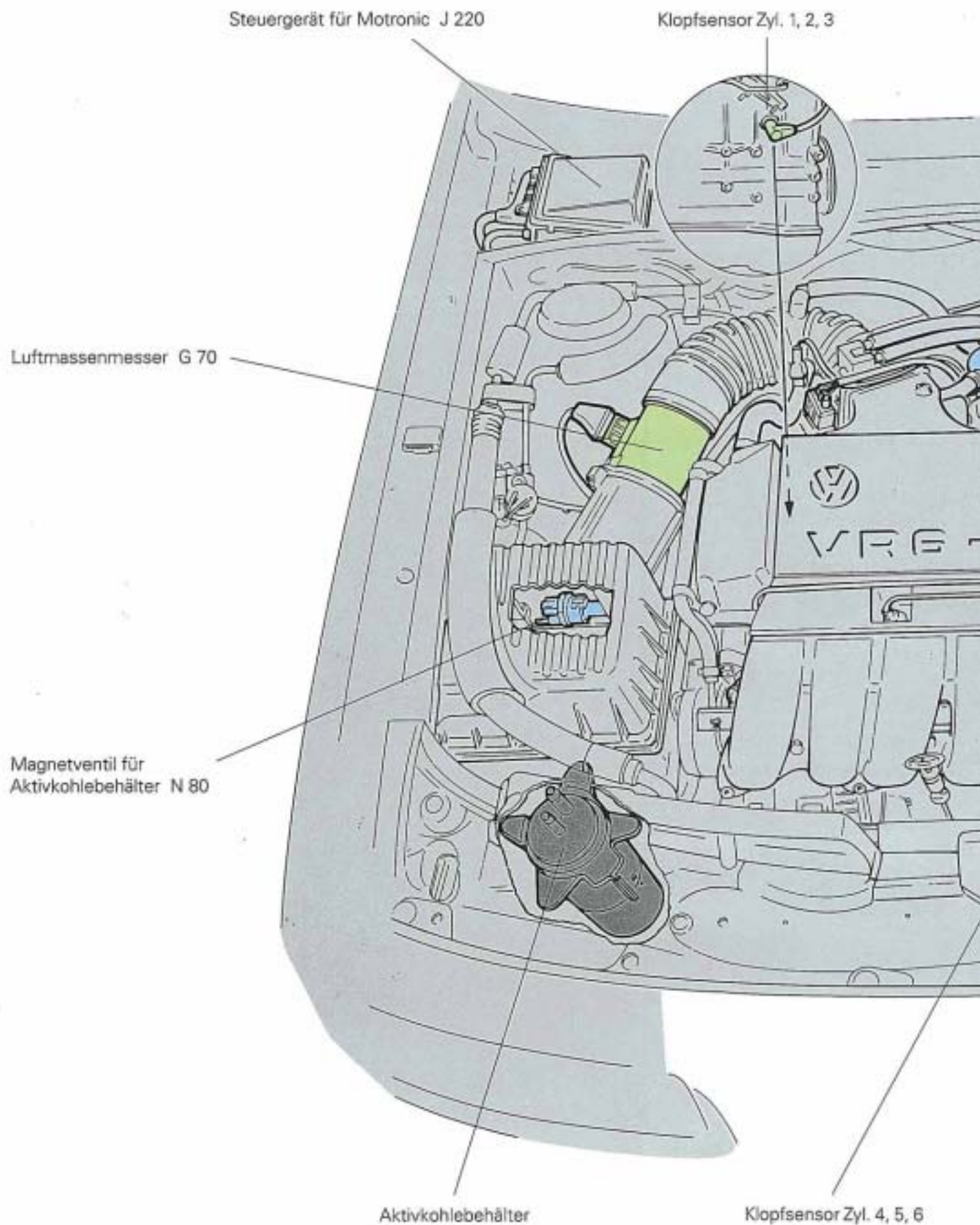
Batteriespannung  
Klimaanlage  
Klimabereitschaft

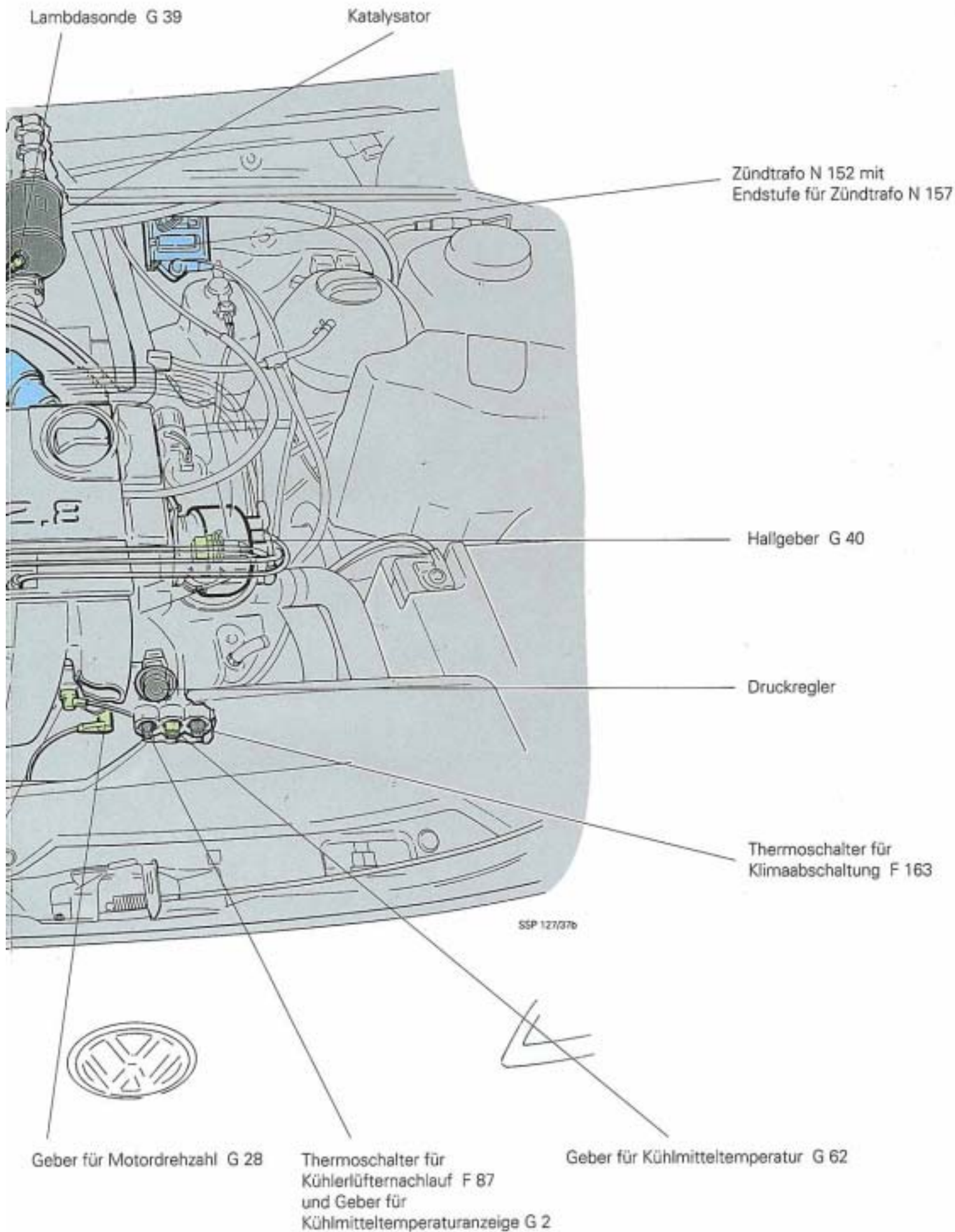


**Steuergerät für Motronic J 220**



# Anordnung der Bauteile





## **Der Hitzdraht- Luftmassenmesser G 70**

Die Regelelektronik im Hitzdraht- Luftmassenmesser bildet ein Spannungssignal, das ein direktes Maß für den Luftmassendurchsatz im Saugrohr darstellt.

Der Luftmassenmesser arbeitet nach dem, vom Audi V 8 und Audi 20 V Turbo bekannten Konstant - Übertemperatur - Prinzip.

**Beachte:** Der Stecker vom Luftmassenmesser darf erst 20 Sekunden nach dem Abstellen des Motors abgezogen werden, da die Hitzdrahtoberfläche direkt nach dem Abstellen des Motors von Verunreinigungen freigebrannt wird.

## **Signalverwendung**

Aus dem Lastsignal und dem Drehzahlsignal errechnet das Steuergerät die Einspritzzeit und den Zündzeitpunkt.

Weiterhin dient das Lastsignal in Verbindung mit dem Drehzahlsignal zur Berechnung einiger Korrekturfaktoren wie zum Beispiel für die Beschleunigungsanreicherung und die Vollastanreicherung.

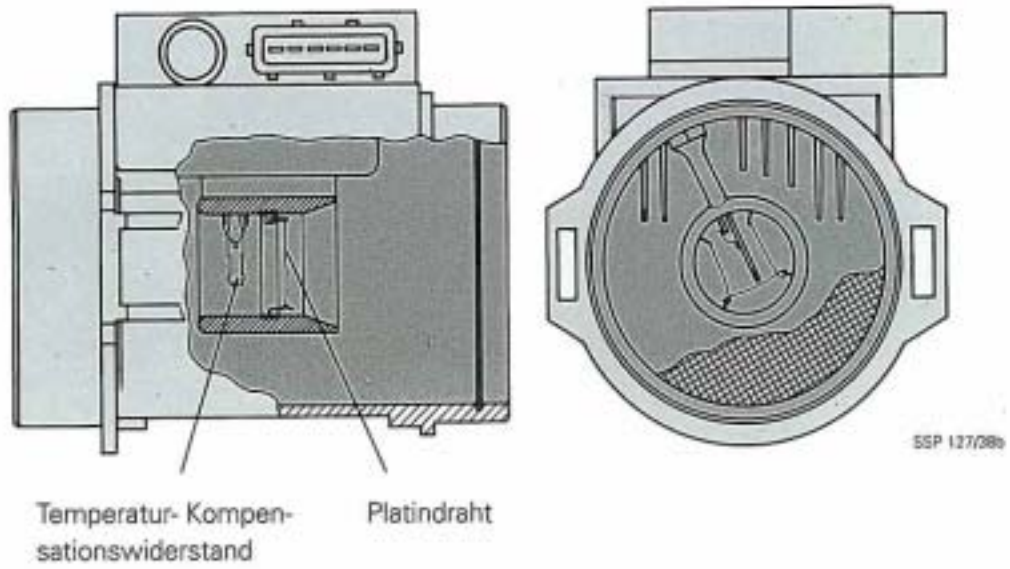
## **Ersatzfunktion und Maßnahmen**

Bei Ausfall des Hitzdraht- Luftmassenmessers wird aus dem Drehzahlsignal und dem Signal vom Drosselklappenpotentiometer vom Steuergerät ein Ersatzsignal gebildet.

