



3,3 I-V8-TDI Common Rail Einspritzsystem

Konstruktion und Funktion

Selbststudienprogramm 227

Seit 1989 steht die Audi AG mit ihren TDI-Motoren an der Spitze der Dieseleentwicklung. Aktuellster Beleg für den Vorsprung von Audi ist der einzigartige V8 TDI.

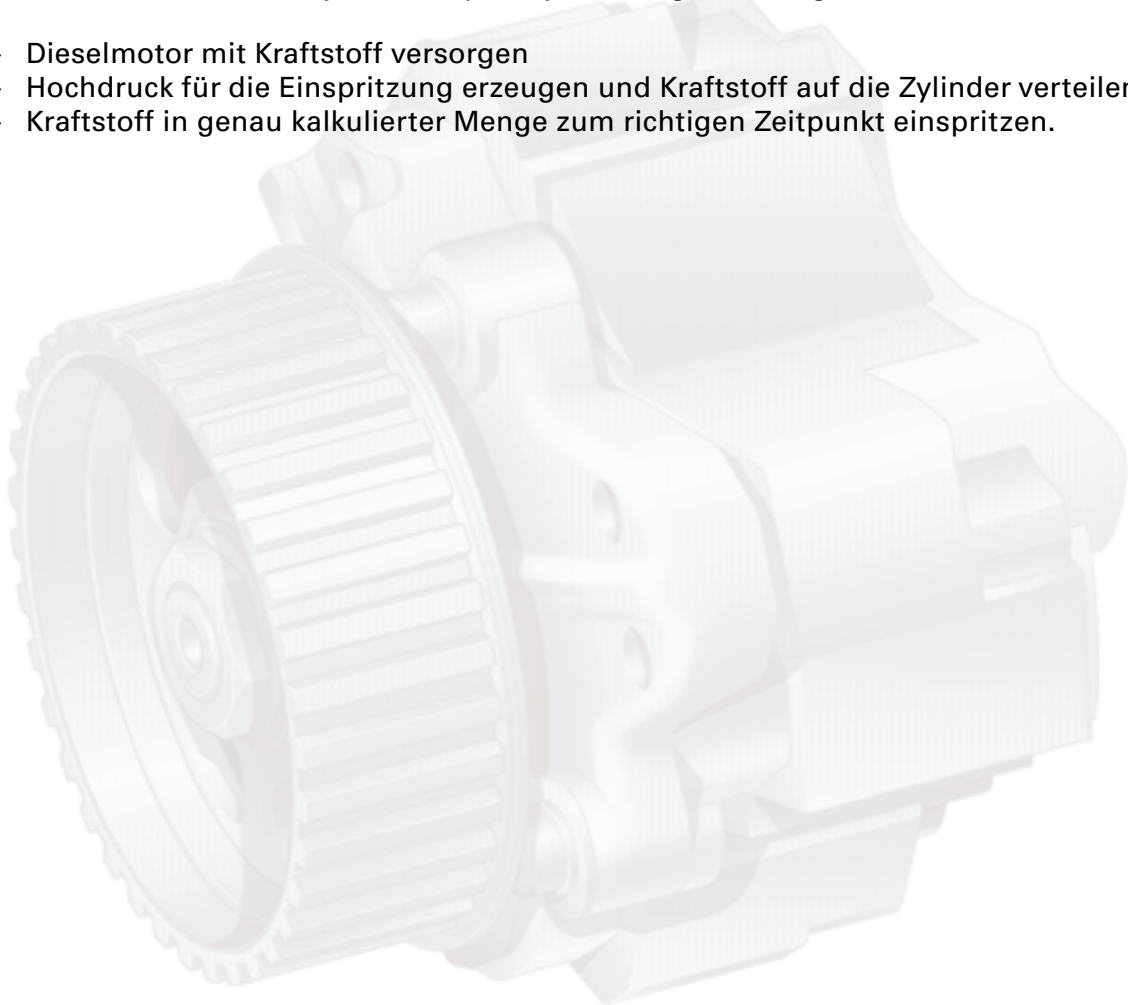
Common-Rail = gemeinsame Schiene

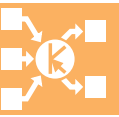
Ein neues Einspritzsystem für den V8-Motor

Durch die relativ einfache Integration in bestehende Motorkonzepte, bietet sich für moderne Dieselmotoren mit Common Rail eine neue Alternative zu anderen Einspritzsystemen an.

Common Rail erfüllt wie jedes Einspritzsystem folgende Aufgaben:

- Dieselmotor mit Kraftstoff versorgen
- Hochdruck für die Einspritzung erzeugen und Kraftstoff auf die Zylinder verteilen
- Kraftstoff in genau kalkulierter Menge zum richtigen Zeitpunkt einspritzen.





Seite

Einführung

Common-Rail-System	4
--------------------------	---

Bauteile Common-Rail

Übersicht Kraftstoffförderung	6
Niederdruckförderung	
Rollenzellenpumpe	8
Zahnradpumpe	9
Hochdruckförderung	
Hochdruckpumpe	10
Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290	12
Verteilerleiste mit Hochdruckregelkreis	13
Regelventil für Kraftstoffdruck N276	14
Geber für Kraftstoffdruck G247	15
Hochdruckkreis	16
Magnetventil gesteuerte Einspritzeinheit (Injektor)	17
Funktion Injektor	18

Motormanagement

Gemischbildung	
Einspritzbeginn	20
Einspritzende	20
Voreinspritzung	21
Unterdrucksteuerung	22
Zweiflutige Drosselklappe	24
Systemübersicht	26
Funktionsplan	28
Aktoren und Sensoren	
Phasengeber-Nockenwelle G40	30
Geber für Motordrehzahl G28	
Motorsteuergerät J248/J494	32
Geber für Kraftstofftemperatur G81	33
Geber für Saugrohrdruck G71	33
Magnetventil für Kraftstoff-Bypass N312	34
Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290	34

Achtung!
Hinweis!



