

# 2,5 l – TDI – Motor mit Abgasreinigung

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 145



Kundendienst.

# 2,5 l - TDI - Motor

Mit der Weiterentwicklung des Turbodieselmotors mit Direkteinspritzung ist Audi ein weiterer Schritt in Richtung Hochtechnologie gelungen.

Mit dieser Variante wird bereits heute die strenge US-Norm (Anlage 23) erfüllt. Damit werden Fahrzeuge mit dem neuen TDI-Motor als „besonders schadstoffarm“ eingestuft, was mit einer Steuerbegünstigung verbunden ist.

Die Verringerung der Abgasemissionen wurde durch folgende Neuerungen möglich:

- **Luftmengenmesser**
- **Abgasrückführung**
- **Oxidationskatalysator**
- **Zyklonölabscheider**



SSP 145/1



SSP 145/2

# Inhalt

 Motordaten _____	4
 Leistungsdiagramm _____	5
 Riementriebe _____	6
 Gesamtübersicht für Ladedruckregelung und AGR-Steuerung _____	8
 Abgasrückführung _____	10
 Luftmengenmessung _____	11
 Abgasreinigung _____	12
 Kurbelgehäuseentlüftung _____	13
 Zyklonölabscheider _____	14 <b>NEU !</b>
 Vorglühanlage _____	15
 Systemübersicht _____	16
 Einbaulage _____	18
 Sensoren _____	20
 Aktoren _____	28
 Funktionsplan _____	34
 Motorelektrik _____	38
 Eigendiagnose _____	39

Die genauen Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden „Audi 100/1991 ➤“.

Anregungen zu unseren Selbststudienprogrammen können Sie über Beanstandungsmeldungen an unsere Abteilung VK-12 senden.



SSP 145/3

## Motordaten

Bauart:	5-Zylinder-Reihen-Turbodieselmotor
Hubraum:	2460 cm <sup>3</sup>
Hub:	95,5 mm
Bohrung:	81 mm
Verdichtungsverhältnis:	20,5 : 1
Zylinderabstand:	88 mm
Gewicht:	199 kg
Gemischaufbereitung:	elektronisch geregelte Verteiler-Einspritzpumpe
Abgasreinigung:	Abgasrückführung, Oxidationskatalysator

## Leistung und Drehmoment

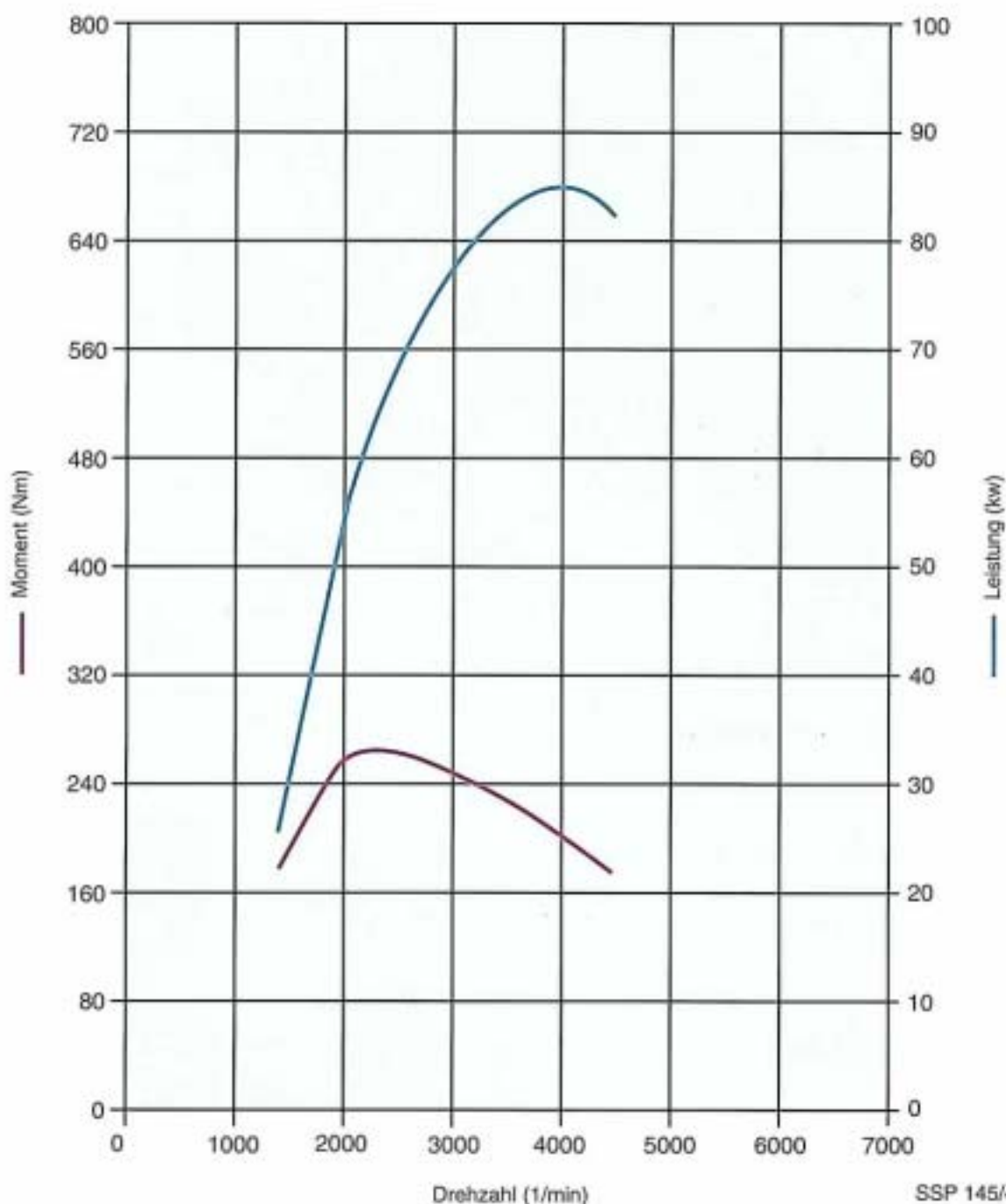
Der TDI-Motor erreicht sein Leistungsmaximum von 85 kW / 115 PS bei einer Drehzahl von 4000 U/min.

Das maximale Drehmoment von 265 Nm steht dem Turbodiesel schon bei einer Drehzahl von 2250 U/min zur Verfügung.

Ein hohes Drehmoment von mehr als 240 Nm ist in dem breiten Drehzahlbereich von 1800 U/min bis 3200 U/min verfügbar.

Der spontan reagierende Motor zeigt ein agiles Fahrverhalten und zeichnet sich durch ein gutes Durchzugsverhalten aus.

Die Leistungs- und Drehmomentkurve des TDI-Motors wurde nach der Norm 80/1269/EWG bestimmt.



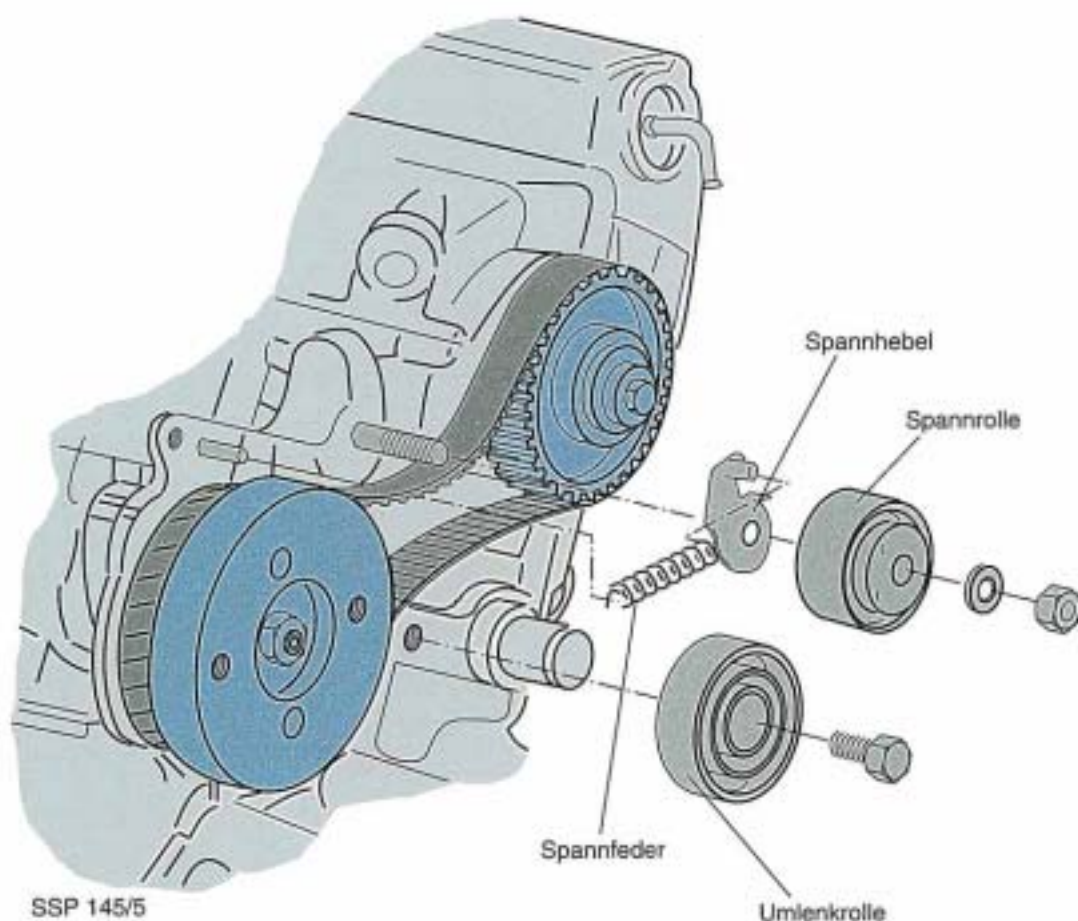
# Riementriebe

## Zahnriementrieb für Einspritzpumpe

**NEU!**

Der Zahnriementrieb für Einspritzpumpe ist durch den Einbau einer zusätzlichen Umlenkrolle verändert worden.

Die Zahnriemenspannung wird durch die Federkraft der Spannfeder bestimmt.



## Zahnriementrieb für Nockenwelle

**NEU!**

Die mechanische Spannung des Zahnriemens erfolgt über eine Spannrolle.

Diese ist nachträglich in den Riementrieb integriert worden.

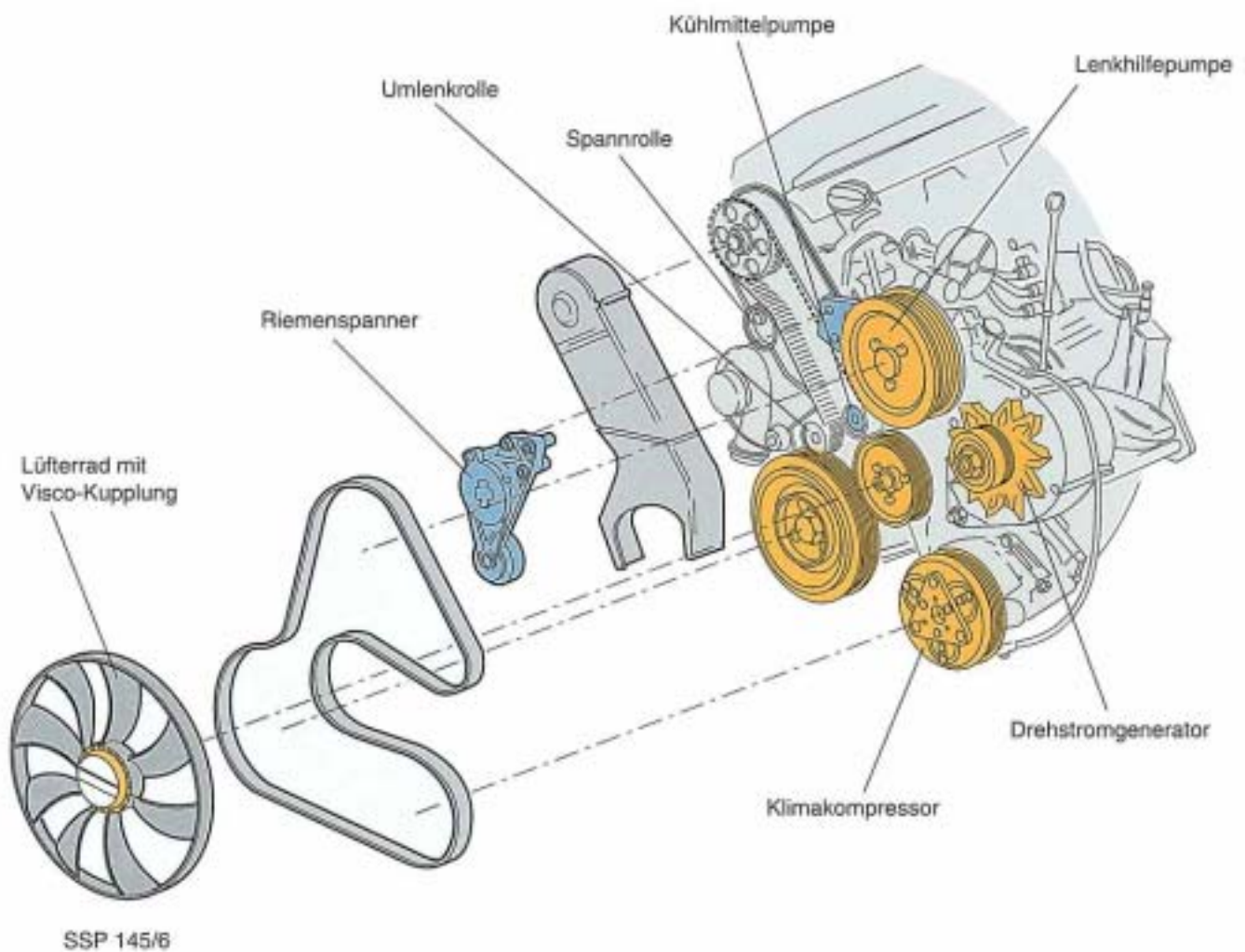
## Keilrippenriementrieb für Nebenaggregate

Die Nebenaggregate werden von einem Keilrippenriemen angetrieben.

Es werden angetrieben:

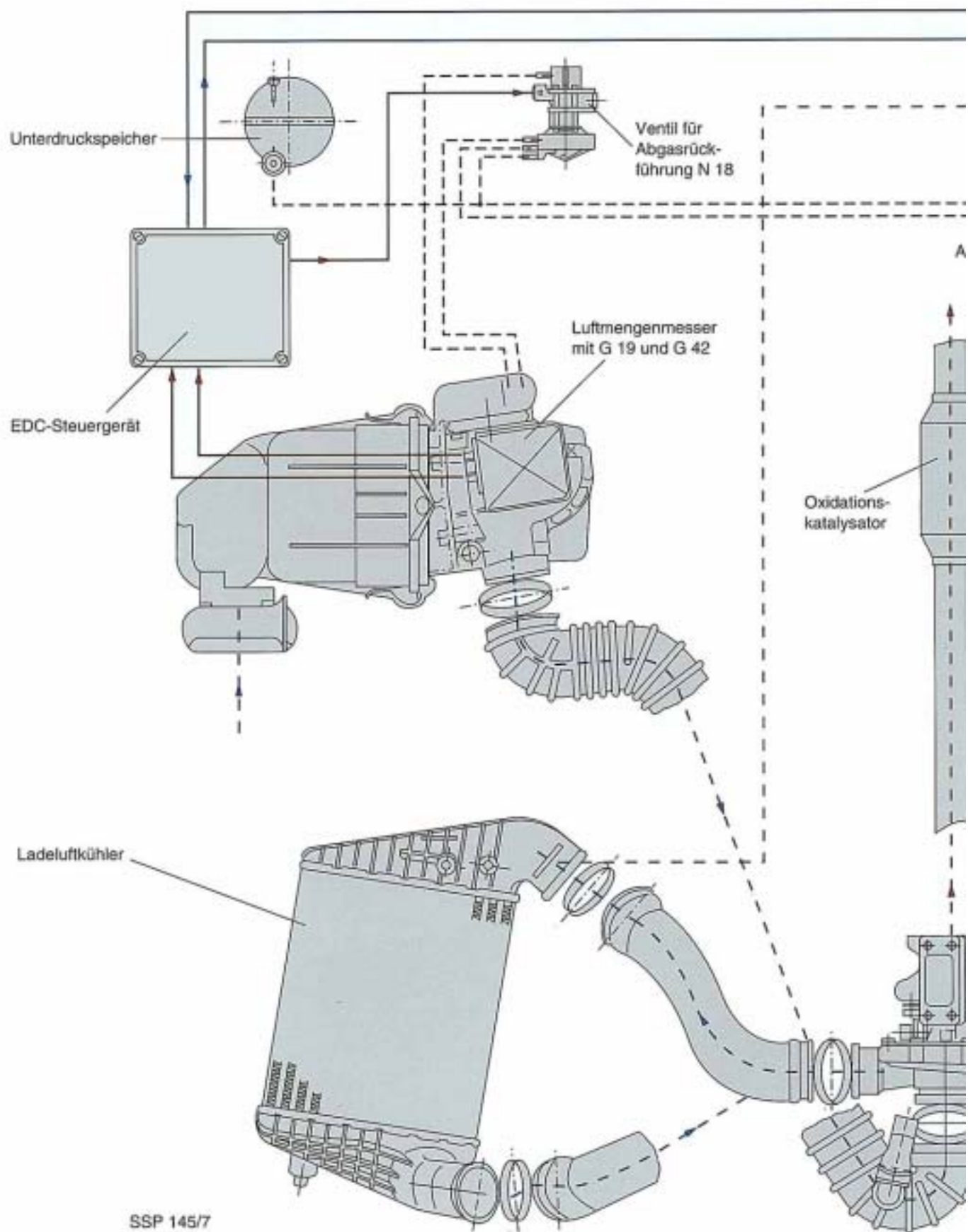
- Lenkhilfepumpe
- Drehstromgenerator
- Klimakompressor
- Lüfterrad mit Visco-Kupplung

Durch den automatischen Riemenspanner wird der Keilrippenriemen gespannt und ein wartungsarmer Riementrieb erzielt.

