

# 2,5 l Turbo-Dieselmotor mit Direkteinspritzung.

**Konstruktion und Funktion.**

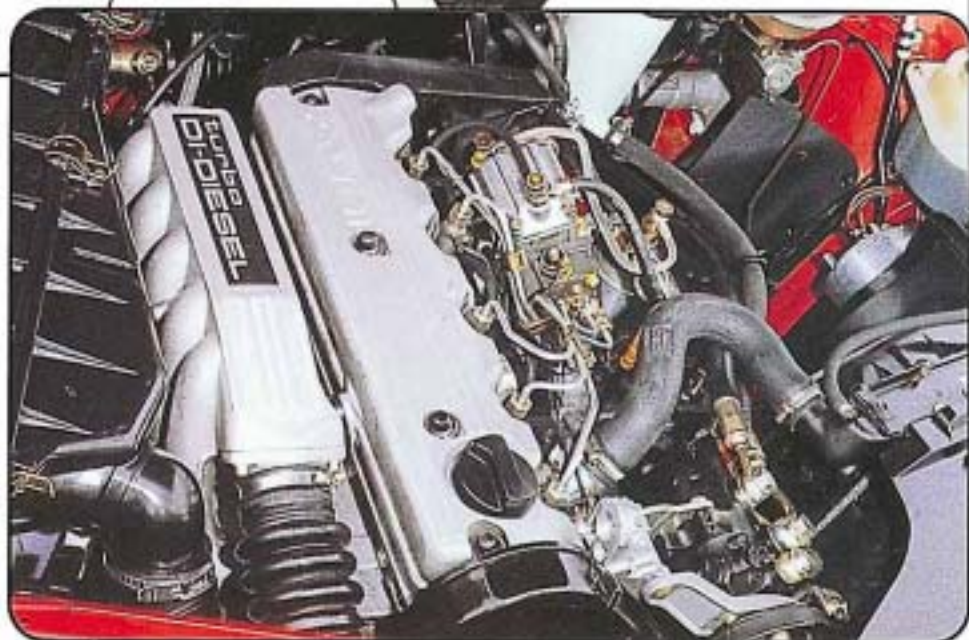
**Selbststudienprogramm Nr. 120.**

V·A·G




















**Kundendienst.**

## 2,5 L Turbo-Dieselmotor mit Direkteinspritzung

Audi hat einen 2,5 Liter Turbo-Diesel mit Direkteinspritzung entwickelt. Dieser 5 Zyl.-Dieselmotor stellt mit seiner ausgeklügelten Mechanik und Elektronik, bei einmalig niedrigen Verbrauchswerten in Verbindung mit außergewöhnlichen Fahrleistungen, eine neue Generation dar.



## Inhalt

-  Technische Daten
-  Verbrennungsverfahren
-  Einspritzdüse
-  Kraftstoffversorgung
-  Verteiler-Einspritzpumpe
-  Spritzversteller
-  Diesekraftstofffilter mit Vorwärmung
-  Diesekraftstofffilter mit Wasserwarneinrichtung
-  Systemübersicht
-  Pedalwertgeber
-  Kraftstoffmengen-Regelung
-  Einspritzdüse mit Nadelbewegungsfühler
-  Drehzahlgeber, Temperaturgeber
-  Ladedruckregelung
-  Ladeluftkühler mit Schließlamellen und Temperaturgeber
-  Elektronisches Hydro-Motorlager
-  Geräuschkapselung
-  Stromlaufplan
-  Eigendiagnose

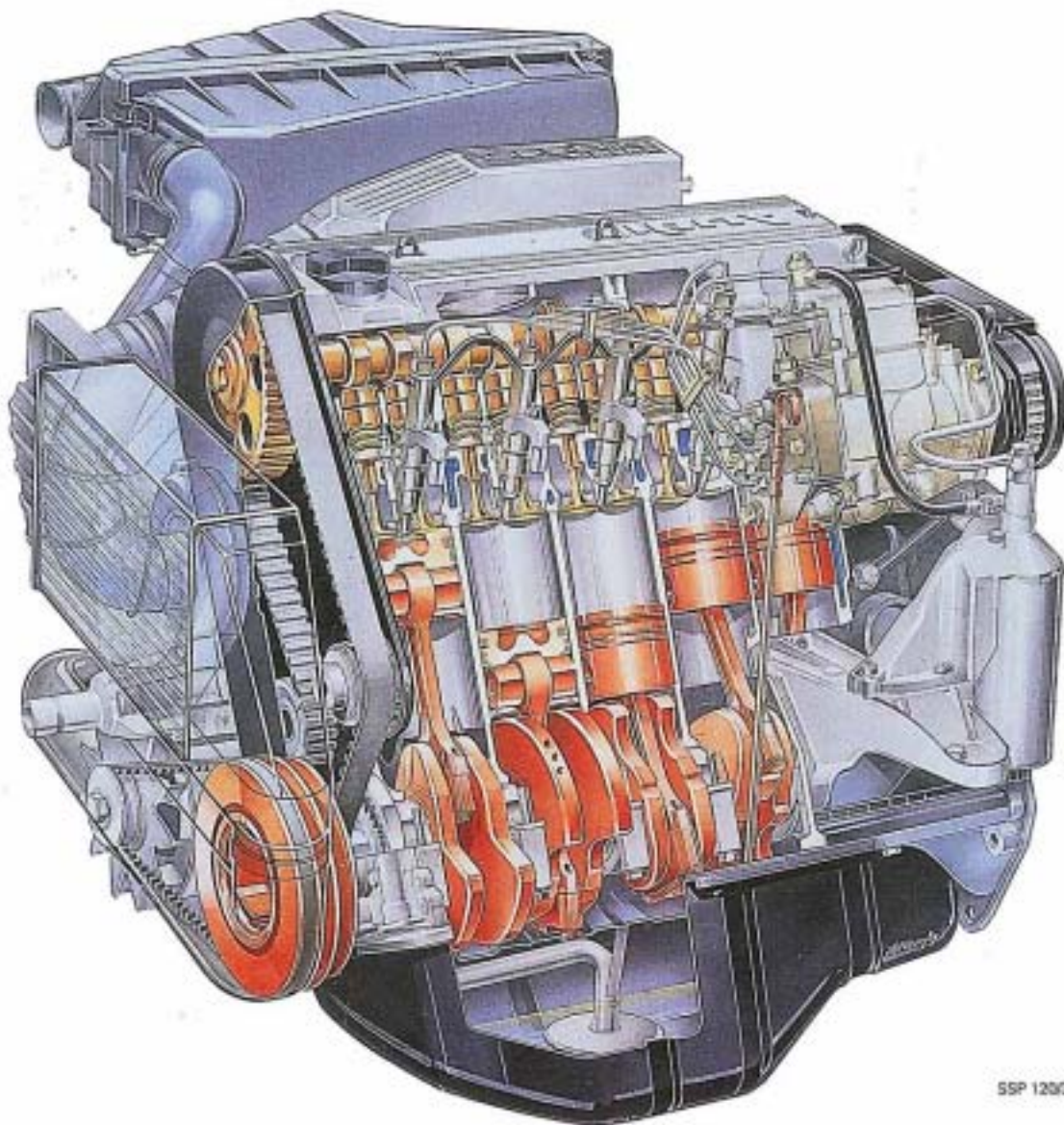
Die genauen Prüf-, Einstell- und Reparaturbedingungen finden Sie im Reparaturleitfaden Audi 100 1983 ►, Audi 200 1984 ► Heft 5-Zyl. Dieselmotor, Mechanik (2,5 l Motor) Ausgabe 01.90 und im Heft Diesel-Direkteinspritz- und Vorglühanlage Ausgabe 01.90

# Technische Daten

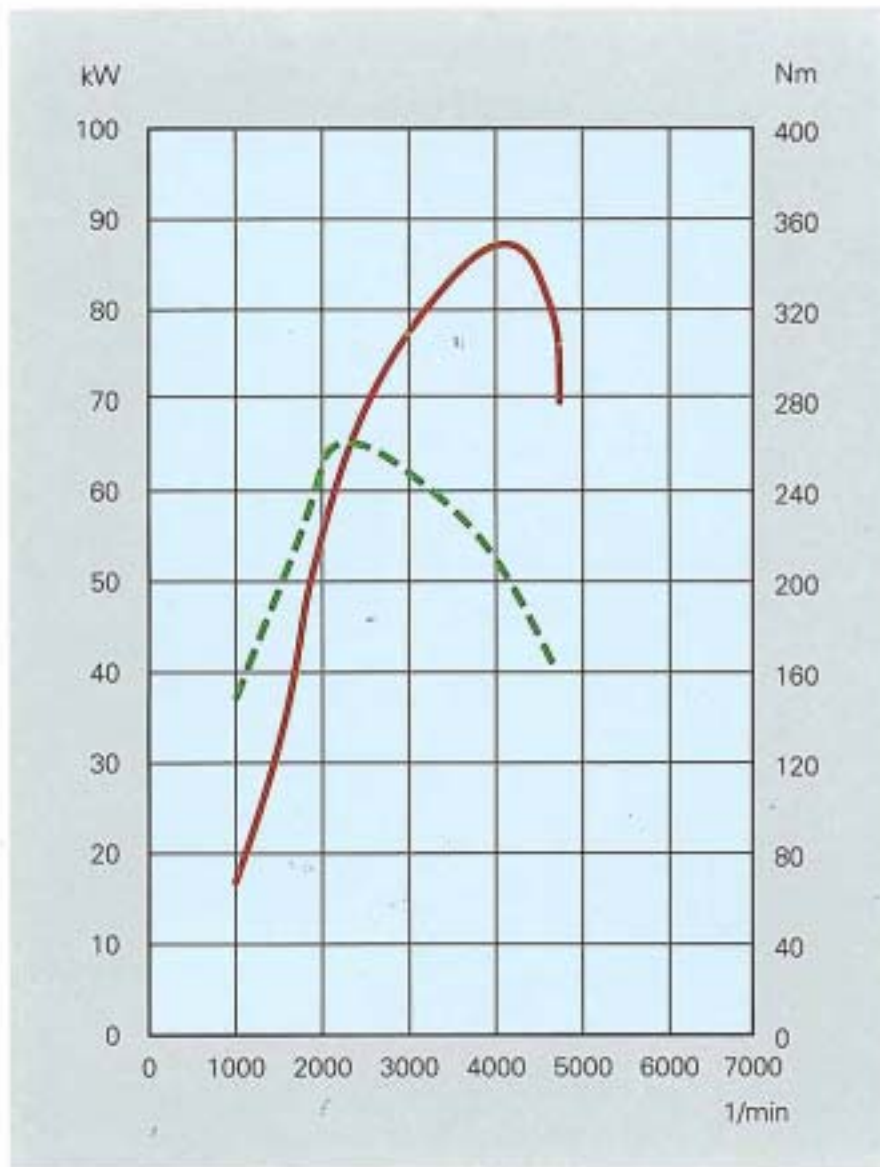
Bei Dieselmotoren wird zwischen drei unterschiedlichen Brennverfahren unterschieden:

- Wirbelkammerverfahren
- Vorkammerverfahren
- Direkteinspritzverfahren

Durch die teilweise Vorverbrennungseinleitung des Kraftstoffes bei dem Wirbelkammer- und Vorkammerverfahren ergibt sich ein geringer Druckanstieg und damit ein relativ leiser Motorlauf. Der Nachteil dieser Einspritzverfahren liegt in einem Vergleich zum Direkteinspritzverfahren im höheren Kraftstoffverbrauch bei geringerer Leistung.



SSP 120/3b



Leistung  
 Drehmoment

Hubraum 2.460 cm<sup>3</sup>

Bohrung 81 mm

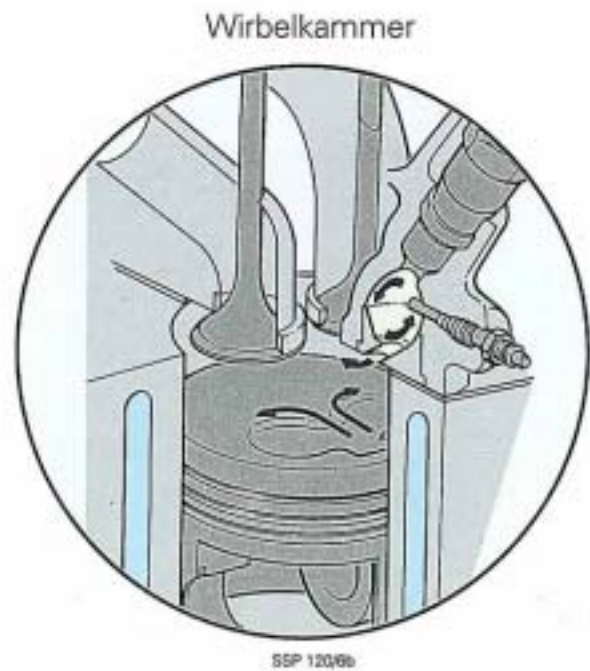
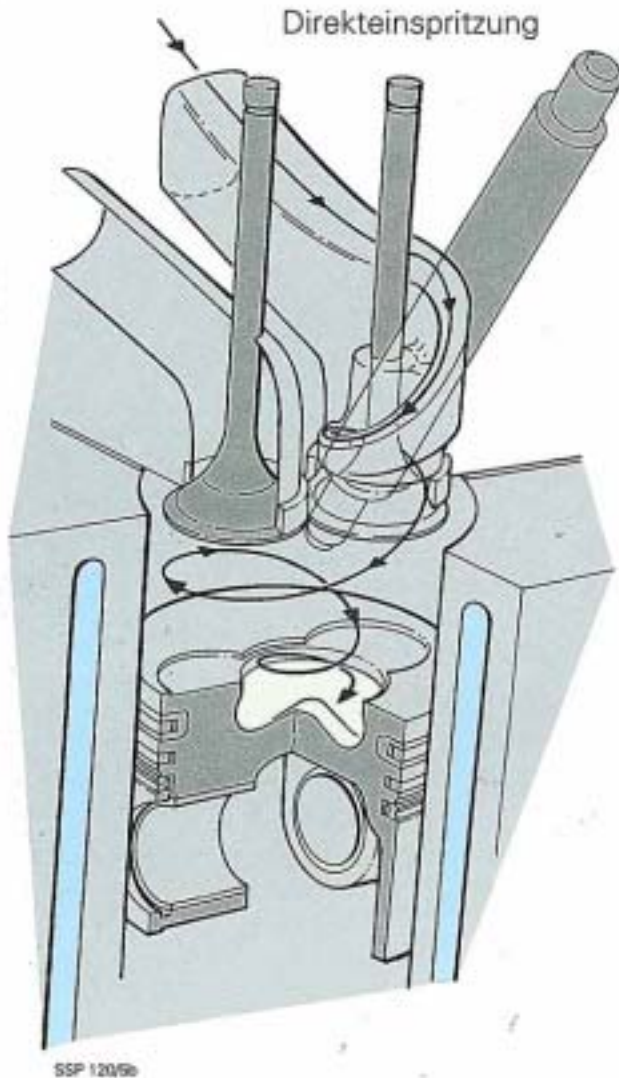
Hub 95,5 mm

Leistung 88 kW/120 PS bei 4250/min

Drehmoment 265 Nm bei 2250/min

# Verbrennungsverfahren

Beim Direkteinspritzer wird der Kraftstoff direkt in den Hauptbrennraum eingespritzt.

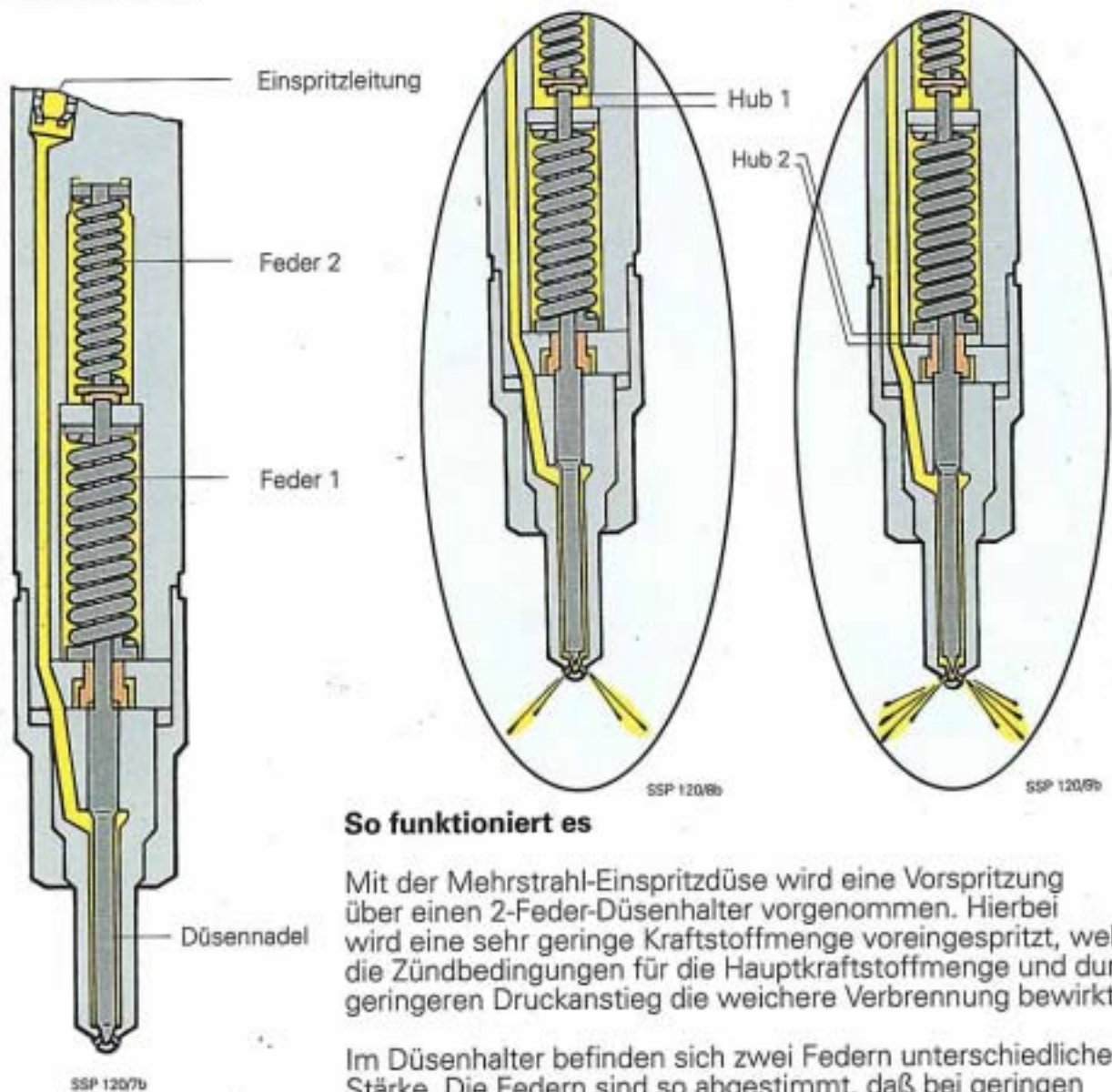


## So funktioniert es

Um eine gute Verbrennung zu erzielen, wird die Luft im Ansaugbereich verwirbelt. Der Ansaugkanal ist so ausgelegt, daß die angesaugte Luft auf dem Weg zum Brennraum in Drallbewegung versetzt wird und für eine intensive Verwirbelung im Brennraum sorgt.