Das Selbststudienprogramm informiert Sie über Konstruktionen und Funktionen.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!

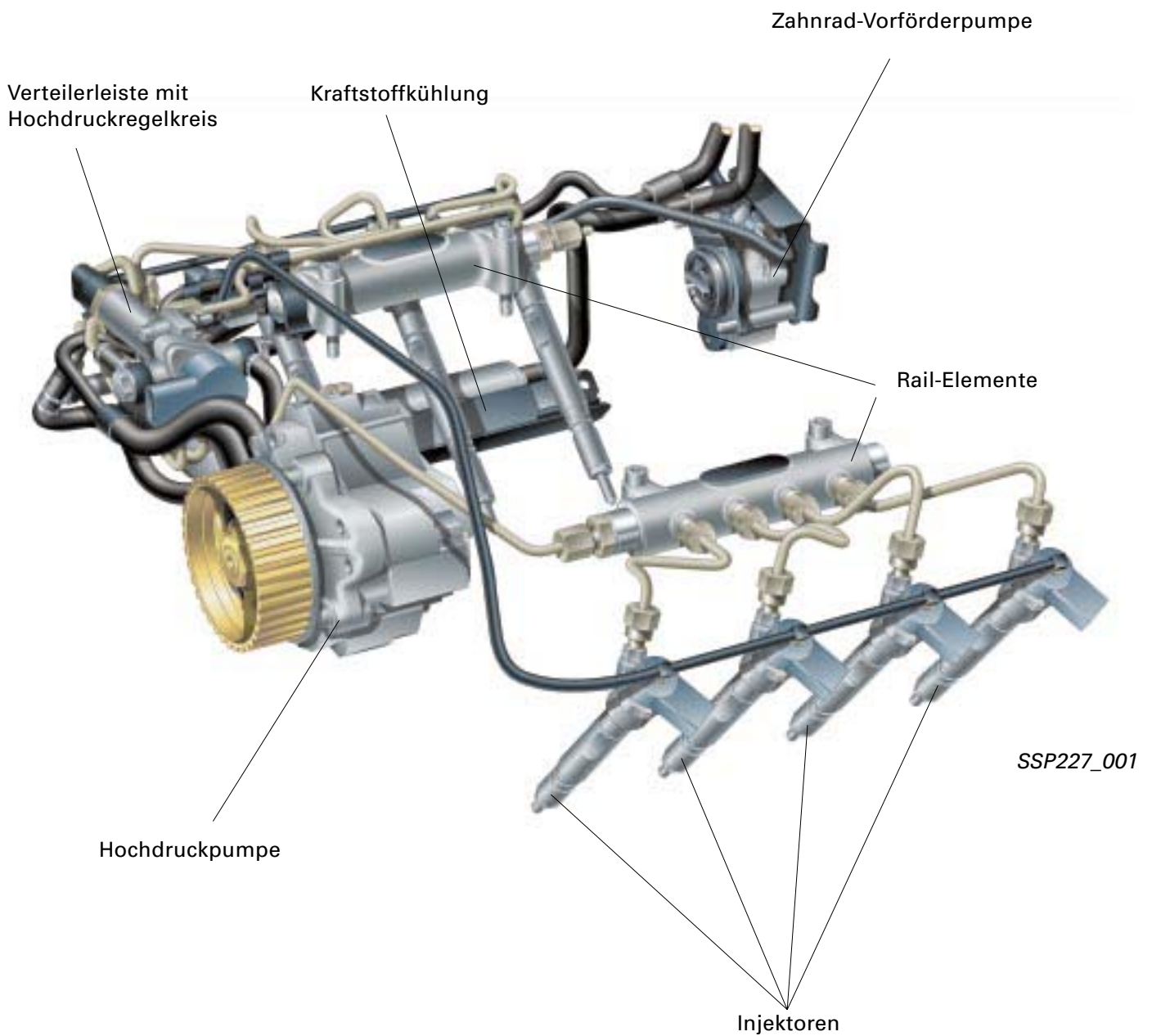
Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle, technische Literatur.



Common-Rail-System

Das Common-Rail-System besteht aus:

- der Vorförderpumpe
- der Hochdruckpumpe
- der Verteilerleiste mit Hochdruckregelkreis und
- je einem Rail-Element mit 4 Injektoren pro Zylinderbank.





Common-Rail wird auch als Speicher-einspritzsystem bezeichnet.

Die Druckerzeugung und die Kraftstoff-einspritzung sind beim Common-Rail-System voneinander getrennt.

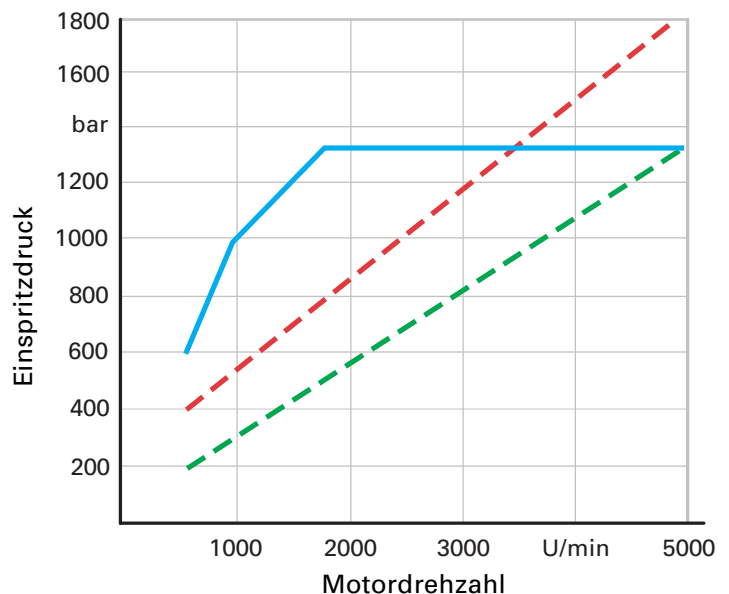
Eine separate, im Innen-V des Zylinderblocks liegende Hochdruckpumpe erzeugt kontinuierlich Druck.