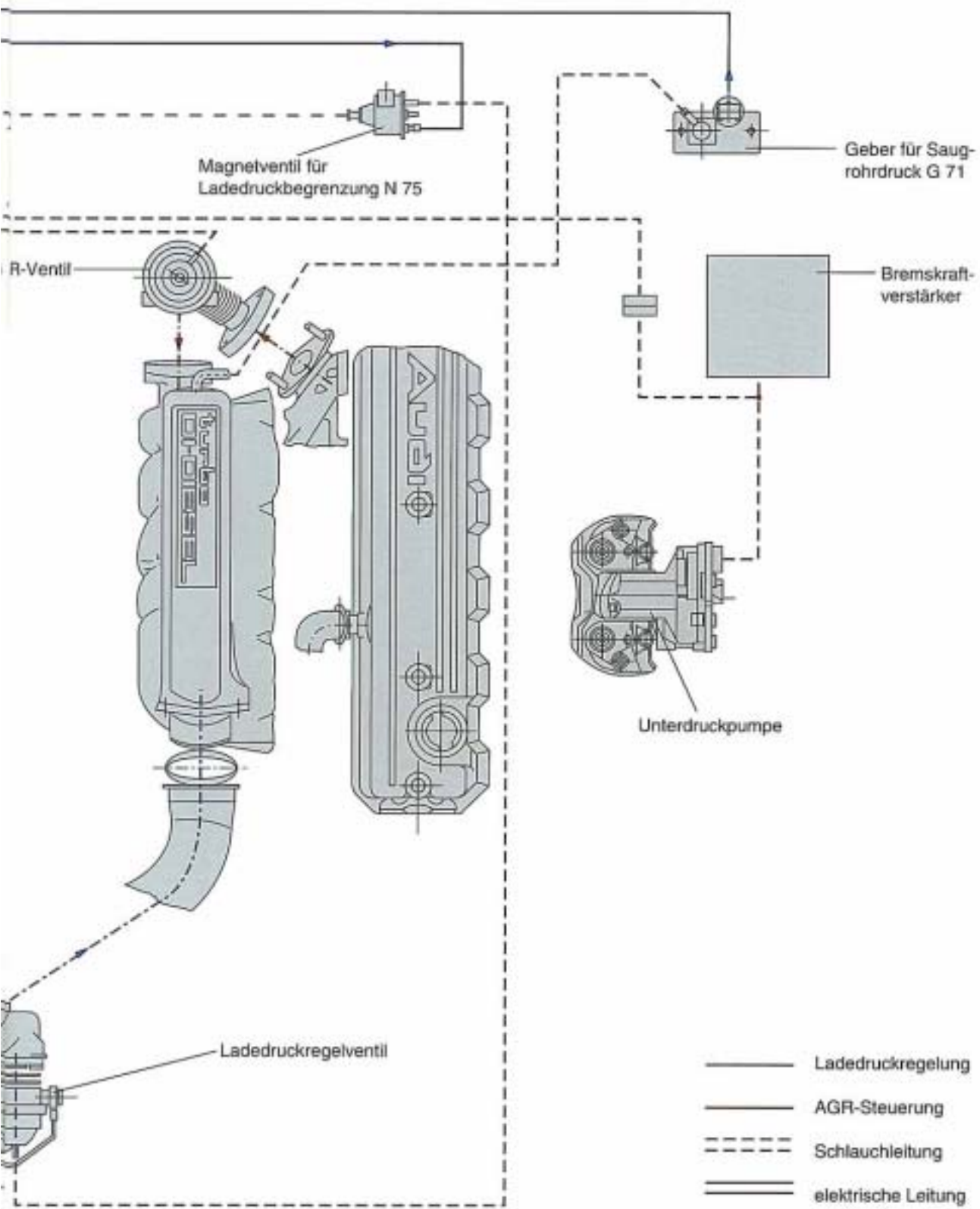


Genauere Anweisungen zu Reparatur- und Einstellarbeiten an den Riementrieben entnehmen Sie dem Reparaturleitfaden.

# Gesamtübersicht







# Abgasrückführung

## Abgasrückführung (AGR)

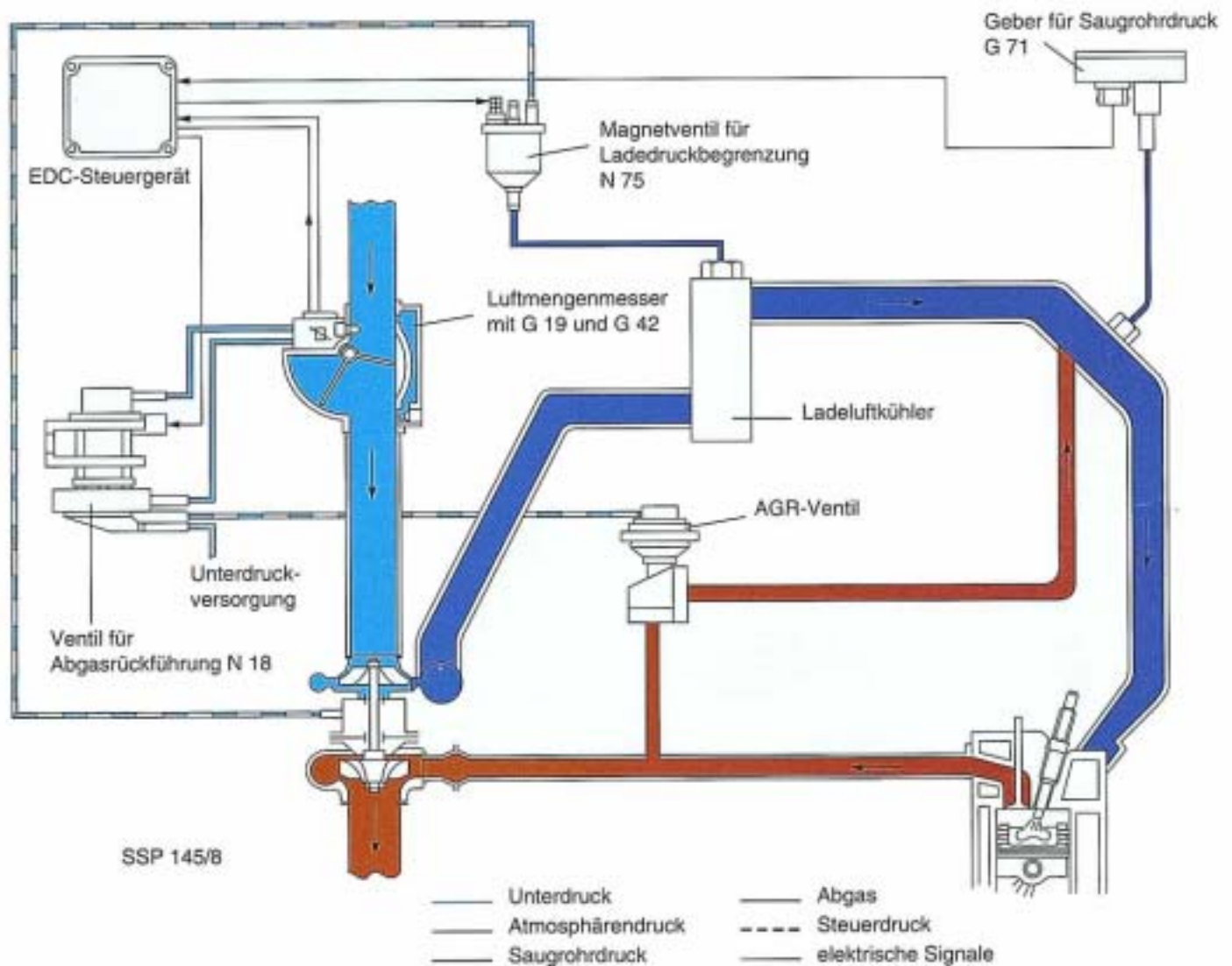
Die Abgasrückführung ist eine konstruktive Maßnahme, die Vorteile für den Motor bringt.

Der wichtigste Vorteil der Abgasrückführung liegt in der Verringerung der Stickoxid-Emissionen ( $\text{NO}_x$ ). Im Teillastbereich steigt die Stickoxid-Bildung überproportional mit der Verbrennungstemperatur an.

Durch das AGR-Ventil wird ein Teil der Abgase der dem Motor zugeführten Frischluft beigemischt. Das nicht brennbare Abgasgemisch senkt die Verbrennungstemperatur und bewirkt somit eine Senkung der  $\text{NO}_x$ -Emissionen.

Der Abgasrückführungsrate sind jedoch durch steigende Kohlenwasserstoff-(HC-), Kohlenmonoxid-(CO-) und Partikelemissionen Grenzen gesetzt.

## Steuerung der Abgasrückführung (Prinzipdarstellung)



## Luftmengenmessung

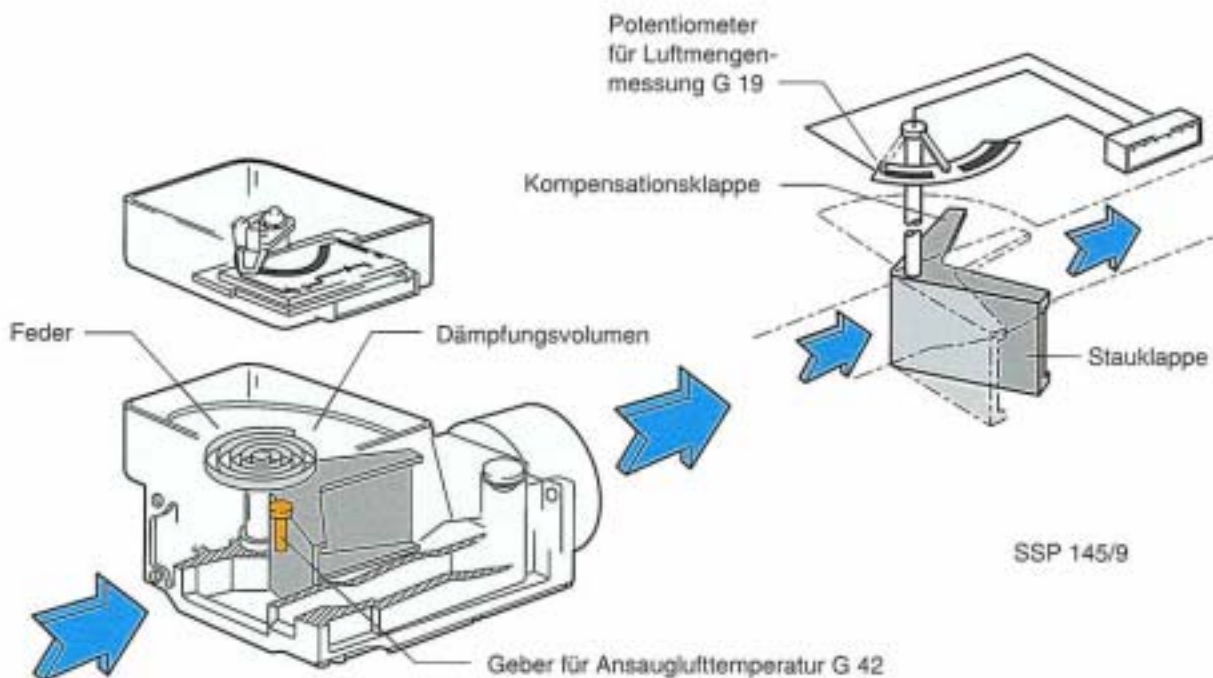
Die Luftmengenmessung beim TDI-Motor hat die Aufgabe, die dem Motor zugeführte Frischluftmenge zu bestimmen.

**NEU!**

Diese Frischluftmenge benötigt das Steuergerät zur Berechnung der Abgasrückführungsrate und zur Berechnung der zulässigen Einspritzmenge im Rauchkennfeld.

Durch einen genau bemessenen AGR-Anteil wird die Rauchgasbildung vermieden, bei gleichzeitiger Senkung der Abgasemissionen.

## Luftmengenmesser:



Die Luftmenge wird nach dem Stauklappen-Prinzip gemessen. Dieses Meßprinzip beruht auf der Messung der Kraft, die von der Strömung der angesaugten Luft auf die Stauklappe wirkt. Die Rückstellkraft der Stauklappe erzeugt eine Spiralfeder.

Über die Schleiferbahn des Potentiometers wird die Winkelstellung der Stauklappe abgegriffen. Je größer der Klappenwinkel ist, desto größer ist der Öffnungsquerschnitt.

Damit die durch die Saughübe der einzelnen Zylinder angeregten Schwingungen im Ansaugsystem nur einen geringen Einfluß auf die Stellung der Stauklappe haben, ist eine Kompensationsklappe, die in das Dämpfungsvolumen ragt, fest mit der messenden Stauklappe verbunden. Dadurch werden die auftretenden Momente kompensiert, so daß die Messung nicht verfälscht wird.

Zusätzlich im Luftmengenmesser eingebaut ist der Geber für Ansauglufttemperatur (G 42). Damit wird die Luftdichteänderung infolge Temperaturänderung erfaßt.

# Abgasreinigung

## Oxidationskatalysator

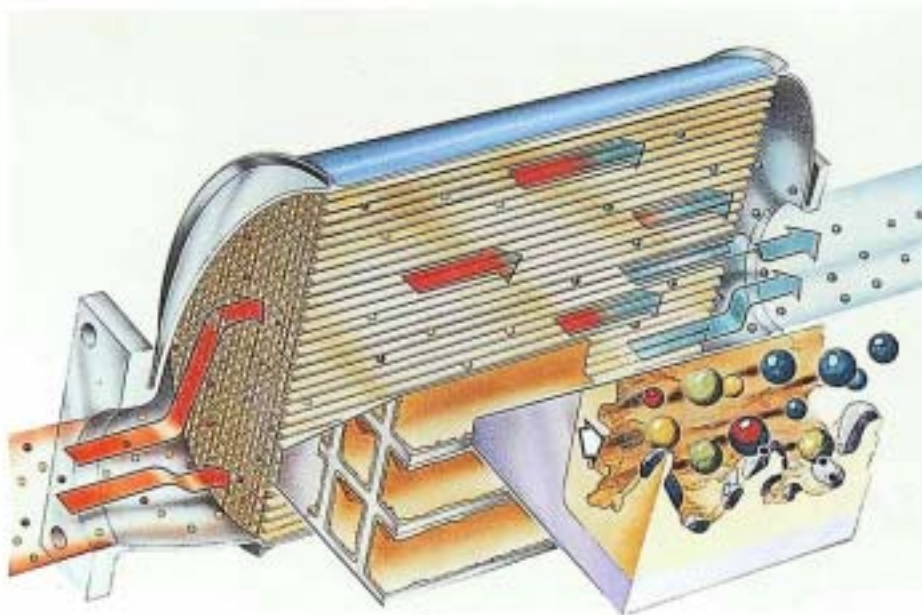
Neu für Fahrzeuge mit dem TDI-Motor ist der Oxidationskatalysator in der Abgasanlage.