# Einspritzdüse

Direkteinspritzer wurden, bedingt durch ihre relativ lauten Verbrennungsgeräusche, bislang vornehmlich in Lastkraftwagen und Großdieselmotoren eingesetzt. Audi ist es gelungen alle Vorteile eines Direkteinspritzmotors mit niedrigem Geräuschniveau zu entwickeln. Einen wesentlichen Anteil, die Verbrennung des Direkteinspritzmotors weich zu gestalten, leistet der neu entwickelte Zweifeder-Düsenhalter mit Mehrlochdüse.



## So funktioniert es

Mit der Mehrstrahl-Einspritzdüse wird eine Vorspritzung über einen 2-Feder-Düsenhalter vorgenommen. Hierbei wird eine sehr geringe Kraftstoffmenge voreingespritzt, welche die Zündbedingungen für die Hauptkraftstoffmenge und durch geringeren Druckanstieg die weichere Verbrennung bewirkt.

Im Düsenhalter befinden sich zwei Federn unterschiedlicher Stärke. Die Federn sind so abgestimmt, daß bei geringen Einspritzmengen die Düsennadel nur gegen die Kraft der ersten Feder angehoben wird. Die Düse öffnet nur wenig und der Kraftstoff wird über einen engen Spalt durch die fünf Einspritzlöcher gedrückt. Dies führt zu einer verlängerten Einspritzdauer, die Folge ist eine "weiche" Verbrennung.

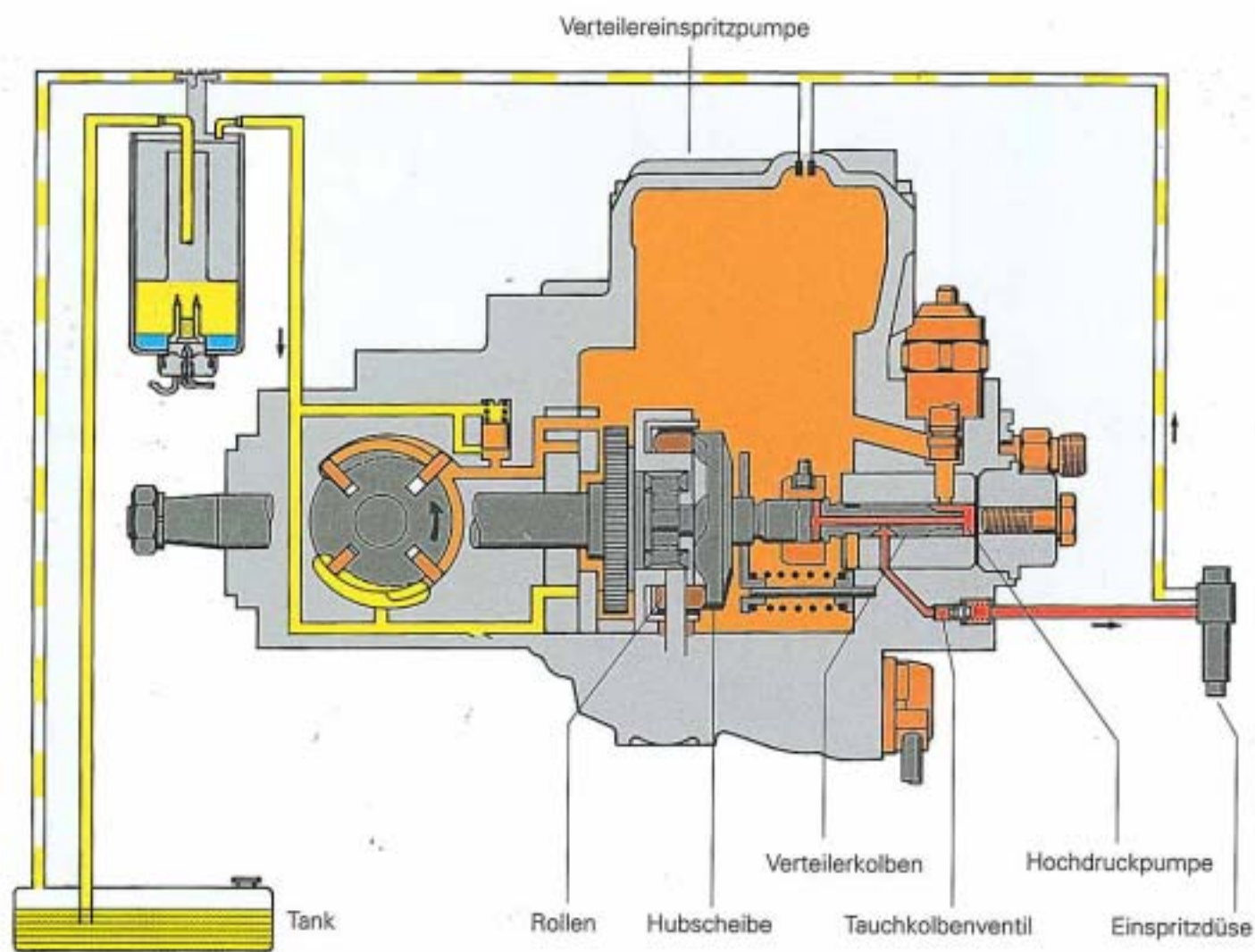
Beim Einspritzen größerer Kraftstoffmengen wird - nachdem die Kraft der ersten Feder überwunden und die Voreinspritzung abgeschlossen ist - in der Düse ein höherer Druck aufgebaut. Damit wird in Bruchteilen von Sekunden die höhere Kraft der zweiten Feder überwunden und die vollständige Kraftstoffmenge eingespritzt.

Diese Zweistufeneinspritzung führt bei der Dieseldirekteinspritzung zu einer weicheren Verbrennung, ähnlich der bei Vorkammereinspritzung.

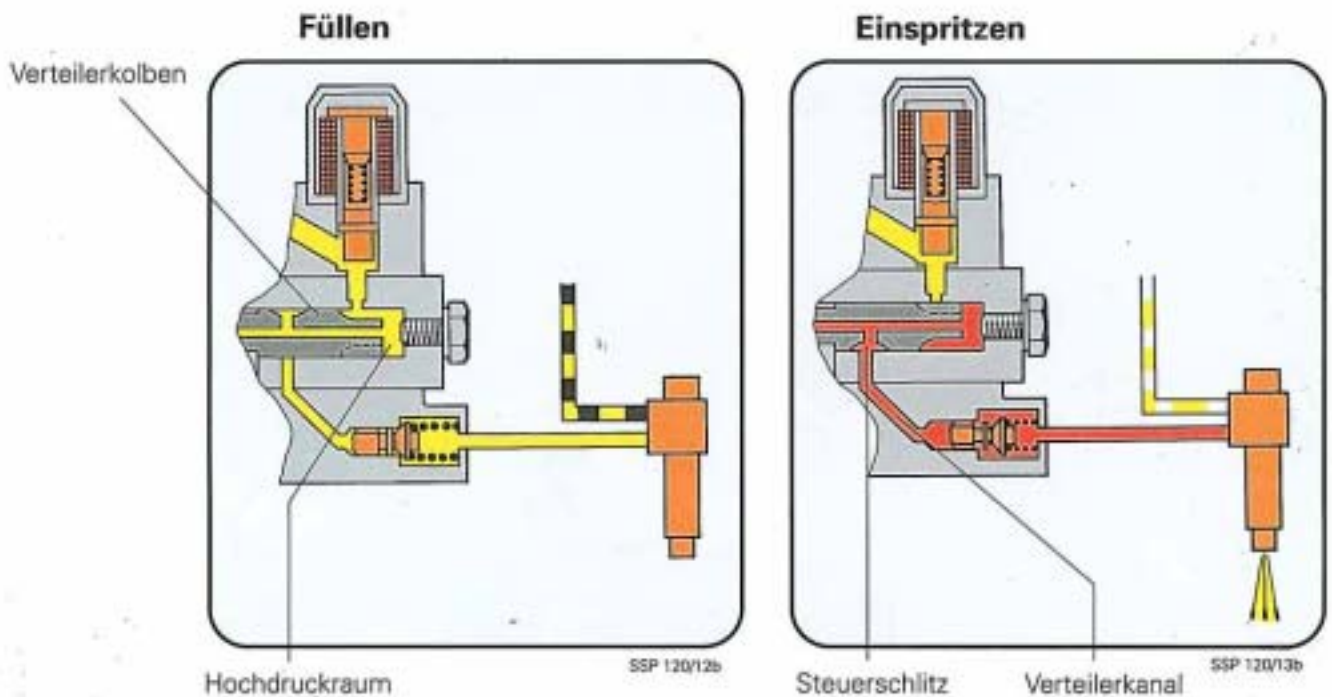


# Kraftstoffversorgung

Der Kraftstoff wird von der Kraftstoffpumpe direkt über das Filter aus dem Tank angesaugt. Im vorderen Bereich des Einspritzpumpengehäuses befindet sich die Hochdruckpumpe mit Verteilerkolben, der den Kraftstoff entsprechend der Zündfolge an die Einspritzdüsen verteilt.



SSP 120/11b



### So funktioniert es

Die Flügelzellenpumpe saugt den Kraftstoff an und drückt ihn in das Verteilerpumpengehäuse. Mit zunehmender Drehzahl steigt der Innenraumdruck. Ein Druckventil und eine Drossel vor der Rücklaufleitung begrenzen den Druck. Der Innenraumdruck im Pumpengehäuse stellt die Kraftstoffversorgung der Hochdruckpumpe sicher.

#### Füllen

Der Verteilerkolben ist über eine Klauenkupplung mit der Welle der Flügelzellenpumpe verbunden und wird gedreht, so daß Steuerschlitze und Füllbohrung zur Deckung kommen. Der unter Druck stehende Kraftstoff gelangt in den Hochdruckraum.

#### Einspritzen

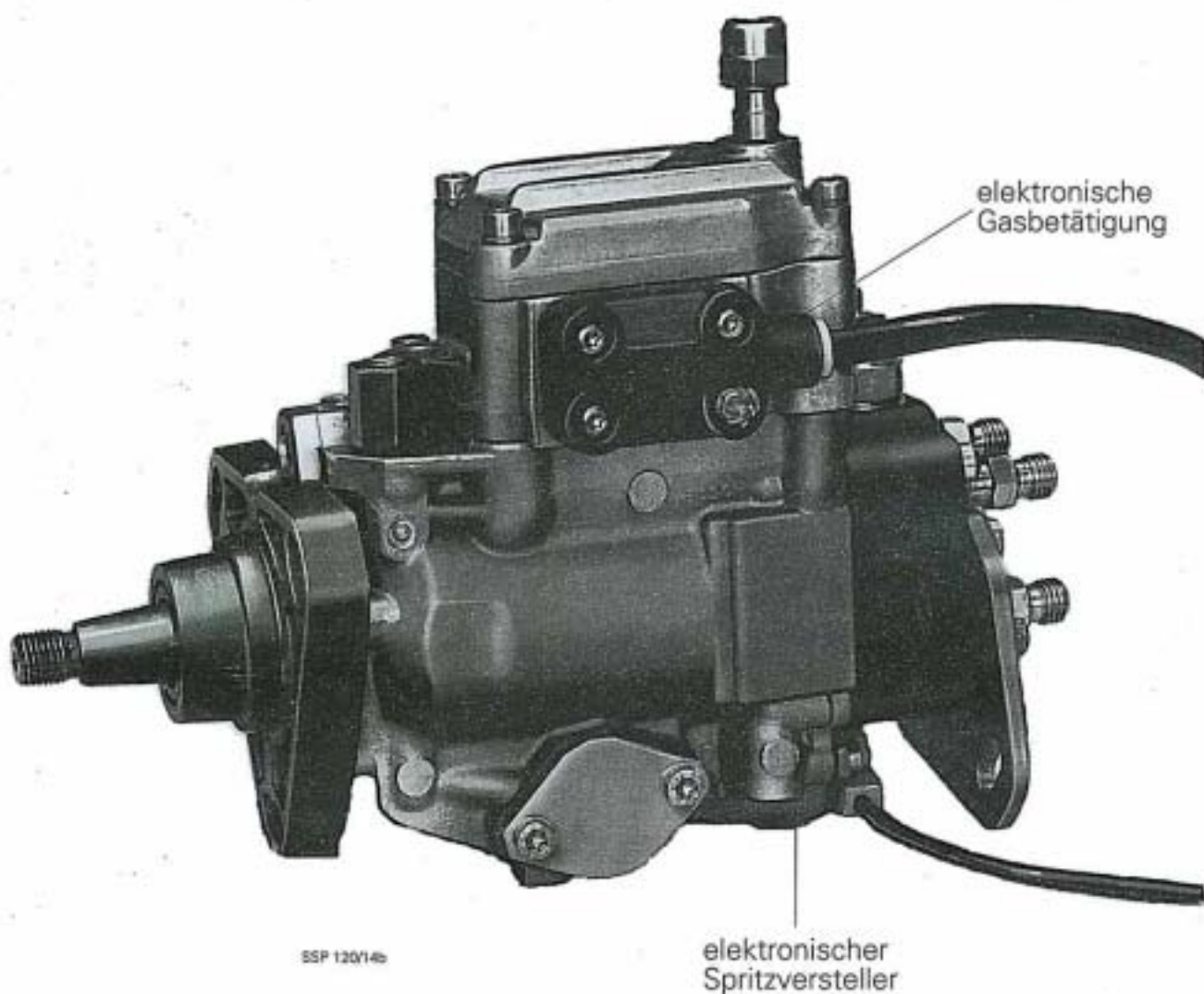
Der Verteilerkolben dreht sich weiter und der Steuerschlitze liegt nicht mehr in Deckung mit der Füllbohrung. Der Kraftstoff im Hochdruckraum ist eingeschlossen. Die Hubscheibe des Verteilerkolbens läuft auf die Rollen im Rollenring auf. Der Verteilerkolben macht neben der Drehbewegung eine Hubbewegung. Der Verteilerkanal kommt in Deckung mit dem Auslaßkanal. Durch den Hub des Verteilerkolbens erhöht sich der Kraftstoffdruck so weit, daß die Einspritzdüse öffnet.

# Verteilereinspritzpumpe

Mit der elektronisch geregelten Verteilereinspritzpumpe und der Zweistufen-Einspritzung ist es Audi gelungen, einen Diesel-Direkteinspritzmotor zu entwickeln, der neue Maßstäbe setzt.

Durch die elektronisch geregelte Verteilereinspritzpumpe werden 900 bar Druck aufgebaut, um den Kraftstoff in zwei Stufen direkt in die Brennraummulde des Kolbens einzuspritzen.

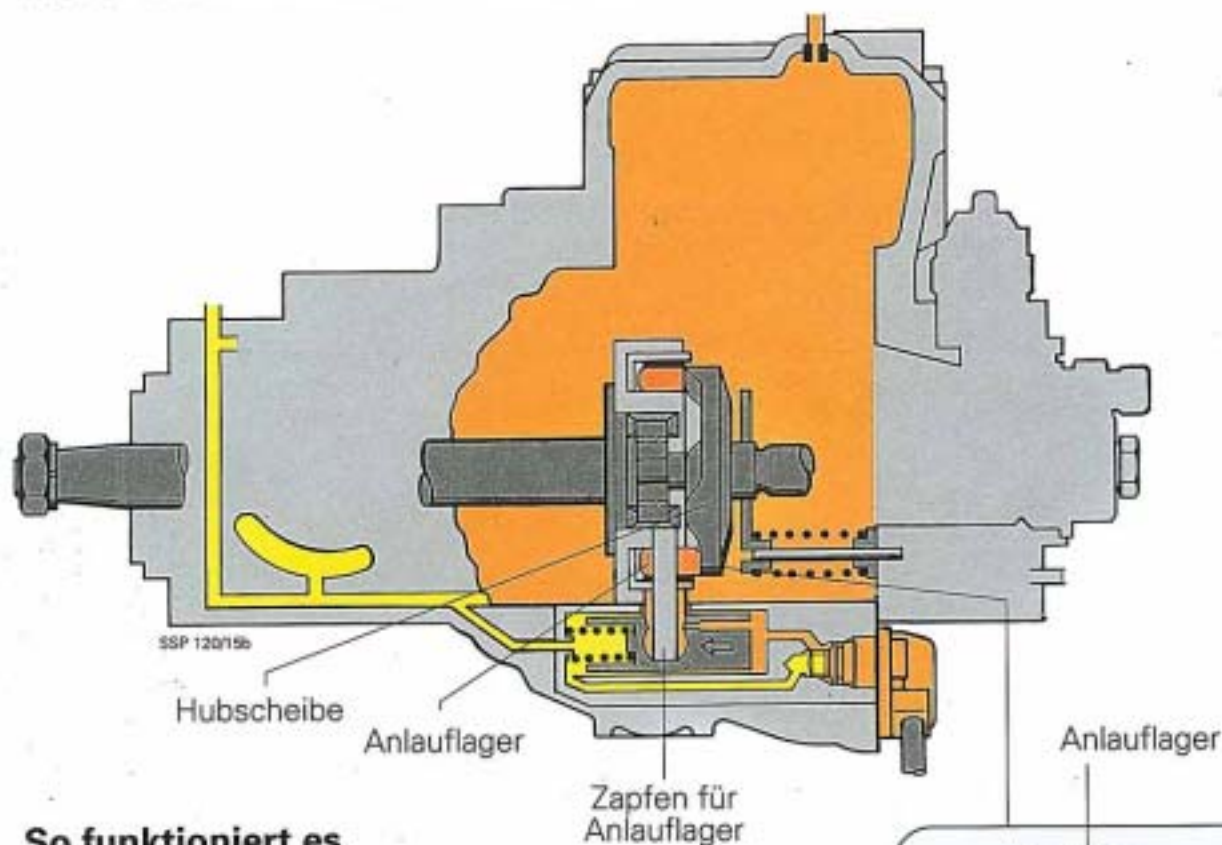
Mit dieser neuen Einspritztechnik wurde auch beim Direkteinspritzer eine "weiche" Verbrennung erreicht.



# Spritzversteller

Der Spritzversteller ist in seiner Funktion von der mechanischen Verteilereinspritzpumpe bekannt. Er verändert mit zunehmender Drehzahl den Einspritzzeitpunkt gegen Motordrehrichtung. Das ergibt ein früheres Einspritzen.