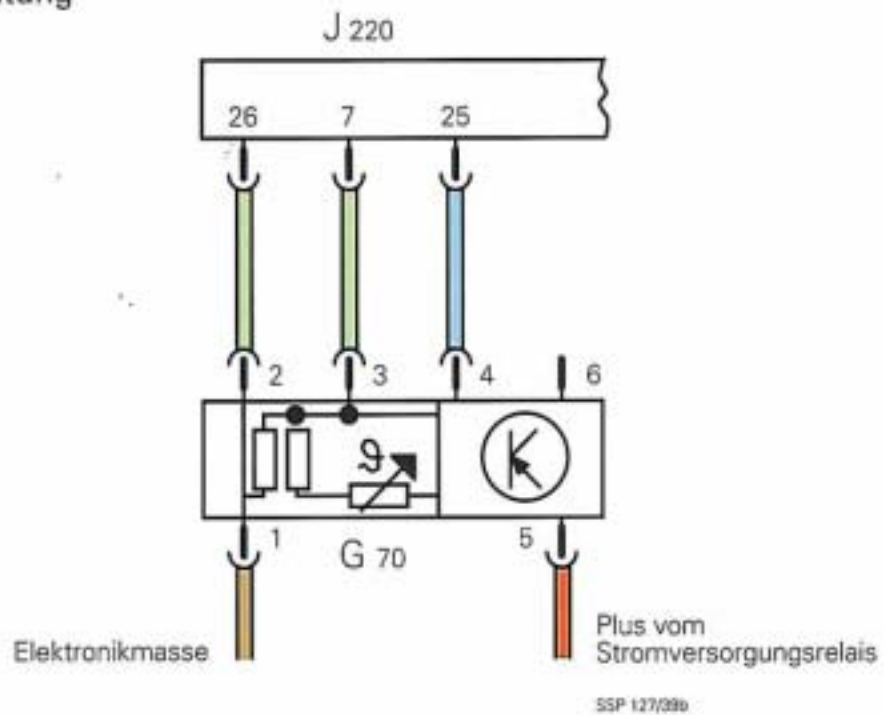
## **Eigendiagnose**

Die Eigendiagnose erkennt: "Signal zu groß und Signal zu klein".

Bei Leitungsunterbrechung zum Beispiel erkennt das Steuergerät "Signal zu klein".



### Elektrische Schaltung



## **Geber für Motordrehzahl G 28**

Die Motordrehzahl und die winkelgenaue Stellung der Kurbelwelle (Festlegung des Zündzeitpunktes) wird durch einen Geber erfaßt.

Auf der Kurbelwelle befindet sich ein Geberrad das von dem Induktivgeber abgetastet wird.

Zur Erkennung der winkelgenauen Kurbelwellenstellung hat das Zahnrad eine Zahnlücke von 2 Zähnen.

Gegenüber bisherigen Systemen erzeugt das Geberrad ein genaueres und störungsfreieres Signal.

## **Signalverwendung**

Das Signal dient zur Erfassung der aktuellen Motordrehzahl und in Verbindung mit dem Signal des Hallgebers G 40 zur Erkennung des Zünd - OT des ersten Zylinders.

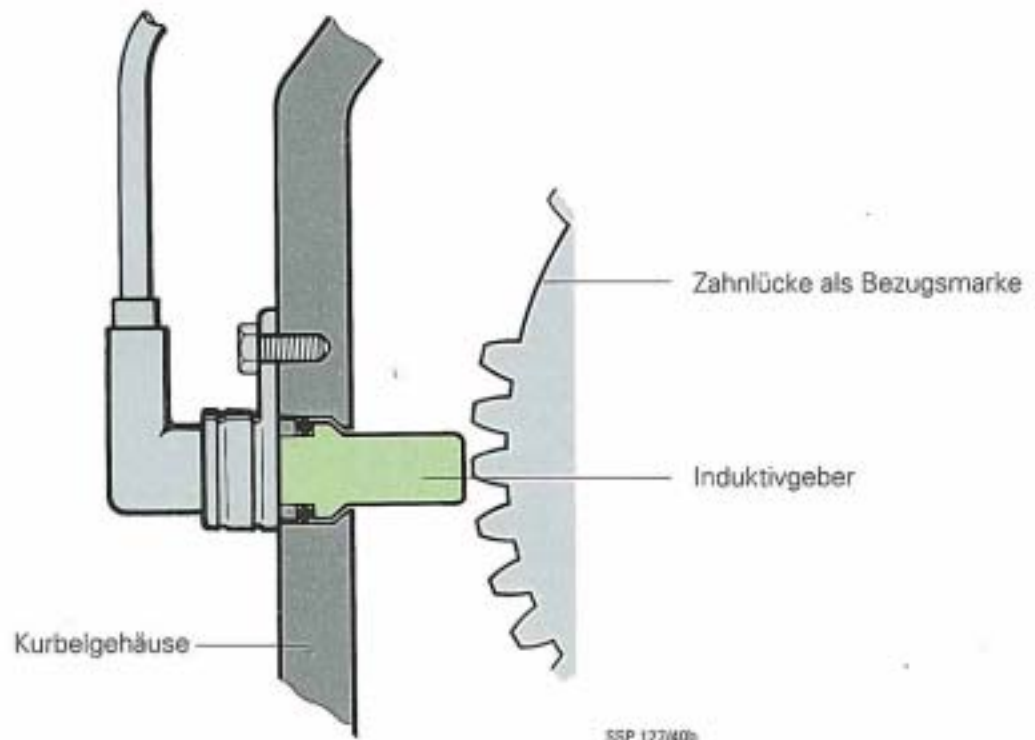
## **Ersatzfunktion**

Keine Ersatzfunktionen, bei Ausfall des Gebers geht der Motor aus bzw. er springt gar nicht erst an.

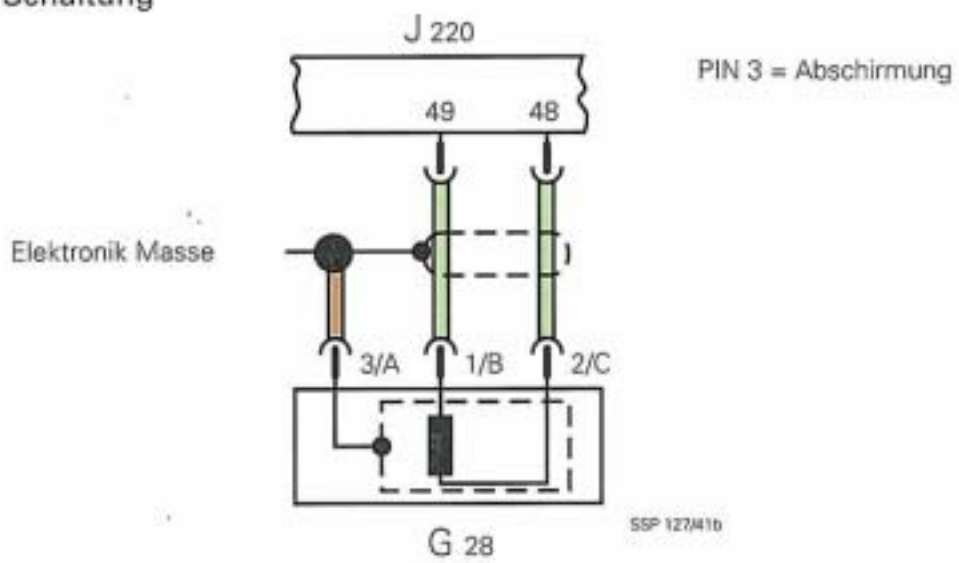
## **Eigendiagnose**

Die Eigendiagnose erkennt: "Kein Signal" und "unplausibles Signal".

Unplausibles Signal wird von der Eigendiagnose erkannt , wenn das Bezugsmarkensignal und das Hallgebersignal nicht übereinstimmen.



### Elektrische Schaltung



## Hallgeber G40

Der Hallgeber ist ein elektrischer Steuerschalter, er besteht aus einer Magnetschranke und einer integrierten Halbleiterschaltung, dem Hall-IC. Um Beschädigungen durch Schmutz und Feuchtigkeit vorzubeugen, ist er in Kunststoff eingegossen.

## Signalverwendung

Anhand des Hallgebersignals erkennt das Steuergerät den 1. Zylinder für die Zündfolge abhängige Einspritzsequenz und die Zylinder- individuelle Klopfkennung. Weiterhin wird das Hallsignal zur Erkennung der 1. Zündung bei Motorstart genutzt. Alle 720°, wenn das Bezugsmarkensignal und das Hallsignal gleichzeitig eingehen, erkennt das Steuergerät den 1. Zylinder.

## Ersatzfunktion und Maßnahmen

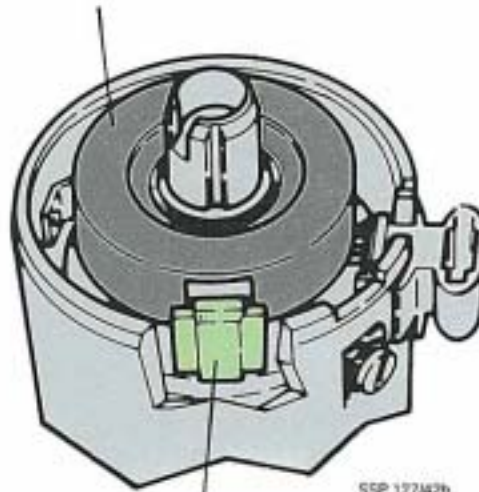
Bei Ausfall des Hallgebers keine Ersatzfunktionen, das Steuergerät kann bei Motorstart Zylinder 1. und Zylinder 6 nicht unterscheiden. Motorstart erfolgt entweder bei Zylinder 1 oder Zylinder 6. Die Klopfregelung geht dann in Notlauf dadurch Leistungsverlust.

## Eigendiagnose

Die Eigendiagnose erkennt:

- Kurzschluß nach Plus
- Kurzschluß nach Masse
- und kein Signal

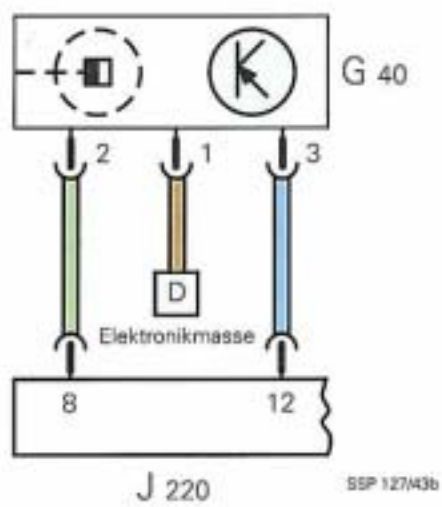
Blendenring



Halbbaustein

SSP 127/42b

### Elektrische Schaltung



J 220

SSP 127/43b

## Lambda - Sonde G 39

Die Lambda - Sonde informiert das Steuergerät über den Restsauerstoffgehalt im Abgas. Aus diesem Signal errechnet das Steuergerät die augenblickliche Gemischzusammensetzung. Sie ist beheizt, dadurch erreicht sie sehr schnell die notwendige Betriebstemperatur.

## Signalverwendung

Durch das Lambdasonden - Signal wird das Gemisch im Leerlauf und im Teillastbereich auf  $\lambda = 1$  geregelt, um die Katalysator- Funktion sicherzustellen. Veränderungen in Sensoren und Aktoren werden durch die adaptive Lambda - Regelung über die Grundeinspritzzeit ausgeglichen.

## Ersatzfunktion und Maßnahmen

Bei Ausfall der Lambda - Sonde wird die adaptive Regelung ausgesetzt. Der Motor läuft mit den bis dahin gelernten Werten.

## Eigendiagnose

Zur Fehlererkennung muß das Fahrzeug Probegefahren werden.