Im Aufbau ist der Dieselskatalysator mit dem vom Ottomotor bekannten 3-Wege-Katalysator zu vergleichen. In einem Edelstahlgehäuse befindet sich ein zylindrischer Keramikkörper. Dessen Beschichtung ist auf den dieselmotorischen Betrieb besonders abgestimmt.

Die Stoffumsetzung (Katalyse) ist um so besser, je größer die wirksame Fläche ist.

Als Trägermaterial wird Aluminiumoxid verwendet.

Die aktive Katalysatorschicht besteht aus ca. 0,8 g Platin und ist auf die Trägerschicht aufgedampft.



SSP 145/10

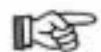
## Emissionsreduzierung

Im Oxidationskatalysator werden die an den Rußteilchen angelagerten Kohlenwasserstoffe zu 50 bis 70 % umgewandelt.

Die Gesamtpartikelemissionen reduzieren sich um bis zu 40 %.

Die gasförmigen Kohlenwasserstoffe werden bis zu 80 % umgewandelt.

In Abhängigkeit von den Fahrbedingungen werden bis zu 90 % des giftigen Kohlenmonoxids im Dieselskat gereinigt.



**Ausführliche Informationen über Abgasemissionen und Abgasreinigung finden Sie im Selbststudienprogramm „Kat.-Dieselmotor“ (SSP 124).**

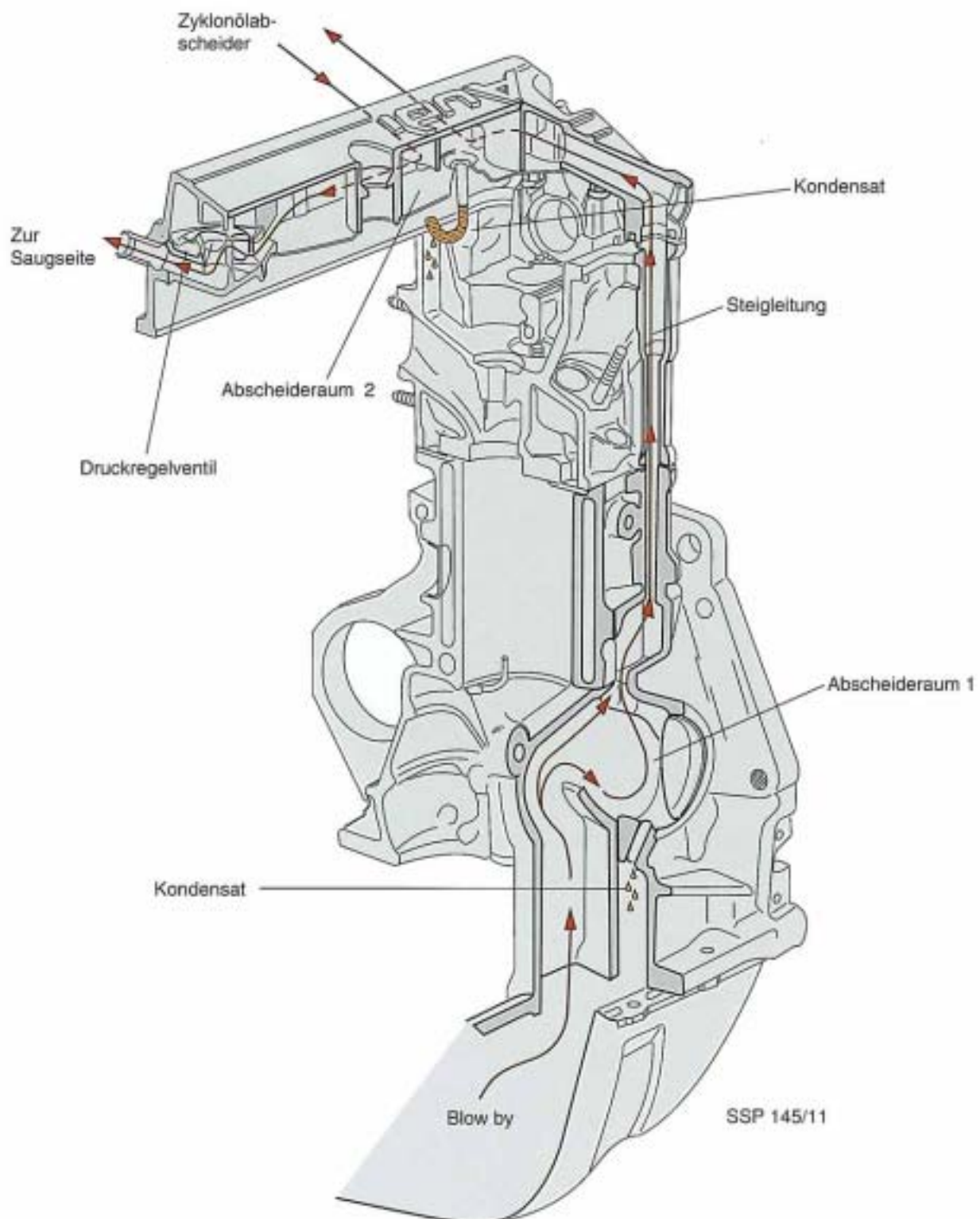
# Kurbelgehäuseentlüftung

Die **Kurbelgehäuseentlüftung** verhindert ein Entweichen von Öldampf und unverbrannten Kohlenwasserstoffen (Blow by) in die Atmosphäre.

Ein erster siphonartiger Abscheideraum befindet sich im Kurbelgehäuse. In einen zweiten Abscheideraum in der Zylinderkopfhaube gelangt das Öldampf-Gas-Gemisch über eine Steigleitung.

Der Öldampf wird größtenteils in den Abscheideräumen von den Abgasen getrennt und kondensiert.

Das Kondensat läuft über Bohrungen in die Ölwanne.

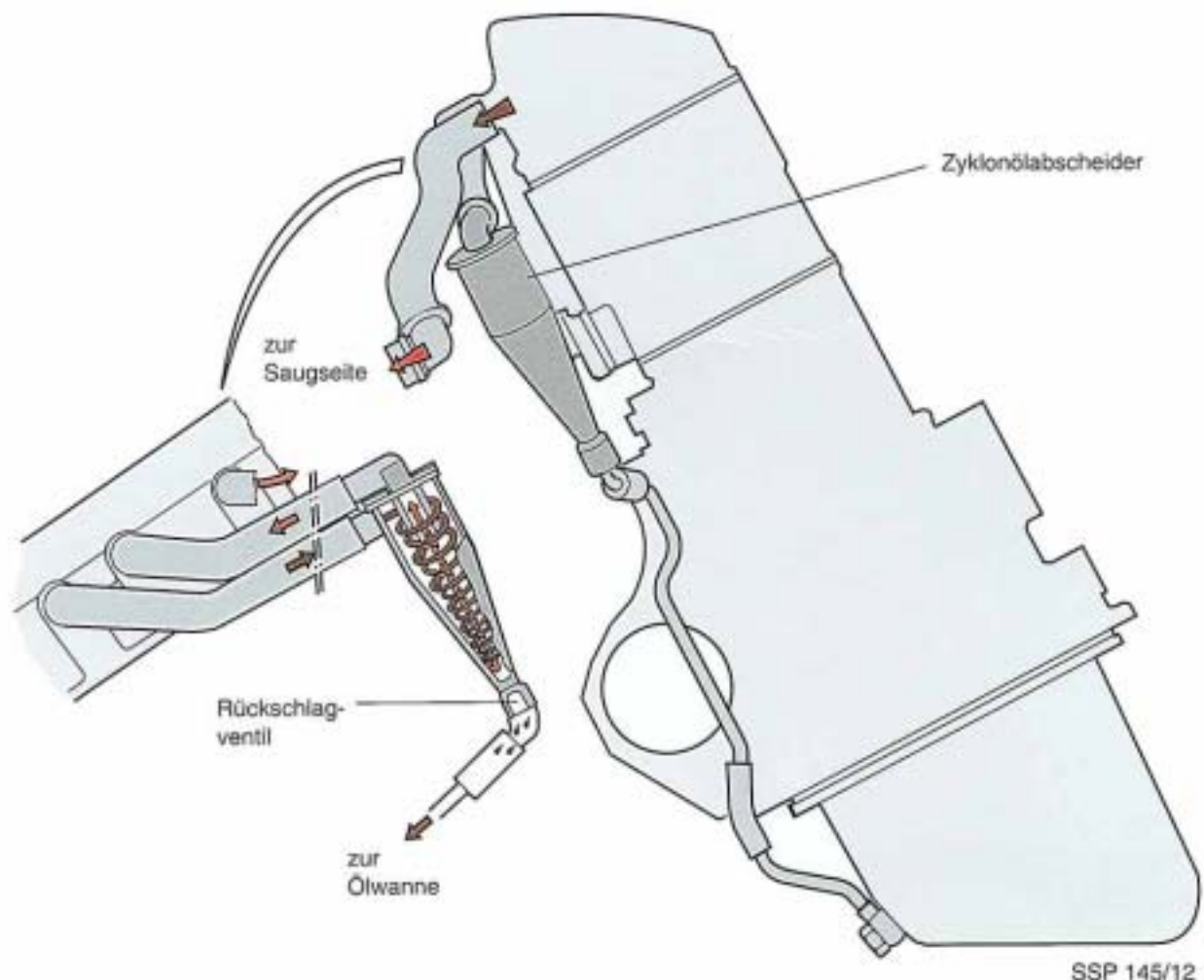


# Zyklonölabscheider

## Zyklonölabscheider

Um die über die Kurbelgehäuseentlüftung dem Ansaugtrakt zugeführte Luft von weiteren Ölresten zu befreien, wird vor dem Druckregelventil ein Zyklonölabscheider zwischengeschaltet.

Dazu wird das Öldampf-Gas-Gemisch aus der Ventildeckelhaube mit einem Schlauch tangential in einen Zyklon eingeleitet, der sich nach unten hin verjüngt. Dies verursacht eine rotierende Strömungsbewegung, durch die wiederum die Öltröpfchen an die Außenwand zentrifugiert werden, an der sie nach unten fließen. Das Gas verläßt über ein Rohr axial nach oben das Gehäuse und wird vor dem Druckregelventil in die Ventildeckelhaube eingeleitet. Das ablaufende Öl wird unter dem Ölspiegel in die Ölwanne eingeleitet, um einen Gasstrom über die Ölableitung durch den Zyklon zu verhindern.



Im EDC-Steuergerät des TDI-Motors ist eine Glühsteuerung integriert. Diese ist in folgende Bereiche unterteilt:

- Vorglühen
- Startbereitschaftsglühen
- Startglühen
- Nachglühen
- Zwischenglühen

## Vorglühen:

Durch das vorteilhafte Startverhalten von direkteinspritzenden Dieselmotoren wird ein Vorglühen erst unter + 5°C notwendig. Das Steuergerät erhält vom Geber für Kühlmitteltemperatur (G 62) das entsprechende Temperatursignal.

Der Fahrer wird durch die im Instrumentenfeld angesteuerte Kontrolllampe für Vorglühzeit (K 29) über die Vorglühzeit informiert.

## Startbereitschaftsglühen:

An das Vorglühen schließt sich das Startbereitschaftsglühen für ca. 4 sec an. Das ist die Zeit zwischen dem Erlöschen der Vorglühanzeige und dem Motorstart. Dies gewährt dem Fahrer einen zeitlichen Spielraum zum Starten.

## Startglühen:

Das Startglühen wird bei jedem Start durchgeführt, wenn die Wassertemperatur unter 30°C liegt. Diese von der EDC gesteuerte Glühphase garantiert auch bei warmem Motor ein sicheres Startverhalten.

## Nachglühen:

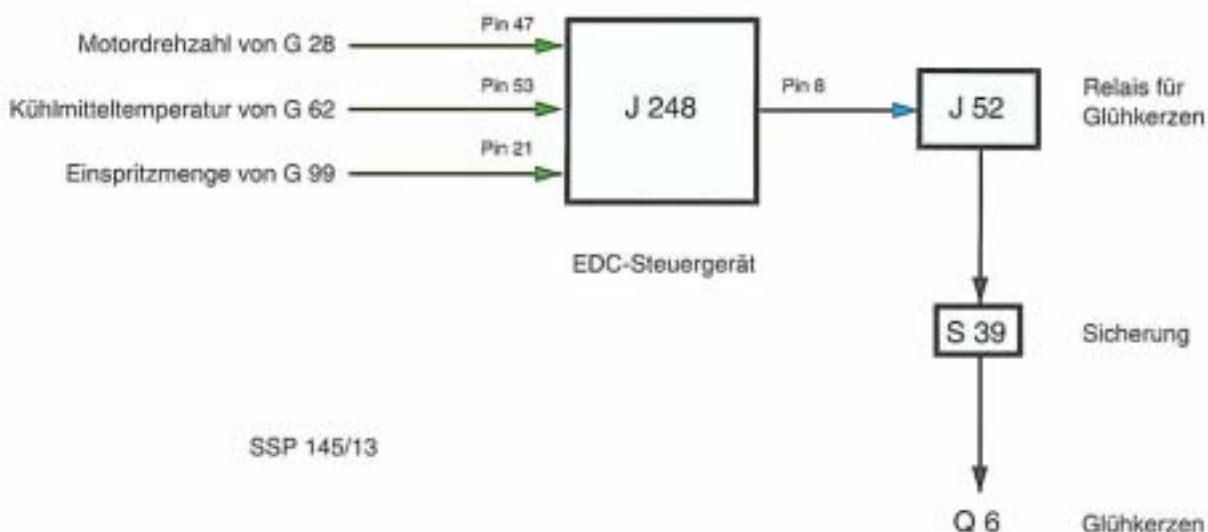
Dem Startglühen folgt nach dem Motorstart die Nachglühphase. Dadurch werden die Motorgeräusche gemindert, die Leerlaufqualität verbessert und die Kohlenwasserstoffemissionen durch vollständigere Verbrennung bereits kurz nach dem Start verringert.



Nach dem Motorstart ist im Fahrbetrieb deutlich das Schaltgeräusch des Relais für Glühkerzen für eine bestimmte Zeit zu hören.