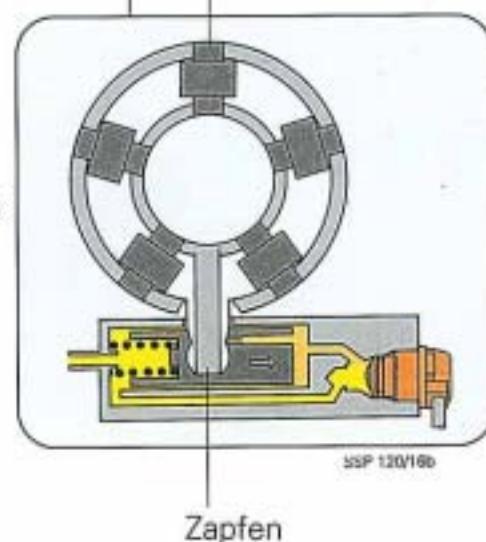
Ein früheres Einspritzen ist durch Anstieg der Motordrehzahl und der nahezu gleichbleibenden Verbrennungszeit notwendig, damit der hohe Verbrennungsdruck zum richtigen Moment kurz nach OT des Kolben wirksam werden kann.



## So funktioniert es

### Mechanische Spritzverstellung

Der durch eine Feder in Ruhe gehaltene Kolben des Spritzverstellers ist über einen Kanal mit dem Kraftstoffdruck des Verteilerpumpengehäuses verbunden. Steigt dieser bei Drehzahlzunahme an, so wird der Kolben gegen die Feder nach links gedrückt. Hierbei nimmt der Kolben über einen Zapfen die Hubscheiben-Anlauflager mit. Dadurch wird der Verteilerkolben früher in die Hochdruckpumpe gedrückt und früher eingespritzt.



### Elektronische Spritzverstellung

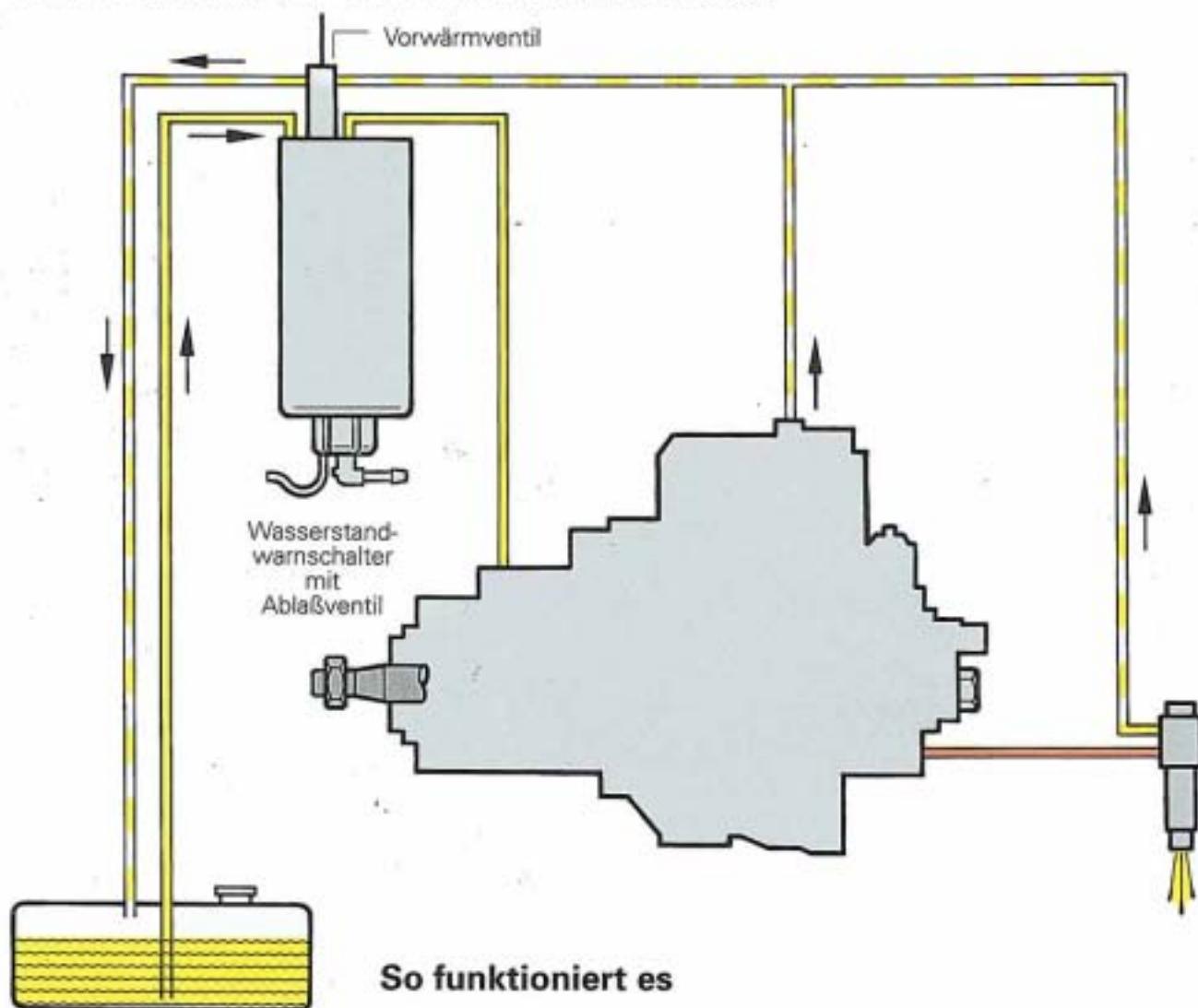
Das Steuergerät wird durch verschiedene Sensoren über den genauen Betriebszustand des Motors informiert. So kann es durch ein Magnetventil am Spritzversteller, unter Berücksichtigung der Motortemperatur, der Ladelufttemperatur und des Beschleunigungswertes feiner mit dem Einspritzzeitpunkt reagieren. Wird das Magnetventil vom Steuergerät mit einer gezielten Spannung geöffnet, findet ein Druckabbau am Verstellerkolben in Richtung drucklose Seite des Kolben (Federseite) statt. Die Frühverstellung wird dadurch um einen bestimmten Wert zurückgenommen.

# Diesekraftstofffilter mit Vorwärmung

Im Winter nimmt die Fließfähigkeit des Diesekraftstoffes bei niedrigen Temperaturen ab. Winterdiesekraftstoffe sind fließfähig bis ca.  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , bei neuen Superdiesel-Kraftstoffen bis  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Unterhalb dieser Temperatur beginnt die Paraffinausscheidung, es kommt zur Bildung von Paraffinkristallen. Die Paraffinausscheidung des Diesekraftstoffes setzt vorwiegend zuerst im Kraftstofffilter ein, das sich mit zunehmender Zeit zusetzt, so daß ein Motorbetrieb wegen Kraftstoffmangel nicht mehr möglich ist.

Es besteht die Möglichkeit bei Verwendung von Sommerdiesel durch Zusatz von 10 % Normalkraftstoff die Paraffinausscheidung auf ca.  $-18\text{ }^{\circ}$  bis  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  zu erhöhen. Die Nachteile dieser Kraftstoffmischung sind Zündunwilligkeit, harter Verbrennungsablauf und ein Nachlassen der Schmierfähigkeit.

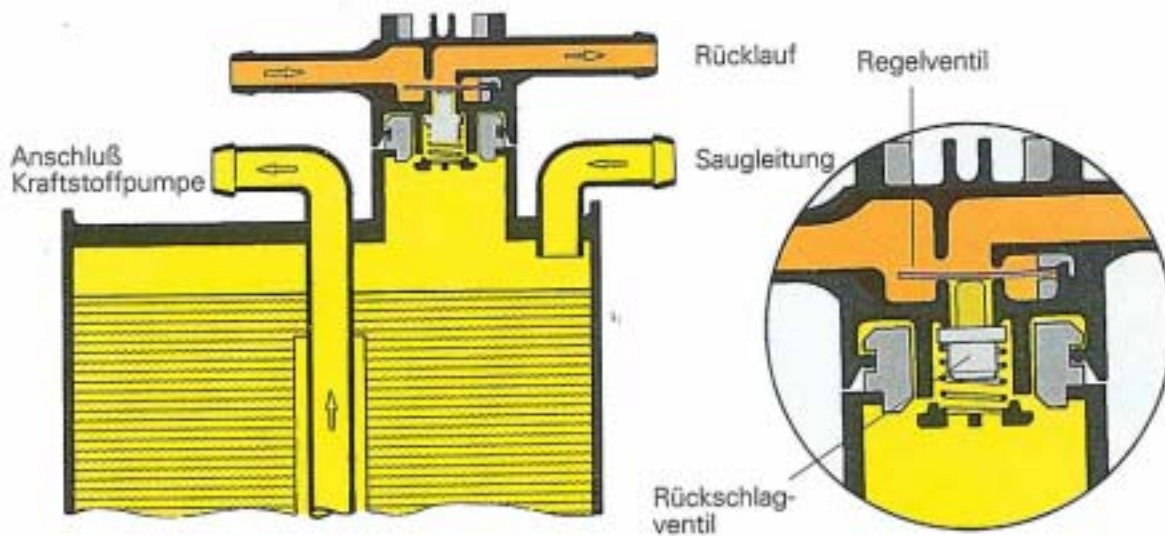
Durch den Einsatz der Diesekraftstoff-Vorwärmung kann bis zu einer Außentemperatur von ca.  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  auf Zusätze verzichtet werden.



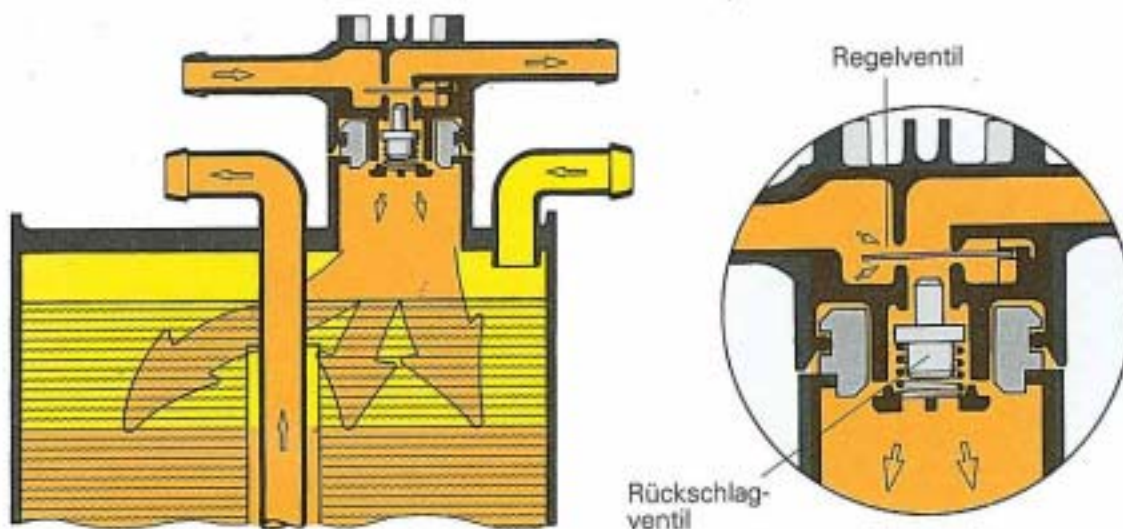
## So funktioniert es

Der von den Einspritzdüsen und der Einspritzpumpe erwärmt zurücklaufende Kraftstoff fließt über das Vorwärmventil im Kraftstofffilter zurück. In Abhängigkeit der Außentemperatur leitet das Vorwärmventil den erwärmten Kraftstoff entweder direkt zum Tank zurück oder führt den Kraftstoff der Saugseite des Kraftstofffilters zu, um ein "Versulzen" zu verhindern.

## Vorwärmventil



Bei Außentemperaturen über 10 °C befindet sich das Regelventil in Ruhelage und der Kraftstoff gelangt ohne Vorwärmung des Filters zum Tank zurück.

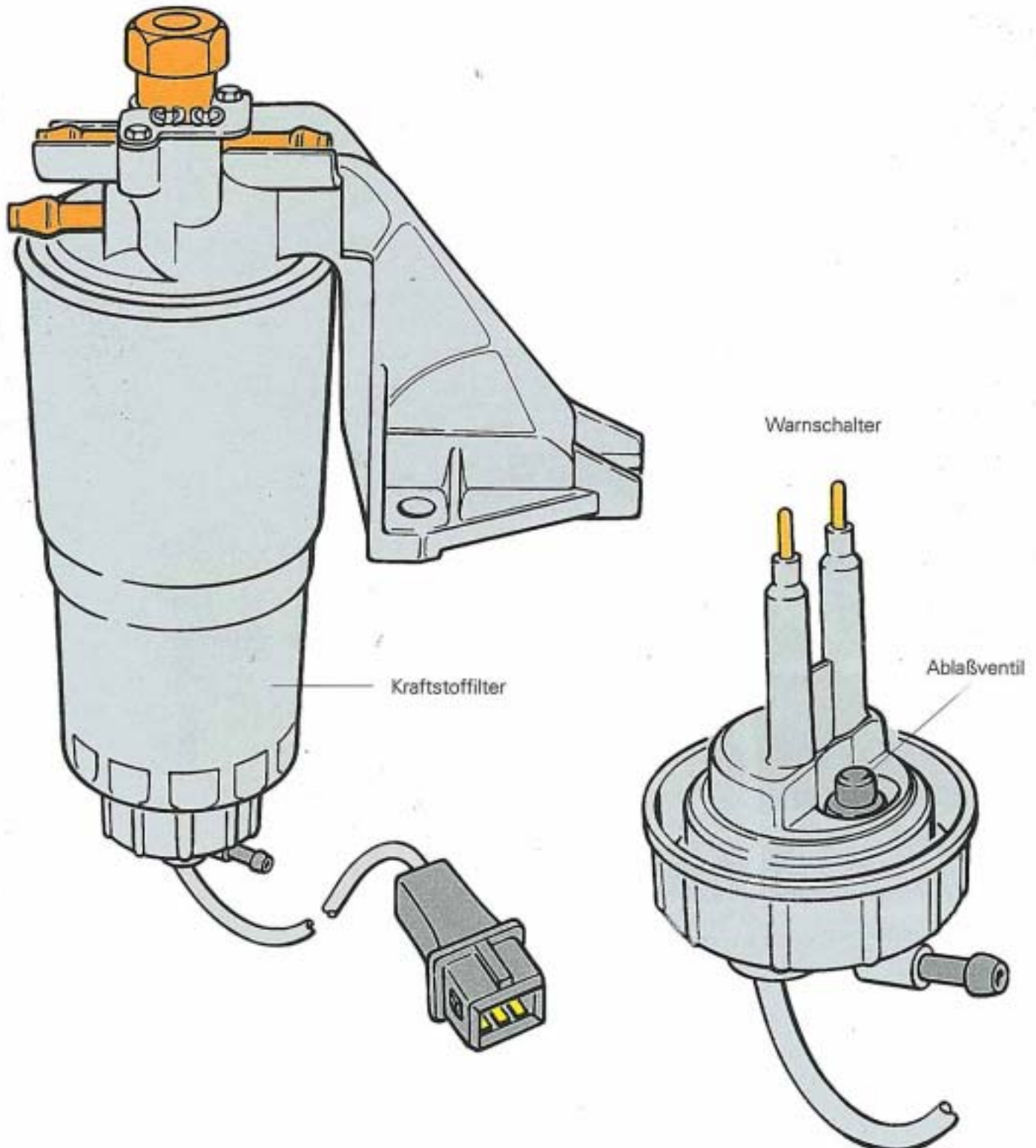


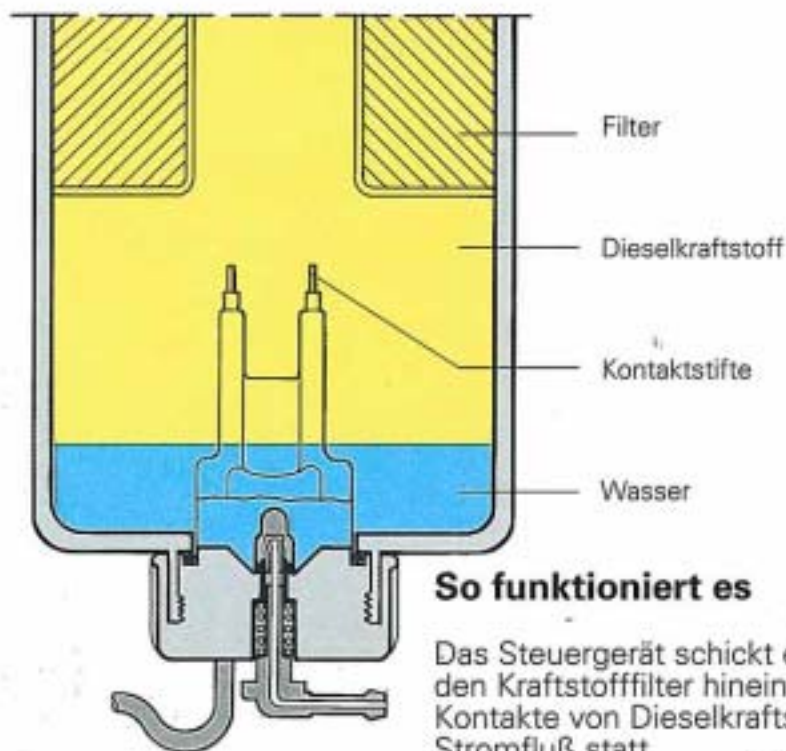
Bei Außentemperaturen unter 0 °C verschließt das Regelventil den Rücklauf zum Tank. Der erwärmte Kraftstoff überdrückt das Rückschlagventil und wird erneut der Saugseite des Kraftstofffilters zugeführt. Bei Außentemperaturen unter 0 °C wäre ohne Rückschlagventil die bekannte Selbstentlüftung nicht gegeben, da die Luft nicht zum Tank verdrängt, sondern ständig erneut angesaugt werden würde.

# Dieseldieselfilter mit Wasserwarneinrichtung

Kraftstofffilter haben die Aufgabe, Kraftstoffverunreinigungen aufzuhalten. Besonders bei Kraftstoffeinspritzpumpen hoher Präzision ist ein "sauberer" Kraftstoff von großer Bedeutung. Durch Kondensat oder beim Betanken eindringendes Wasser sammelt sich, bedingt durch das höhere Gewicht - überwiegend im Bodenbereich des Filters.

Bei einem zu hohen Wasseranteil im Dieseldieselfilter besteht die Gefahr, daß das Wasser in die Einspritzanlage gelangt. Das führt zu Korrosion und zum Stehenbleiben des Motors. Eine Warneinrichtung soll dem Fahrer rechtzeitig diese Gefahr anzeigen.