Die Eigendiagnose erkennt:

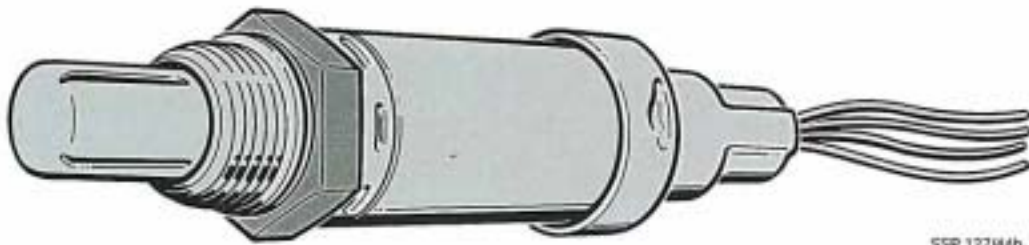
- Kurzschluß nach Plus
- Kurzschluß nach Masse
- und kein Signal

### Neu ist:

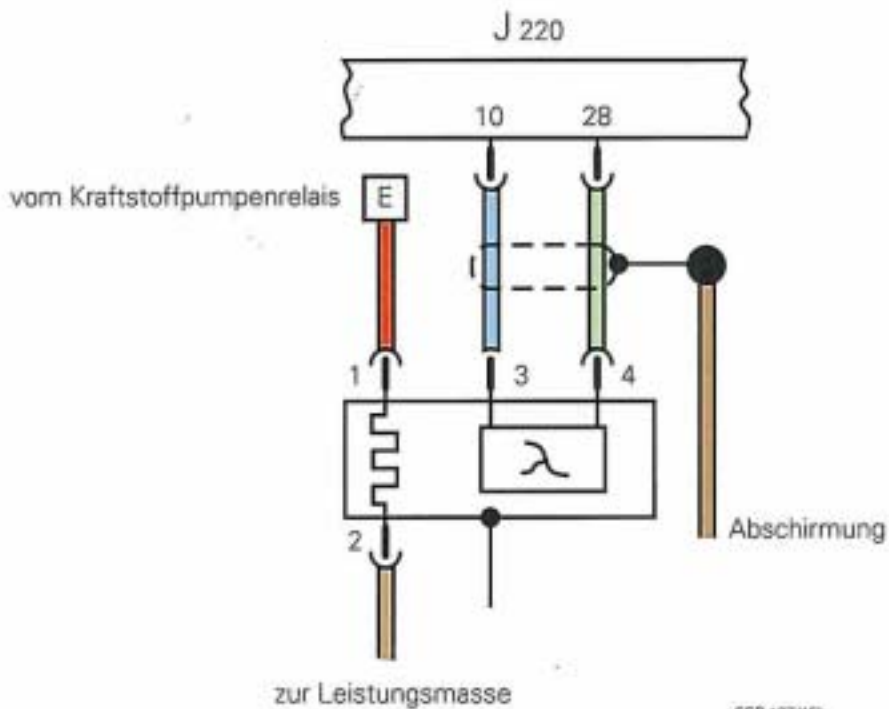
Die Masseversorgung der Lambda - Sonde läuft über einen eigenen Anschluß und nicht mehr über das Gehäuse der Sonde und die Motormasse.

### Vorteil:

Eine Verfälschung des Signals durch schlechte Masseverbindungen wird weitgehend vermieden.



### Elektrische Schaltung



## **Drosselklappenpotentiometer G 69**

Das Drosselklappenpotentiometer ist direkt mit der Drosselklappenwelle verbunden. Es signalisiert dem Steuergerät den Lastwunsch des Fahrers. Das Signal dient dem Steuergerät zur Erkennung von Leerlauf, Teillast, Vollast und Schubabschaltung.

Leerlauf und Vollast erkennt das Steuergerät an der Signalspannung des Drosselklappenpotentiometers.

Leerlauf und Vollastschalter sind nicht erforderlich.

## **Signalverwendung**

Aus dem Signal des Drosselklappenpotentiometer werden die Leerlaufstabilisierung, die Leerlauffüllungsregelung, die Schub - Luftsteuerung und die Vollastanreicherung bestimmt.

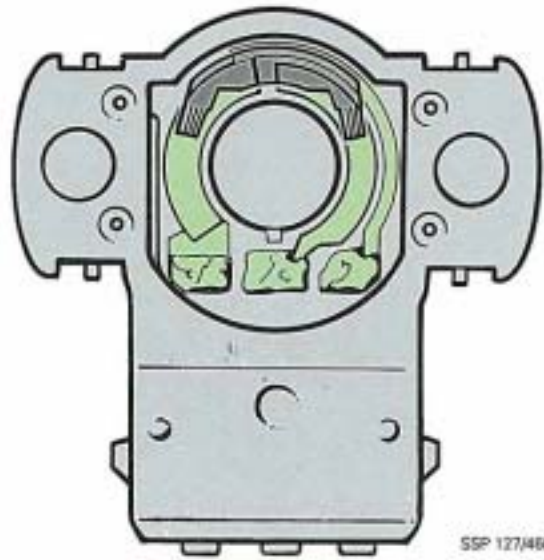
## **Ersatzfunktion und Maßnahmen**

Bei Ausfall des Drosselklappenpotentiometers dient dem Steuergerät das Signal des Luftmassenmessers und die Drehzahl als Ersatzgröße.

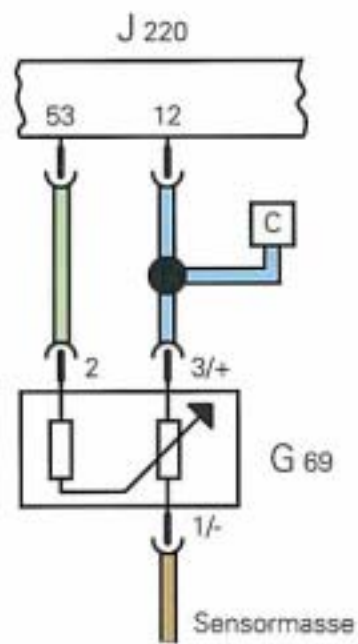
## **Eigendiagnose**

Die Eigendiagnose erkennt:

- Kurzschluß nach Plus
- und Kurzschluß nach Masse



### Elektrische Schaltung



## **Klopfsensoren G 61 und G 66**

Der elektronischen Steuerung des Zündzeitpunktes ist eine zylinderselektive Klopfregelung überlagert. Zur besseren Erkennung des klopfenden Zylinders werden 2 Klopfsensoren verwendet.

Die zylinderselektive Zuordnung der Klopfsignale geschieht mit der Hilfe des Hallsignals.

## **Signalverwendung**

Das Steuergerät leitet nach der Klopferkennung eine Zündwinkel- Spätverstellung in Schritten von 3° bis maximal 12° für den klopfenden Zylinder ein, bis keine klopfende Verbrennung mehr stattfindet.

Liegt für den betreffenden Zylinder keine Klopf tendenz mehr vor, verstellt das Steuergerät den Zündzeitpunkt wieder in Richtung früh bis der ursprüngliche Kennfeldwert erreicht ist.

## **Ersatzfunktion und Maßnahmen**

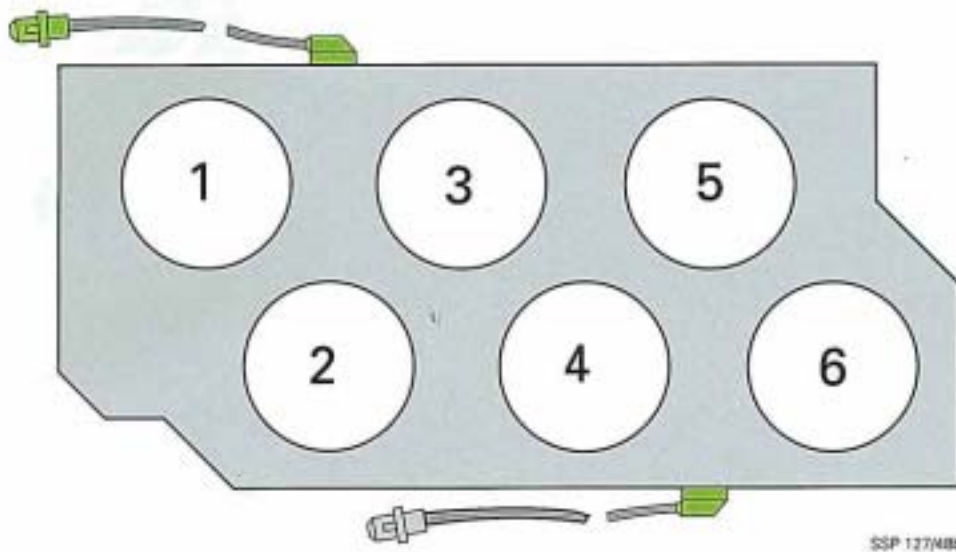
Bei Ausfall beider Klopfsensoren geht das Steuergerät in Notlauf. Die Zündung wird aus Sicherheitsgründen bei allen Zylindern last- und drehzahlabhängig um maximal 11° zurückgenommen.

Bei Ausfall eines Klopfsensors werden die Zündwinkel der betroffenen Zylinder zurückgenommen.

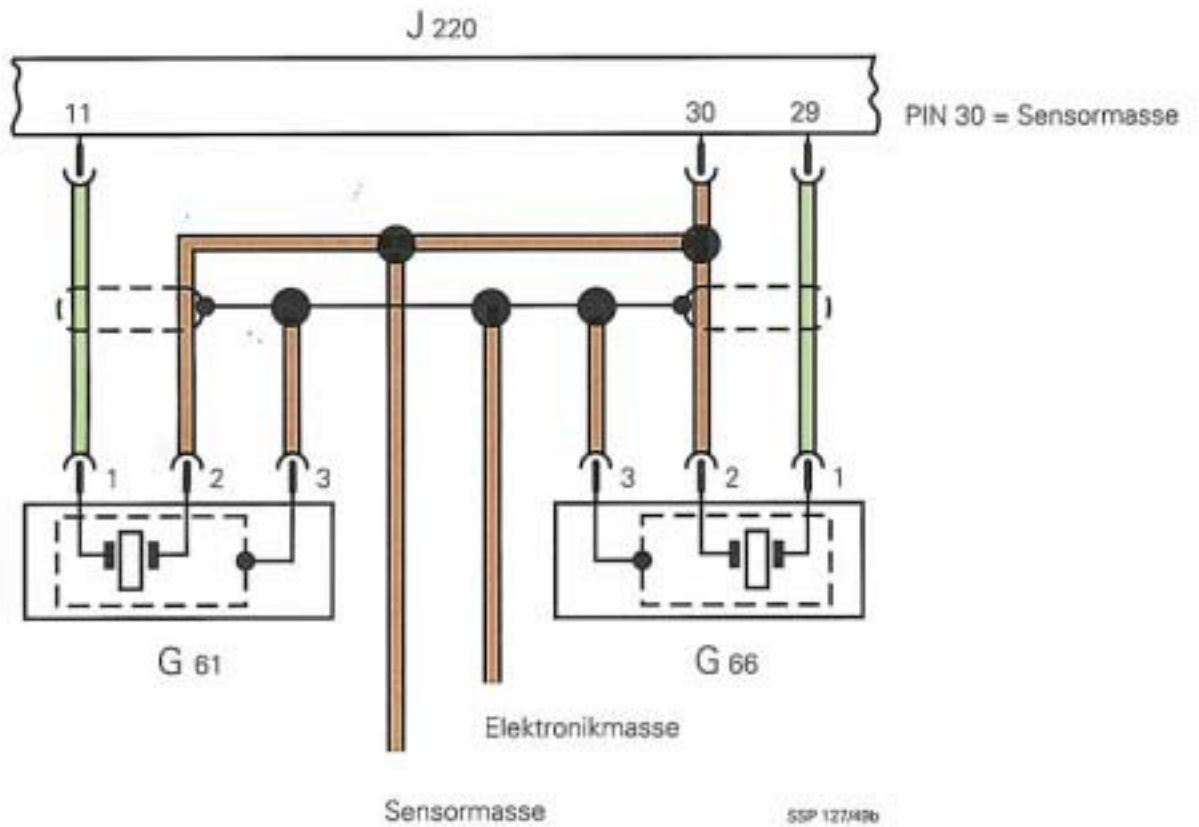
Notlauf der Klopfregelung macht sich durch Leistungsverlust bemerkbar.

## **Eigendiagnose**

Die Eigendiagnose erkennt "Klopfsensor 1 kein Signal" und "Klopfsensor 2 kein Signal".