Dieser wird in einem Rail gespeichert und über kurze Einspritzleitungen den Injektoren einer Zylinderbank zur Verfügung gestellt.

Einspritzmenge und -zeitpunkt werden über Magnetventile an den Injektoren vom Motorsteuergerät gesteuert.

Vorteil:

- der im Kennfeld nahezu frei wählbare Einspritzdruck
- das hohe Druckangebot bei niedrigen Drehzahlen und im Teillastbereich
- der flexible Einspritzbeginn mit Vor-, Haupt- und Nacheinspritzung
- das hohe Weiterentwicklungspotential durch die vollflexiblen Einspritzmöglichkeiten für zukünftige Dieselverbrennungsverfahren sowie
- Abgasnachbehandlungssysteme optimal integrieren.



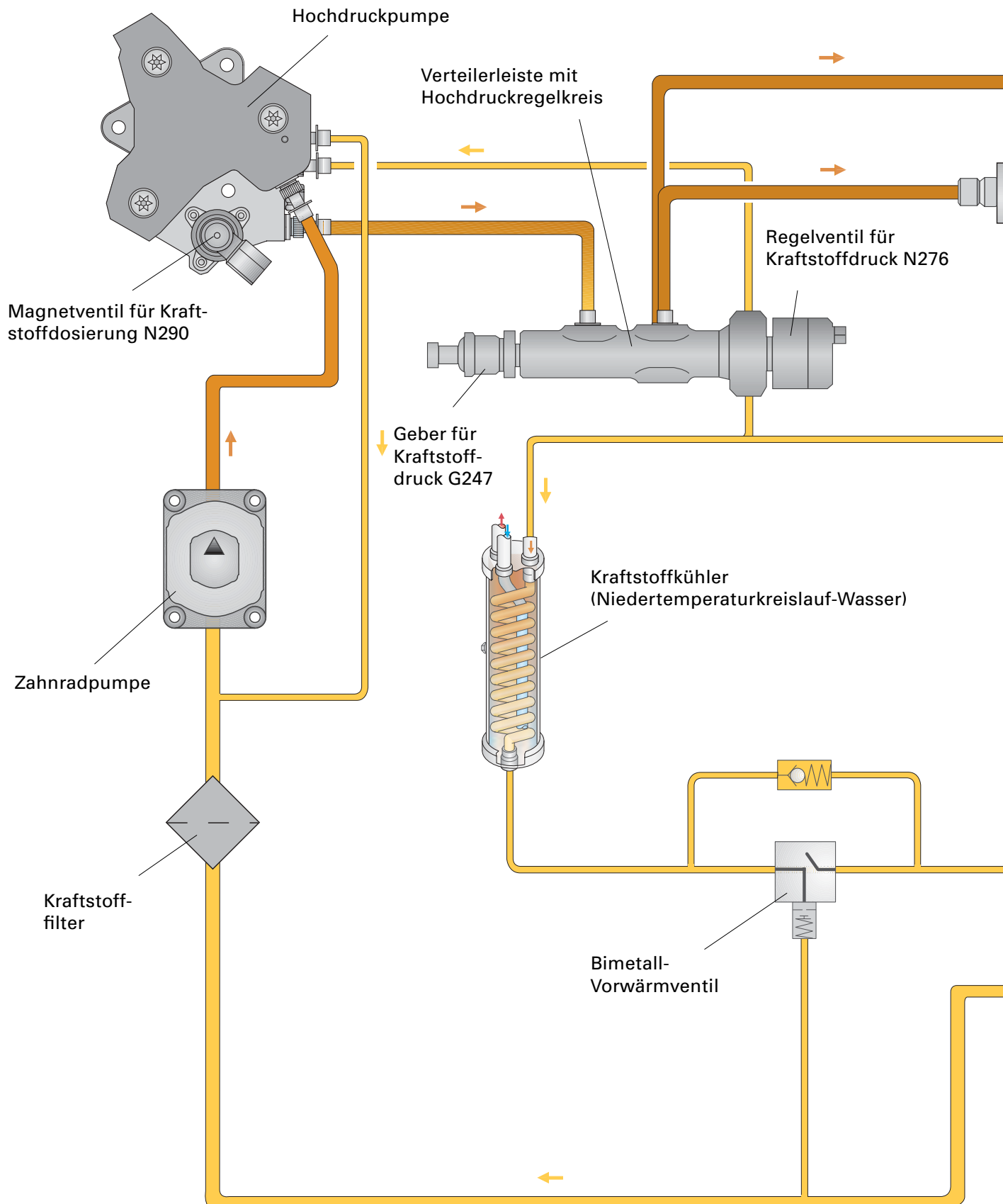
SSP227_026

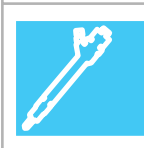
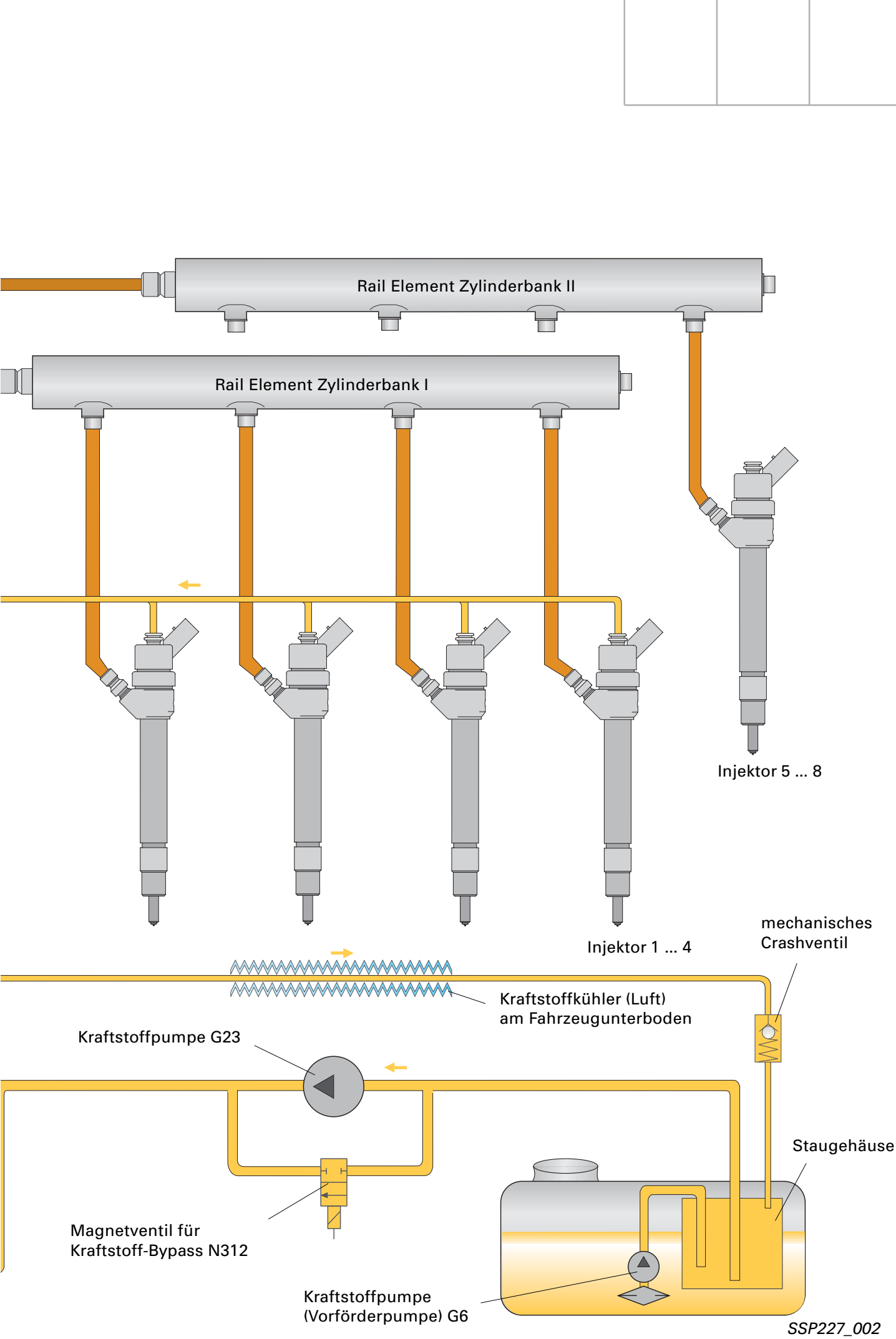
- Speichereinspritzsystem Common Rail
- - - Pumpe-Düse-Element
- - - andere nockengetriebene Systeme

Bauteile Common-Rail

Kraftstoffförderung

Übersicht





Bauteile Common-Rail

Niederdruckförderung

Rollenzellenpumpe (Kraftstoffpumpe G23)

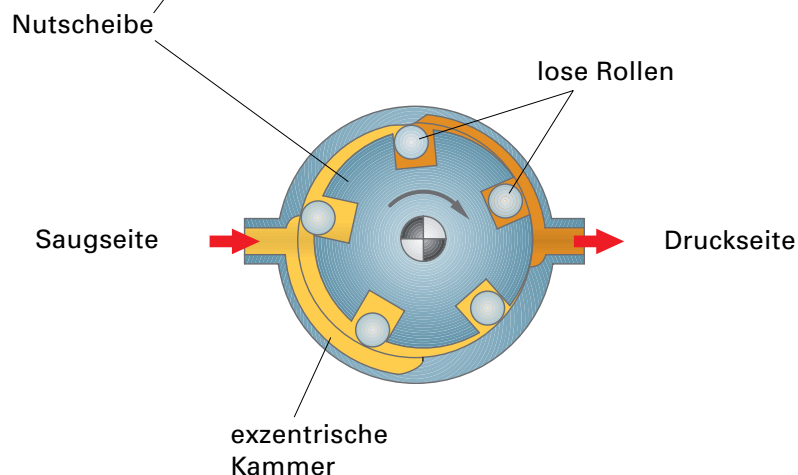
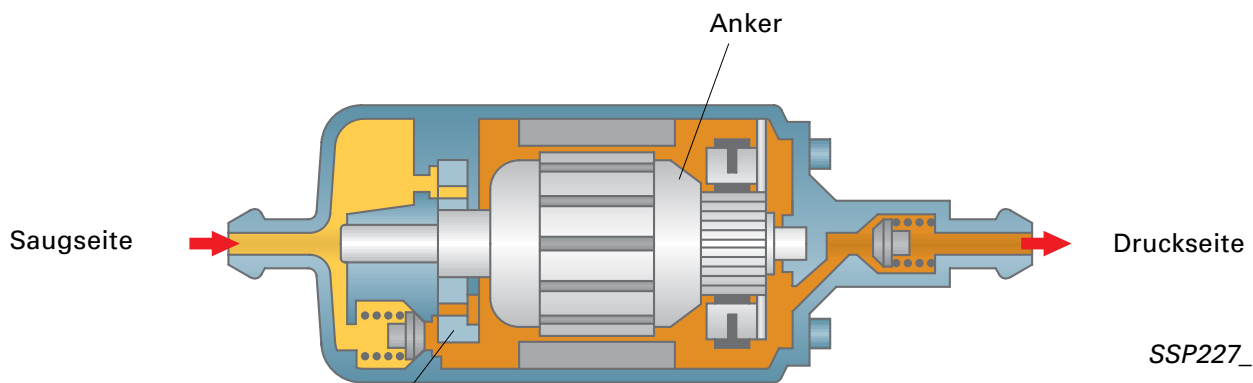
Die Rollenzellenpumpe (eine elektrische Vorförderpumpe) ist außen am Tank rechts befestigt.