## Zwischenglühen:

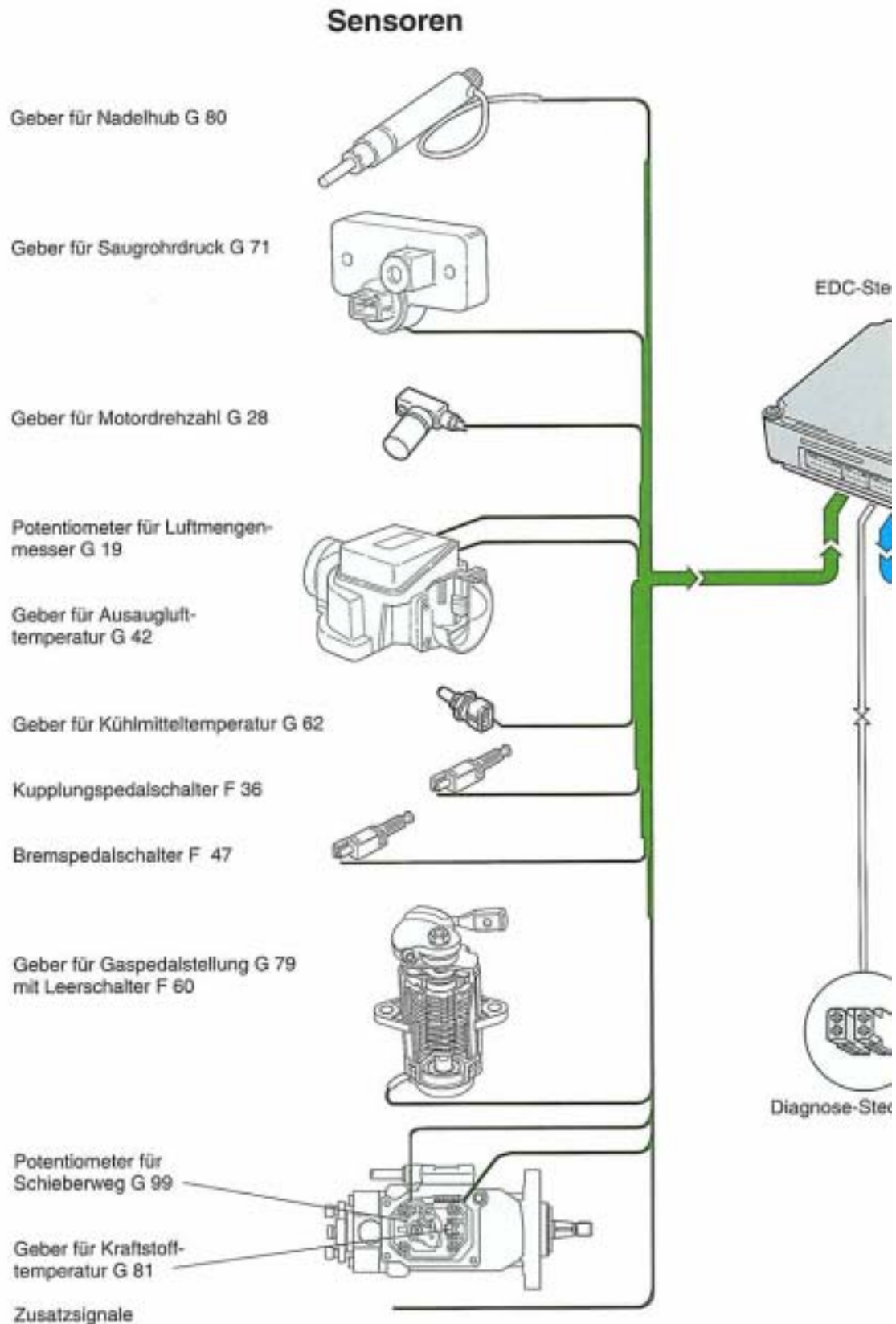
Das Steuergerät schließt dem Nachglühen ein Zwischenglühen an, wenn bei sehr kaltem Motor eine Drehzahl- und eine Einspritzmengenschwelle unterschritten wird.



SSP 145/13

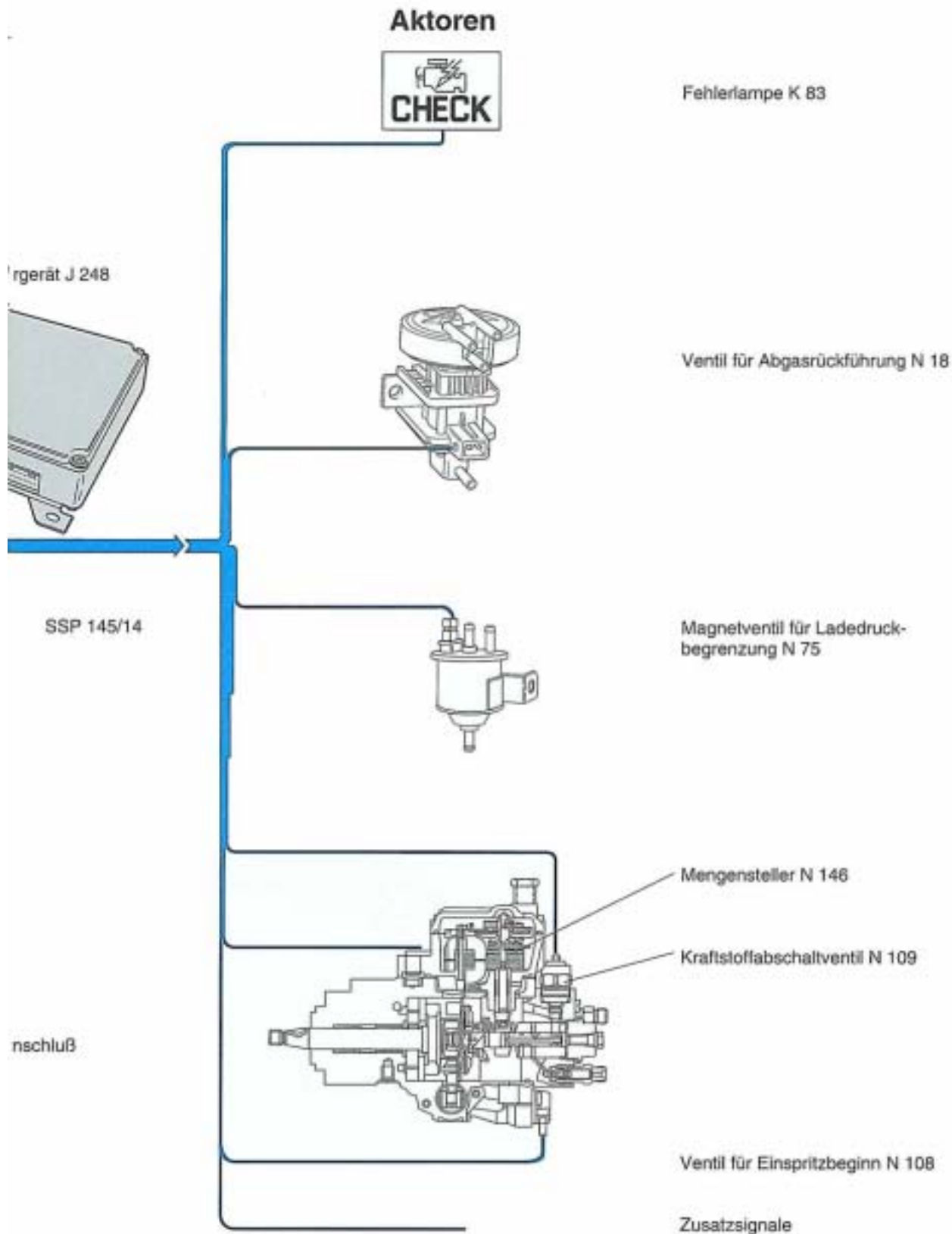
# Systemübersicht

Die elektronisch geregelte Dieseleinspritzung (EDC) teilt sich in drei zentrale Systemblöcke auf. Die Sensoren (Informationsgeber) erfassen die Betriebsbedingungen am Motor und wandeln dabei die verschiedenen physikalischen Größen in elektrische Signale um. Das in Digitaltechnik aufgebaute Steuergerät J 248 enthält Mikroprozessoren und Speichereinheiten.

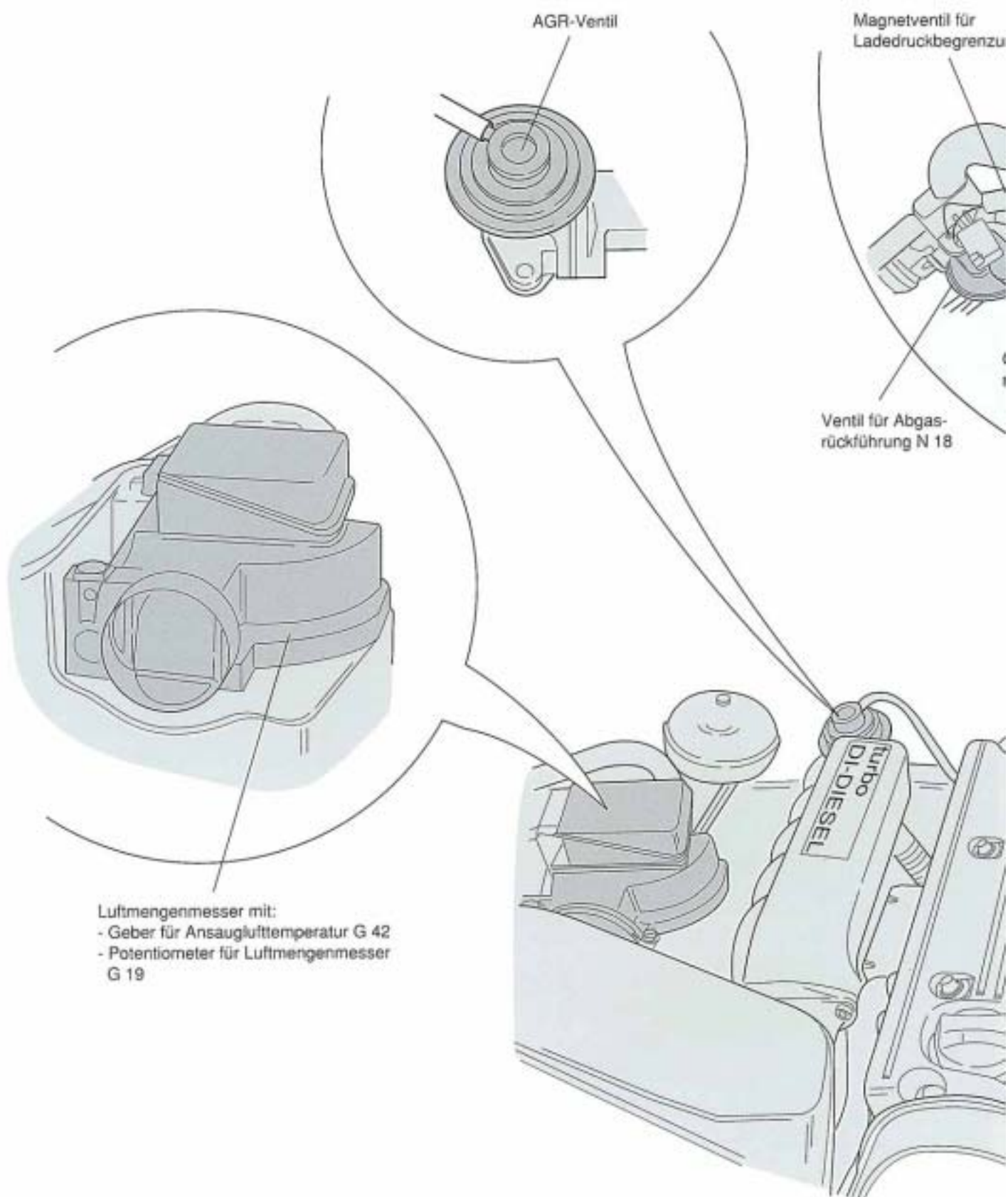




Im Steuergerät werden die Informationen verarbeitet und die Ausgangssignale entsprechend den gespeicherten Kennlinien und Kennfeldern berechnet. Die Aktoren (Stellglieder) setzen die elektrischen Ausgangssignale in mechanische Größen um. Eine weitere Aufgabe für das Steuergerät ist ein dreiteiliges Sicherheitskonzept mit Selbstüberwachung, Notfahren und Eigendiagnose.



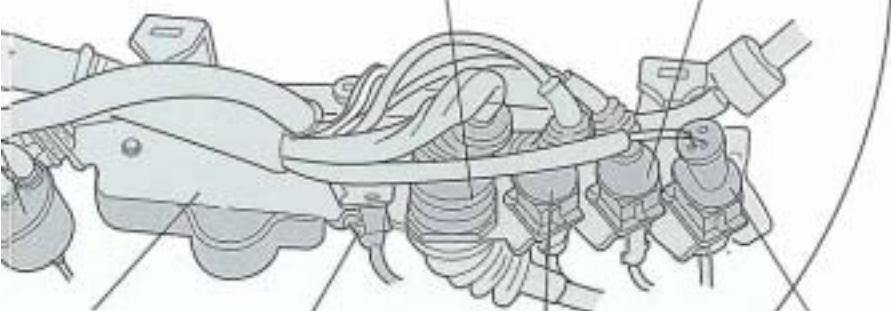
# Einbaulage



g N 75

8-polige Steckverbindung  
der Einspritzpumpe

Steckverbindung  
des Gebers für  
Nadelhub



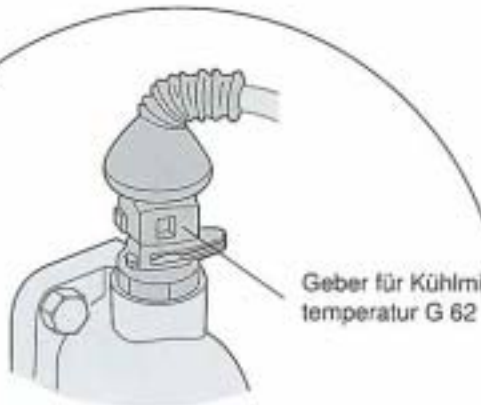
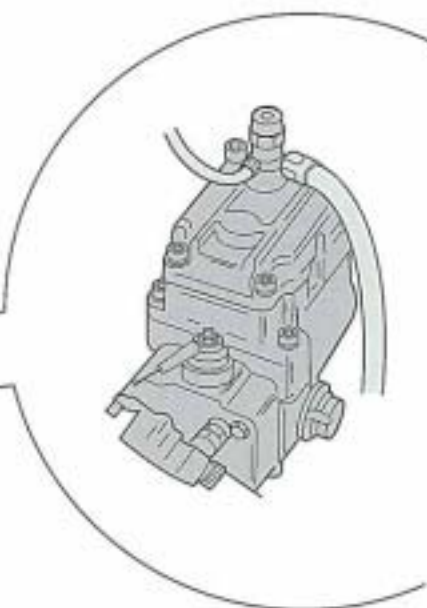
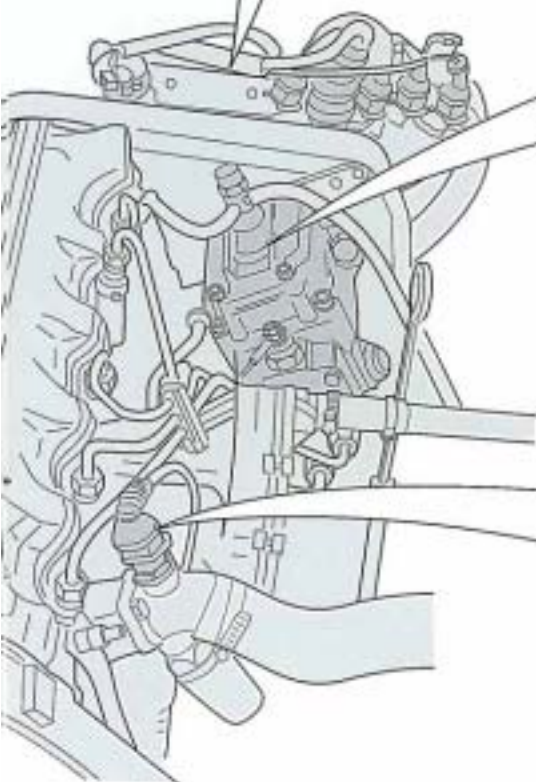
Geber für Saug-  
druck G 71

Steckverbindung des  
Ventils für Einspritzbeginn

Verteiler-Einspritzpumpe mit:  
- Potentiometer für Schieberweg  
G 99  
- Geber für Kraftstofftemperatur  
G 81  
- Mengensteller N 146  
- Ventil für Einspritzbeginn  
N 108  
- Kraftstoffabschaltventil N 109

Steckverbindung  
des Gebers für  
Wasserabscheider

Steckverbindung  
des Gebers für  
Motordrehzahl



Geber für Kühlmittel-  
temperatur G 62

SSP 145/15

## Geber für Nadelhub G 80

Der Geber für Nadelhub befindet sich nur in der Einspritzdüse des 4. Zylinders und erfaßt den Spritzbeginn repräsentativ für alle anderen Einspritzdüsen des Motors.

Eine an der Magnetspule anliegende Gleichspannung wird so ausgeregelt, daß ein von der Temperatur unabhängiger konstanter Strom fließt. Das erzeugte Magnetfeld wird durch die Bewegung des mit der Düsennadel verbundenen Kerns verändert. Die Änderung des magnetischen Flusses induziert in der Spule eine Signalspannung, in der sich die Nadelbewegung abbildet. Der Moment der Düsenöffnung zeichnet sich durch Impulsspitzen ab.



SSP 145/16

### Signalverwendung:

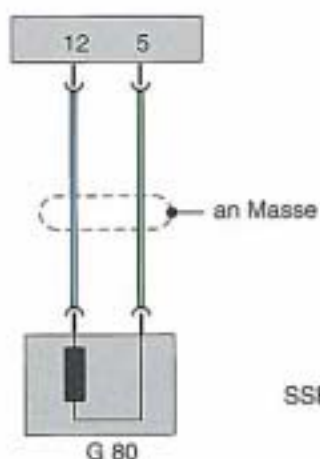
Das erfaßte Spannungssignal wird zur last- und drehzahlabhängigen Spritzverstellung herangezogen.