### Elektrische Schaltung



## Geber für Kühlmitteltemperatur G 62

Der Geber für Kühlmitteltemperatur ist ein NTC- Widerstand. Er verringert mit zunehmender Kühlmitteltemperatur seinen Widerstand.

### Signalverwendung

Das Signal des Geber für Kühlmitteltemperatur wird benötigt als Korrekturfaktor zur Festlegung von Zündwinkeln der Einspritzzeit und der Leerlaufstabilisierung.

Außerdem werden einige Systemfunktionen: die Klopfregelung  
die Adaption der Leerlauffüllungsregelung  
die Lambda- Regelung  
und das Tankentlüftungssystem

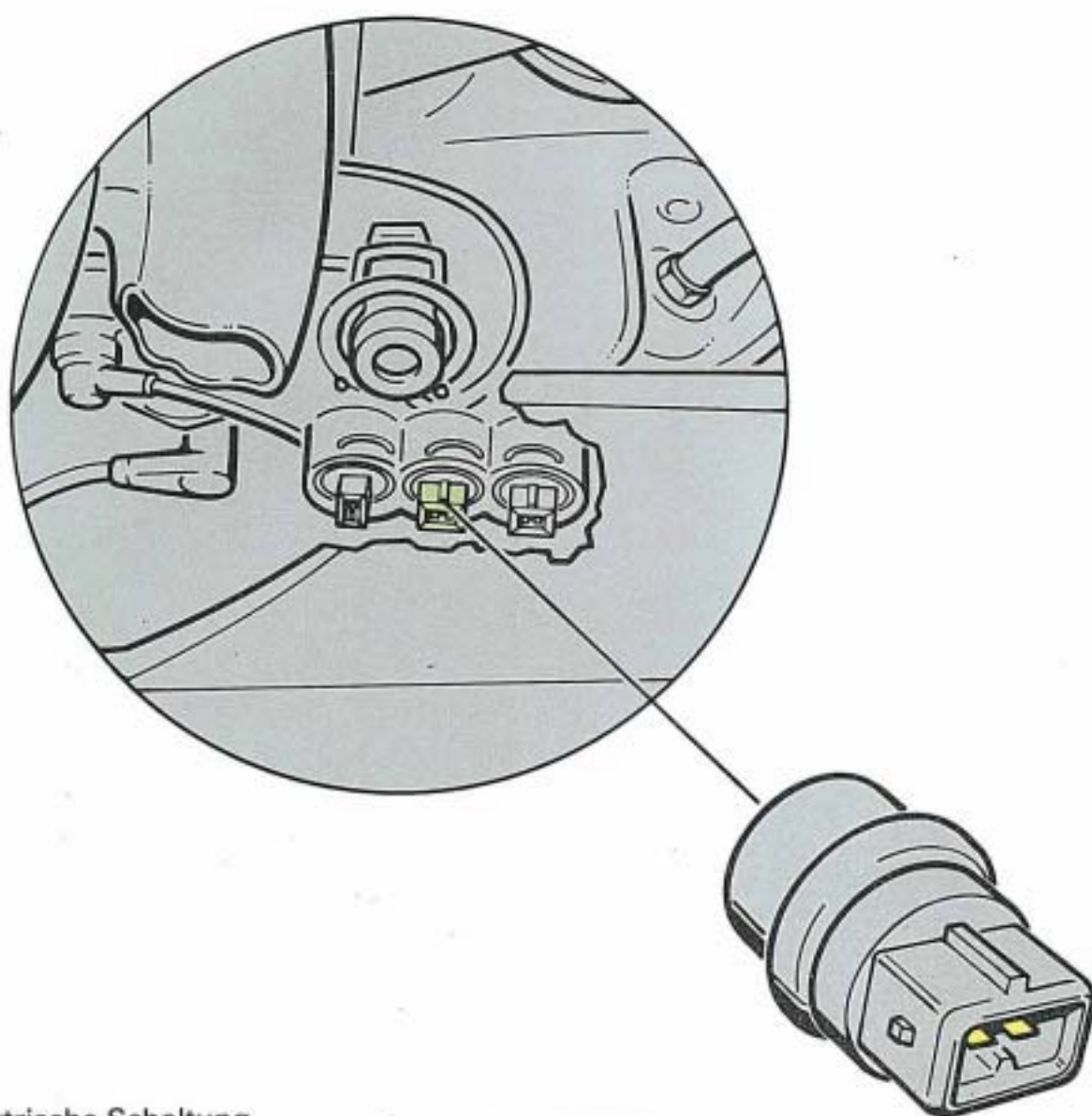
temperaturabhängig freigegeben.

### Ersatzfunktion

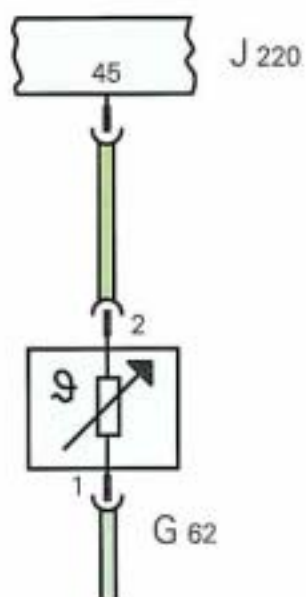
Bei fehlerhaftem Signal wird ein im Steuergerät gespeicherter Festwert von 80° angenommen. Das kann sich durch unrunder Motorlauf beim Kaltstart und in der Warmlaufphase bemerkbar machen.

### Eigendiagnose

Die Eigendiagnose erkennt "Kurzschluß nach Masse" und "Unterbrechung/ Kurzschluß nach Plus".



Elektrische Schaltung



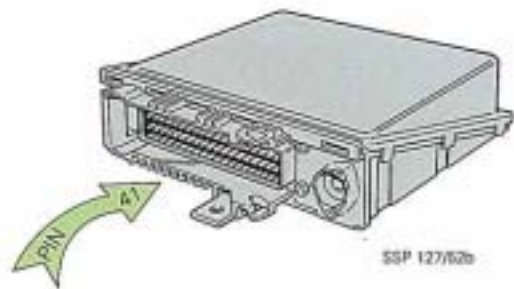
SSP 127/50b

SSP 127/51b

# Zusatzsignale

## Klimaanlagen - Signal PIN 41

Nach der Betätigung des Klimaanlage-schalters erhöht das Steuergerät die Ansteuerung für das Leerlaufstabilisierungsventil. Die Leerlaufdrehzahl wird angehoben, unabhängig davon ob der Kompressor läuft.



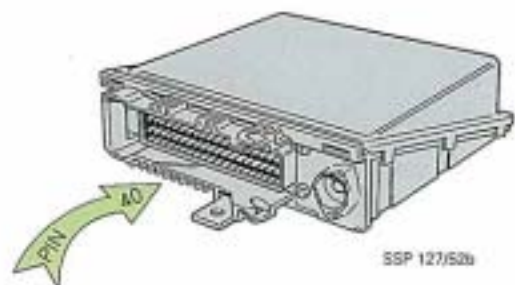
## Eigendiagnose und Ersatzfunktion

Eine Prüfung des Signals ist über die Funktion 04 der Eigendiagnose (Anzeigefeld 9) möglich.

Keine Ersatzfunktion

## Klimakompressor - Signal PIN 40

Vor dem Einschalten der Magnetkupplung der Klimaanlage wird das Steuergerät informiert. Es erhöht daraufhin die Ansteuerung für das Leerlaufstabilisierungsventil. So wird ein Drehzahleinbruch bei Anlauf des Kompressors verhindert und die höhere Belastung des Motors aufgefangen.



## Eigendiagnose und Ersatzfunktion

Eine Prüfung des signals ist über die Funktion 04 der Eigendiagnose (Anzeigefeld 9) möglich.

Keine Ersatzfunktion

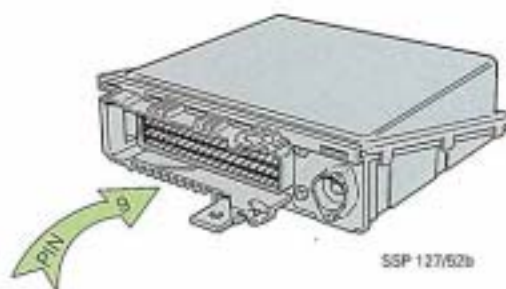
### Fahrgeschwindigkeits- Signal PIN 9

Das Fahrgeschwindigkeitssignal wird für die Leerlauffüllungsregelung benötigt. Die Leerlauffüllungsregelung darf im Schubetrieb erst bei fast stehendem Fahrzeug arbeiten.

#### Eigendiagnose und Ersatzfunktion

Das Fahrgeschwindigkeitssignal wird von der Eigendiagnose geprüft.

Keine Ersatzfunktion



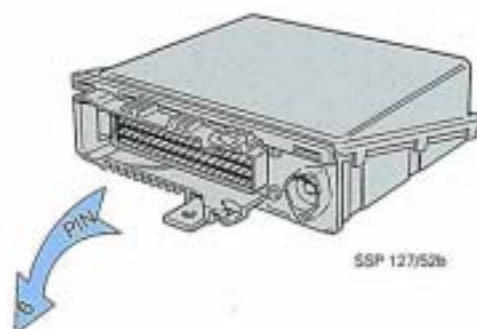
### Drehzahl- Signal PIN 6

Das Steuergerät liefert ein Drehzahlssignal. Es dient als Ansteuersignal für den Drehzahlmesser und andere Steuergeräte (z. B. Automatikgetriebe - Steuergerät)

#### Eigendiagnose und Ersatzfunktion

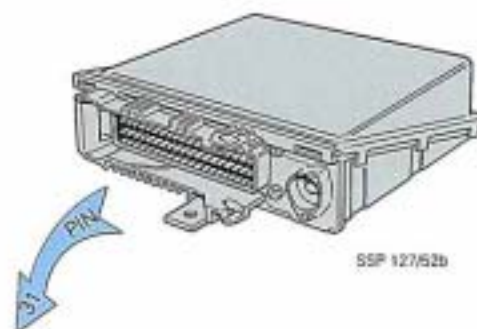
Das Drehzahl - Signal wird von der Eigendiagnose geprüft.

Keine Ersatzfunktion



### Verbrauchssignal PIN 31

Das digitale Signal über den momentanen Kraftstoffverbrauch wird vom Motronic- Steuergerät der Multifunktionsanzeige zugeleitet. Das Signal wird vom Motronic- Steuergerät aus der Einspritzzeit berechnet.



# Verknüpfungsplan

Der Verknüpfungsplan zeigt welche Eingangssignale für die einzelnen dynamischen Funktionen genutzt werden.