Die Pumpe läuft beim Betätigen des Anlassers und saugt den Kraftstoff aus dem Staugehäuse. Das Gehäuse wird durch zwei Saugstrahlpumpen, die von einer Tankinnenpumpe (Vorförderpumpe G6) angetrieben werden, gefüllt.

Die Rollenzellenpumpe hat die Aufgabe, bei jedem Motorstart den Kraftstoff mit einem Vordruck von ca. 3 bar der Zahnradpumpe zur Verfügung zu stellen.

Somit wird ein Schnellstart des Motors bei jeder Temperatur des Kraftstoffes gewährleistet.

Die Rollenzellenpumpe wird nach dem Motorstart abgestellt.



Zahnradpumpe

Die Zahnradpumpe ist eine mechanische Vorförderpumpe mit Selbstansaugung. Sie wird direkt von der Einlaßnockenwelle der rechten Zylinderbank angetrieben.

Die Zahnradpumpe saugt nach dem Anspringen des Motors den Kraftstoff über einen Bypass-Kanal, an der Rollenzellenpumpe vorbei, aus dem Staugehäuse im Tank an.

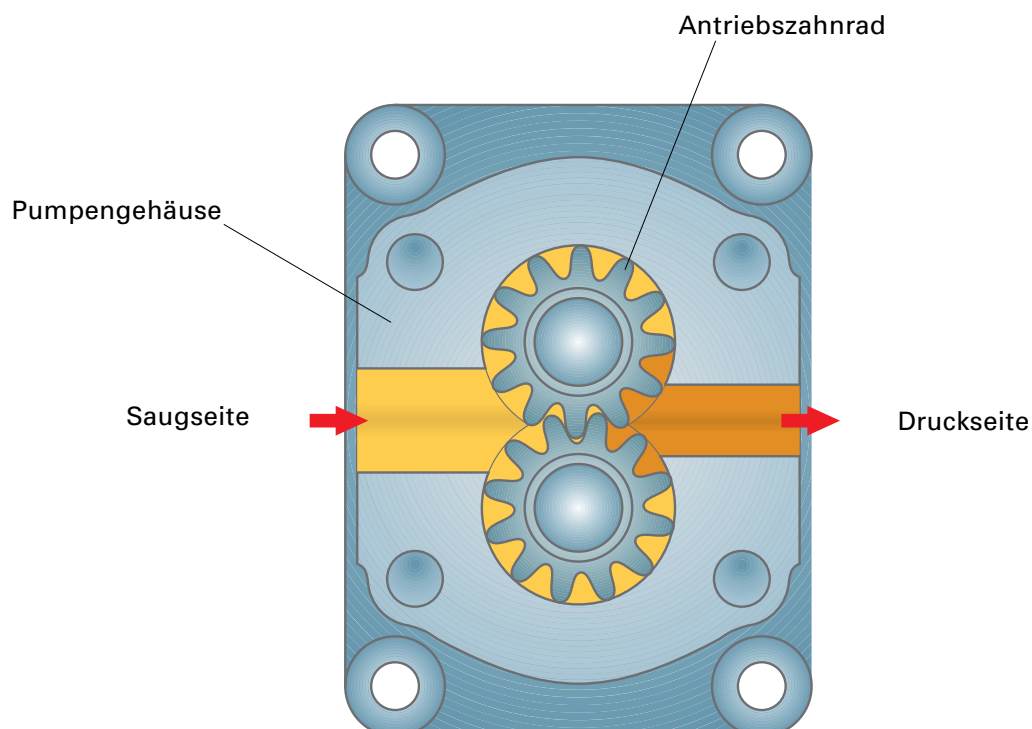
Die Zahnradpumpe stellt wiederum der Hochdruckpumpe den Kraftstoff zur Verfügung.

Vorteil der mechanischen Zahnradpumpe:

- geringere Schmutzempfindlichkeit (Partikelschutz)
- Zuverlässigkeit
- Lebensdauer
- Schüttelfestigkeit