### Ersatzfunktion:

Bei Ausfall des Nadelbewegungssignals wird die Fördermenge begrenzt und die Spritzverstellung gesteuert.

Der gleichzeitige Defekt des Gebers für Motordrehzahl (G 28) bewirkt, daß der Motor abgestellt wird. Eine Warnung erfolgt durch Fehlerlampe K 83.

### Elektrische Schaltung:



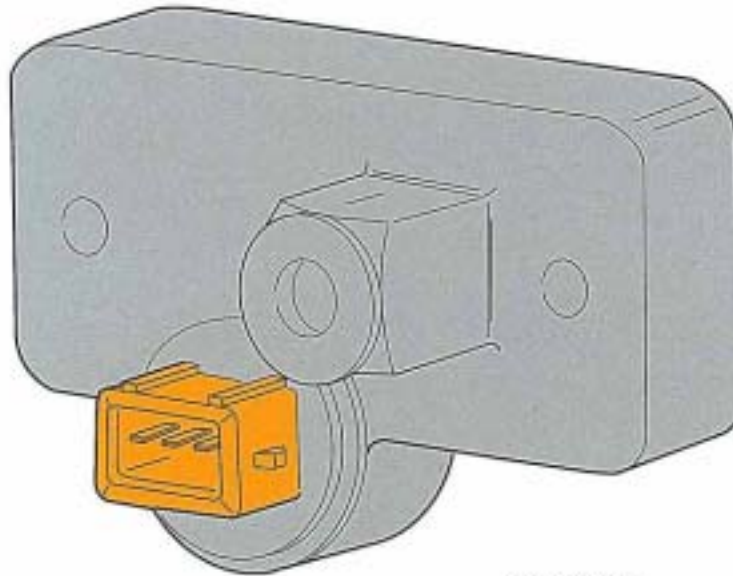
5 = Einspritzbeginnsignal  
12 = Gebermasse

SSP 145/17

## Geber für Saugrohrdruck G 71

Der Geber für Saugrohrdruck wird über eine Schlauchleitung mit Saugrohrdruck beaufschlagt. Er wandelt den tatsächlichen Ist-Druck im Saugrohr für das Steuergerät in ein elektrisches Signal um.

Der Sensor G 71 mißt den Saugrohrdruck gegen ein eingeschlossenes Vakuum und gibt somit den Absolutdruck an.



SSP 145/18

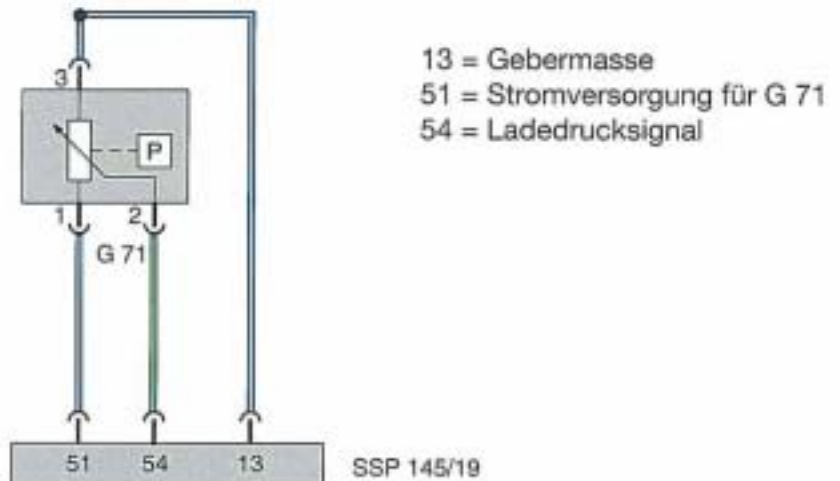
### Signalverwendung:

Das Steuergerät vergleicht die Information über den Saugrohrdruck mit dem, für das gesamte Kennfeld vorgegebenen, Soll-Ladedruck und regelt den Ladedruck über das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung (N 75).

### Ersatzfunktion:

Eine Ladedruckregelung ist bei defektem Geber für Saugrohrdruck nicht mehr gewährleistet. Das EDC-Steuergerät gibt in diesem Fall ein festes Tastverhältnis an das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung (N 75) vor. Dadurch wird aus Sicherheitsgründen eine Ladedruckbegrenzung aufrechterhalten.

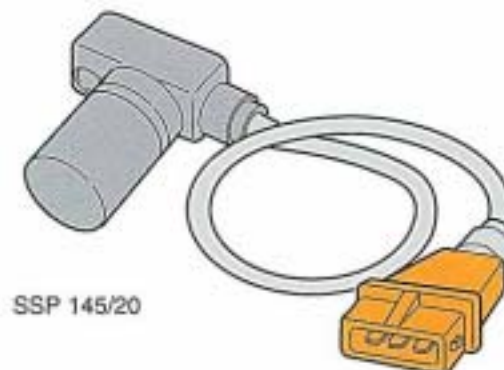
### Elektrische Schaltung:



## Geber für Motordrehzahl G 28

Der Geber für Motordrehzahl ist ein induktiver Impulsgeber, der in Nähe des Anlasserdrehkranzes sitzt.

Er tastet fünf Aussparungen an der Rückseite des Schwungrades ab. Beim Vorbeibewegen einer Aussparung wird ein Signal an das Steuergerät gesendet. Durch Messen der Zeit zwischen dem Eingang zweier Signale wird die Motordrehzahl erfaßt.



### Signalverwendung:

Das Signal vom Geber für Motordrehzahl dient zur Erfassung der Motordrehzahl. Gleichzeitig wird es als Referenzsignal für die Erkennung des Spritzbeginnes zusammen mit dem Signal vom Nadelbewegungsfühler verwendet.

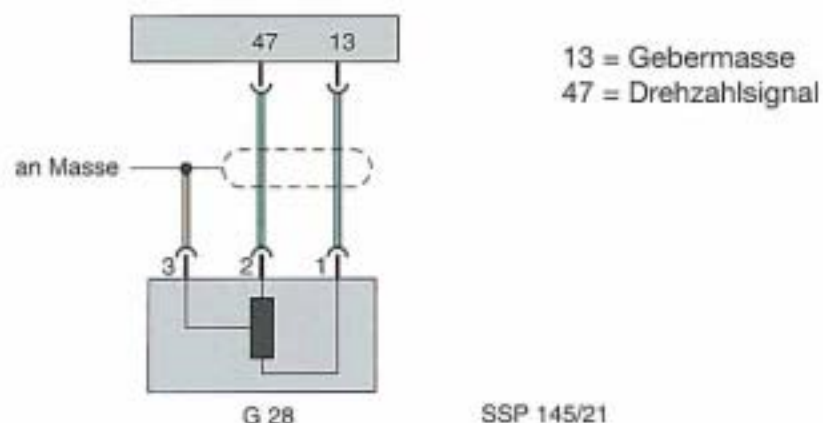
### Ersatzfunktion:

Bei defektem Drehzahlgeber wird der Spritzbeginn gesteuert und eine Ersatzdrehzahl aus dem Signal des Gebers für Nadelhub (G 80) ermittelt. Liegt kein Ersatzdrehzahlsignal vor, wird der Motor abgestellt. Der Defekt wird dem Fahrer durch die Fehlerlampe K 83 angezeigt.

### Beachte:

Bei Ausfall des Drehzahlgebers liefert das Steuergerät am Pin 50 kein Drehzahl-Ausgangssignal. Dadurch kann es zu Störungen an drehzahlnehmenden Systemen kommen.

### Elektrische Schaltung:

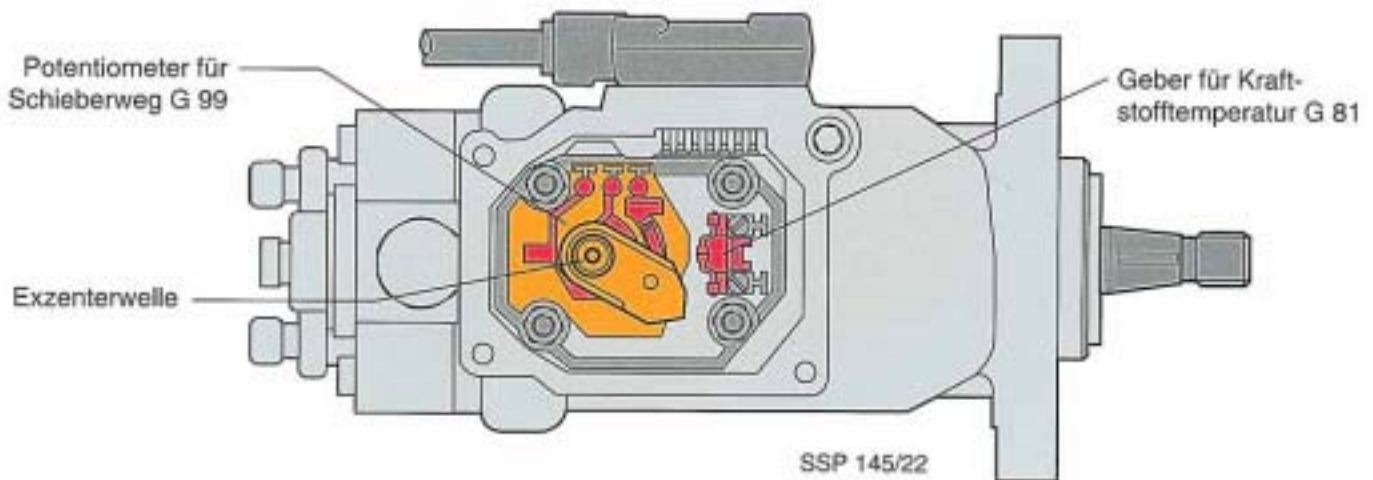


## Potentiometer für Schieberweg G 99 und Geber für Kraftstofftemperatur G 81

Das Potentiometer für Schieberweg und der Geber für Kraftstofftemperatur befinden sich gemeinsam im oberen Verteilerpumpengehäuse.

Das Potentiometer G 99 ist auf der Exzenterrückseite des Mengenstellers angebracht. Jede Exzenterwellenbewegung verändert über Schleifkontakte den Widerstand des Potentiometers. Das Steuergerät erhält die Widerstandswerte als Rückmeldung und somit die Lage des Regelschiebers.

Der Geber für Kraftstofftemperatur ist ein NTC-Widerstand. Jeder Kraftstofftemperatur ist ein Widerstandswert zugeordnet, der als Spannungssignal dem Steuergerät mitgeteilt wird.



### Signalverwendung G 99:

Das Steuergerät ermittelt aus der Rückmeldespannung entsprechend der Drehzahl eine Einspritzmenge.

### Ersatzfunktion G 99:

Keine Ersatzfunktion. Bei Ausfall wird der Mengensteller abgeschaltet. Dies wird durch die Fehlerlampe K 83 angezeigt.

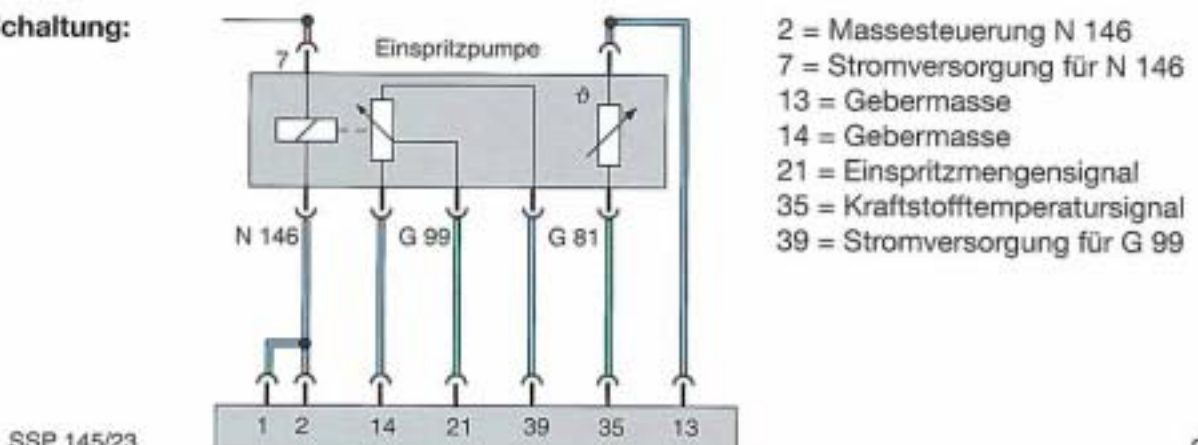
### Signalverwendung G 81:

Damit temperaturabhängig immer die gleiche Kraftstoffmenge eingespritzt wird, korrigiert das Steuergerät entsprechend den Mengensteller (N 146).

### Ersatzfunktion G 81:

Bei fehlendem Kraftstofftemperatursignal werden feste Ersatzwerte angenommen.

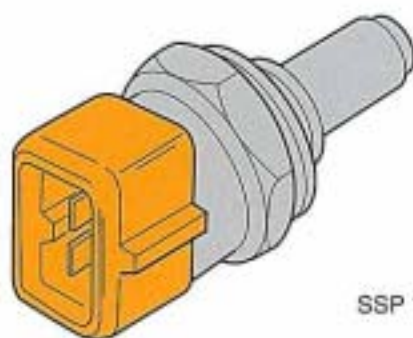
### Elektrische Schaltung:



## Geber für Kühlmitteltemperatur G 62

Der Geber für Kühlmitteltemperatur sitzt nahe dem Zylinderkopf am Kühlmittelrücklauf.

Es handelt sich bei dem Geber um einen NTC-Widerstand (Negativer-Temperatur-Coeffizient). Bei diesem Heißleiter wird der elektrische Widerstand mit steigender Temperatur stark verringert. Wegen der hohen Meßempfindlichkeit ist dieser Geber zum Messen geringer Temperaturunterschiede geeignet. Unterschiedlichen Kühlmittel- und damit Motortemperaturen sind Widerstandswerte zugeordnet, die als Spannungssignale dem Steuergerät mitgeteilt werden.



SSP 145/24

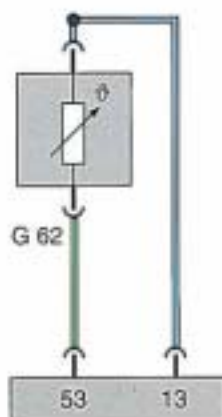
### Signalverwendung:

Das Signal der Kühlmitteltemperatur geht als Korrekturwert für verschiedene Systemfunktionen, z. B. Einspritzmenge, Spritzbeginn, Vorglühen, Bereitschaftsglühen oder Nachglühen, an das Steuergerät.

### Ersatzfunktion:

Bei Ausfall des Kühlmitteltemperatursignals werden feste Ersatzwerte angenommen. So ergeben sich kennfeldbedingt Vorgabewerte für Mengen- und Spritzbeginnregelung.

### Elektrische Schaltung:



13 = Gebermasse  
53 = Kühlmitteltemperatursignal

SSP 145/25



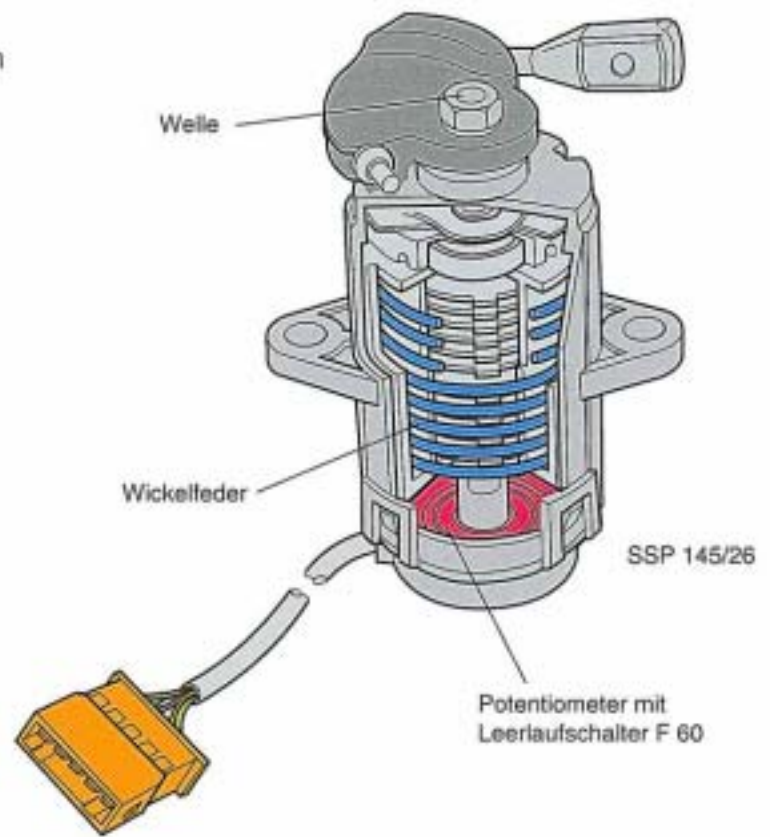
## Geber für Gaspedalstellung G 79 und Leerlaufschalter F 60

Der als „elektronisches Gaspedal“ bezeichnete Geber für Gaspedalstellung G 79, mit integriertem Leerlaufschalter F 60, sitzt im Lagerbock des Gaspedalhebels.