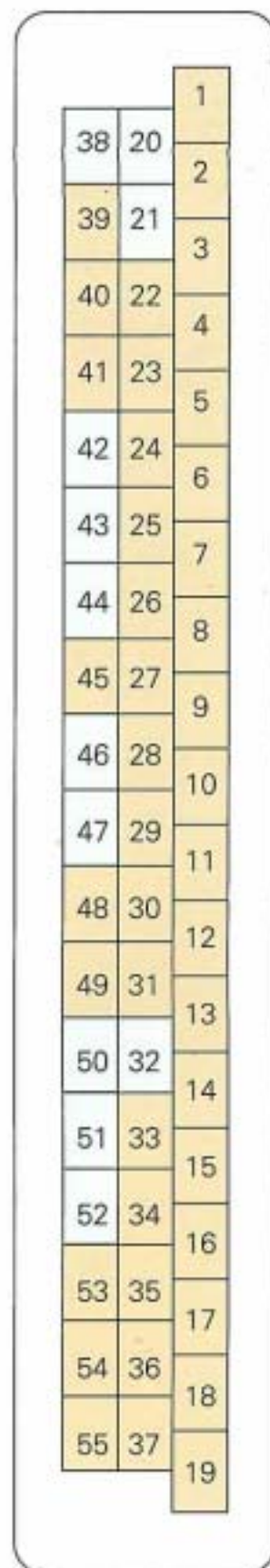
Funktionen	Eingangssignale												
	Zündanlaßschalter Kl. 15	Luftmasse	Drehzahl	Drossenklappenwinkel	Motortemperatur	Batteriespannung	Lambda- Sonde	Klimaanlage	Klimakompressor	Fahrgeschwindigkeit	Halbleber	Klopfsensor I	Klopfsensor II
Startsteuerung			●		●								
Nachstartanreicherung					●								
Warmlaufenanreicherung					●								
Lambda = 1 Vorsteuerung		●	●	●									
Vollastanreicherung		●	●	●									
Beschleunigungsanreicherung		●	●		●								
Drehzahlbegrenzung			●										
Schubabschaltung			●	●	●								
Korrektur der Batteriespannung						●							
Lambda- Regelung		●	●	●	●		●						
Gemischadaption		●	●		●		●						
Leerlaufauffüllungsregelung		●	●	●	●			●	●	●			
Tankentlüftung		●	●		●		●						
Zündzeitpunkt		●	●	●	●								
Schließwinkel			●			●							
Leerlaufstabilisierung			●	●									
Diagnose		●	●	●	●		●			●	●	●	●
Sequentielle Einspritzung		●	●		●						●		
Klopffregelung		●	●	●	●						●	●	●
Freibrennsignal	●		●		●								
Ansteuerung der Kraftstoffpumpe			●										

# Steuergerät- Steckerbelegung

Steuergerät

Anschluß am Bauteil

Pin	Belegung	PIN
1	Endstufe für Zündspule	2
2	Diagnose - Steckanschluß	
3	Kraftstoffpumpenrelais	3
4	Leerlaufstabilisierungsventil öffnen	3
5	Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage	2
6	Drehzahlmesser	
7	Hitzdrahtluftmassenmesser	3
8	Hallgeber	2
9	Fahrgeschwindigkeitssignal	
10	Masse Lambda-Sonde	3
11	Klopfsensor I	
12	Hallgeber und Drosselklappenpotentiometer +	3/3
13	Diagnose L-Leitung	
14	Steuergerät - Masse	
15	Einspritzventil Zylinder 2	
16	Einspritzventil Zylinder 5	
17	Einspritzventil Zylinder 1	
18	Dauerplus Klemme 30	
19	Elektronik - Masse	
20		
21		
22	Leerlaufstabilisierungsventil schließen	1
23		
24	Leistungsmasse	
25	Hitzdraht-Luftmassenmesser Freibrennsignal	4
26	Hitzdraht-Luftmassenmesser Masse	2
27	Klemme 15	
28	Lambda-Sonde	4
29	Klopfsensor II	
30	Sensormasse	
31	Kraftstoffverbrauchssignal	
32		
33	Einspritzventil Zylinder 4	
34	Einspritzventil Zylinder 6	
35	Einspritzventil Zylinder 3	
36	Stromversorgungsrelais	5
37	Stromversorgungsrelais	6
38		
39	Codierstecker	
40	Klimakompressorsignal	
41	Klimaanlagensignal	
42		
43		
44		
45	Geber für Kühlmitteltemperatur	1
46		
47		
48	Geber für Motordrehzahl	2
49	Geber für Motordrehzahl	1
50		
51		
52		
53	Drosselklappenpotentiometer	2
54	Codierstecker	
55	Diagnose K-Leitung	



# Funktionsplan

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

Der Funktionsplan bietet in Verbindung mit der Bauteilbeschreibung, der Eigendiagnose und der PIN-Liste eine optimale Nutzungsmöglichkeit für Fehlererkennung und Fehlerbehebung.

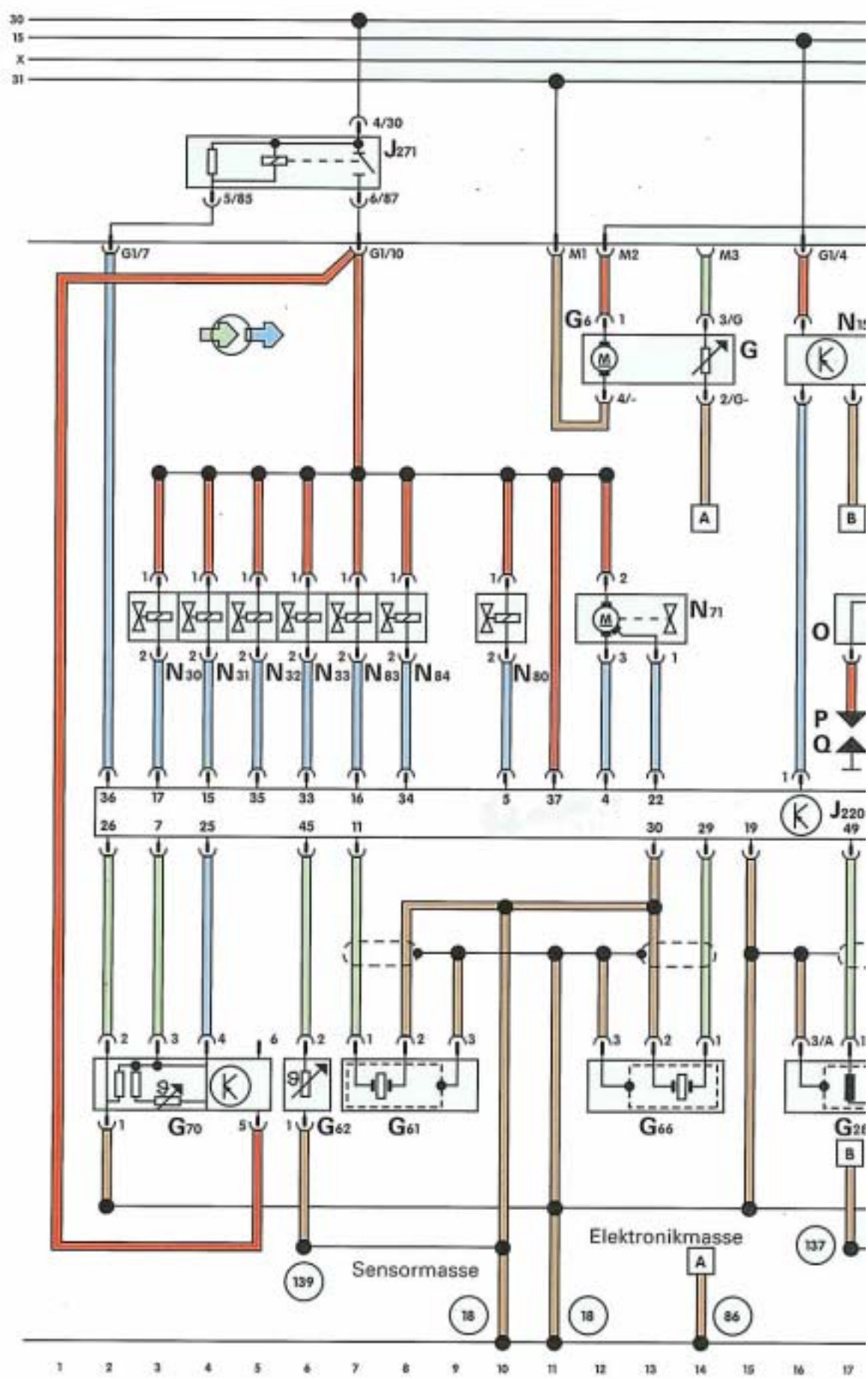
## Farbcodierung

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

## Bauteile

- |       |   |       |   |
|-------|---|-------|---|
| G     | = Geber für Kraftstoffvorratsanzeige                    | N 30  | = Einspritzventil für Zylinder 1            |
| G 6   | = Kraftstoffpumpe                                       | N 31  | = Einspritzventil für Zylinder 2            |
| G 28  | = Geber für Motordrehzahl                               | N 32  | = Einspritzventil für Zylinder 3            |
| G 39  | = Lambdasonde mit Heizung                               | N 33  | = Einspritzventil für Zylinder 4            |
| G 40  | = Hallgeber   | N 71  | = Ventil für Leerlaufstabilisierung         |
| G 61  | = Klopfsensor I   | N 80  | = Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage |
| G 62  | = Geber für Kühlmitteltemperatur                        | N 83  | = Einspritzventil für Zylinder 5            |
| G 66  | = Klopfsensor II  | N 84  | = Einspritzventil für Zylinder 6            |
| G 69  | = Drosselklappenpotentiometer                           | N 152 | = Zündtrafo                                 |
| G 70  | = Luftmassenmesser                                      | N 157 | = Endstufe für Zündtrafo                    |
| J 17  | = Kraftstoffpumpenrelais                                | O     | = Zündverteiler                             |
| J 220 | = Steuergerät für Motronic                              | P     | = Zündkerzenstecker                         |
| J 271 | = Stromversorgungsrelais für Motronic                   | Q     | = Zündkerzen                                |
| S 18  | = Sicherung für Kraftstoffpumpe und Lambdasondenheizung |       |   |

- ①⑧ = Massepunkt am Motorblock
- ⑧⑥ = Masseverbindung -1-, im Leitungsstrang hinten
- ①③⑦ = Masseverbindung (Endstufe), im Leitungsstrang Motronic
- ①③⑧ = Masseverbindung (Elektronik), im Leitungsstrang Motronic
- ①③⑨ = Masseverbindung (Gebermasse), im Leitungsstrang Motronic





# Eigendiagnose

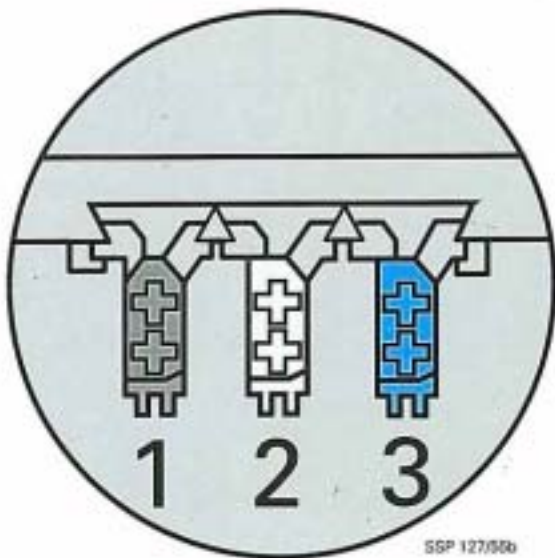
Die Eigendiagnose des Motronic-Steuergerätes überwacht elektrische Signale von den Sensoren (Informationsgebern) und zu den Aktoren (Stellgliedern). Treten Störungen auf, werden diese mit Angabe der Fehlerart im Dauerspeicher innerhalb des Steuergerätes abgespeichert. Außerdem werden z.B. Fehler gespeichert, wenn Regel- und Adaptionsgrenzen erreicht worden sind. Da diese Fehler nicht direkt die Fehlerquelle bezeichnen, werden sie indirekte Fehler genannt.

Bei "Zündung aus" bleibt der Speicherinhalt voll erhalten. Das Abklemmen der Batterie oder das Abnehmen des Steuergerät - Steckers 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 Meißgeräteaufwand ist eine schnelle Beurteilung und Diagnose des gesamten Motorsteuerungssystems möglich.

Die Fehler können mit Hilfe des Fehlerauslesegerätes V.A.G. 1551 ausgelesen werden. Die Schnittstelle dafür ist der Diagnose-Steckanschluß.

## Diagnose-Steckanschluß



Der Diagnose-Steckanschluß befindet sich unter der Schalthebelabdeckung.

Der Diagnose-Steckanschluß besteht aus drei Steckkontakten.

Durch unterschiedliche Gehäuseführungen sind Fehler beim Anschließen ausgeschlossen.