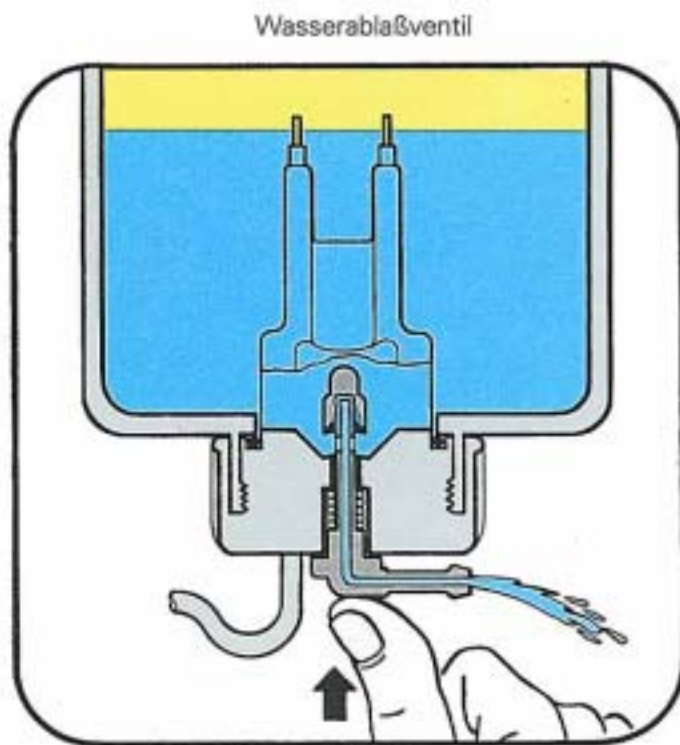
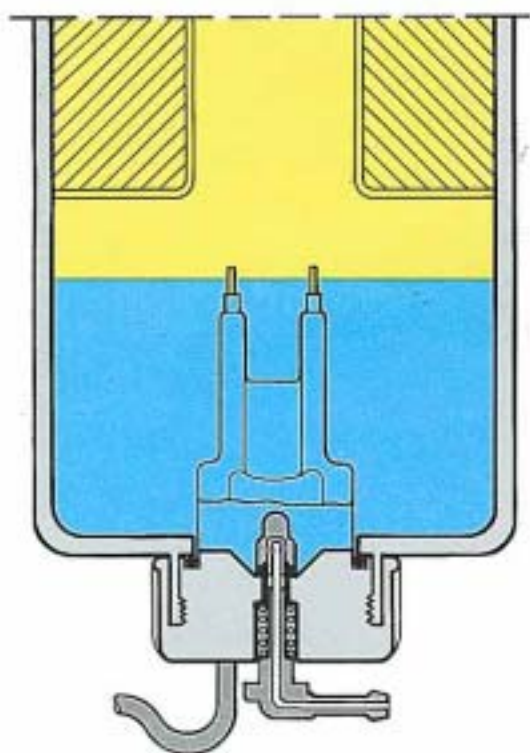




### So funktioniert es

Das Steuergerät schickt eine bestimmte Spannung über die zwei in den Kraftstofffilter hineinragenden Stifte des Warnschalters. Sind die Kontakte von Dieselkraftstoff umgeben, findet ein geringer Stromfluß statt.

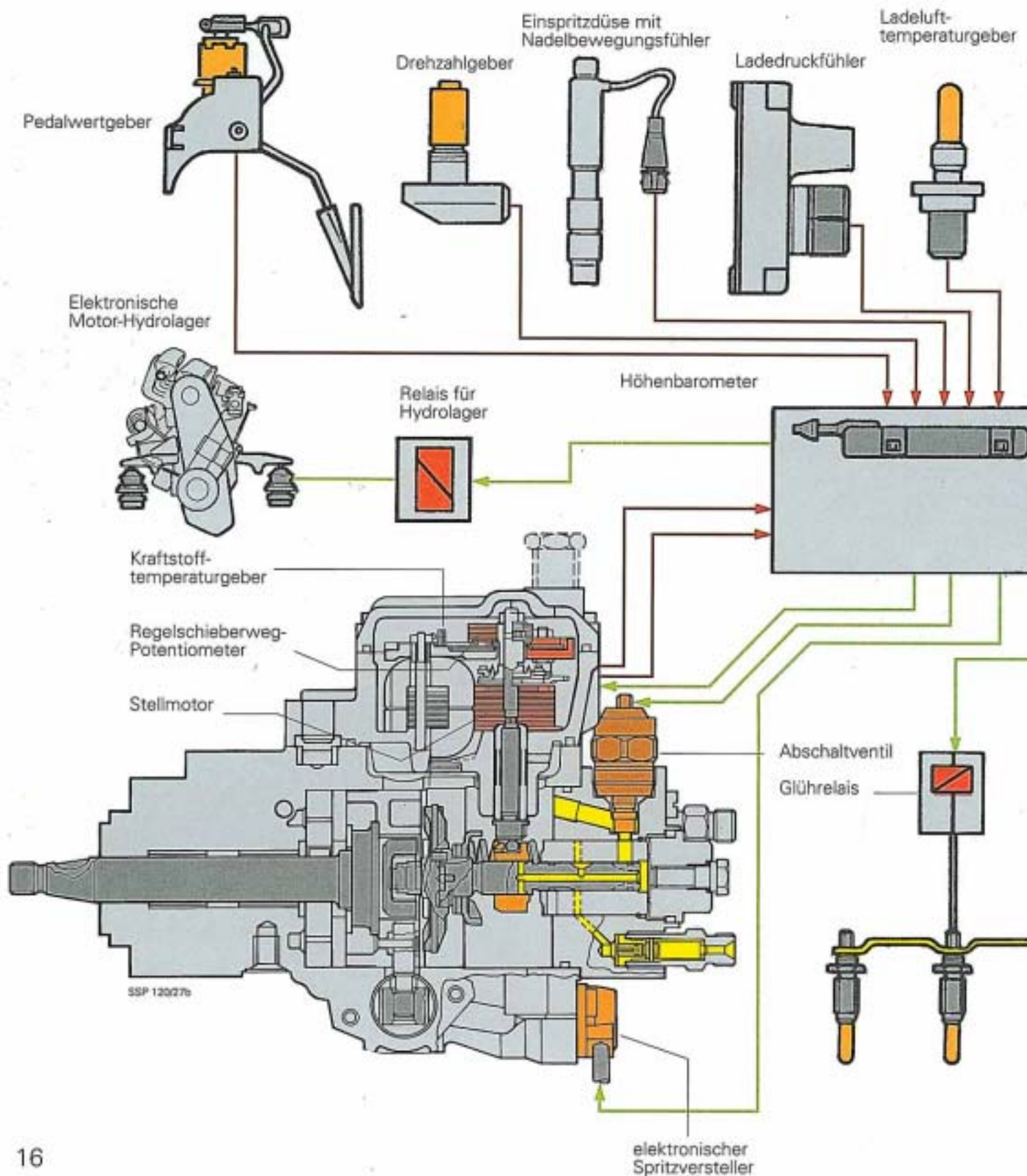
Steigt der Wasserstand bis zu den Kontaktstiften, entsteht durch die bessere Leitfähigkeit des Wassers ein größerer Stromfluß. Das Steuergerät erkennt den jetzt stärker fließenden Strom und signalisiert dem Fahrer über eine Warnlampe den zu hohen Wasserstand im Filter.

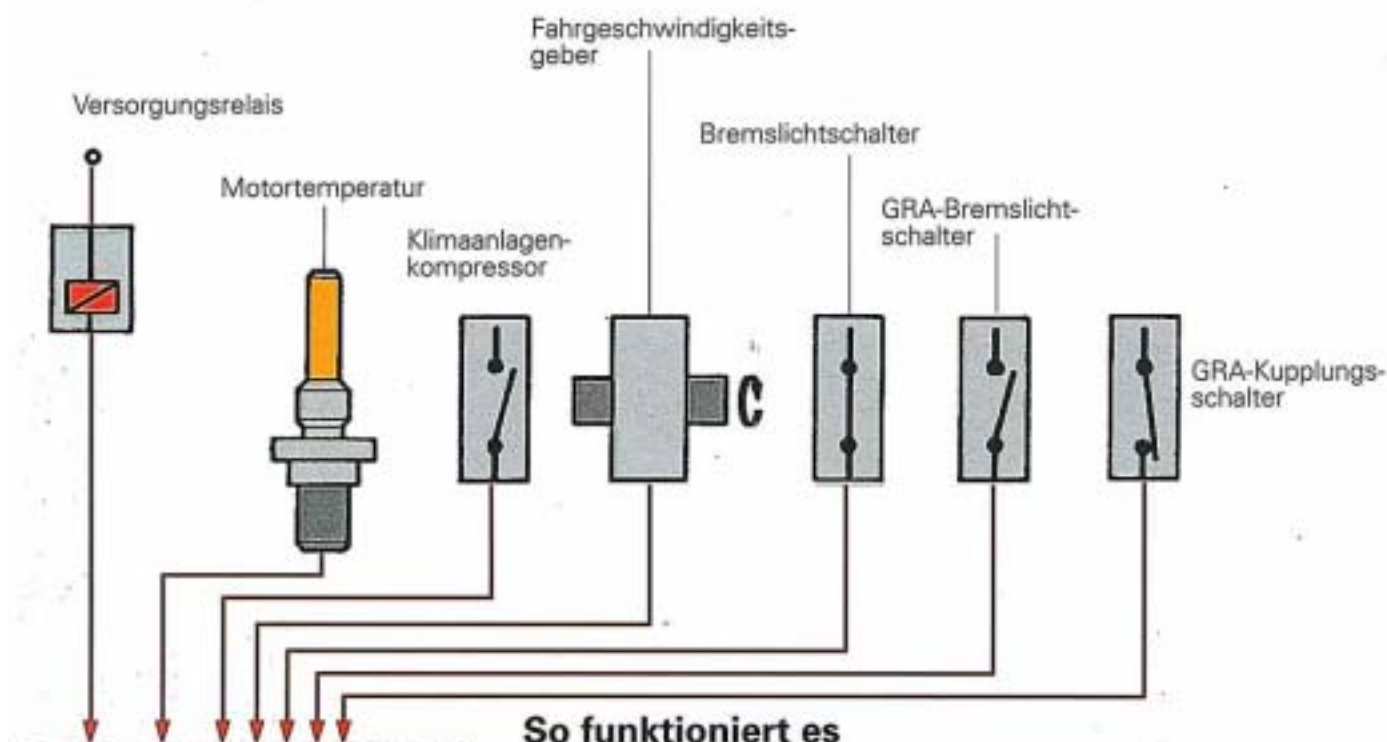


SSP 130/20b

# Systemübersicht

Um die anspruchsvollen Ziele, Verringerung des Verbrauchs, Abgas-Emissionen, sowie die Steigerung der Motorleistung und die Verbesserung des Fahrkomforts zu erlangen, war eine vollelektronisch geregelte Kraftstoffeinspritzung erforderlich. Das "elektronische Gehirn" eröffnet Möglichkeiten zur Steuerung der Verbrennung und Verarbeitung der verschiedensten Einflußgrößen, auf die bei mechanischer Regelung verzichtet werden muß.





### So funktioniert es

Die Elektronik stellt über die gesamte Motorlaufzeit sicher, daß Einspritzmenge und -zeitpunkt unter allen Motorbedingungen exakt eingehalten werden.

Die wichtigsten Steuerungsgrößen für die Regelung sind: Motordrehzahl, Ladedruck und Gaspedalstellung. Über Sensoren werden dem Steuergerät ständig die Temperaturen von Ladeluft, Kühlwasser und Kraftstoff übermittelt. Im Steuergerät werden diese Signale verarbeitet und mit den im Kennfeld gespeicherten Sollwerten verglichen. Rechenprogramme stellen die richtigen Steuergrößen für die Stellwerte zur Verfügung.

#### Einspritzbeginn:

Die hohe Genauigkeit des Spritzbeginns wird durch einen geschlossenen Regelkreis garantiert. Der "Ist-Spritzbeginn" wird von einem Nadelbewegungsfühler aufgenommen und mit dem "Soll-Spritzbeginn" des Kennfeldes verglichen und eingeregelt.

#### Leerlaufdrehzahl- und Laufruheregelung:

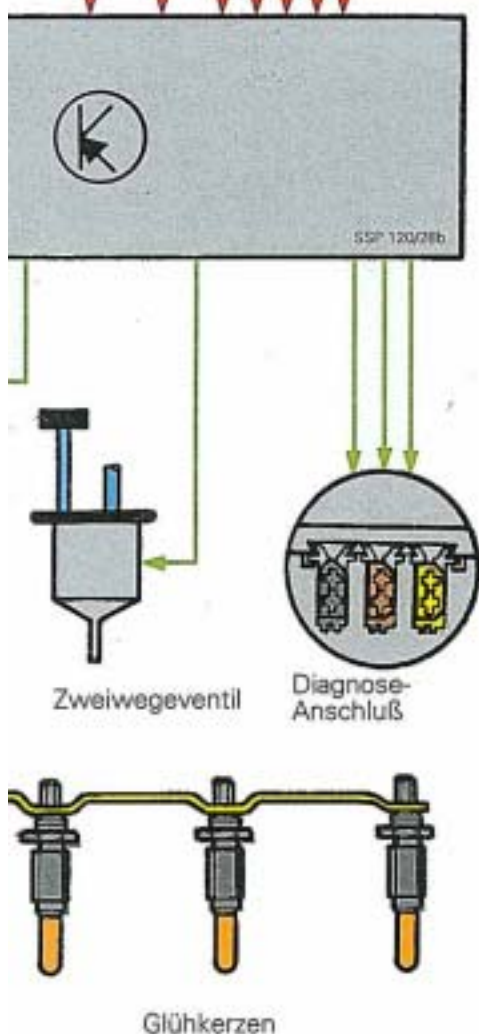
Die Motordrehzahl bleibt auch bei Belastung durch zusätzliche Verbraucher wie Servolenkung und Klimaanlage konstant. Die daraus resultierenden Drehzahlunterschiede werden vom Rechner ermittelt und mit der Laufruheregelung korrigiert. Die Regelung kann über die Einspritzmenge sogar eine Korrektur in der Zeit zwischen zwei Arbeitstakten vornehmen.

#### Glühsteuerung:

Der Glühvorgang ist in Bereiche eingeteilt:

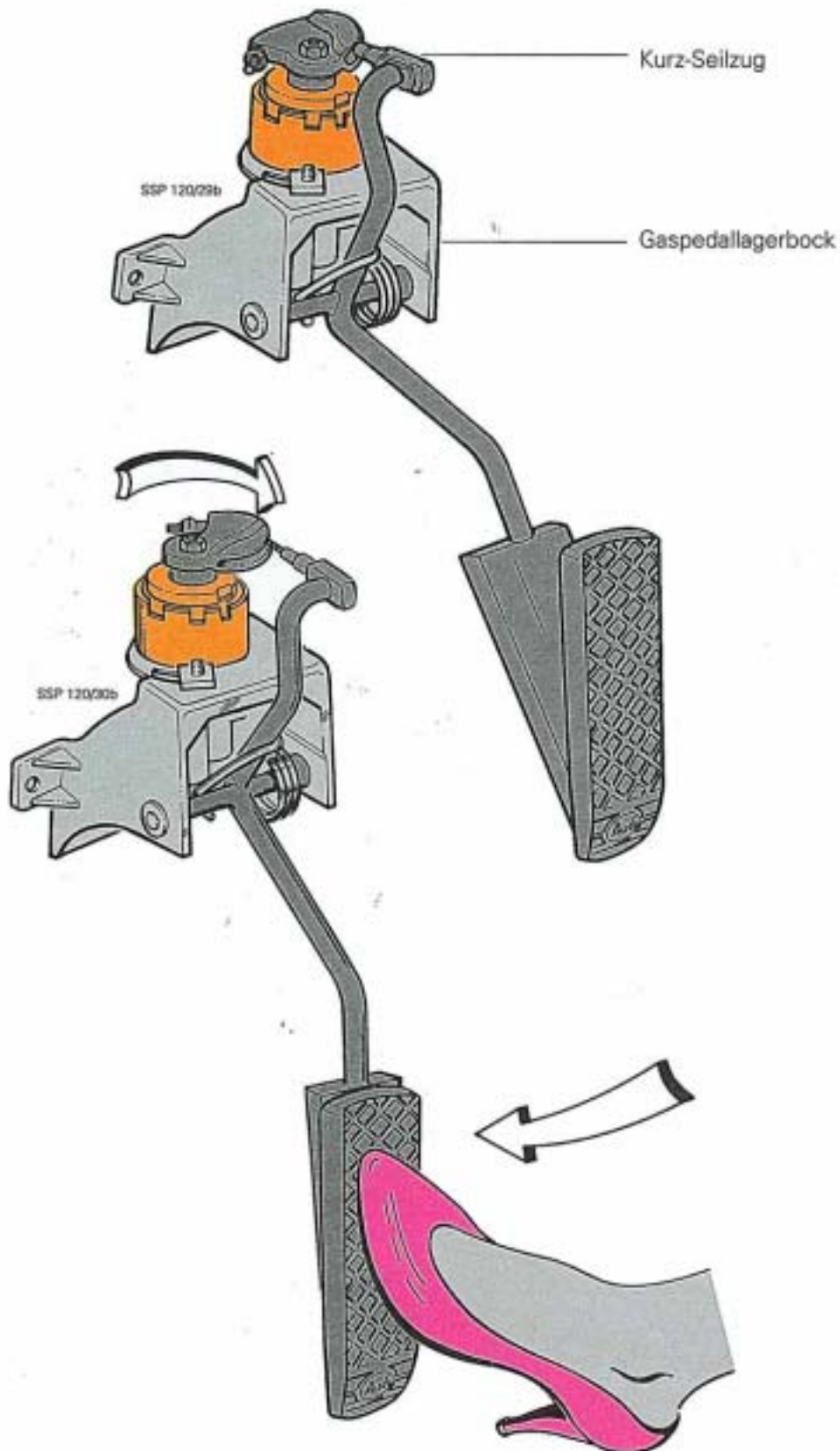
Vorglühen, Bereitschaftsglühen und Nachglühen.