Fördermenge $3,1 \text{ cm}^3 / \text{U}$

Förderleistung 40 l/h bei 300 1/min
120 l/h bei 2500 1/min



SSP227_006

Bauteile Common-Rail

Hochdruckförderung

Hochdruckpumpe



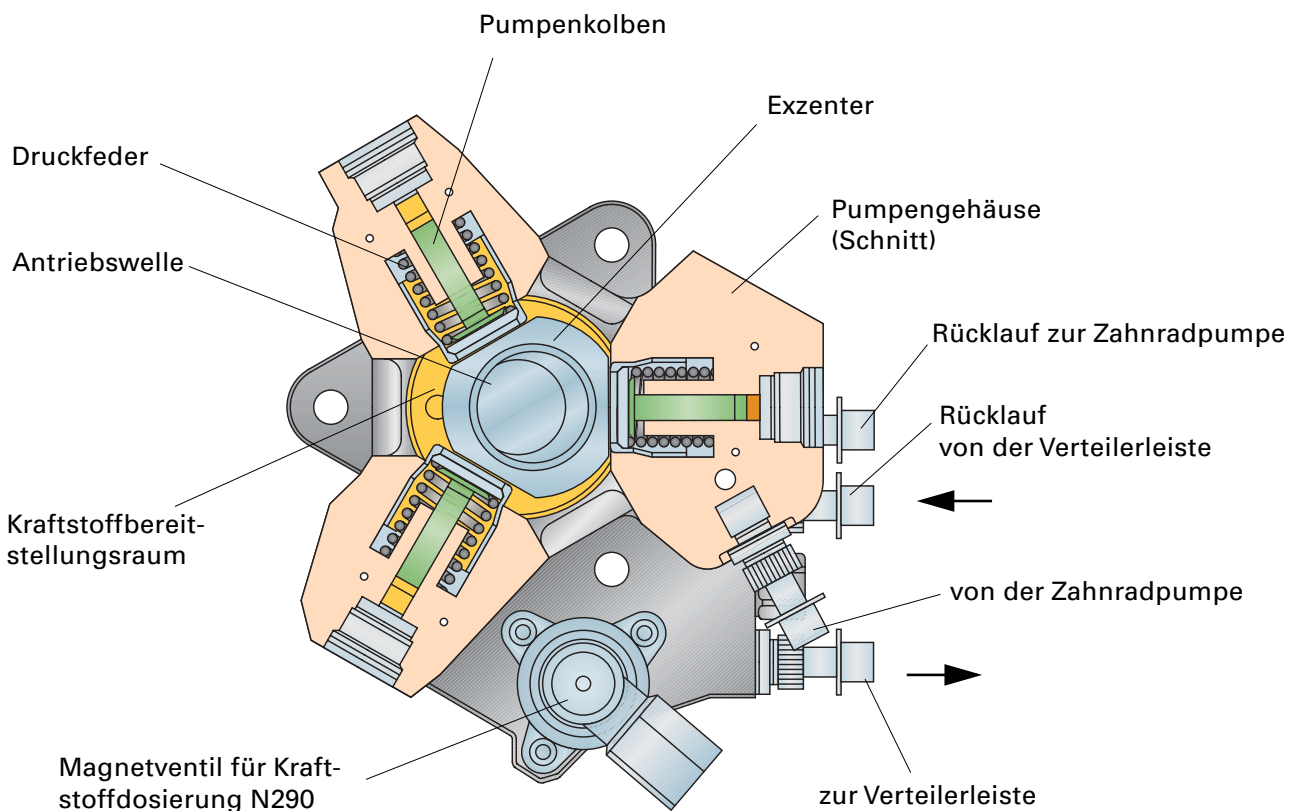
Als Hochdruckpumpe wird eine 3-Kolben-Pumpe mit gesteuerter Saugdrossel im Innen-V eingesetzt.

Die Erzeugung des Hochdruckes übernimmt die Radialkolbenpumpe mit drei in 120°-Winkel angeordneten Pumpenkolben. Sie wird über einen Zahnriemen angetrieben.

Drei Förderhübe pro Umdrehung ergeben geringe Spitzendrehmomente und eine gleichmäßige Belastung des Pumpenantriebes.

Das maximal notwendige Drehmoment beträgt 17 Nm bei 1300 bar.

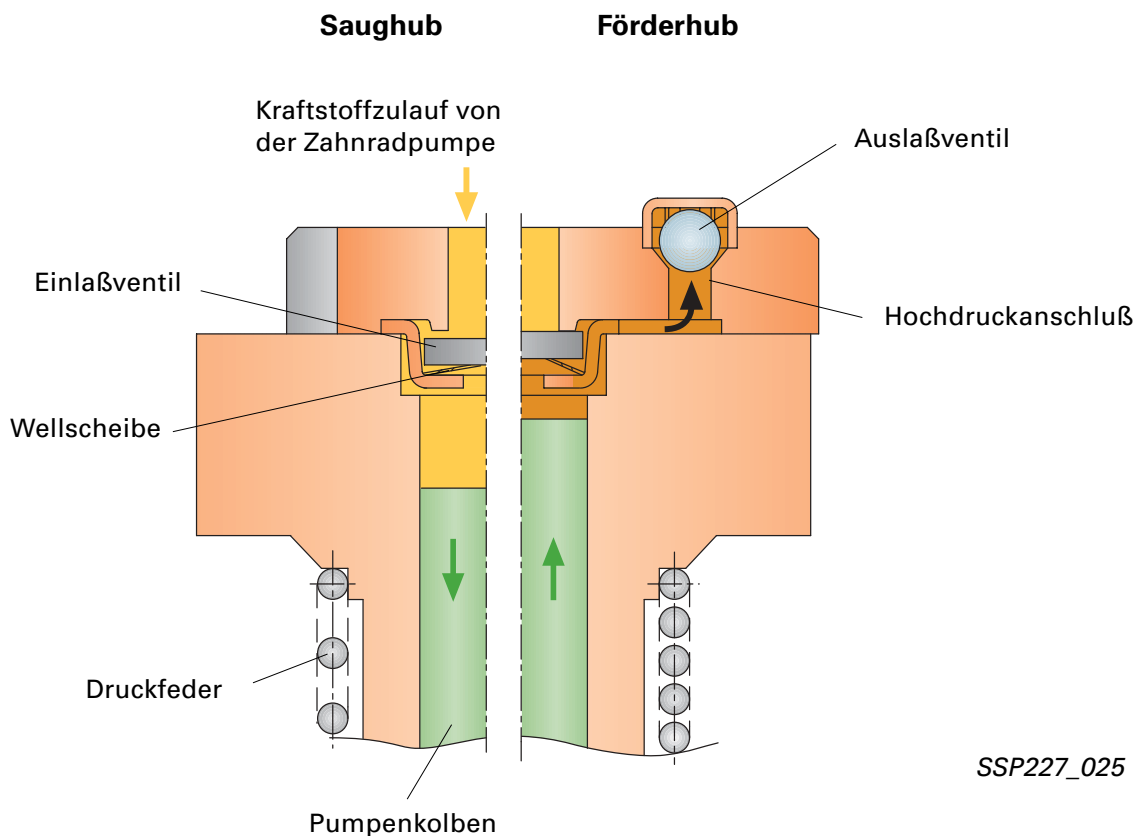
Es ist ca. 9mal geringer als bei vergleichbaren Verteilerpumpen der herkömmlichen Einspritztechnologie.