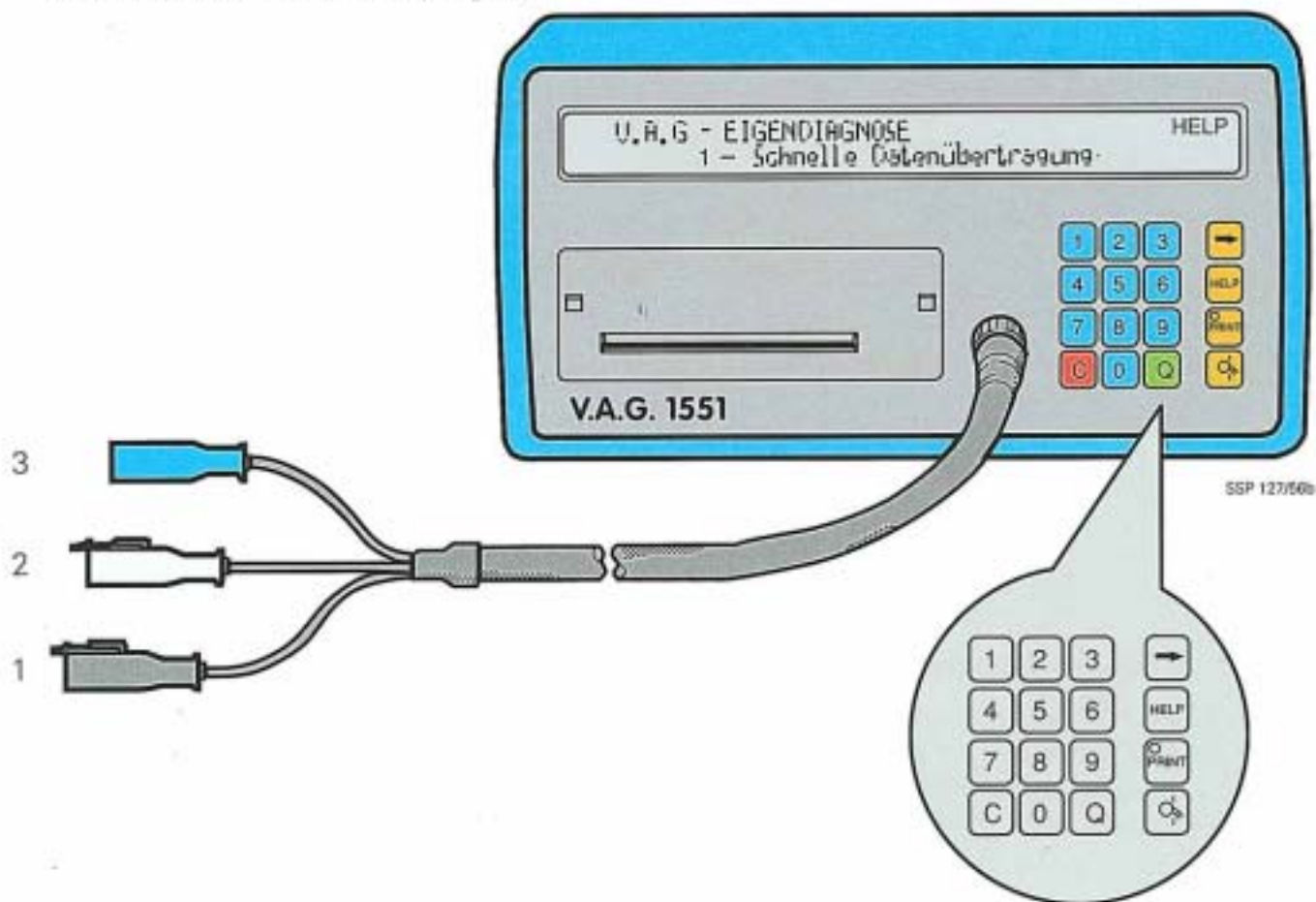
- 1 = Spannungsversorgung
- 2 = Schnelle Datenübertragung
- 3 = Blinkcode

## Fehlerauslesegerät V.A.G. 1551

Die Möglichkeiten der Eigendiagnose können am besten durch den Einsatz des Fehlerauslesegerätes V.A.G. 1551 genutzt werden. Es wird überwiegend in folgenden Betriebsarten betrieben :

- 1 = Schnelle Datenübertragung
- 2 = Blinkcodeausgabe

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



Nach Anlegen der Anschlußleitungen ist über die Tastatur die Betriebsart einzugeben und das zu überprüfende System (Adreßwort) nach folgendem Code anzuwählen:

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| 01 - Motorelektronik     | 14 - Raddämpfungselektronik      |
| 11 - Gemischaufbereitung | 24 - Antriebsschlupfregelung     |
| 21 - Zündungselektronik  | 05 - Sicherheitselektronik       |
| 31 - Ladedruckregelung   | 06 - Komfortelektronik           |
| 02 - Getriebeelektronik  | 07 - Informationselektronik      |
| 03 - Bremsenelektronik   | 08 - Klima- / Heizungselektronik |
| 04 - Fahrwerkselektronik |                                  |

Bei Anwahl von Motorelektronik sind folgende Funktionen aufrufbar :

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

## **Funktion 02 - Fehlerspeicher abfragen**

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

00553	2324
Luftmassenmesser -G70	
Kurzschluß nach Plus	
sporadisch aufgetretener Fehler	

Dabei bedeutet:

00553 = Fehlerkennzahl  
2324 = Fehlercode (Blinkcode)  
Luftmassenmesser - G70 = betroffenes Bauteil oder System  
Kurzschluß nach Plus = Fehlerart  
sporadisch aufgetretener Fehler = zusätzliche Anzeige, wenn ein aufgetretener Fehler momentan nicht mehr vorhanden ist

## **Funktion 03 - Stellglieddiagnose**

Zur Schnellprüfung der Stellglieder - Einspritzventile, Leerlaufstabilisierungsventil und Tankentlüftungsventil - auf mechanische Gängigkeit und korrekte Verkabelung ist die Stellglieddiagnose vorgesehen.

Das Steuergerät wird bei Motorstillstand veranlaßt, die Stellglieder nacheinander mit elektrischen Testimpulsen anzusteuern.

Ansteuerungsreihenfolge:

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
4422	Einspritzventil Zylinder	6 - N 84
4431	Leerlaufstabilisierungsventil	6 - N 71
4443	Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage	8 - N 80

Die Funktion der Stellglieder wird akustisch geprüft. Dabei sind Umgebungsgeräusche zu vermeiden, da das Schaltgeräusch (Klicken) der Ventile leise und kurz ist.

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

### **Beachte:**

Ein Schaltgeräusch ist keine Gewähr für eine einwandfreie Funktion des Bauteils. Eventuell sind zusätzliche Prüfungen notwendig.

### **Funktion 04 - "System in Grundeinstellung und Funktion 08 Meßwerteblock".**

Beide Funktionen werden auf dem V.A.G 1551 ausgegeben sobald sie über Funktion 04 bzw. 08 und die Anzeigengruppennummer 00 angewählt werden.  
Die Anzeigewerte in diesen Funktionen können für die Fehlerbeurteilung genutzt werden.

Anzeigebeispiel:

	System in Grundstellung									
Anzeigewert	176	34	70	128	128	128	128	128	64	39
Anzeigefeld	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

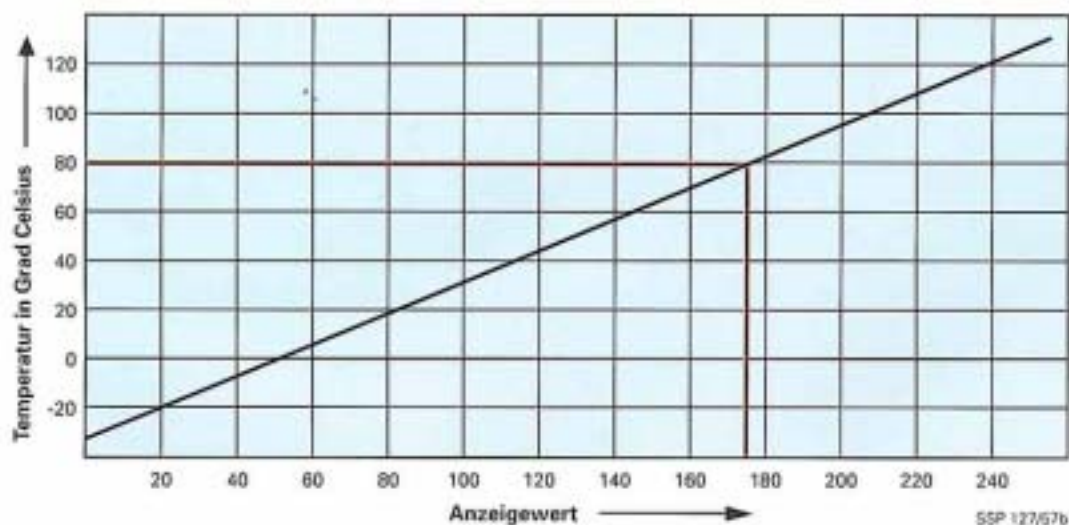
### **Hinweis:**

In der Funktion 08 erscheint am Display des V.A.G 1551 der Text "Meßwerteblock lesen".

### **Anzeigefeld 1: Kühlmitteltemperatur**

Der Anzeigewert von 176 entspricht einer Motortemperatur von 80°.

### **Umrechnung Anzeigewert in Kühlmitteltemperatur**



SSP 127/57b

## **Anzeigefeld 2: Motorlast**

Der Anzeigewert, dividiert durch 10 ergibt die Grundeinspritzzeit in Millisekunden. Die Grundeinspritzzeit im Leerlauf pro Arbeitstakt beträgt 3,4 - 3,6 Millisekunden  
Anzeigewert 34 - 36.

## **Anzeigefeld 3: Motordrehzahl**

Der Anzeigewert, multipliziert mit 10, entspricht der Motordrehzahl in Umdrehungen pro Minute.  
Die Leerlaufdrehzahl beträgt bei warmen Motor  $700 \pm 40$  1/min, Anzeigewert 66 - 74.  
Bei eingeschalteter Klimaanlage  $840 \pm 40$  1/min.

## **Anzeigefeld 4: Stellung der Lambda - Regelung**

Bei arbeitender Regelung schwankt die Anzeige zwischen 120 und 136.  
Steht der Anzeigewert fest auf 128 ist die Lambda - Regelung nicht aktiv.

## **Erlaubter Wertebereich: 102 - 154**

Ein Anzeigewert über 128 bedeutet:  
Die Lambda - Regelung fettet an.

Ein Anzeigewert unter 128 bedeutet:  
Die Lambda - Regelung magert ab.

Konstanter Anzeigewert 0 bedeutet:  
Der Motor läuft zu fett, die Lambda - Regelung kann nicht ausgleichen.

Konstanter Anzeigewert 255 bedeutet:  
Der Motor läuft zu mager, die Lambda - Regelung kann nicht ausgleichen.

## **Eigendiagnose**

Verläßt die Regelung den erlaubten Wertebereich setzt die Eigendiagnose den Fehler:  
\*Regelgrenze über- bzw. unterschritten.\*

Die Korrekturgrößen für die Einspritzzeit werden in drei Motorbetriebsbereichen veränderten Bedingungen angepaßt.

Das entspricht der Motoreinstellung bei herkömmlichen Systemen.

Die drei Adaptionbereiche in den Anzeigefeldern 5, 6 und 7 ermöglichen eine gezielte Fehlersuche.

### **Anzeigefeld 5: Lernwert der Lambda - Regelung im Leerlauf und Leerlaufnahem Bereich**

Bei geschlossener Drosselklappe und sehr kurzen Einspritzzeiten machen sich Undichtigkeiten im Ansaugsystem besonders deutlich bemerkbar.