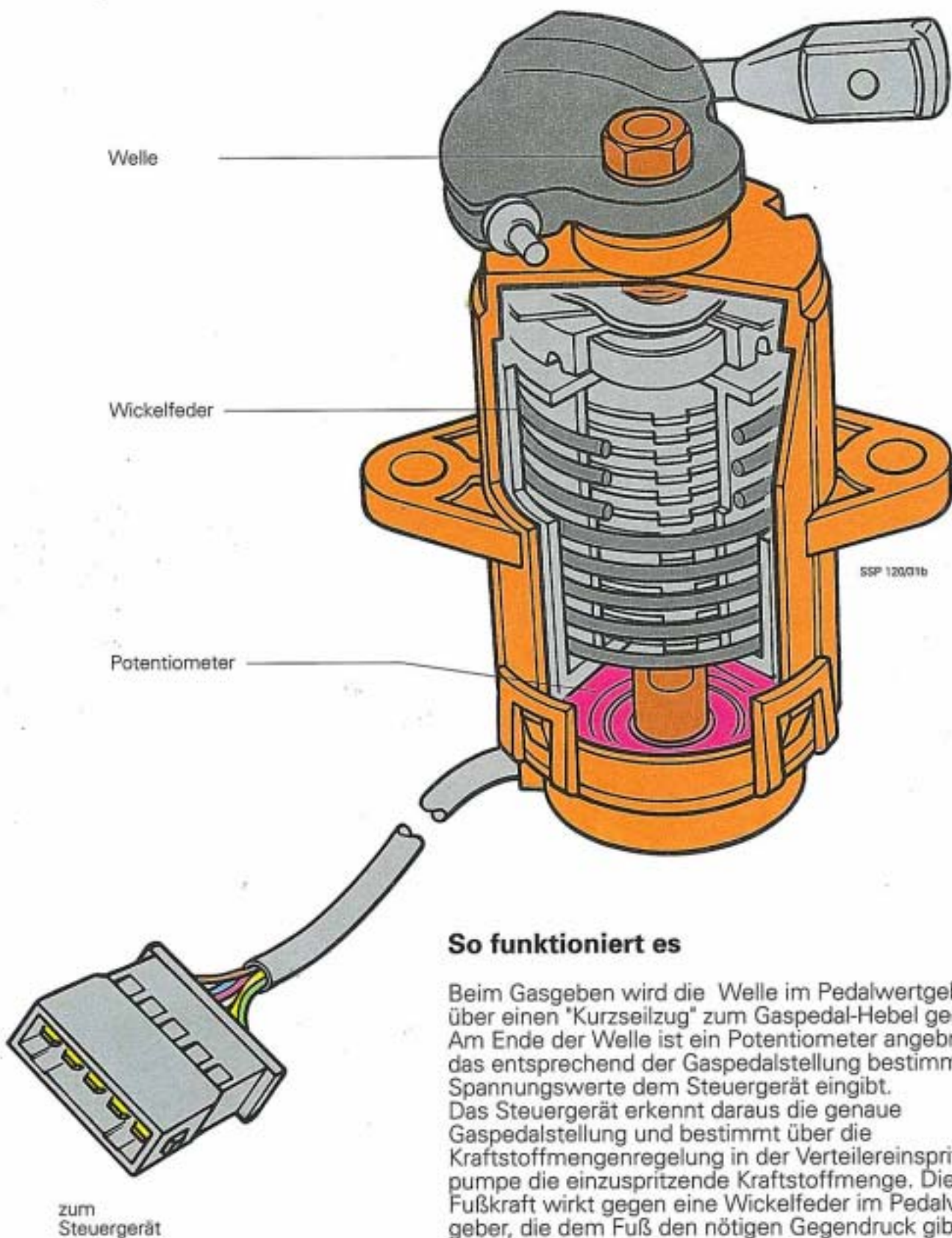
Ein Vorglühen ist überwiegend erst unter ca.  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  notwendig. Beim Bereitschaftsglühen - das ist die Zeit zwischen dem Erlöschen der Vorglühanzeige und dem Start - werden die Glühkerzen für max. fünf Sekunden unter Spannung gehalten, um ein sicheres Startverhalten zu gewährleisten. Das Nachglühen verbessert die Leerlaufqualität bei extrem niedrigen Temperaturen.



# Pedalwertgeber

Der Pedalwertgeber, den man als "elektronisches Gaspedal" bezeichnen kann, ist im Lagerbock für den Gaspedalhebel untergebracht und wird über ein "Kurz-Seilzug" betätigt.





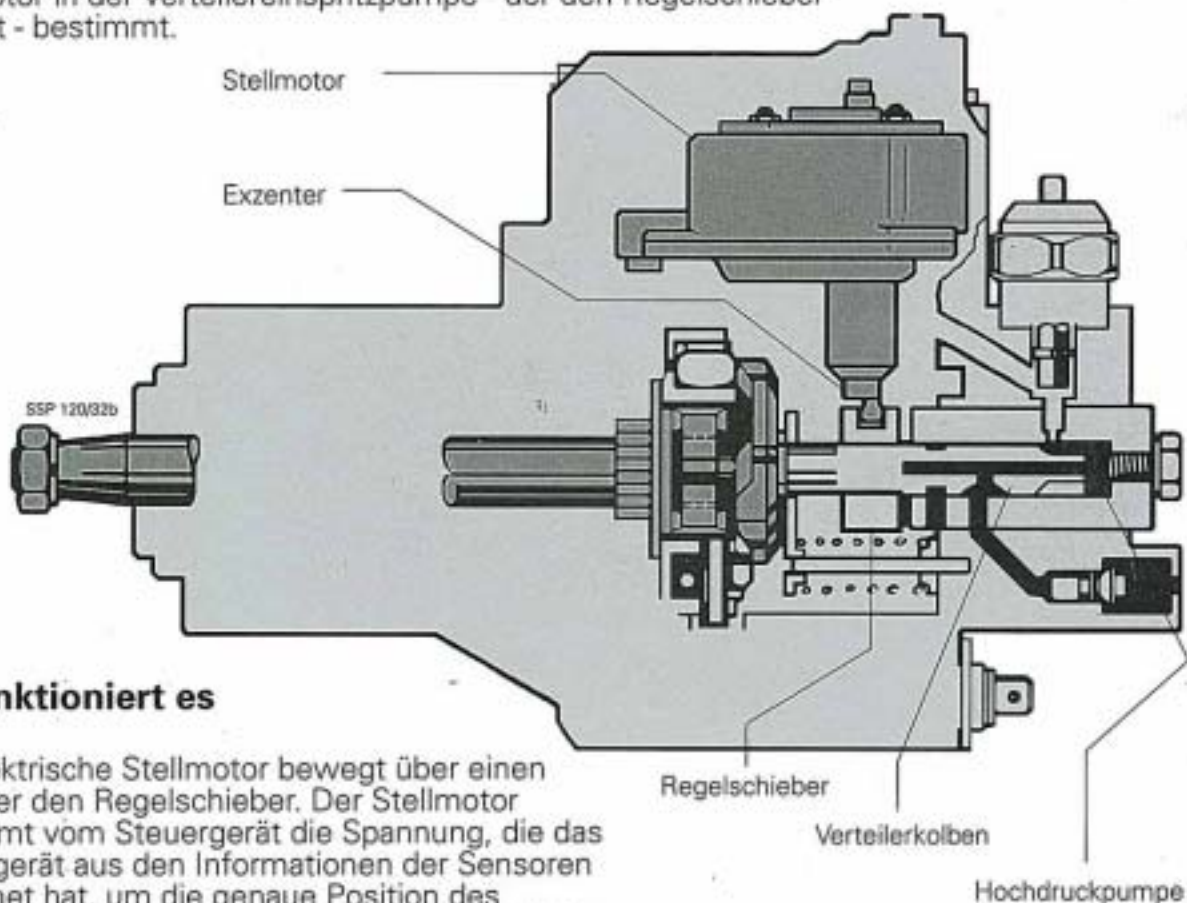
### So funktioniert es

Beim Gasgeben wird die Welle im Pedalwertgeber über einen "Kurzseilzug" zum Gaspedal-Hebel gedreht. Am Ende der Welle ist ein Potentiometer angebracht, das entsprechend der Gaspedalstellung bestimmte Spannungswerte dem Steuergerät eingibt. Das Steuergerät erkennt daraus die genaue Gaspedalstellung und bestimmt über die Kraftstoffmengenregelung in der Verteilereinspritzpumpe die einzuspritzende Kraftstoffmenge. Die Fußkraft wirkt gegen eine Wickelfeder im Pedalwertgeber, die dem Fuß den nötigen Gegendruck gibt.

Da das "elektronische Gaspedal" seine Befehle per Kabel übermittelt, sind akustische Nachteile einer mechanischen Verbindung über Seil oder Gestänge ausgeschlossen.

# Kraftstoffmengen-Regelung

Die Kraftstoffmenge wird vom Steuergerät über einen elektrischen Stellmotor in der Verteilereinspritzpumpe - der den Regelschieber bewegt - bestimmt.



## So funktioniert es

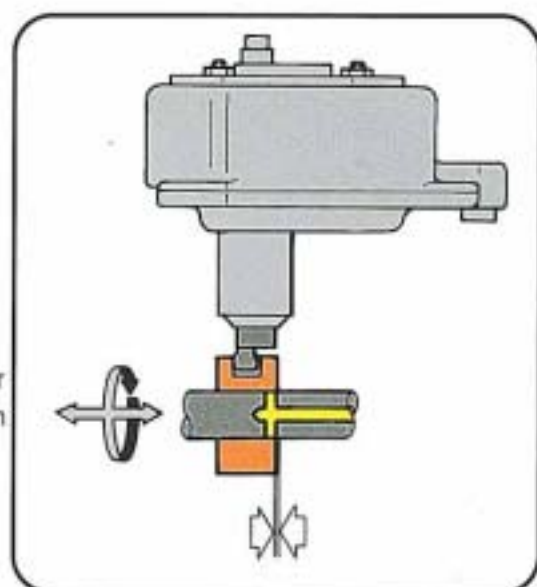
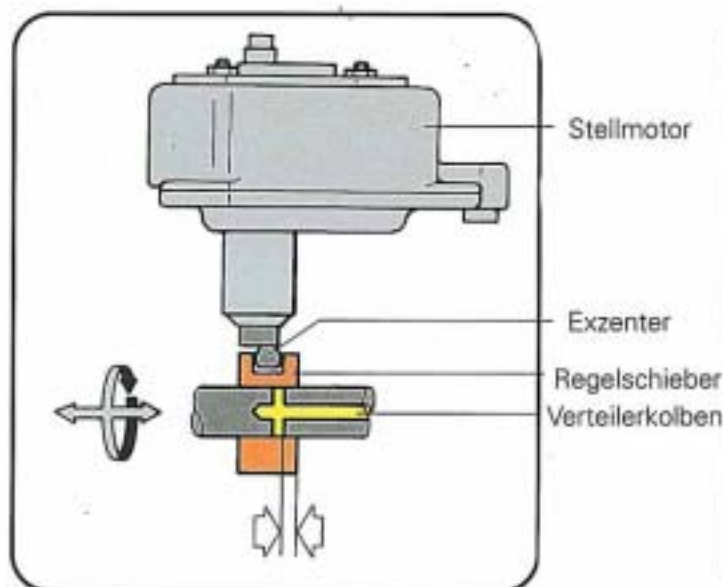
Der elektrische Stellmotor bewegt über einen Exzenter den Regelschieber. Der Stellmotor bekommt vom Steuergerät die Spannung, die das Steuergerät aus den Informationen der Sensoren errechnet hat, um die genaue Position des Regelschiebers zu bestimmen. Der Regelschieber gibt die Rücklaufbohrung des Verteilerkolbens früher oder später zum Verteilergehäuse frei, so daß die Kraftstoffabspritzmenge zwischen gering (Leerlauf) und maximal (Vollast, Kaltstart) variiert.

### Kaltstart/Vollast

(große Kraftstoffmenge)  
Exzenter und Regelschieber  
max. nach rechts  
großer geschlossener Hub des  
Verteilerkolbens

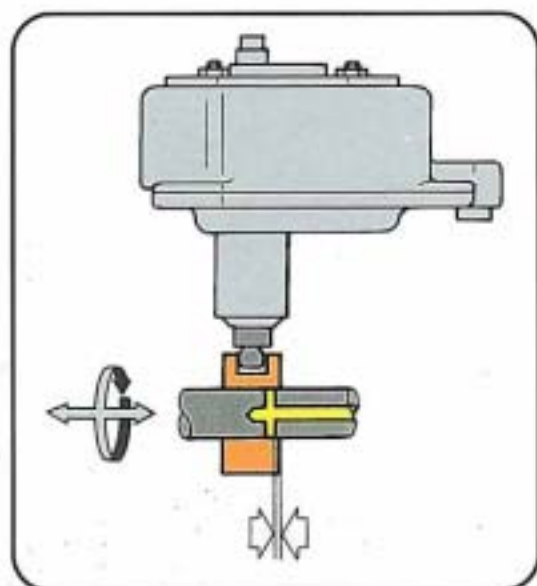
### Leerlauf

(kleine Kraftstoffmenge)  
Exzenter und Regelschieber  
max. nach links  
Kleiner geschlossener Hub des  
Verteilerkolbens



## Teillast

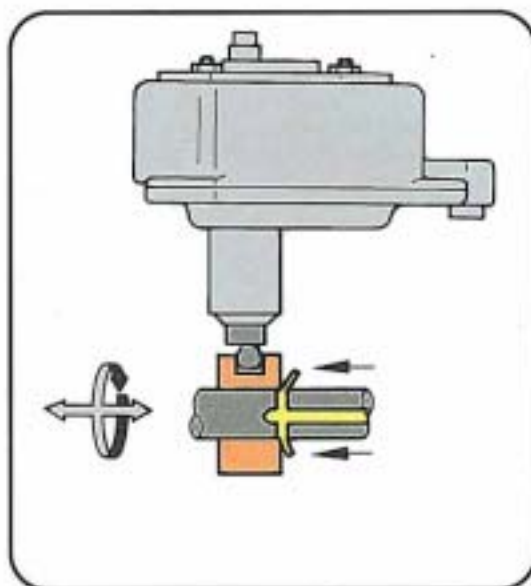
(mittlere Kraftstoffmenge)  
Exzenter und Regelschieber  
im mittleren Bereich  
Mittelgroßer geschlossener Hub  
des Verteilerkolbens



SSP 120/35b

## Vollast

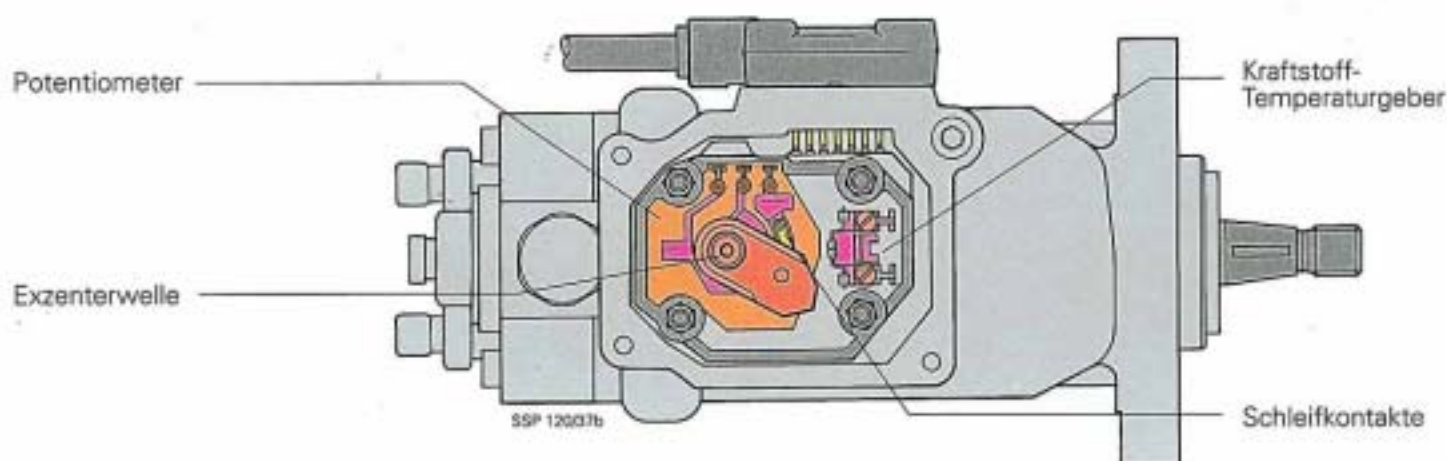
(Abregelung)  
Exzenter und Regelschieber bewegen sich nach links und  
geben die Rücklaufbohrung früher frei.  
Die Kraftstoffmenge wird reduziert (Drehzahlbegrenzung).



SSP 120/35b

## Potentiometer

Auf der Rückseite des Exzenters im Stellmotorgehäuse ist ein Potentiometer angebracht. Schleifkontakte verändern mit jeder Exzenterwellenbewegung den Widerstand des Potentiometers. Diese Widerstandswerte dienen dem Steuergerät als Rückmeldung und geben die genaue Position des Exzenters wieder.

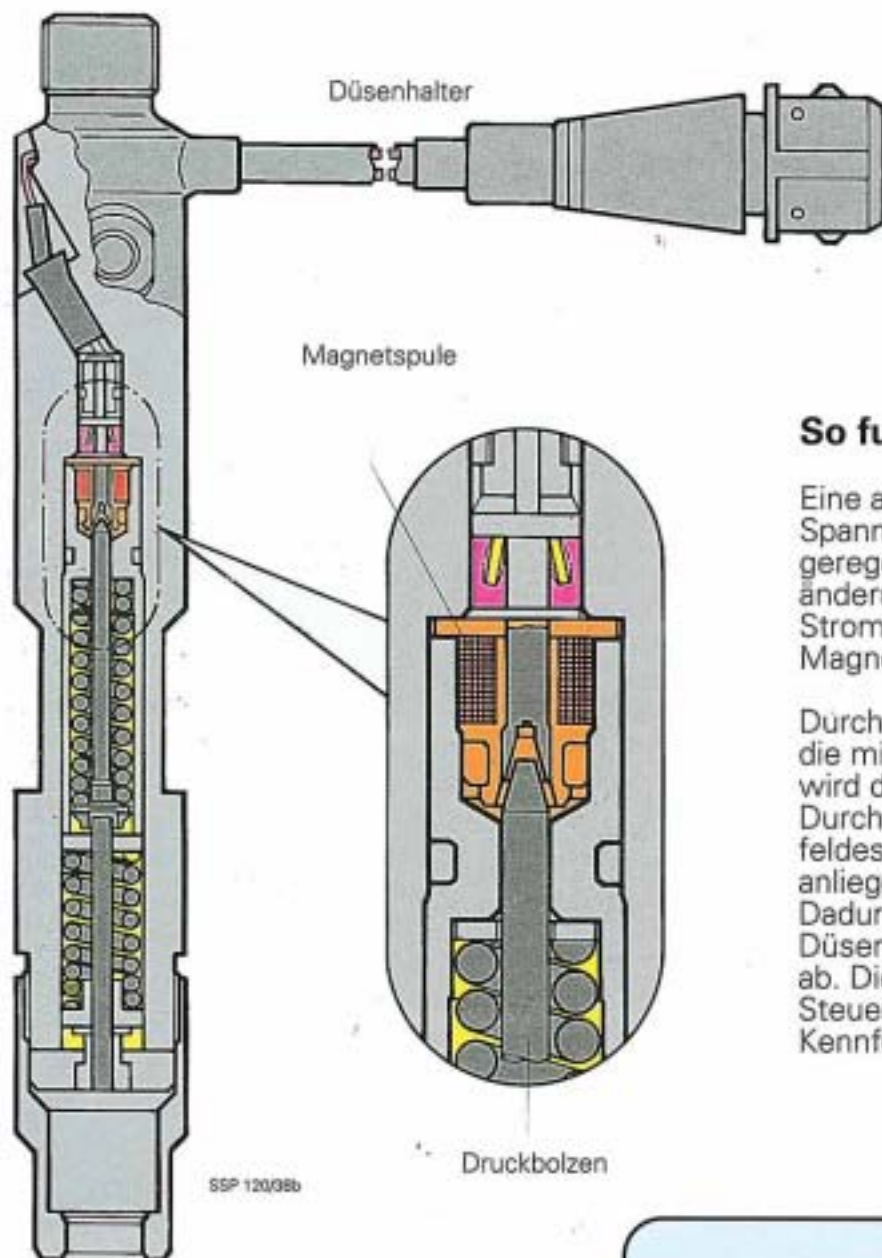


## Kraftstofftemperaturgeber

Im oberen Verteilerpumpengehäuse ist der Kraftstofftemperaturgeber untergebracht. Mit der Veränderung der Kraftstofftemperatur verändert sich die Kraftstoffdichte, und damit die Einspritzmenge. Durch den Kraftstofftemperaturgeber ist das Steuergerät über die jeweilige Kraftstofftemperatur informiert und stimmt die Kraftstoffmenge darauf ab.