Der als Schleifschalter ausgeführte Schalter F 60 ist unter dem Potentiometer eingebaut.

Beim Gasgeben wird über den Kurzseilzug die Welle im Geber für Gaspedalstellung gedreht. Durch das am Ende der Welle sitzende Potentiometer wird an das Steuergerät ein Spannungssignal übertragen. Das Steuergerät erkennt aus den Spannungswerten die genaue Gaspedalstellung und somit den aktuellen Fahrwunsch. Eine Wickelfeder im Geber für Gaspedalstellung erzeugt den notwendigen Gegendruck zur Fußkraft.

Zwischen dem Leerlaufschalter F 60 und dem Geber für Gaspedalstellung G 79 besteht eine Sicherheitsfunktion durch Plausibilität.



### Signalverwendung:

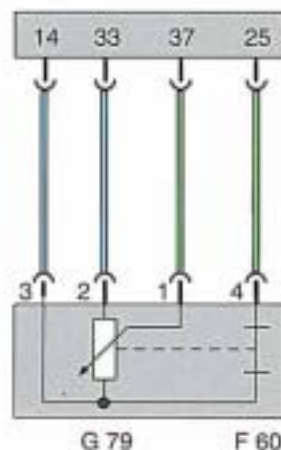
Aus dem Gaspedalstellungssignal bestimmt das Steuergerät über den Mengensteller (N 146) in der Verteilereinspritzpumpe die einzuspritzende Kraftstoffmenge.

### Ersatzfunktion:

Bei Defekt läuft der Motor mit erhöhter Leerlaufdrehzahl.

Der Fahrer erhält bei Defekt durch die Fehlerlampe K 83 einen Warnhinweis.

### Elektrische Schaltung:



14 = Gebermasse  
25 = Leerlaufsignal  
33 = Stromversorgung  
37 = Lastsignal

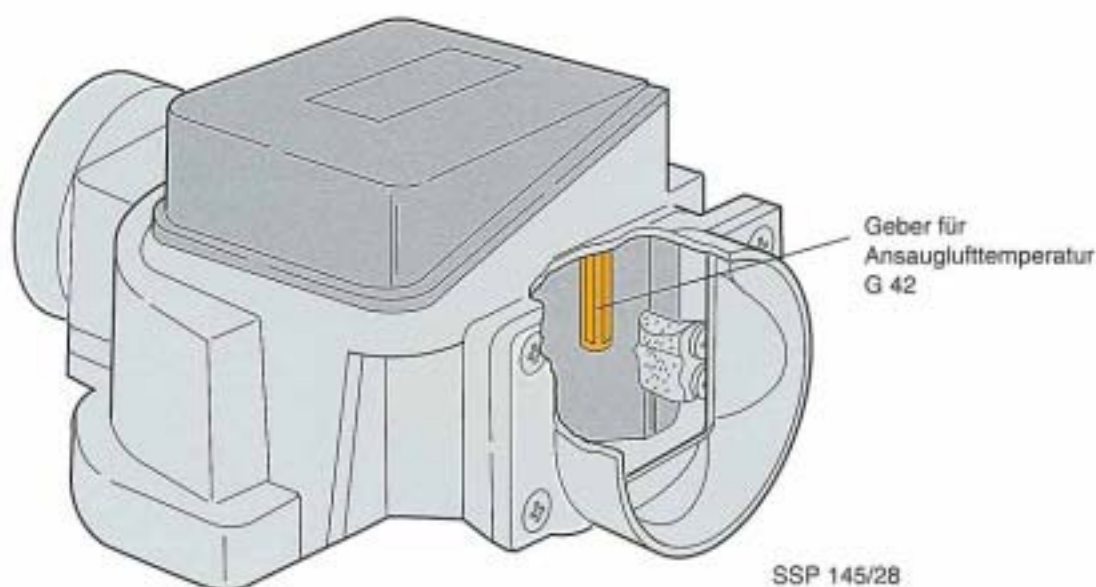
SSP 145/27

## Potentiometer für Luftmengenmessung G 19 und Geber für Ansauglufttemperatur G 42

Das Potentiometer für Luftmengenmessung und der Geber für Ansauglufttemperatur sind im Luftmengenmesser-Gehäuse untergebracht.

Über das Potentiometer wird die Winkelstellung der Stauklappe bestimmt und so der Luftansaugvolumenstrom als Spannungssignal an das Steuergerät gemeldet.

Der Geber für Ansauglufttemperatur sitzt vor der Stauklappe. Es handelt sich um einen NTC-Widerstand, der über die Änderung der Ansauglufttemperatur die Luftdichteänderung erfasst. Diese Größe wird als Spannungssignal an das Steuergerät übermittelt.



### Signalverwendung G 19 und G 42:

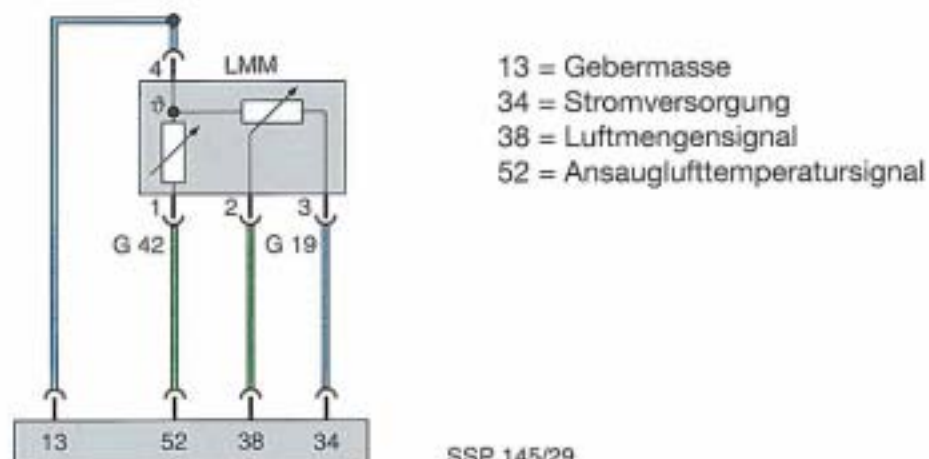
Aus den beiden Spannungssignalen berechnet das Steuergerät die von der Luftdichte abhängige Luftmasse.

Mit der Information über die Luftmasse erfolgt zum einen die kennfeldgesteuerte Abgasrückführung und zum anderen die Rauchgasbegrenzung.

### Ersatzfunktion G 19 und G 42:

Für jeden Sensor steht bei Ausfall dem Steuergerät ein fester Ersatzwert zur Verfügung.

### Elektrische Schaltung:



## Bremspedalschalter für Dieseldirekteinspritzanlage F 47

Der Bremspedalschalter F 47 ist beim Betätigen der Bremse geöffnet.  
Das Schließen erfolgt durch die Rückstellkraft des Bremspedals.

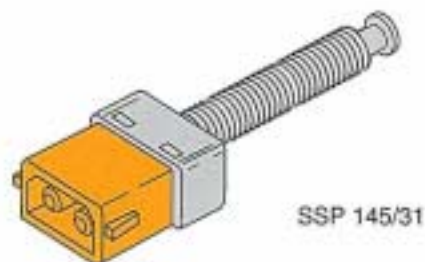
Das Signal dieses Bremspedalschalters dient zur Überwachung des Signals vom Bremslichtschalter F.



## Bremslichtschalter F

Der Bremslichtschalter F ist bei betätigter Bremse geschlossen.

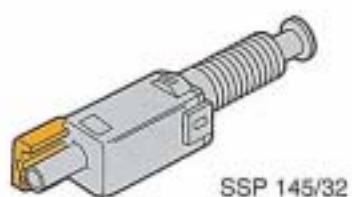
Neben seiner Schaltfunktion für die Bremsleuchten wird sein Signal zur Überprüfung der Plausibilität mit dem Geber für Gaspedalstellung G 79 genutzt.



## Kupplungspedalschalter für Dieseldirekteinspritzanlage F 36

Der Kupplungspedalschalter F 36 ist baugleich mit dem Bremspedalschalter F 47.

Das „elektronische Gaspedal“ macht den Schalter F 36 notwendig. Um den Fahrkomfort zu steigern, wird die Gaspedalstellung kennfeldgesteuert und gedämpft an den Motor weitergegeben. Dazu benötigt das Steuergerät Informationen über die Kupplungsstellung. Der Kupplungspedalschalter für Dieseldirekteinspritzanlage liefert das Signal für „ein-“ oder „ausgekuppelt“.

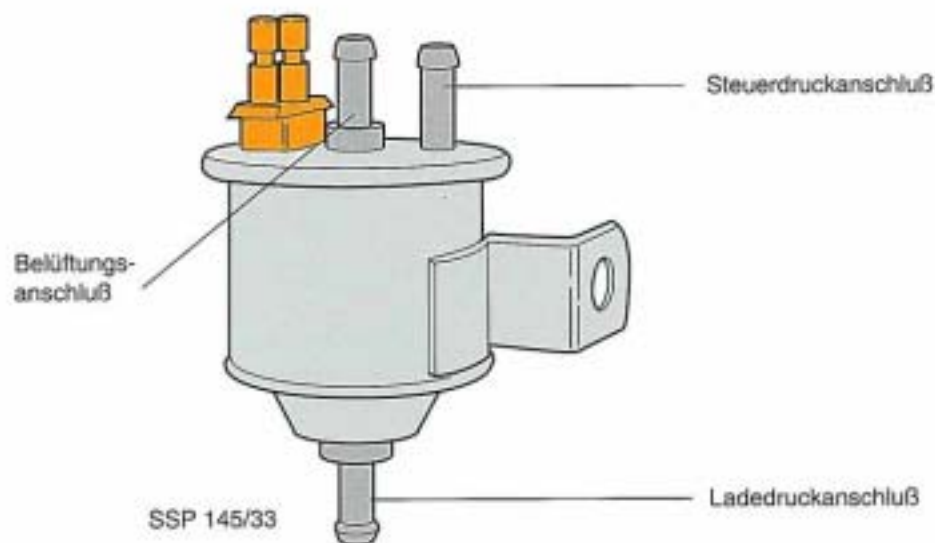


## Magnetventil für Ladedruckbegrenzung N 75

Das Magnetventil für Ladedruckbegrenzung ist an der Spritzwand im Motorraum befestigt. Es sitzt in der Schlauchleitung vom Ladedruckregelventil des Turboladers zum Ladeluftkühler.

Im Steuergerät wird der vom Geber für Saugrohrdruck (G 71) bestimmte Ist-Druck mit dem Soll-Ladedruck verglichen und entsprechend dem Kennfeld geregelt.

Das Steuersignal wird im Magnetventil N 75 in einen Steuerdruck umgewandelt, der über das Ladedruckregelventil des Abgasturboladers den Ladedruck regelt.



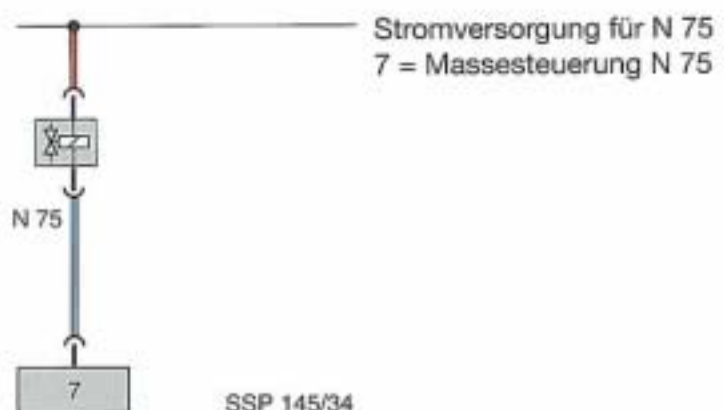
### Ansteuerung:

Das Spannungssignal vom Steuergerät bestimmt die Höhe des Steuerdruckes am Magnetventil für Ladedruckbegrenzung.

### Ersatzfunktion:

Bei defektem Magnetventil für Ladedruckbegrenzung wird zum Schutz des Motors über den Mengensteller N 146 die Einspritzmenge begrenzt.

### Elektrische Schaltung:



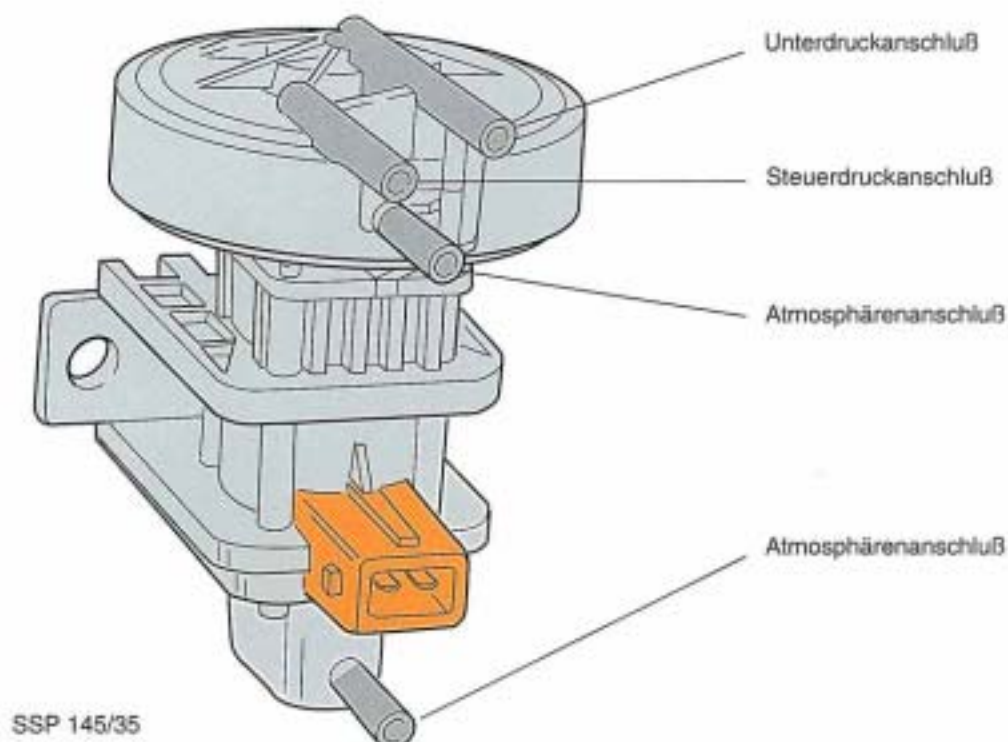
## Ventil für Abgasrückführung N 18

Das Ventil für Abgasrückführung befindet sich neben dem Magnetventil für Ladedruckbegrenzung.

**Es ist zur Vermeidung von Geräuschen elastisch gelagert!**

Die kennfeldgesteuerte Abgasrückführung ermöglicht eine optimale Abgasrückführmenge. Das vom EDC-Steuergerät angesteuerte Ventil N 18 bildet aus dem Unter- und Atmosphärendruck einen Steuerdruck.

Durch die Höhe des Steuerdrucks wird der Öffnungsquerschnitt des AGR-Ventils und damit die Abgasrückführmenge bestimmt.