**Bei intaktem System ist der Grundwert: 128**

**Erlaubter Wertebereich: 58 - 198**

**Anzeigewert oberhalb des Grundwertes:**

Die Einspritzzeit ist verlängert worden, der Motor hat mehr Luft verbrannt als vom Luftmassenmesser gemessen worden ist.

Undichtigkeiten zwischen dem Luftmassenmesser und dem Einlaßventil, besonders hinter der Drosselklappe könnten die möglichen Ursachen sein.

**Anzeigewert unterhalb des Grundwertes:**

Die Einspritzzeit ist verkürzt worden, die Lambda - Sonde hat im Abgas zu wenig Sauerstoffanteile gemessen. Ursache dafür könnte ein, im geöffnetem Zustand, hängendes Einspritzventil oder ein zu hoher Kraftstoffdruck sein.

### **Eigendiagnose**

Die Eigendiagnose erkennt:

"Adaptionsgrenze über- bzw. unterschritten."

## **Anzeigefeld 6: Lernwert der Lambda - Regelung bei hohen Drehzahlen und geringer Last**

Bei Drehzahlen etwas oberhalb der Leerlaufdrehzahl und kleiner Last (kurze Einspritzzeit) machen sich Toleranzen an den Einspritzventilen am deutlichsten bemerkbar.

**Bei intaktem System ist der Grundwert: 128**

**Erlaubter Wertbereich: 58 - 198**

Ist der Anzeigewert außerhalb des erlaubten Wertbereiches prüfen Sie die Einspritzventile. Veränderungen im Öffnungs- bzw. Schließverhalten, z. B. durch verklebte Einspritzventile, wären mögliche Ursachen für das Auswandern des Anzeigewertes.

## **Eigendiagnose**

Die Eigendiagnose erkennt:

"Adaptionsgrenze über- bzw. unterschritten."

### **Anzeigefeld 7: Lernwert der Lambda - Regelung im oberen Teillastbereich**

Im Teillastbereich bei geöffneter Drosselklappe wirken sich Undichtigkeiten im Ansaugbereich weniger aus.

Größeren Einfluß hat der Kraftstoffdruck oder ein falsches Signal vom Luftmassenmesser.

**Bei inkaktem System ist der Grundwert: 128**

**Erlaubter Wertebereich: 102 - 154**

**Anzeigewert oberhalb des Grundwertes:**

Die Einspritzzeit ist verlängert worden, damit ein Kraftstoffluftgemisch entsteht, das Lambda 1 entspricht. Ursache könnte ein zu niedriger Kraftstoffdruck oder ein falsches Signal (Luftmasse zu hoch) vom Luftmassenmesser sein.

**Anzeigewert unterhalb des Grundwertes:**

Bei zu hohem Kraftstoffdruck oder zu niedrigem Luftmassensignal verkürzt die Regelung die Einspritzzeit.

### **Eigendiagnose**

Die Eigendiagnose erkennt:

"Adaptionsgrenze über- bzw. unterschritten."

### **Wichtig**

Diese Hinweise dienen dazu den Lernwert der Lambda - Regelung (Adaption) besser beurteilen zu können. Da die Einflußmöglichkeiten auf die Lambda - Regelung vielfältig sind können hier nur Haupteinflußgrößen erwähnt werden.

Genaue Reparaturhinweise entnehmen Sie bitte dem aktuellen Reparaturleitfaden.

## Anzeigefeld 8: Vorsteuerung der Leerlauffüllungsregelung

Die Größe des Anzeigewertes gibt Aufschluß über die Abweichung zur programmierten Grundeinstellung.

Bei arbeitender Regelung schwankt die Anzeige um den **Grundwert: 128**

### Erlaubter Wertebereich: 112 - 144

Anzeigewert oberhalb des Grundwertes:

Höherer Luftdurchsatz durch das Leerlaufstabilisierungsventil.

Anzeigewert unterhalb des Grundwertes:

Geringerer Luftdurchsatz durch das Leerlaufstabilisierungsventil.

## Anzeigefeld 9: Schaltereingänge

Der Wert im Anzeigefeld 9 des Meßwerteblocks gibt Auskunft über einige in das Steuergerät eingehende Schaltsignale.

Jedem der eingehenden Schaltereingänge ist ein Zahlenwert zugeordnet.

		Schaltereingänge				
		Leerlauf Funktion-gesetzt	Teillast Funktion-gesetzt	Vollast Funktion-gesetzt	Klimaan-lagen Signal	Klimakom-pressor Signal
mögliche Zahlenwerte im Anzeigefeld 9	2	X				
	0		X			
	1			X		
	64		X		X	
	65			X	X	
	66	X			X	
	192		X		X	X
	193			X	X	X
	194	X			X	X

SSP 127/98b

Erscheint im Anzeigefeld 9 eine Zahl die nicht in der Spalte "mögliche Zahlenwerte" berücksichtigt ist, lesen Sie bitte den Fehlerspeicher aus.

Bei Fahrzeugen mit Climatronic wird zwischen Klimaanlage - und Klimakompressor - Signal nicht unterschieden.

Bei laufendem Kompressor wird der Zahlenwert 192 plus den Fahrzuständen (0 - 1 - 2) gesetzt.

## Beispiel

Fahrzeug im Leerlauf mit eingeschalteter Klimaanlage und laufendem Kompressor.  
Anzeigewert: 194

		Schaltereingänge				
		Leerlauf Funktion-gesetzt	Teillast Funktion-gesetzt	Vollast Funktion-gesetzt	Klimaan-lagen Signal	Klimakom-pressor Signal
mögliche Zahlenwerte im Anzeigefeld 9	2	X				
	0		X			
	1			X		
	64		X		X	
	65			X	X	
	66	X			X	
	192		X		X	X
	193			X	X	X
	194	X			X	X

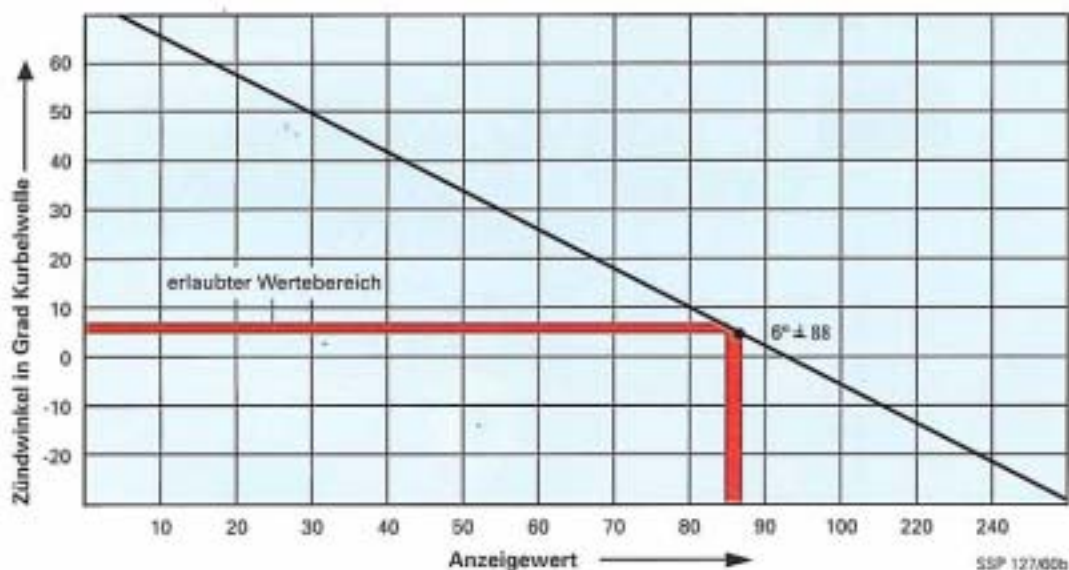
SSP 127/58b

Das Anzeigefeld 9 eignet sich ausgezeichnet zur Schnelldiagnose der Schaltereingänge.

## Anzeigefeld 10: Zündzeitpunkt

Im Leerlauf bei warmen Motor ist der erlaubte Wertebereich Anzeigewert 86 - 88.  
Das entspricht einem Zündzeitpunkt von  $6 - 7,5^\circ$  vor OT.

### Umrechnung Anzeigewert in Zündzeitpunkt



SSP 127/60b

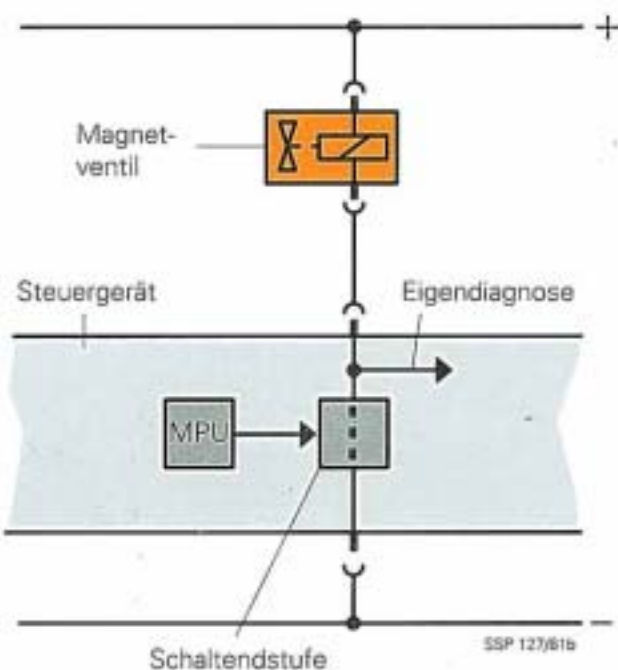
# Eigendiagnose

Ein Fehler in der Motronic, der im Fehlerspeicher gespeichert wird, kann unterschiedliche Ursachen haben.

Die Eigendiagnose ist in der Lage, Fehlerarten zu erkennen.

Auf den nächsten Seiten wird erklärt, wie die Eigendiagnose die Fehler erkennt und warum sie manche Fehlerarten nicht unterscheiden kann.

## Beispiel 1: Minusseitig gesteuertes Magnetventil z. B. Einspritzventil



### Intaktes System

Es liegt kein Fehler vor.

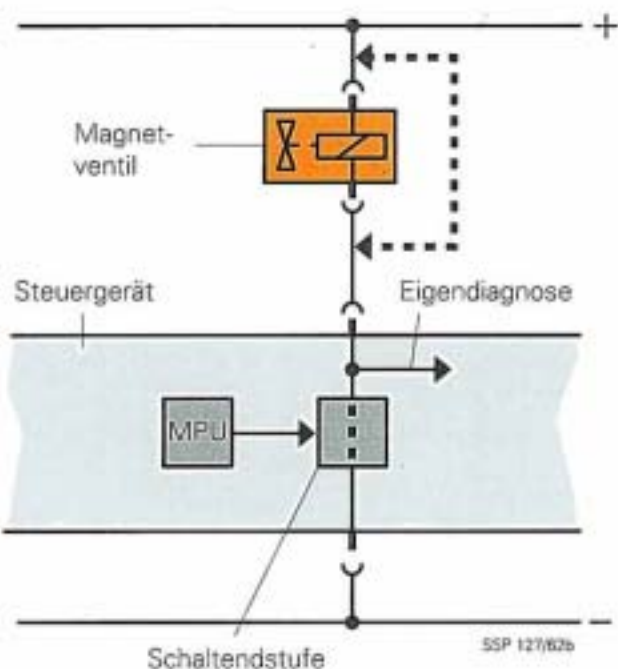
Die Eigendiagnose mißt je nach Ansteuerung des Magnetventils durch die Rechneinheit MPU (Microprocessor Unit) abwechselnd plus und minus.

Fehleranzeige am V.A.G 1551:

Keine

Fehleranzeige durch das V.A.G 1551 eindeutig

01249 4411  
Einspritzventil Zylinder 1 -N30  
Kurzschluß nach Plus



### Kurzschluß nach Plus

Es liegt ein Kurzschluß nach Plus im Kabelbaum, im Anschlußstecker oder im Bauteil selbst vor.