# Einspritzdüse mit Nadelbewegungsfühler

Durch den Nadelbewegungsfühler ist die Erfassung des Spritzbeginns sichergestellt. Daraus resultiert der Einspritzzeitpunkt für alle anderen Einspritzdüsen des Motors. Die Erfassung des Spritzbeginns wird zur last- und drehzahlabhängigen Spritzverstellung herangezogen.

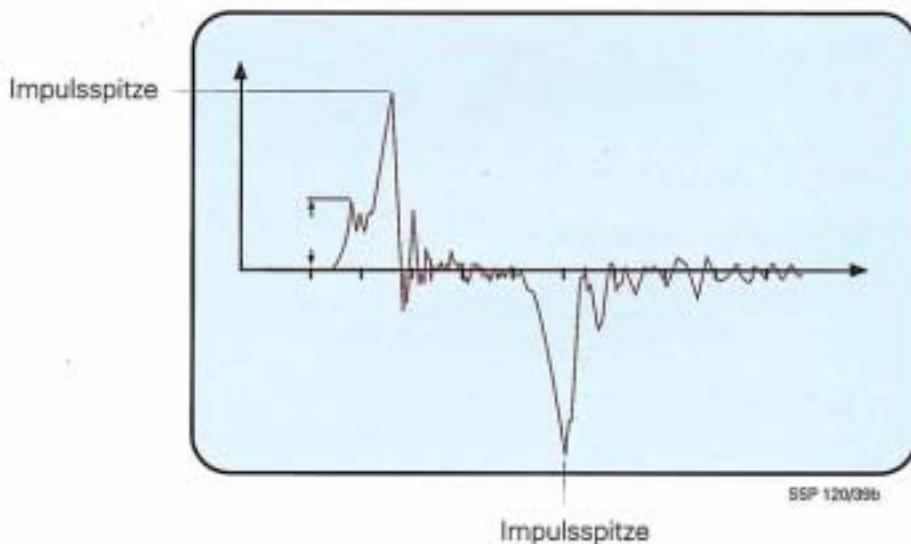


## So funktioniert es

Eine an der Magnetspule anliegende Spannung wird vom Steuergerät so geregelt, daß ein von Temperaturänderungen unabhängig konstanter Strom fließt. Dies erzeugt ein Magnetfeld.

Durch die Bewegung der Düsennadel, die mit dem Druckbolzen verbunden ist, wird das Magnetfeld verändert. Durch diese Änderung des Magnetfeldes, wird die vom Steuergerät anliegende Gleichspannung verzerrt. Dadurch zeichnet sich der Moment der Düsenöffnung durch eine Impulsspitze ab. Diese Information dient dem Steuergerät zur Selbstkontrolle, ob das Kennfeld eingehalten wird.

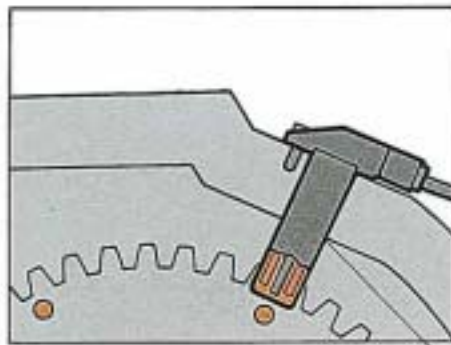
Impulsdiagramm



# Drehzahlgeber, Temperaturgeber

## Bezugsmarken- und Drehzahlgeber

Der Bezugsmarkengeber ist in der Nähe des Anlasserzahnkranzes angebracht und tastet fünf in der Schwungscheibe eingepreßten Stifte ab. Die Stifte sind in einem Abstand von  $72^\circ$  angebracht und dienen dem Steuergerät auch zur Drehzahlermittlung.



SSP 120/40b

Drehzahlgeber und  
Bezugsmarkengeber



SSP 120/11b

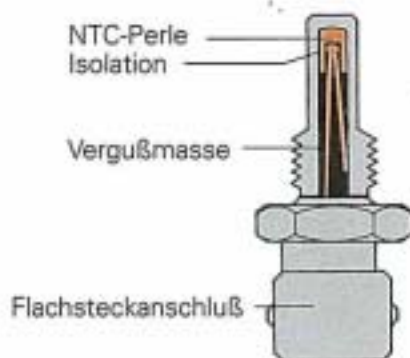
Temperaturgeber

## Kühlmitteltemperatur-Geber

Die Kühlmitteltemperatur geht als Korrekturgröße in die Systemfunktion ein.

So kann das Steuergerät, z.B. erkennen ob ein Vorglühen, Bereitschaftsglühen oder Nachglühen notwendig ist.

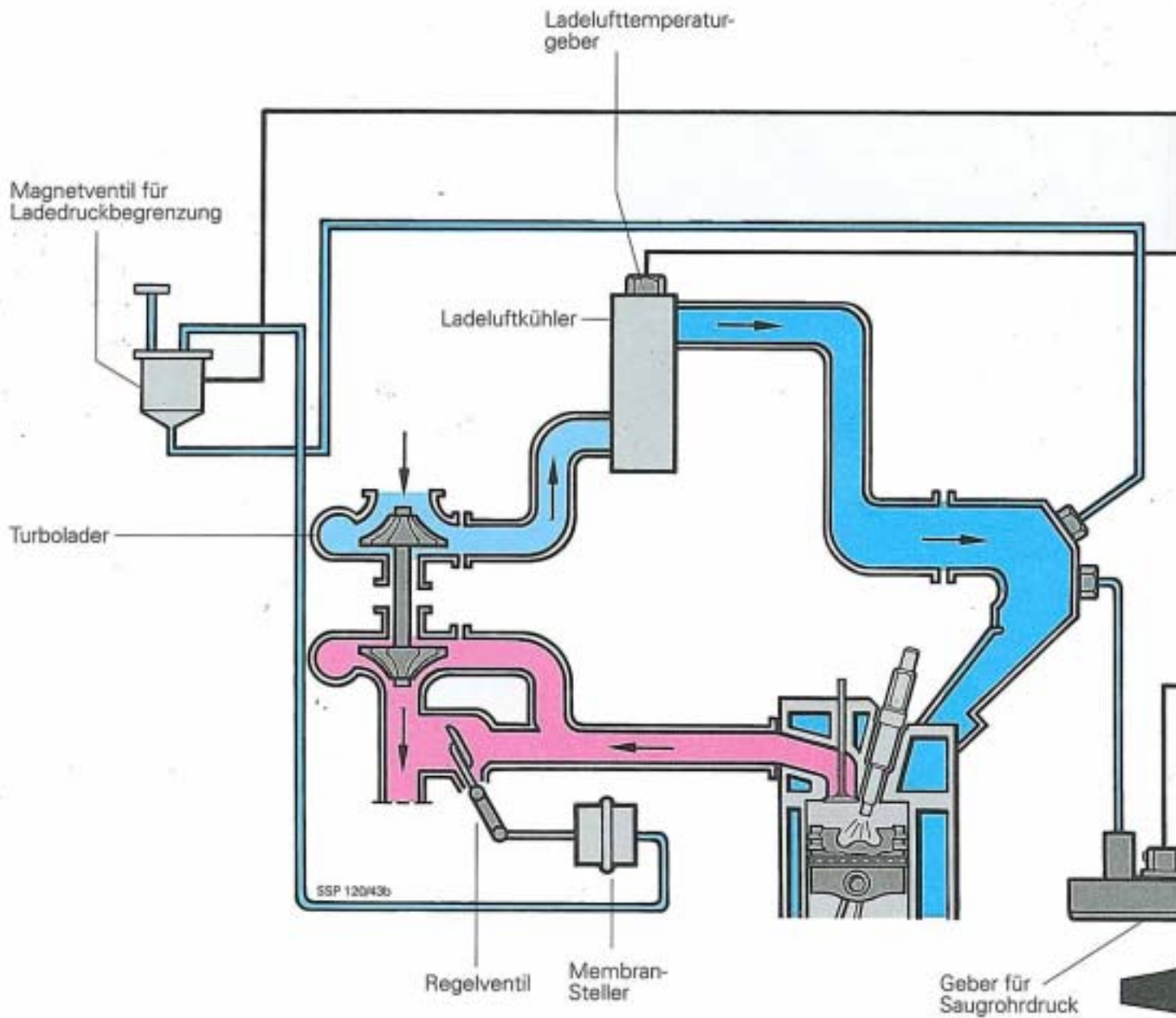
Der Kühlmitteltemperatugeber ist mit einer NTC-Perle ausgestattet. Diese NTC-Perle liegt in einem Stromkreis des Steuergerätes als Widerstand. Ändert sich die Motortemperatur, so ändert sich auch der Widerstand der NTC-Perle. Aus dieser Widerstandsänderung erkennt das Steuergerät die momentane Kühlmitteltemperatur des Motors. Diese nimmt als Korrekturgröße Einfluß auf die einzelnen Stellglieder.



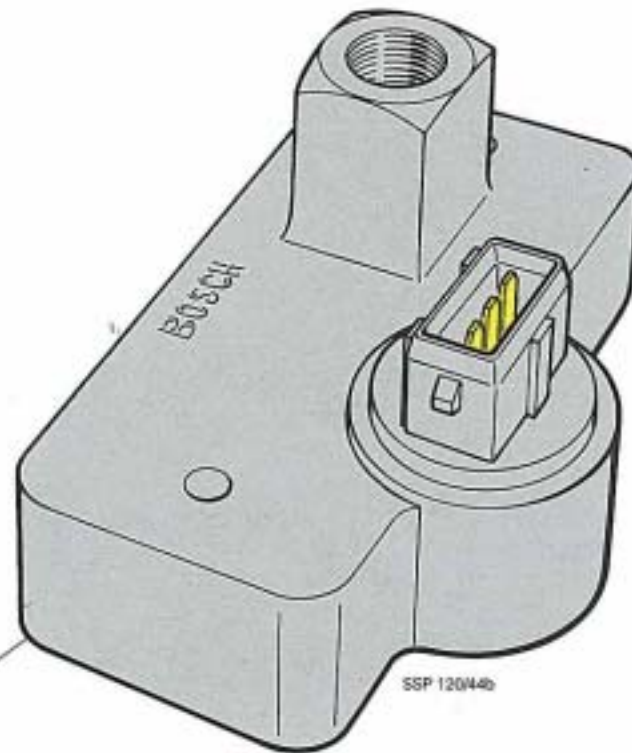
SSP 120/42b

# Ladedruckregelung

Durch eine elektronische Ladedruckregelung ist eine nahezu gleiche Leistung des Motors bei allen Umgebungsbedingungen gegeben.

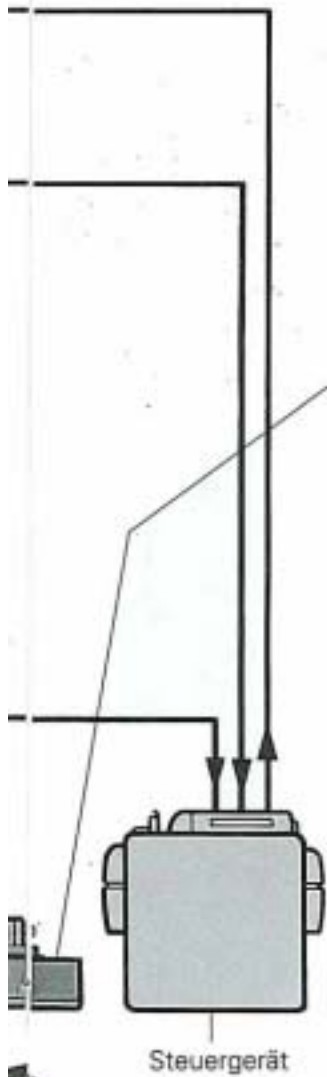


Ladedruckfühler



### So funktioniert es

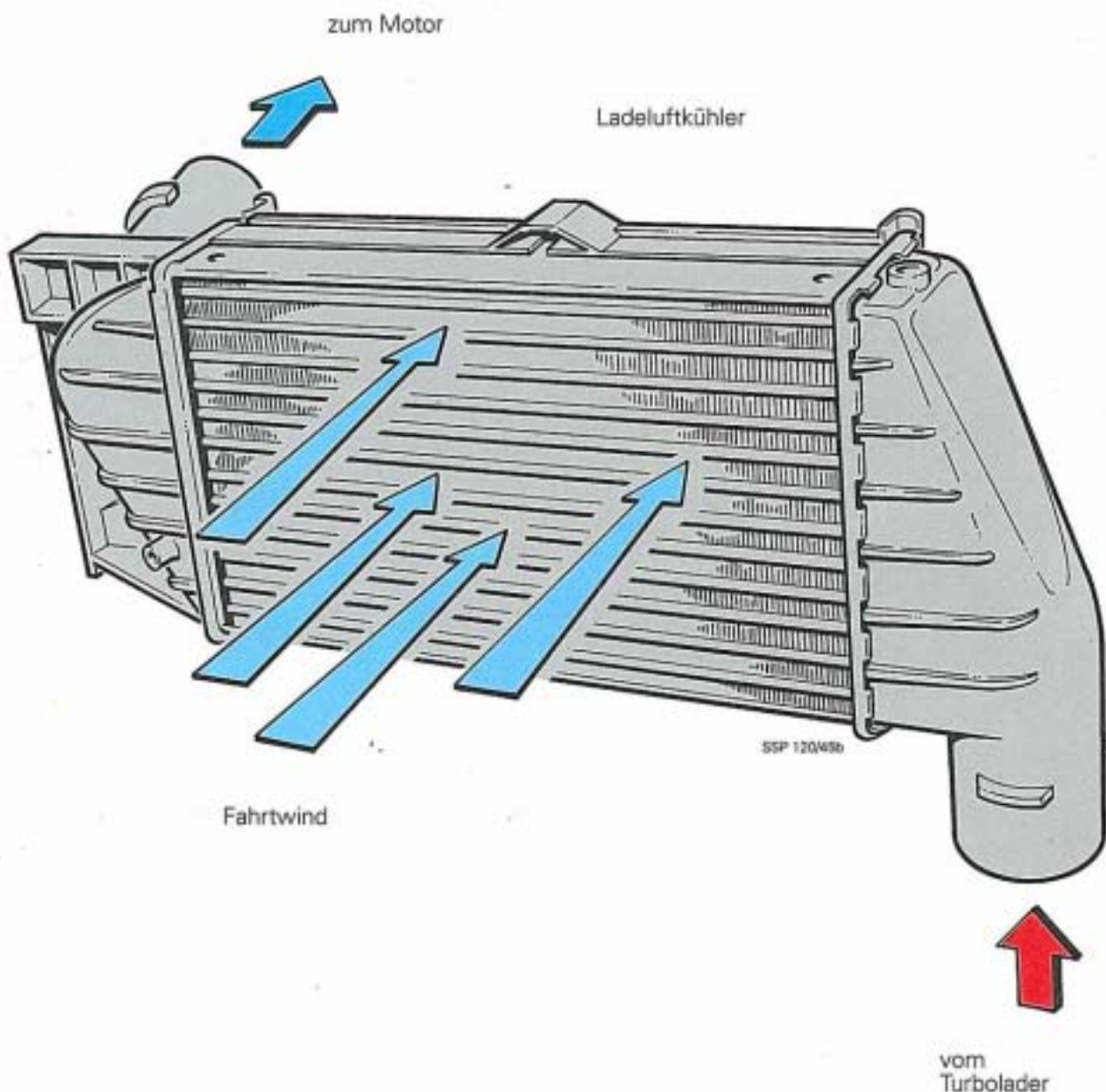
Im gesamten Kennfeld des Steuergerätes ist ein Soll-Ladedruck vorgegeben. Über den Ladedruckfühler erhält das Steuergerät den tatsächlichen Ist-Druck im Saugrohr durch eine elektrische Größe. Das Steuergerät vergleicht diese Werte und regelt den Ladedruck über das Zweiwegeventil und dem Absperrventil. Dadurch ist sichergestellt, daß der maximale Ladedruck unter allen Motor- und Umgebungsbedingungen nicht überschritten wird.

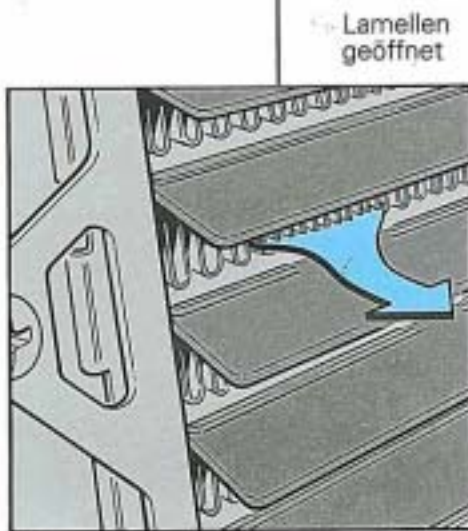
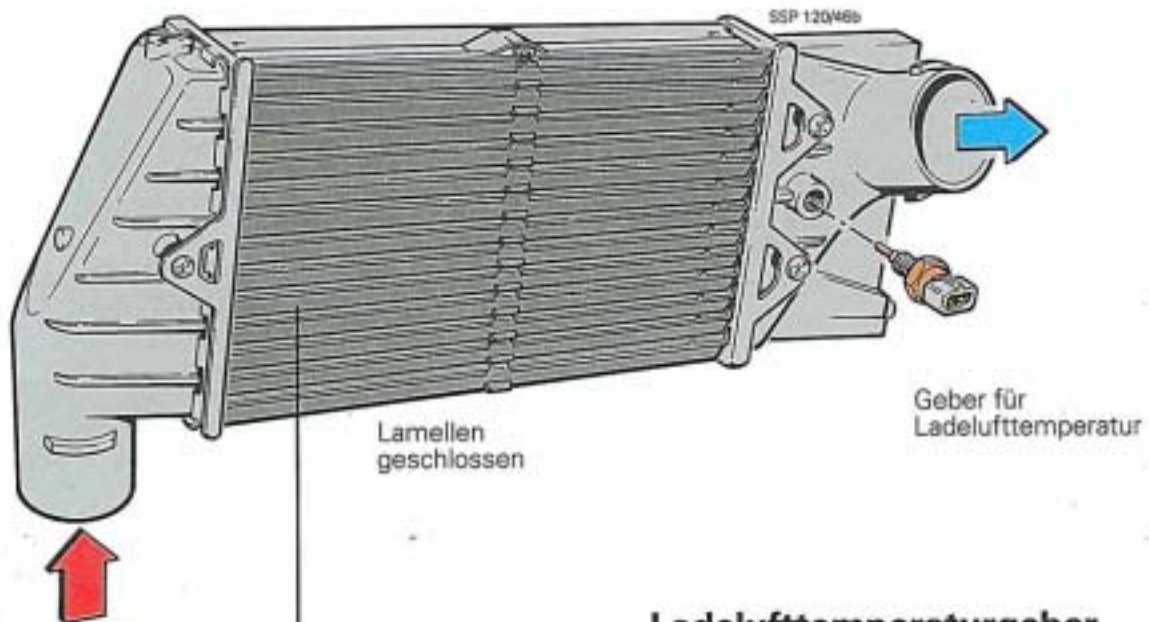


# Ladeluftkühler mit Schließlamellen und Temperaturgeber

Der Ladeluftkühler ist dem Turbolader und dem Ansaugrohr des Motors zwischengeschaltet. Die vom Turbolader über den Luftfilter angesaugte Verbrennungsluft heizt sich auf dem Weg zum Motor besonders im Turbolader durch die Verdichtung stark auf. Die Luftdichte und damit der Sauerstoffanteil nehmen mit Erwärmung der Luft ab. Die geringere Sauerstofffüllung beeinflusst den Verbrennungsablauf und hat höhere Verbrennungsrückstände und Verbräuche zur Folge.