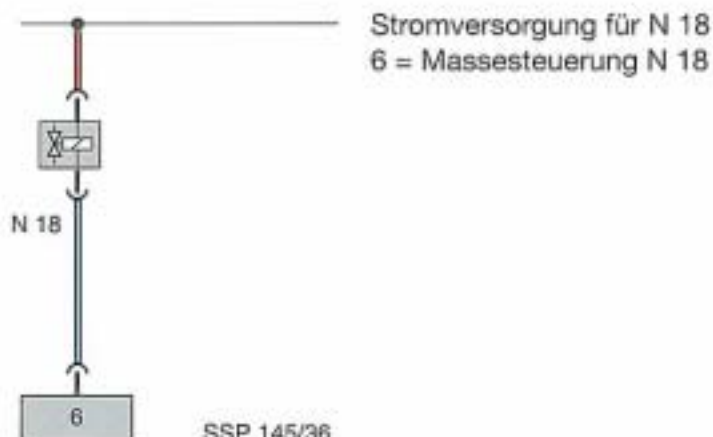
### Ansteuerung:

Die Steuerung des Ventils N 18 bestimmt die Öffnung des AGR-Ventils.

### Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion. Ein Defekt wird durch die Fehlerlampe K 83 angezeigt.

### Elektrische Schaltung:

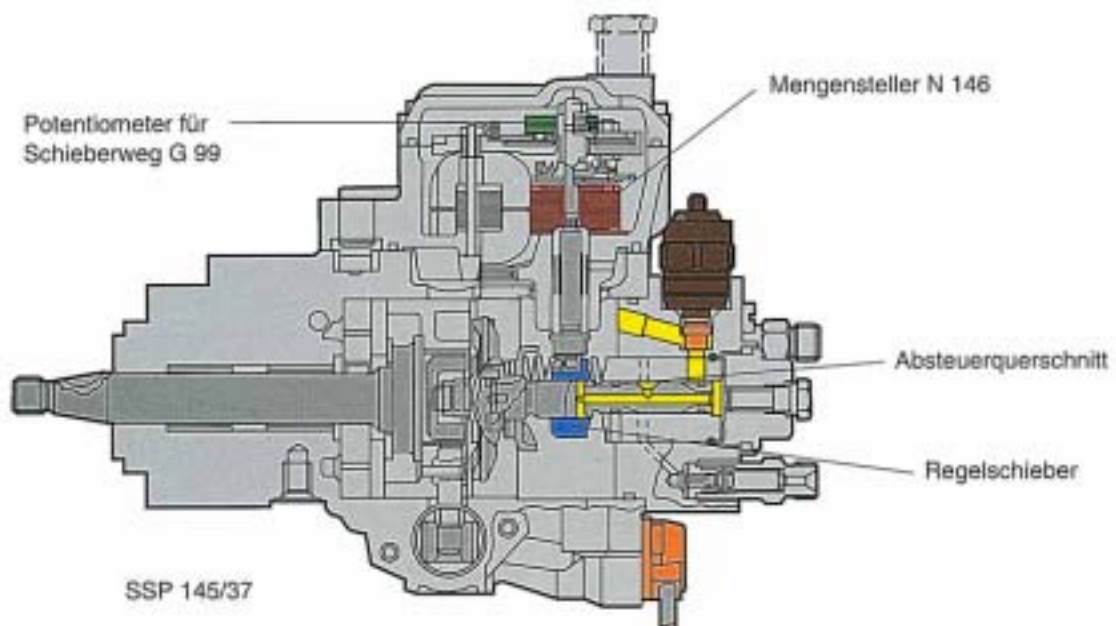


## Mengensteller N 146

In der Verteilereinspritzpumpe befindet sich der Mengensteller mit einem elektromagnetischen Stellwerk zur Kraftstoffmengenregelung.

Das Drehstellwerk greift über eine Verstellwelle am Regelschieber ein. Die Absteuerquerschnitte werden durch die axiale Bewegung des Regelschiebers je nach Position freigegeben. Die Einspritzmenge kann so zwischen „gering“ (z. B. Leerlauf) und „maximal“ (z. B. Kaltstart) stetig verändert werden.

Über das Potentiometer für Schieberweg (G 99) wird der Drehwinkel und damit die Lage des Regelschiebers an das Steuergerät zurückgemeldet.



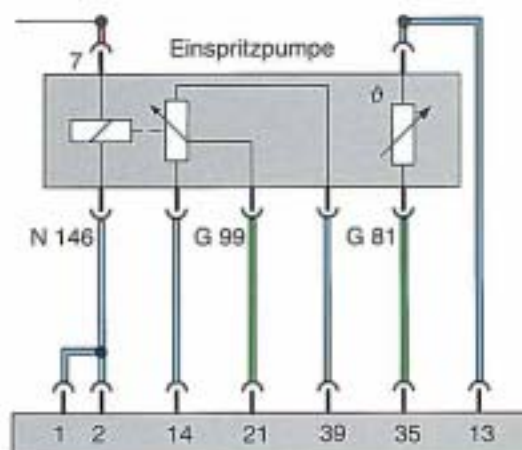
### Ansteuerung:

Für die momentane Position des Drehmagnetstellwerks im Mengensteller ermittelt das Steuergerät, unter Berücksichtigung der gespeicherten Kennfeldwerte und der Istwerte der Sensoren, einen Vorgabewert.

### Ersatzfunktion:

Wenn der Mengensteller durch einen Defekt ausfällt, wird dies durch die Fehlerlampe K 83 angezeigt und der Motor durch das Kraftstoffabschaltventil (N 109) abgestellt.

### Elektrische Schaltung:



- 2 = Massesteuerung N 146
- 7 = Stromversorgung für N 146
- 13 = Gebermasse
- 14 = Gebermasse
- 21 = Einspritzmengensignal
- 35 = Kraftstofftemperatursignal
- 39 = Stromversorgung für G 99

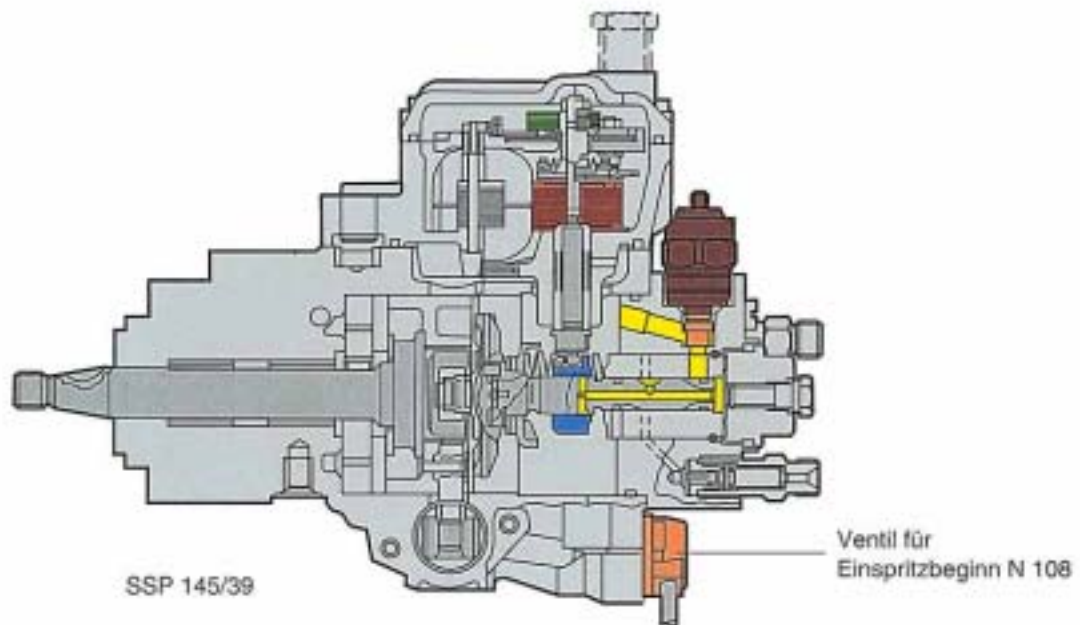
SSP 145/38

## Ventil für Einspritzbeginn N 108

Das Ventil für Einspritzbeginn ist ein Magnetventil.  
Es ist im Gehäuse der Verteilereinspritzpumpe an der Unterseite eingebaut.

Der drehzahlabhängige Pumpenrauminnendruck wirkt über das Magnetventil auf den Spritzverstellerkolben.  
Dieser Druck wird durch das getaktete Magnetventil gesteuert.

Die Einspritzbeginne stellen sich in Abhängigkeit vom Taktverhältnis des Ventils ein.  
Durch das Taktverhältnis kann das Steuergerät stufenlos zwischen „ganz geöffnet“ (späte Einspritzbeginne) und „ganz geschlossen“ (frühe Einspritzbeginne) variieren.



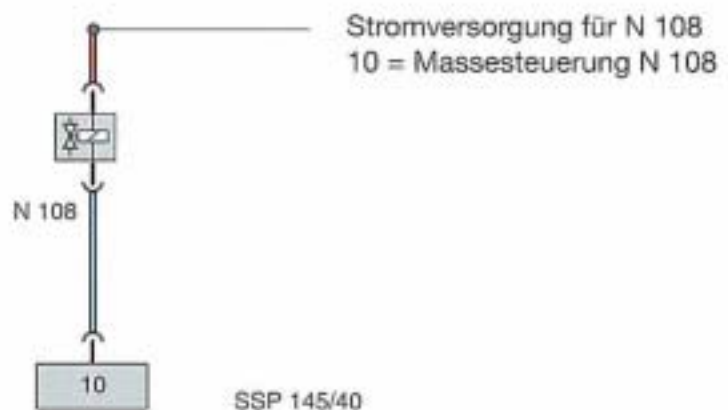
### Ansteuerung:

Das Ventil N 108 wird mit Masseimpulsen vom Steuergerät angesteuert. Die hohe Genauigkeit des Einspritzbeginns garantiert ein Regelkreis, der durch das Ändern des Ansteuer-Tastverhältnisses jede Regelabweichung korrigiert.

### Ersatzfunktion:

Bei Ausfall des Ventils für Einspritzbeginn wird die Regelung abgeschaltet.  
Zudem wird die Kraftstoffmenge begrenzt. Der Fahrer erhält durch die Fehlerlampe K 83 einen entsprechenden Hinweis.

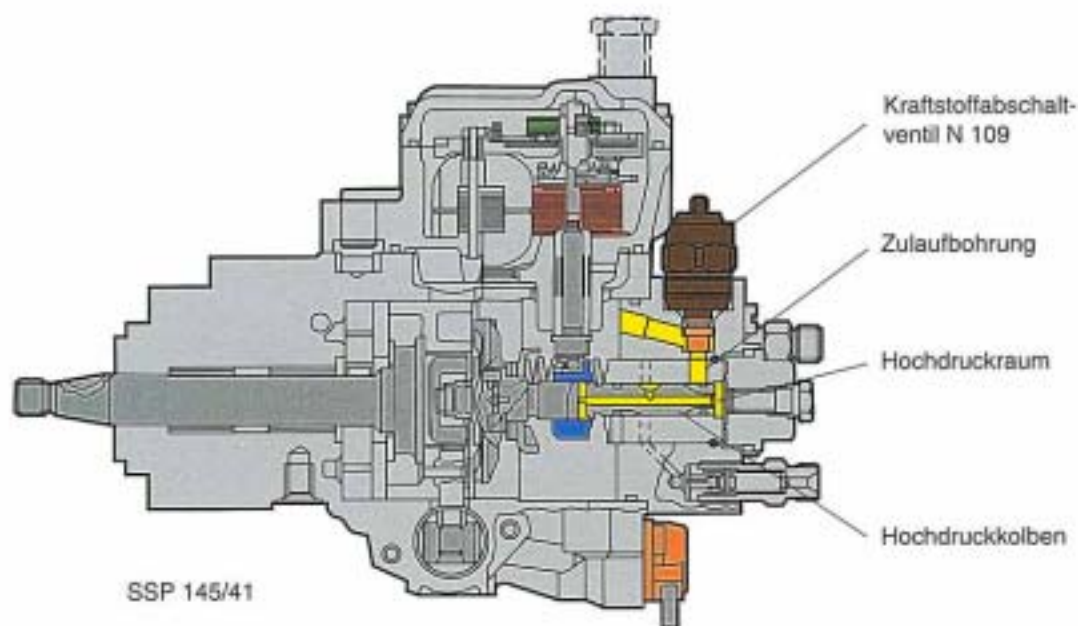
### Elektrische Schaltung:



## Kraftstoffabschaltventil N 109

An der Oberseite der Verteilereinspritzpumpe ist das Kraftstoffabschaltventil eingebaut.

Der Magnet im Ventil N 109 hält bei laufendem Motor die Zulaufbohrung zum Hochdruckraum geöffnet. Beim Abstellen des Motors wird die Magnetspule stromlos und die Feder drückt den Anker mit dem Ventil auf den Ventilsitz zurück. Dadurch wird der Zulauf unterbrochen, und der Hochdruckkolben kann keinen Kraftstoff mehr fördern.



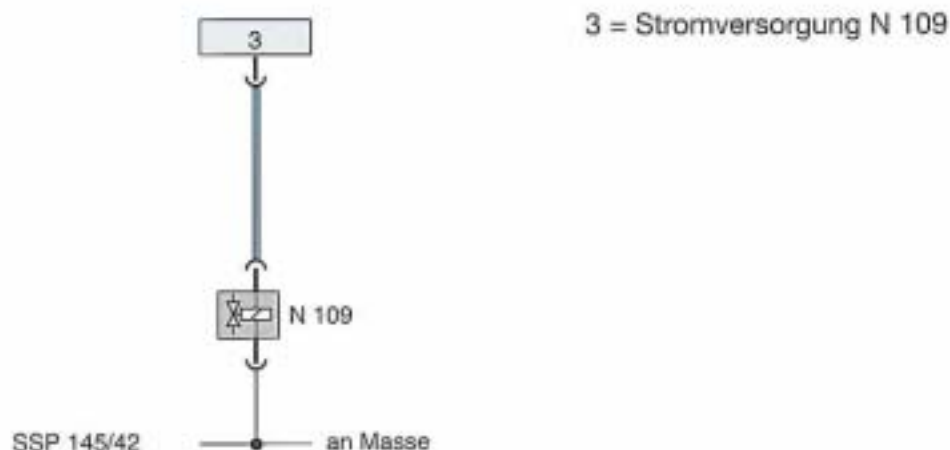
### Ansteuerung:

Das Kraftstoffabschaltventil N 109 wird vom Steuergerät mit Strom versorgt. Bei „Zündung aus“ oder gravierenden Fehlern im Motorsteuerungssystem wird die Stromzufuhr unterbrochen.

### Ersatzfunktion:

Ein defektes Kraftstoffabschaltventil hat zwangsläufig einen Motorstopp zur Folge.

### Elektrische Schaltung:





## Fehlerlampe für Eigendiagnose K 83

Das Sicherheitskonzept des TDI-Motors umfaßt eine Selbstüberwachung von Sensoren, Aktoren und Mikroprozessoren durch das Steuergerät.

Das Diagnosesystem warnt den Fahrer bei Störungen an wesentlichen Komponenten durch die Fehlerlampe K 83 im Instrumentenfeld. Der Kunde wird dadurch aufgefordert, in der Werkstatt eine detaillierte Fehleranalyse durchführen zu lassen.

Der Warnhinweis erfolgt bei Defekt folgender Bauteile:

- Geber für Nadelhub G 80
- Geber für Motordrehzahl G 28
- Potentiometer für Schieberweg G 99
- Geber für Gaspedalstellung G 79
- Bremslichtschalter F
- Ventil für Abgasrückführung N 18
- Mengensteller N 146
- Ventil für Einspritzbeginn N 108



SSP 145/43

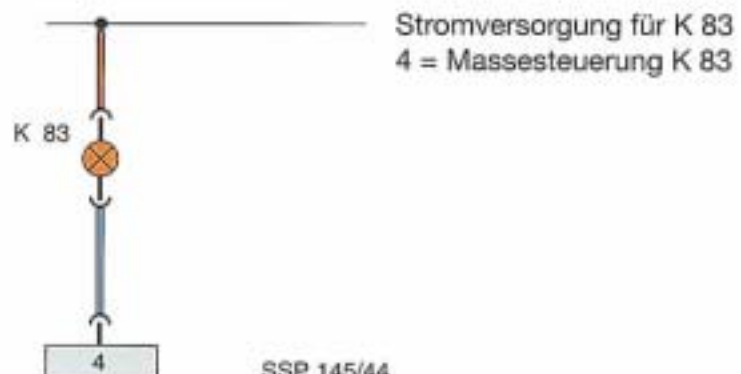
### Ansteuerung:

Die Fehlerlampe für Eigendiagnose wird angesteuert, um den Fahrer bei Störungen an wichtigen Systemen zu warnen.