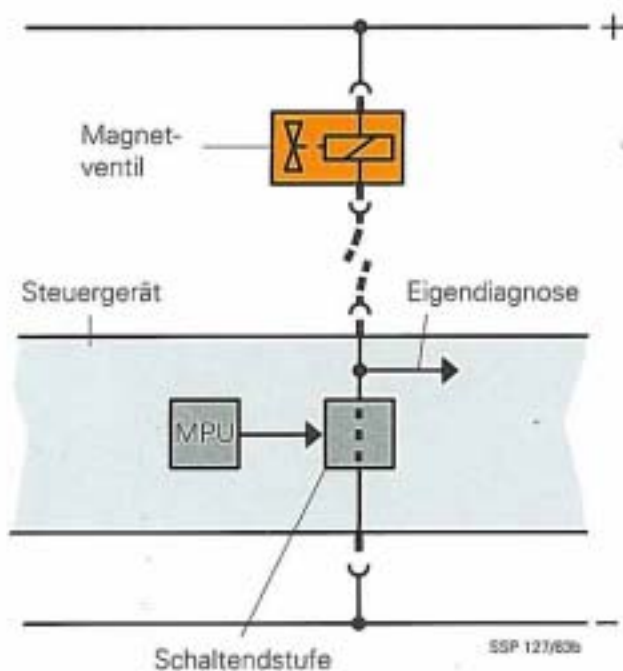
Die Eigendiagnose mißt immer plus.

Fehleranzeige am V.A.G 1551:

Kurzschluß nach Plus

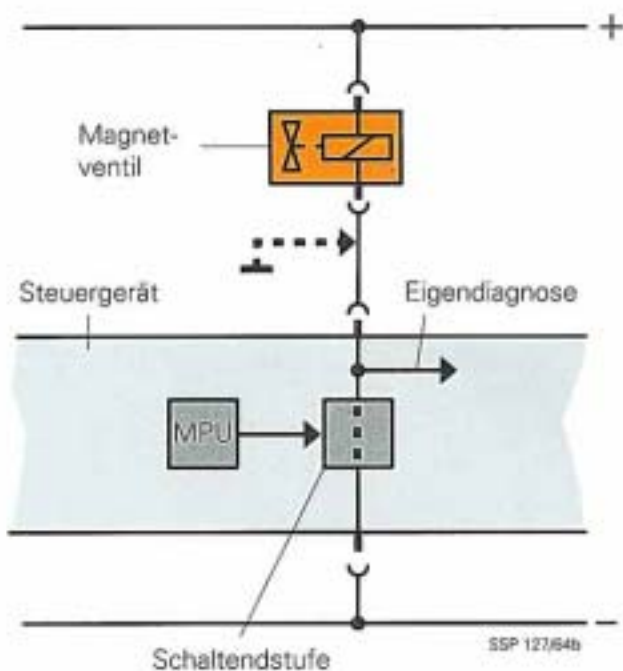
Das V.A.G 1551 kann die Fehlerursachen nicht unterscheiden.  
Die Fehlerursache ist scheinbar zweideutig.

01249 4411  
Einspritzventil Zylinder 1 -N30  
Unterbrechung/Kurzschluß nach Masse



### Unterbrechung

Es liegt eine Leistungsunterbrechung vor.  
Die Eigendiagnose mißt immer 0 Volt.



### Kurzschluß nach Masse

Es liegt ein Kurzschluß nach Masse, z. B. durch eine durchgescheuerte Isolierung am Anschlußkabel, vor.

Die Eigendiagnose mißt 0 Volt.

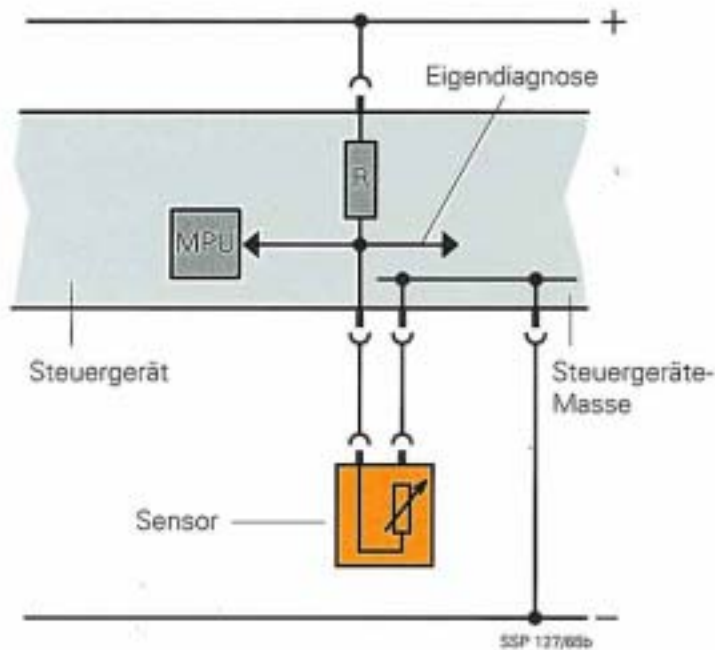
### Fazit:

Diese beiden Fehlerarten können von der Eigendiagnose nicht unterschieden werden.

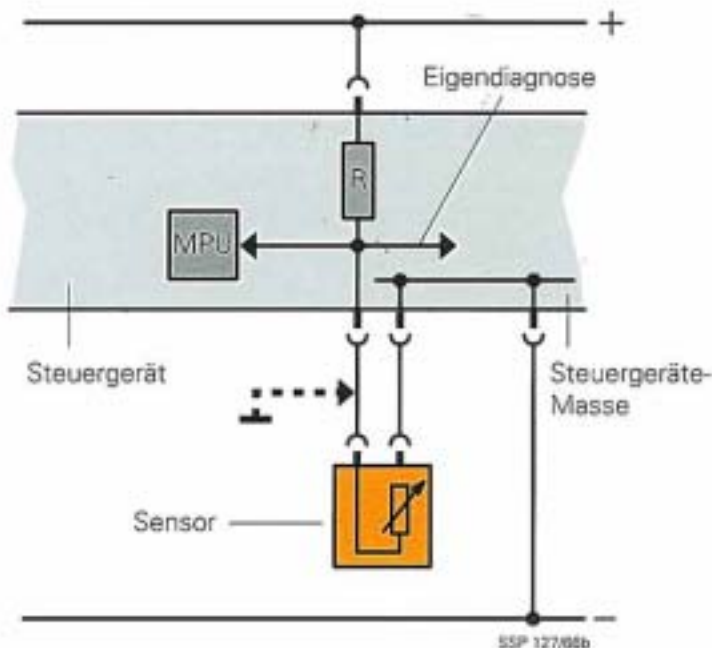
Fehleranzeige am V.A.G 1551 deshalb:  
Unterbrechung/Kurzschluß nach Masse

# Eigendiagnose

## Beispiel 2: Überwachter Sensor, z. B. Geber für Kühlmitteltemperatur - G62



Fehleranzeige durch das V.A.G 1551 eindeutig



### Inkakt System

Es liegt kein Fehler vor.

Die Eigendiagnose mißt eine sinnvolle Signalspannung vom Temperaturgeber zwischen 0,1 und 5 Volt.

Fehleranzeige am V.A.G 1551:

Keine

00522 2310  
Geber für Kühlmitteltemperatur -G62  
Kurzschluß nach Masse

### Kurzschluß nach Masse

Es liegt ein Kurzschluß nach Masse, z. B. durch eine durchgescheuerte Isolierung am Anschlußkabel, vor.

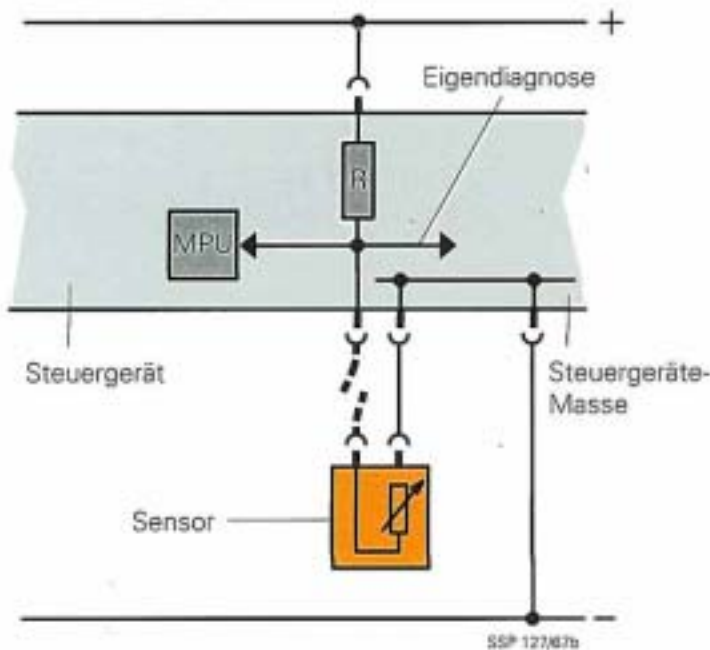
Die Eigendiagnose mißt immer minus (0 Volt).

Fehleranzeige am V.A.G 1551:

Kurzschluß nach Masse

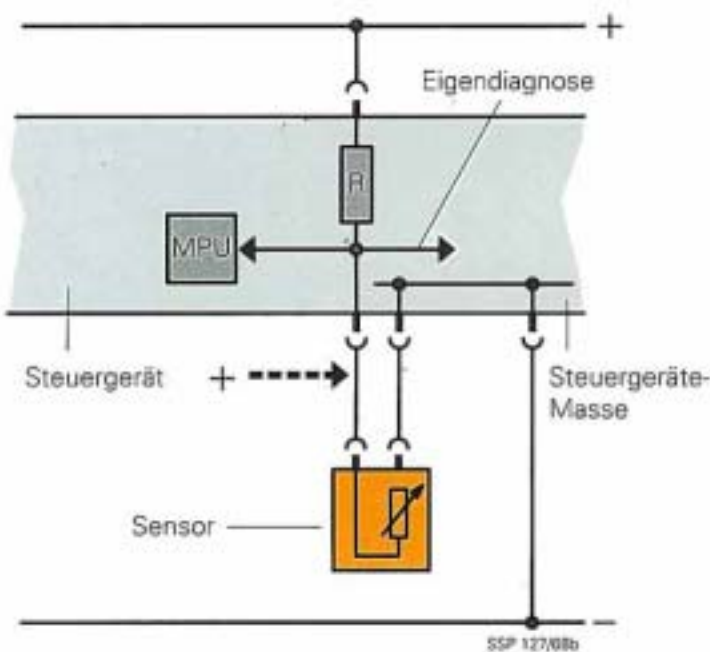
Das V.A.G 1551 kann die Fehlerursachen nicht unterscheiden.  
Die Fehlerursache ist scheinbar zweideutig.

00522 2312  
Geber für Kühlmitteltemperatur -G62  
Unterbrechung/Kurzschluß nach Plus



### Unterbrechung

Es liegt eine Leistungsunterbrechung vor.  
Die Eigendiagnose mißt immer 5 Volt.



### Kurzschluß nach Plus

Es liegt ein Kurzschluß nach Plus, z. B.  
im Anschlußstecker, vor.

Die Eigendiagnose mißt 5 Volt.

### Fazit:

Diese beiden Fehlerarten können von  
der Eigendiagnose nicht unterschieden  
werden.

Fehleranzeige am V.A.G 1551 deshalb:  
Unterbrechung/Kurzschluß nach Plus

Eine Fehlerunterscheidung ist nur durch  
eine elektrische Prüfung mit Hilfe des  
Reparaturleitfadens möglich.