Der Ladeluftkühler entzieht der Ansaugluft Wärme, das bewirkt eine höhere Luftdichte und damit eine Leistungssteigerung.





### Ladelufttemperaturgeber

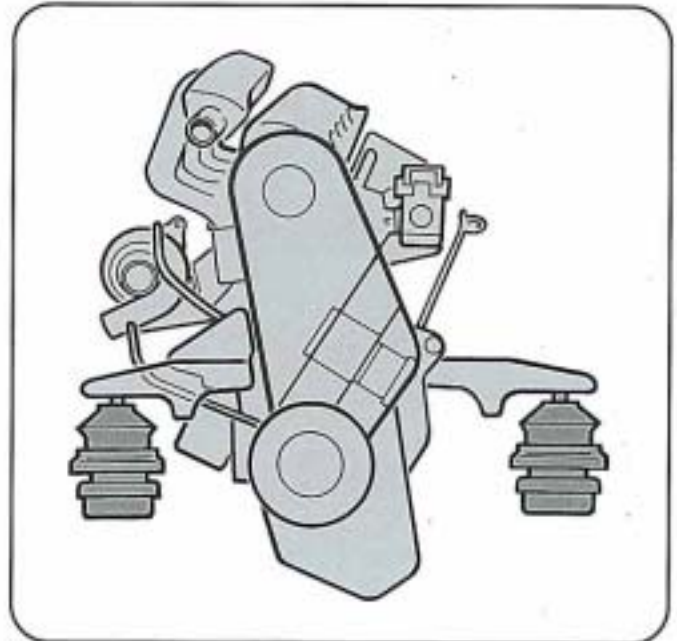
Der Ladelufttemperaturgeber ist am Ausgang des Ladeluftkühlers angebracht. Er misst die Temperatur der Verbrennungsluft unmittelbar bevor sie den Motor zur Verbrennung erreicht. Das Steuergerät wertet den veränderten Widerstandswert des Ladelufttemperaturgebers aus und korrigiert die Kraftstoffmenge der Verteilereinspritzpumpe.

### Schließlamellen

Die Schließlamellen auf der Rückseite des Ladeluftkühlers sind im Leerlauf und bei geringen Geschwindigkeiten geschlossen. Dadurch dringen die Verbrennungsgeräusche nicht nach außen. Mit zunehmender Geschwindigkeit öffnen sich die Schließlamellen durch den Fahrtwind automatisch. Die Kühlung der Ansaugluft ist somit gewährleistet.

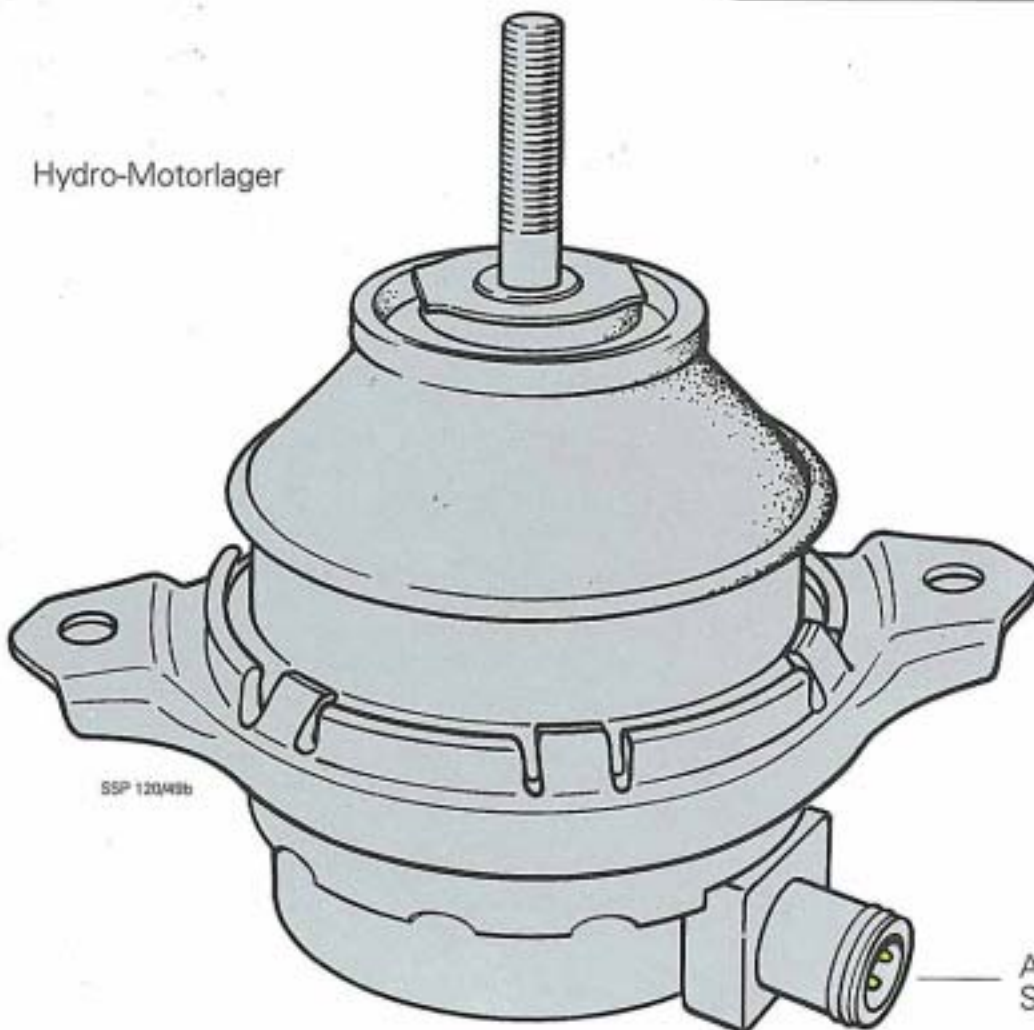
# Elektronisches Hydro-Motorlager

Sie haben den Vorteil, daß sie besonders variabel die Vibrationen des Motors mit zunehmender Motordrehzahl dämpfen.



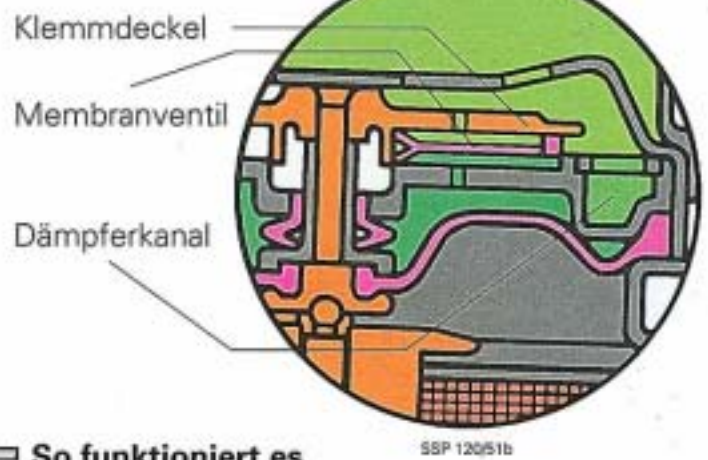
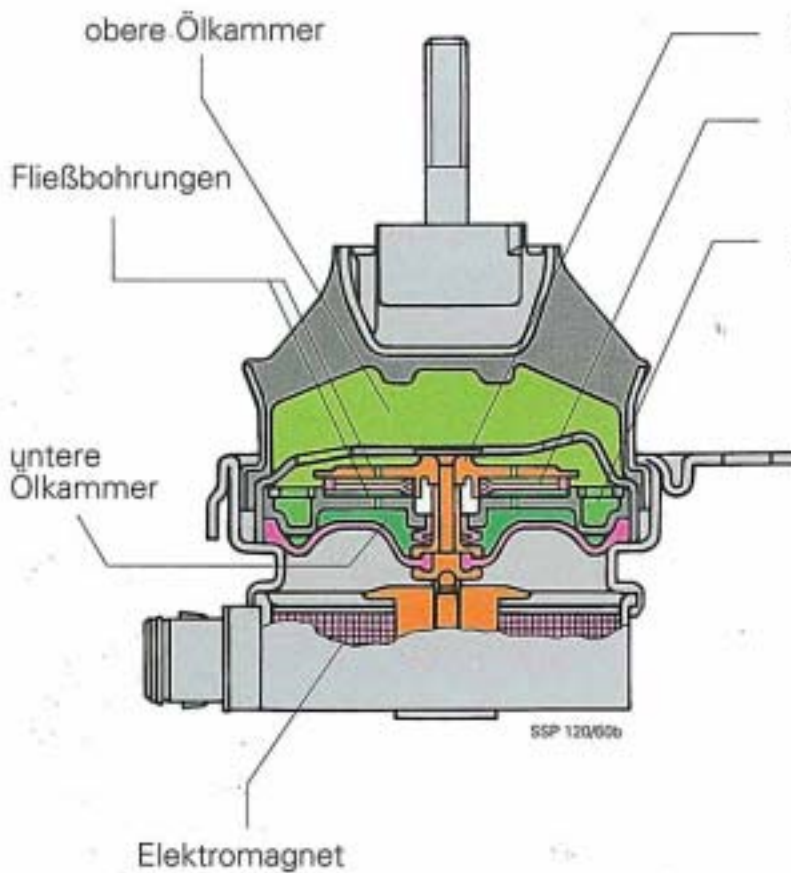
SSP 120/48b

Hydro-Motorlager



SSP 120/48b

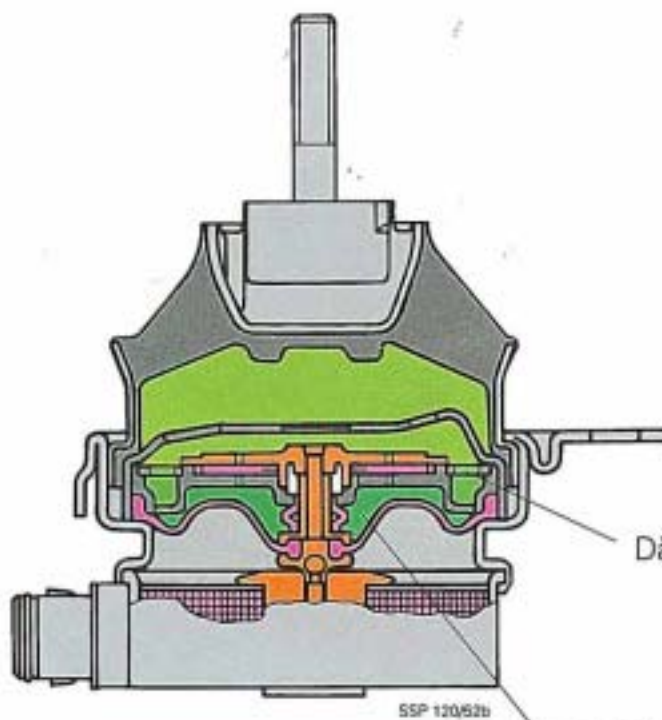
— Anschluß zum Steuergerät



### So funktioniert es

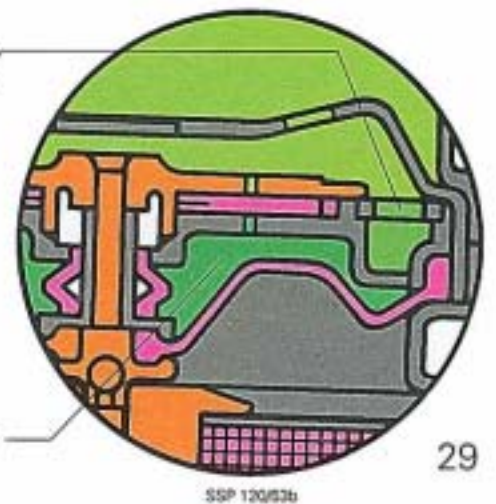
Das Hydrauliköl in der oberen und unteren Ölkammer des Hydro-Motorlagers ist durch ein Membranventil und einem Dämpferkanal getrennt. Durch unterschiedliche Vibrationen des Motors und Fahrbahnstöße entstehen unterschiedlich starke Drücke auf das eingeschlossene Hydrauliköl.

Bei leichten Vibrationen nimmt der Dämpferkanal die geringen Druckspitzen der Hydraulikflüssigkeit auf. Das entspricht einer harten Dämpfercharakteristik, sie setzt ab 1800/min ein. Größere Vibrationen und damit verbundenen höheren Flüssigkeitsdrücken gelangen über das gelöste Membranventil in die untere Ölkammer. Das entspricht einer weichen Dämpfercharakteristik vorwiegend im Leerlauf. Das Steuergerät erhält über den Bezugsmarken- und Drehzahlgeber die Motordrehzahlinformation und aktiviert den Elektromagnet im Hydro-Motorlager. Der Elektromagnet gibt das Membranventil über den "Klemmdeckel" frei, so daß die Hydraulikflüssigkeit mit geringerem Widerstand (weiche Charakteristik) in die untere Ölkammer fließen kann.



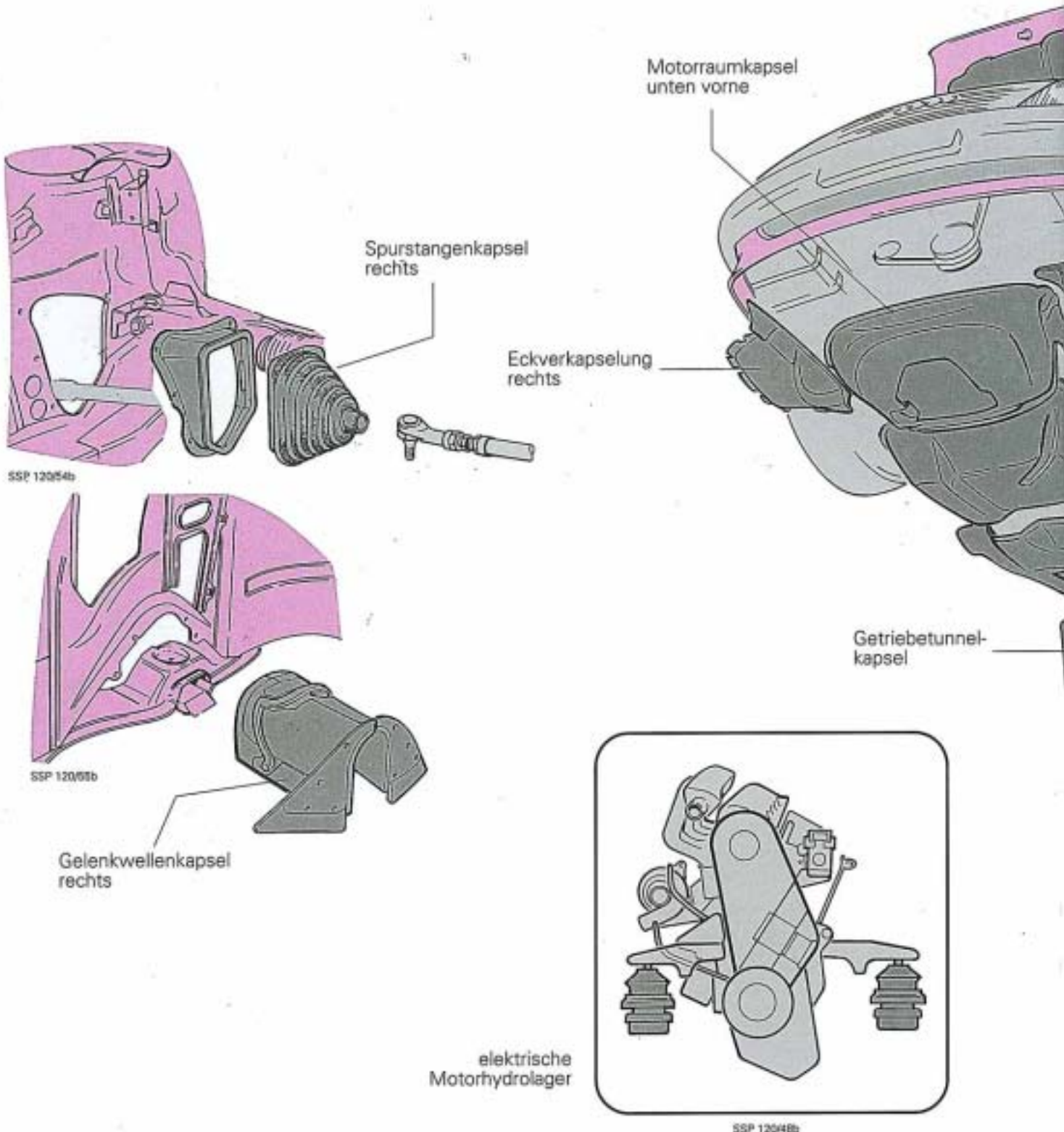
Dämpferventil

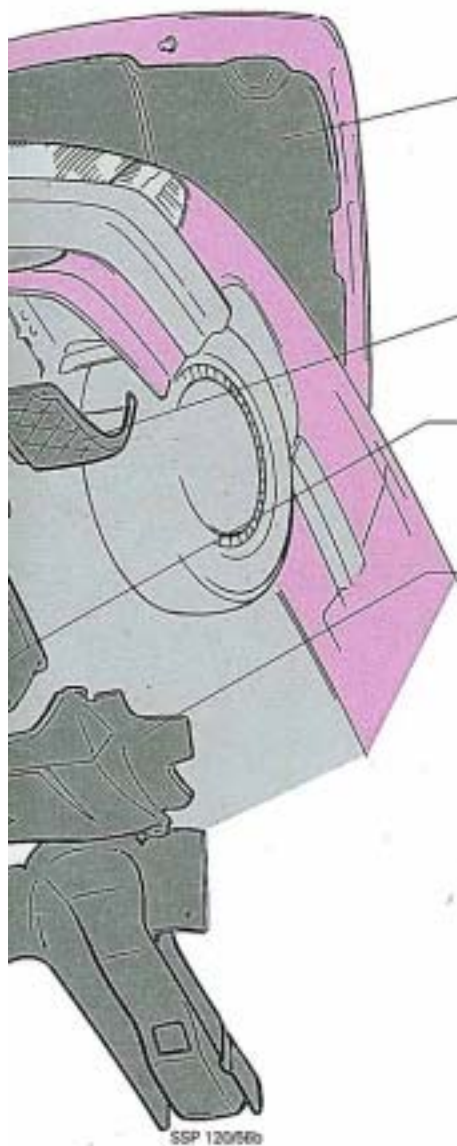
untere Ölkammer



# Geräuschkapselung

Eine deutliche Geräuschkomfortverbesserung wurde durch die Verkapselung des Motorraumes und weitere Maßnahmen erreicht. Die Geräuschbelastung der Umwelt wurde dadurch erheblich reduziert.