### Ersatzfunktion:

Keine Ersatzfunktion.

### Elektrische Schaltung:



SSP 145/44

Der Funktionsplan stellt einen vereinfachten Stromlaufplan dar und zeigt die Verknüpfung aller Systembauteile für die Steuerung der Dieseldirekteinspritzanlage.

### Farbcodierung:

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

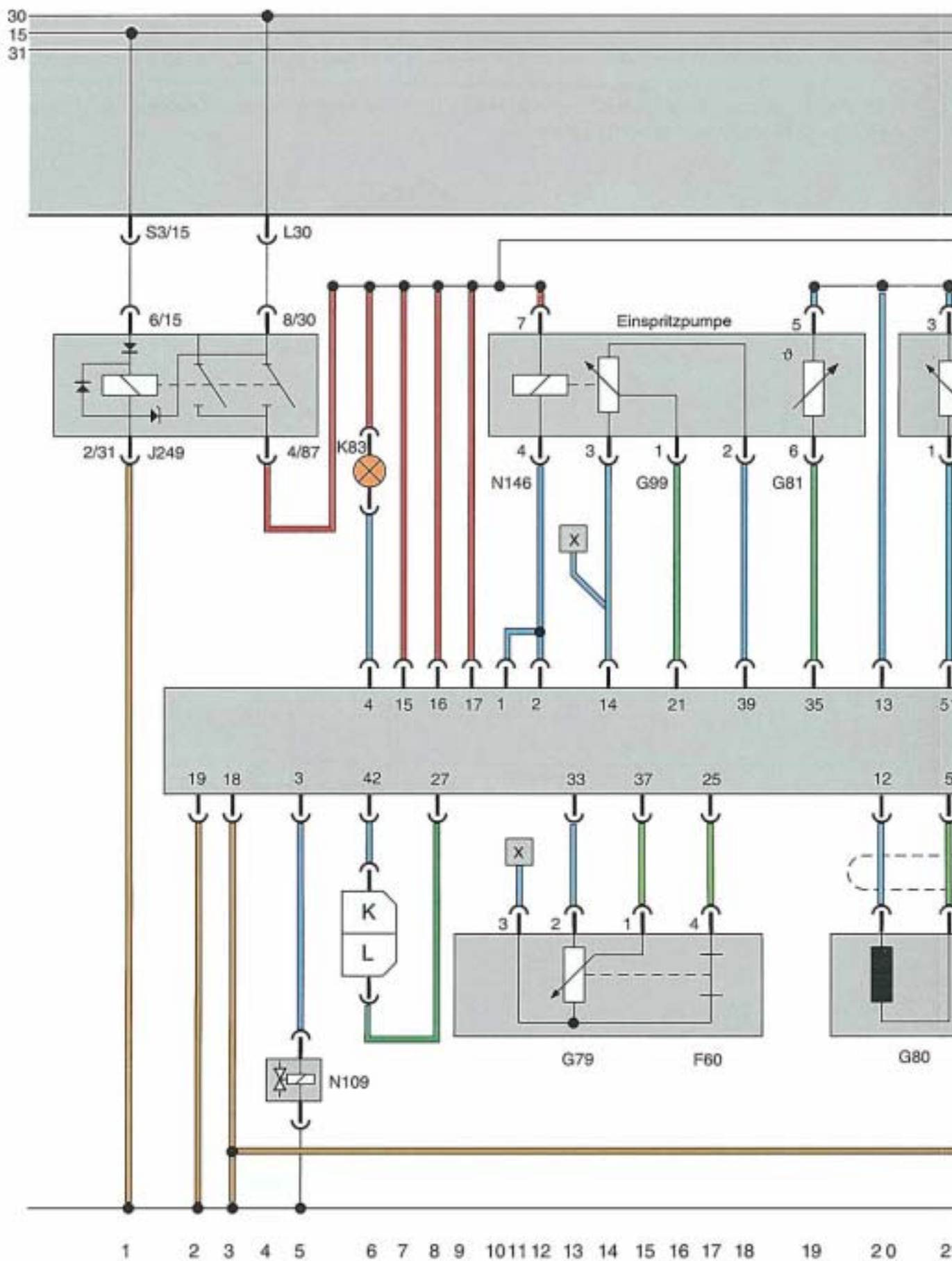
### Bauteile:

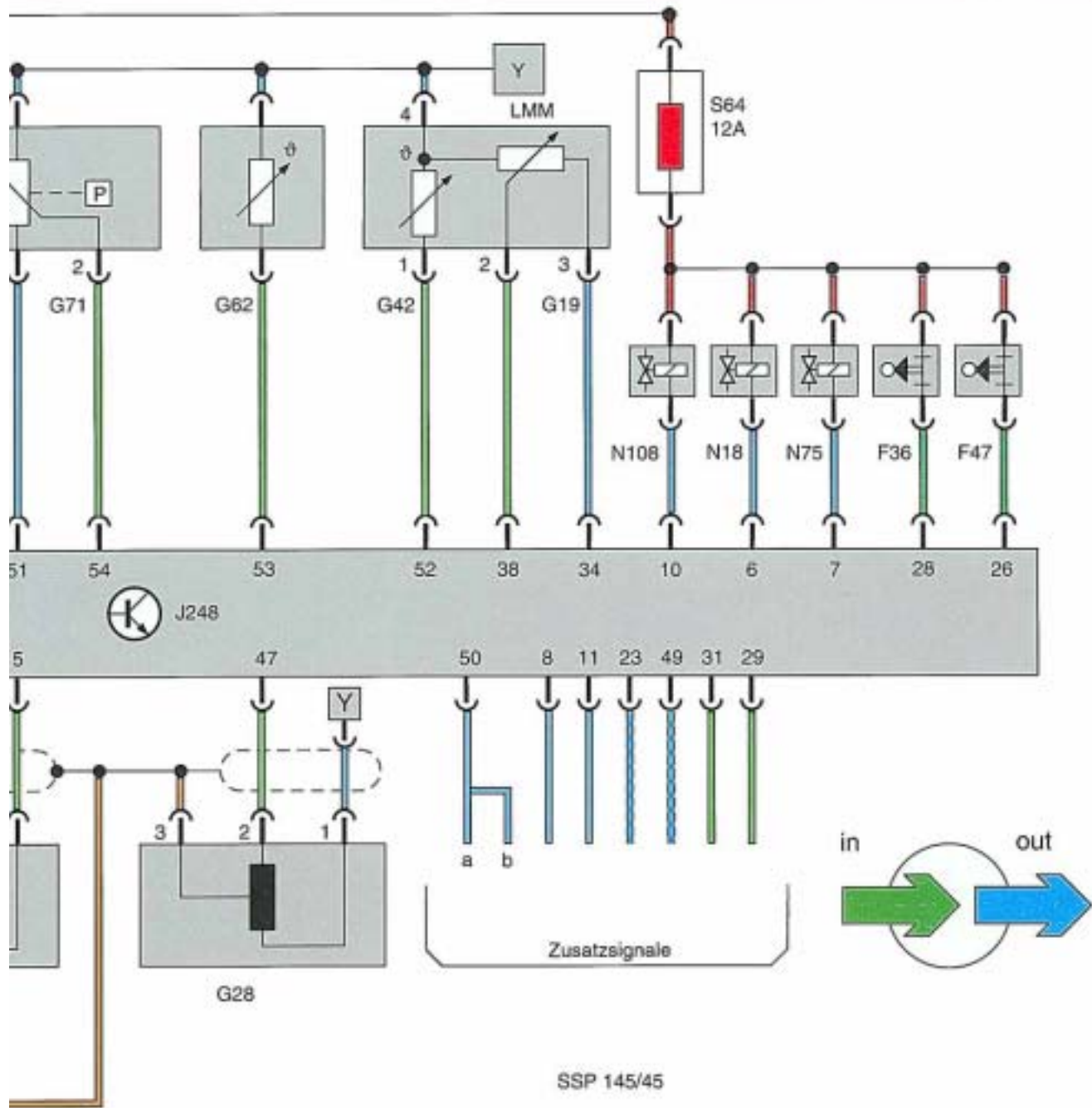
F 36 Kupplungspedalschalter für Dieseldirekteinspritzanlage  
F 47 Bremspedalschalter für Dieseldirekteinspritzanlage  
F 60 Leerlaufschalter (im G 79)  
G 19 Potentiometer für Luftmengenmesser  
G 28 Geber für Motordrehzahl  
G 42 Geber für Ansauglufttemperatur  
G 62 Geber für Kühlmitteltemperatur  
G 71 Geber für Saugrohrdruck  
G 79 Geber für Gaspedalstellung  
G 80 Geber für Nadelhub  
G 81 Geber für Kraftstofftemperatur  
G 99 Potentiometer für Schieberweg  
J 248 Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage  
J 249 Relais für Überspannungsschutz  
K 83 Fehlerlampe für Eigendiagnose  
N 18 Ventil für Abgasrückführung  
N 75 Magnetventil für Ladedruckbegrenzung  
N 108 Ventil für Einspritzbeginn  
N 109 Kraftstoffabschaltventil  
N 146 Mengensteller  
S 64 Sicherung 12 A

### Zusatzsignale:

Pin 8 Ausgangsbefehl zum Glühen an das Relais für Glühkerzen (J 52)  
Pin 11 Ausgangsbefehl an die Kontrollampe für Vorglühzeit (K 29 im Kombiinstrument)  
Pin 23 Ausgangsbefehl „Kompressor aus“ an die Steuerung der Klimaanlage  
Pin 29 Signaleingang Fahrgeschwindigkeit vom Kombiinstrument  
Pin 31 Signaleingang vom Bremslichtschalter (F) als Sicherheitsinformation für das Steuergerät (J 248)  
Pin 49 Verbrauchsinformation an den Bordcomputer  
Pin 50 a, Drehzahlinformation an das Steuergerät für elektro-hydraulische Motorlagerung (J 247)  
b, Drehzahlinformation an das Kombiinstrument (Drehzahlmesser G 5)

# Funktionsplan





## Relais für Überspannungsschutz J 249

Auf dem Zusatzrelaisträger III an der rechten A-Säule sitzt das Relais für Überspannungsschutz.

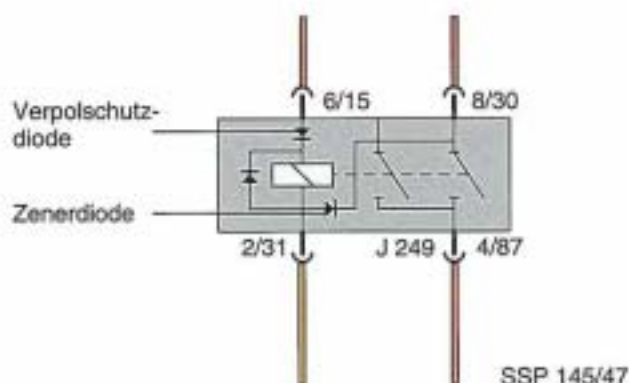
Es wird als „Hauptrelais“ bezeichnet, weil neben dem Steuergerät auch alle Aktoren und Sensoren über das Relais J 249 mit Strom versorgt werden.



Für den Fall, daß die Batterie verpolt wird, verhindert die Verpolschutzdiode ein Einschalten des Relais und schützt das gesamte System.

Den Überspannungsschutz garantiert die Zenerdiode im Relais. Zudem ist die Wirkung als Entlastungsrelais für das Zündschloß gegeben. Das heißt, es müssen nicht bis zu 20 A über das Zündschloß fließen.

### Elektrische Schaltung:



## Sicherung S 64 (12 A)

In der E-Box im Beifahrerfußraum befinden sich die Thermo­sicherung S 64 und das EDC-Steuergerät.

Die Aufgabe besteht darin, für die Bauteile (N 18, N 108, N 75, F 36, F 47), nach einem Kurzschluß gegen Masse, die Plusversorgung abzuschalten.

Durch den Mengensteller (N 146) und das Steuergerät (J 248) ist gewährleistet, daß das Fahrzeug weiterhin fahrbereit ist.

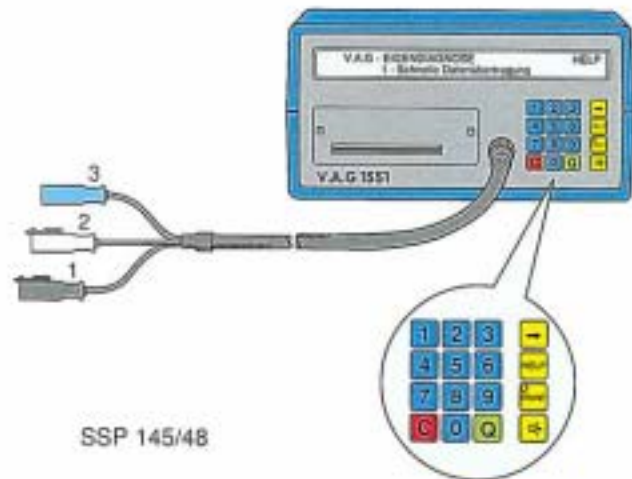
Der Regelkreis mit den Aktoren (N 18, N 75, N 108) erkennt im Störfall eine Regelabweichung und die Fehlerlampe (K 83) wird eingeschaltet.

## Eigendiagnosemöglichkeiten der EDC (Electronic-Diesel-Control)

Die Eigendiagnosemöglichkeiten der EDC werden optimal durch die „Schnelle Datenübertragung“ mit Hilfe des Fehlerauslesegerätes V.A.G. 1551 genutzt.

Folgende Funktionen können mit dem V.A.G. 1551 durchgeführt werden:

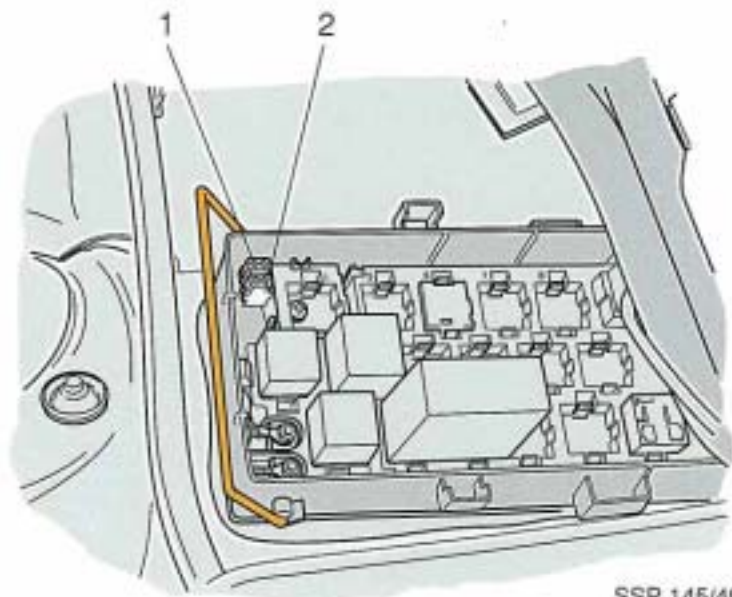
- Funktion 01 - Steuergeräteversion abfragen
- Funktion 02 - Fehlerspeicher auslesen
- Funktion 03 - Stellglieddiagnose
- Funktion 04 - Grundeinstellung einleiten
- Funktion 05 - Fehlerspeicher löschen
- Funktion 06 - Ausgabe beenden
- Funktion 07 - Steuergeräte codieren
- Funktion 08 - Meßwertblock lesen
- Funktion 09 - Einzelne Meßwerte lesen



Als Diagnose-Schnittstelle dient der Diagnose-Steckanschluß, der eine schnelle Datenübertragung vom EDC-Steuergerät zum V.A.G. 1551 und umgekehrt ermöglicht.

Der Diagnose-Steckanschluß befindet sich in der Relaisstation in Fahrtrichtung links im Wasserkasten.

- 1 = Spannungsversorgung
- 2 = Schnelle Datenübertragung



Den gezielten Einsatz der Eigendiagnose und die Vorgehensweise bei der Prüfung der Bauteile finden Sie selbstverständlich im **Reparaturleitfaden**.

# Persönliche Notizen