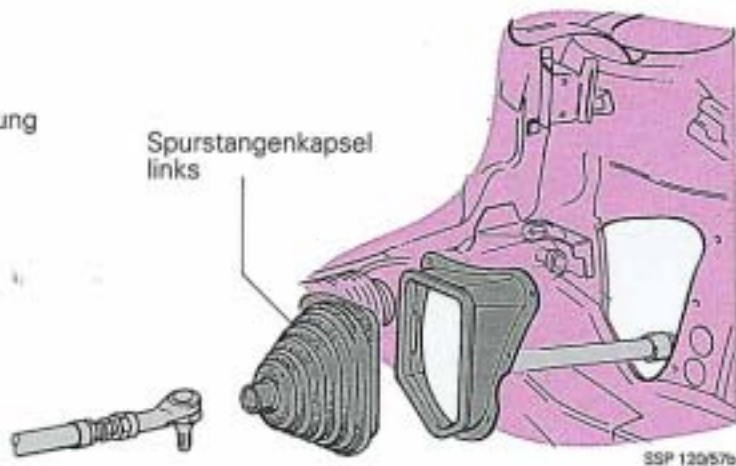
Motorhaubendämmung

Eckverkapselung links

Motorraumkapsel unten links

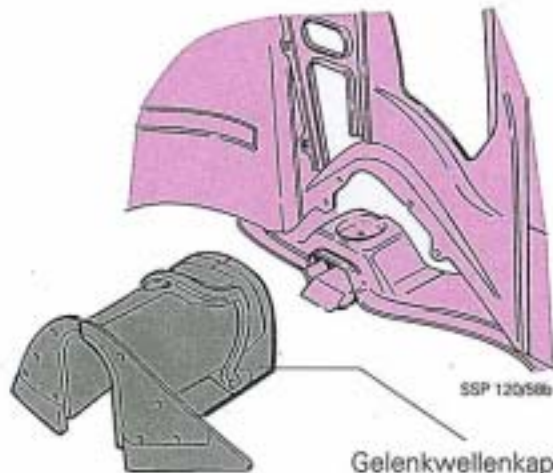
Getriebekapsel unten

SSP 12056b



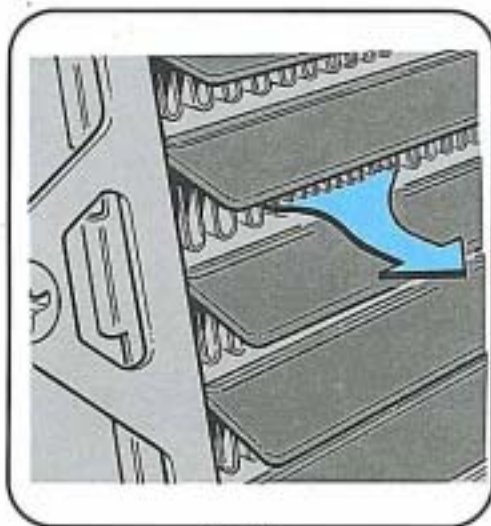
Spurstangenkapsel links

SSP 12057b



SSP 12058b

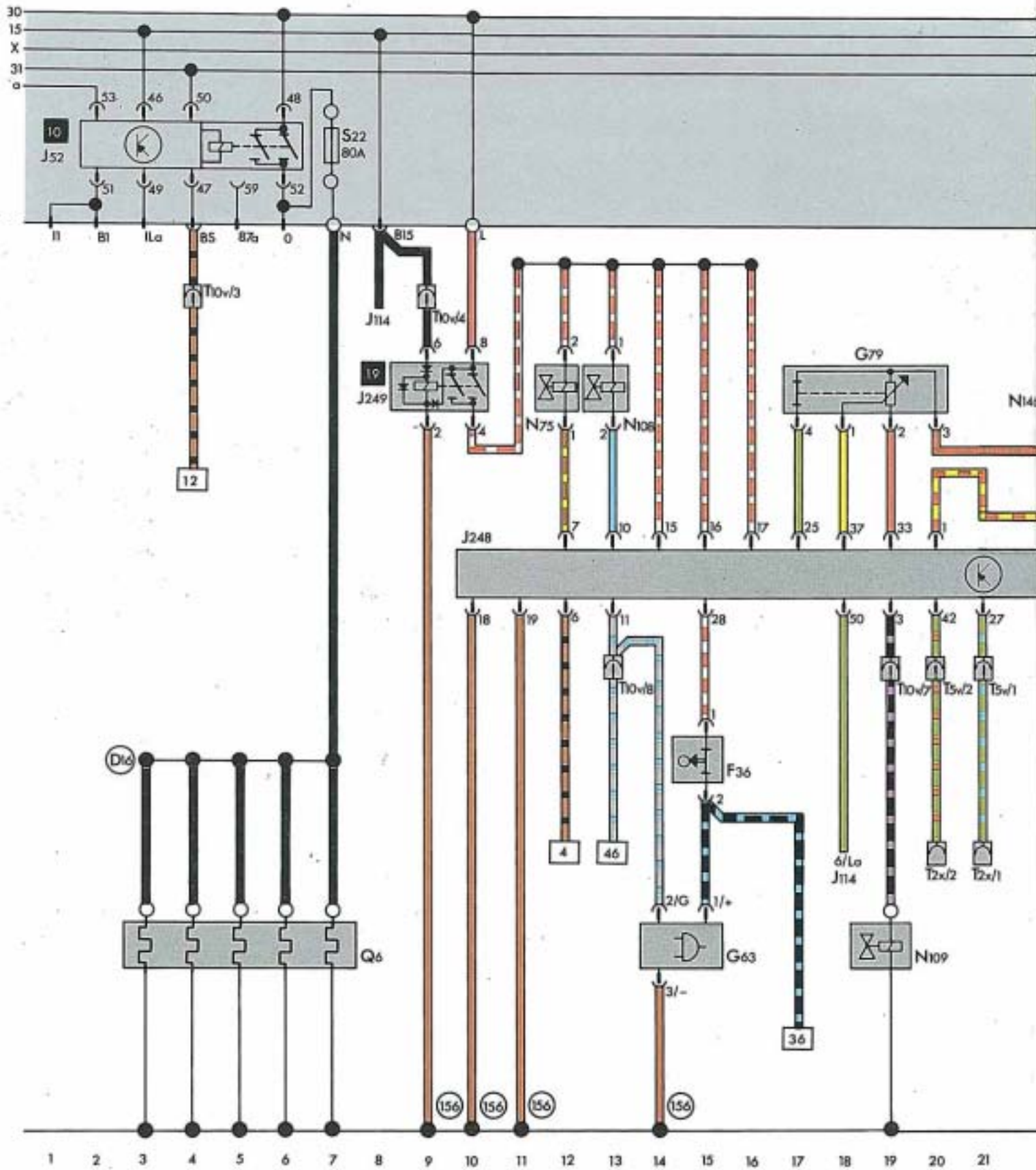
Gelenkwellenkapsel links

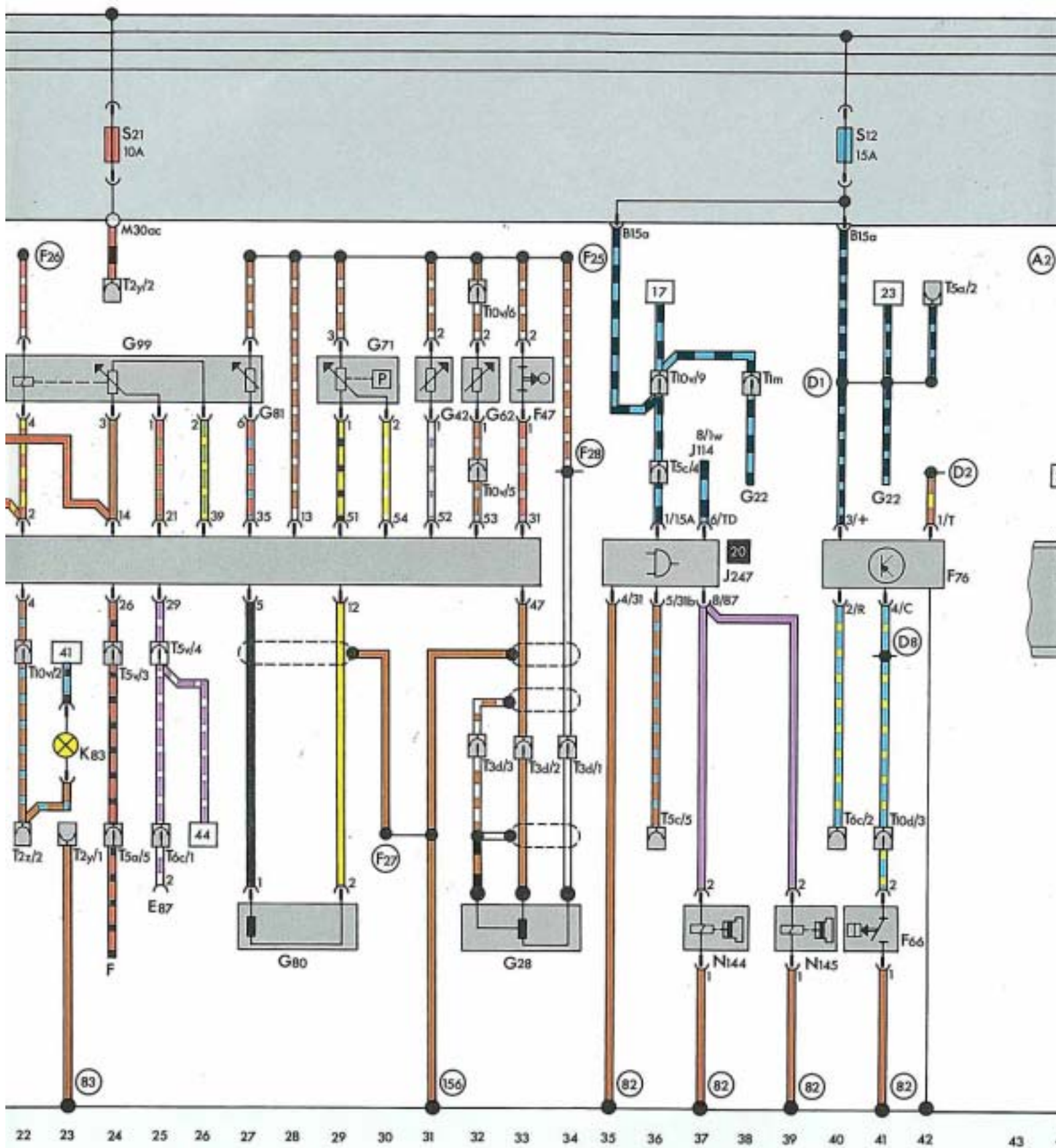


Ladeluftkühler-Verschlußklappen

SSP 12047b

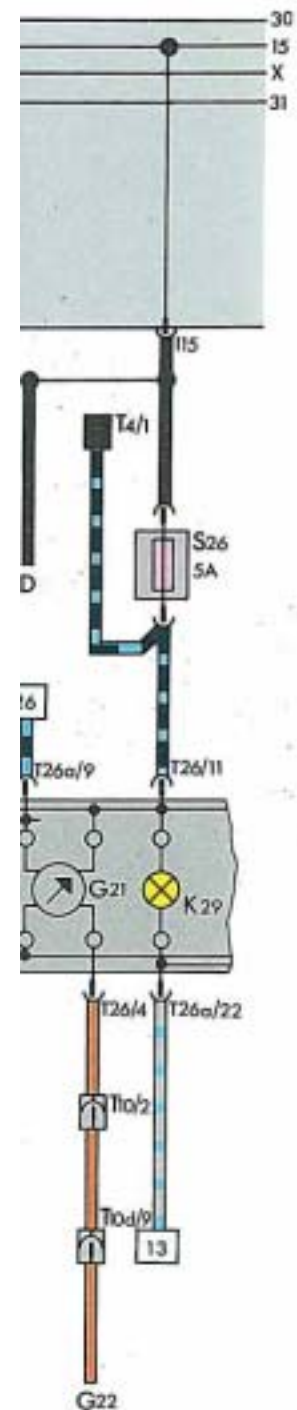
# Stromlaufplan





## Legende

- E 87 - Bedienungs- und Anzeigeeinheit für Klimaanlage
- F - Bremslichtschalter
- F 36 - Kupplungspedalschalter für GRA
- F 47 - Bremspedalschalter für GRA/  
Dieseldirekteinspritzanlage
- F 66 - Schalter für Kühlmittelmangelanzeige
- F 76 - Elektronischer Thermo- schalter
- G 21 - Geschwindigkeitsmesser
- G 22 - Geber für Geschwindigkeitsmesser
- G 28 - Geber für Motordrehzahl
- G 42 - Geber für Ansauglufttemperatur
- G 62 - Geber für Kühlmitteltemperatur
- G 63 - Geber für Wasserabscheider
- 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 52 - Relais für Glühkerzen
- J 114 - Steuergerät für Öldruckkontrolle
- J 247 - Steuergerät für elektro- hydraulische Motorlagerung
- J 248 - Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage
- J 249 - Relais für Überspannungsschutz
- K 29 - Kontrolllampe für Vorglühzeit
- K 83 - Fehlerlampe für Eigendiagnose
- N 75 - Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
- N 108 - Ventil für Einspritzbeginn
- N 109 - Kraftstoffabschaltventil
- N 144 - Magnetventil links für elektro- hydraulische Motorlagerung
- N 145 - Magnetventil rechts für elektro- magnetische Motorlagerung
- N 146 - Mengensteller
- S 12 - Sicherung in Relaisplatte
- S 21 - Sicherung in Relaisplatte
- S 22 - Sicherung in Relaisplatte
- S 26 - Einzelsicherung für Steuermagnet

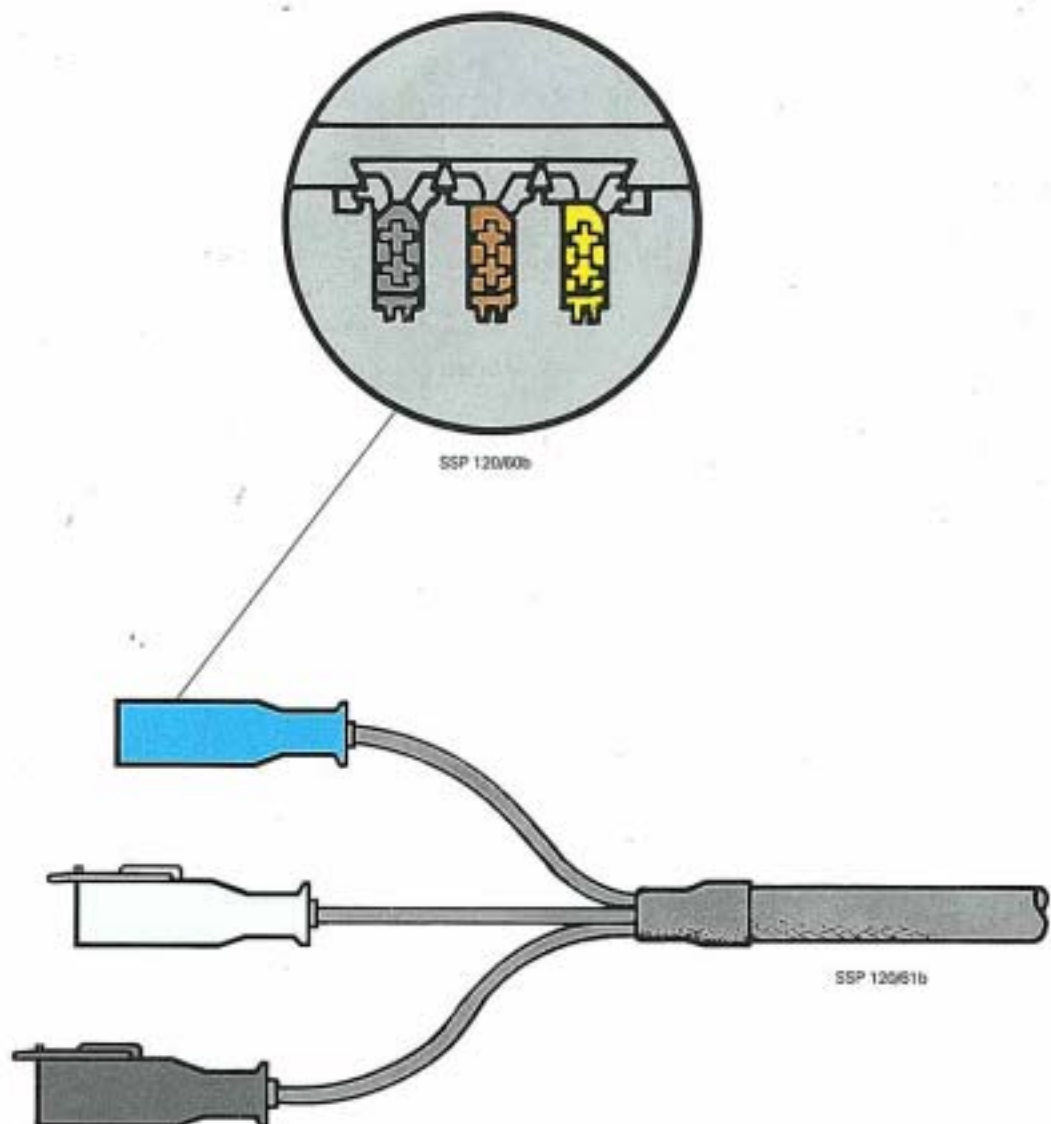


# Eigendiagnose

Das Steuergerät des Diesel-Direkteinspritzmotors ist mit Eigendiagnose ausgestattet. Das heißt, ein in das Steuergerät integriertes Prüfprogramm überwacht die Ein- und Ausgangssignale der Sensoren und Stellglieder, erkennt auftretende Fehler und speichert sie in einem Permanent- speicher ab.

Die Schnittstelle ( Anschlußstecker zur Eigendiagnose) erlaubt eine Kommunikation mit dem Fehlerauslesegerät V.A.G. 1551.

Anschlußstecker  
(oberhalb des Fußhebelbereiches)



## Fehlerauslesegerät V.A.G. 1551

Durch Anschließen des Fehlerauslesegerätes an die Diagnoseschnittstelle des Systems ist ein Kommunizieren mit dem Permanentpeicher im Steuergerät zum Fehlerauslesegerät und umgekehrt möglich. Der Anschluß des Gerätes erfolgt über die Anschlußleitung V.A.G. 1551/1. Die schwarze Leitung dient zur Spannungsversorgung aus dem Bordnetz des Fahrzeugs. Im weißen Stecker liegen die Datenleitung (K-Leitung) und die Reizleitung (L-Leitung). Der blaue Stecker dient zum Empfang des Blinkcodes.