SSP227_007

Technische Daten

max. Druck	1350 bar
Drehzahlbereich:	75 ... 3000 1/min
Fördermenge:	0,6 ... 0,7 cm ³ /U
Leistungsaufnahme:	3,5 kW bei Nenndrehzahl und einem Rail-Druck von 1350 bar



SSP227_025

Die Antriebswelle mit ihrem Exzenternocken bewegt die Pumpenkolben der drei Pumpenelemente sinusförmig auf und ab. Die Zahnradpumpe drückt Kraftstoff durch die Drosselbohrung des Magnetventils für Kraftstoffdosierung N290 in den Kraftstoffbereitstellungsraum bzw. den Schmier- und Kühlkreislauf der Hochdruckpumpe.

Überschreitet der Förderdruck den Öffnungsdruck des Sicherheitsventils (0,5 ... 1,5 bar), kann die Zahnradpumpe Kraftstoff durch die Einlaßventile in die Pumpenelemente drücken, bei denen sich der Kolben nach unten bewegt (Saughub).

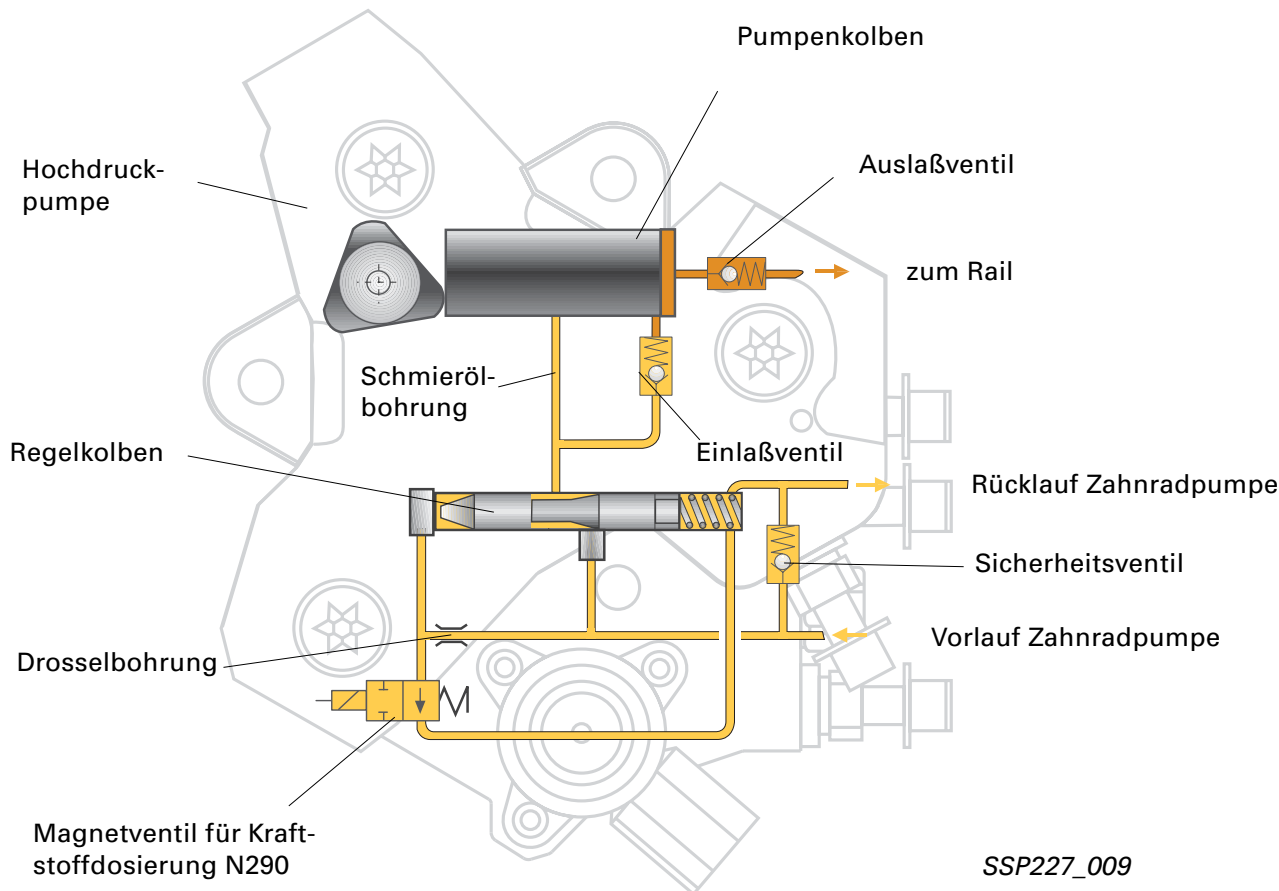
Wird der untere Totpunkt eines Kolbens überschritten, schließt das Einlaßventil wegen des Druckabfalls.

Der Kraftstoff im Pumpenelement kann nicht mehr entweichen. Er kann nun über den Förderdruck der Zahnradpumpe hinaus komprimiert werden.

Der sich aufbauende Druck öffnet das Auslaßventil beim Überschreiten des sich im Rail befindlichen Druckes. Der komprimierte Kraftstoff gelangt in den Hochdruckkreis.

Das Pumpenelement fördert solange Kraftstoff, bis der obere Totpunkt erreicht wird (Förderhub).

Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290



Die Hochdruckpumpe wird vom Zahnriemen des Nockenwellenantriebes mit der Übersetzung $i=2/3$ zur Motordrehzahl angetrieben. Im Teillastbereich bzw. bei hohen Motordrehzahlen kann die Hochdruckpumpe sehr viel mehr Kraftstoff fördern und verdichten als eingespritzt wird.

Zur Reduzierung der Leistungsaufnahme der Hochdruckpumpe und zur Vermeidung unnötiger Kraftstoffaufheizung in diesen Betriebspunkten kann durch das Magnetventil N290 Kraftstoff in den Kraftstoffrücklauf abgesteuert werden (innerer Kreislauf).

Je nach Ansteuerung des Magnetventils N290 wird der Rücklauf zur Zahnradpumpe geöffnet oder geschlossen.

Arbeitsstellung

bei stromlosen Magnetventil N290

Im stromlosen Zustand ist das Magnetventil geöffnet. Der Regelkolben wird durch die Federkraft nach links verschoben und gibt den minimalen Querschnitt zur Hochdruckpumpe frei.

Das Magnetventil wird je nach Last und Motordrehzahl mehr oder weniger geschlossen.

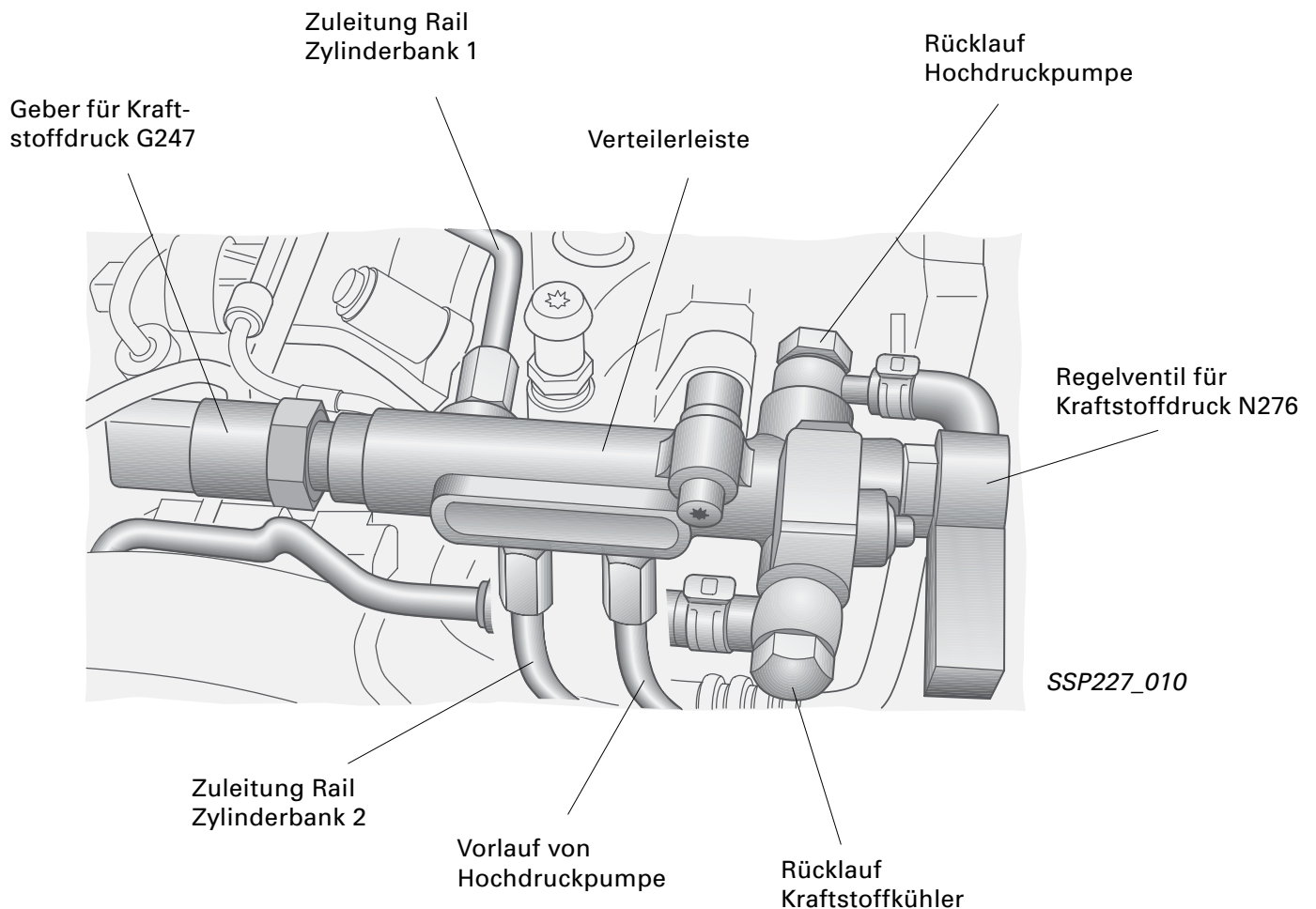
Arbeitsstellung

bei angesteuertem Magnetventil N290

Im angesteuerten Zustand ist das Magnetventil geschlossen. Der Steuerdruck steigt und der Regelkolben vergrößert den Zulauf zur Hochdruckpumpe.

Durch Variation des Tastverhältnisses wird der Steuerdruck und damit die Kolbenstellung verändert. Der vom Magnetventil abgesteuerte Kraftstoff wird zur Zahnradpumpe zurückgeführt.

Verteilerleiste mit Hochdruckregelkreis



Die Verteilerleiste nimmt den Geber für Kraftstoffdruck und das elektrische Regelventil für Kraftstoffdruck auf und verteilt den Kraftstoff gleichmäßig auf die beiden Rails mit bis zu 1350 bar.

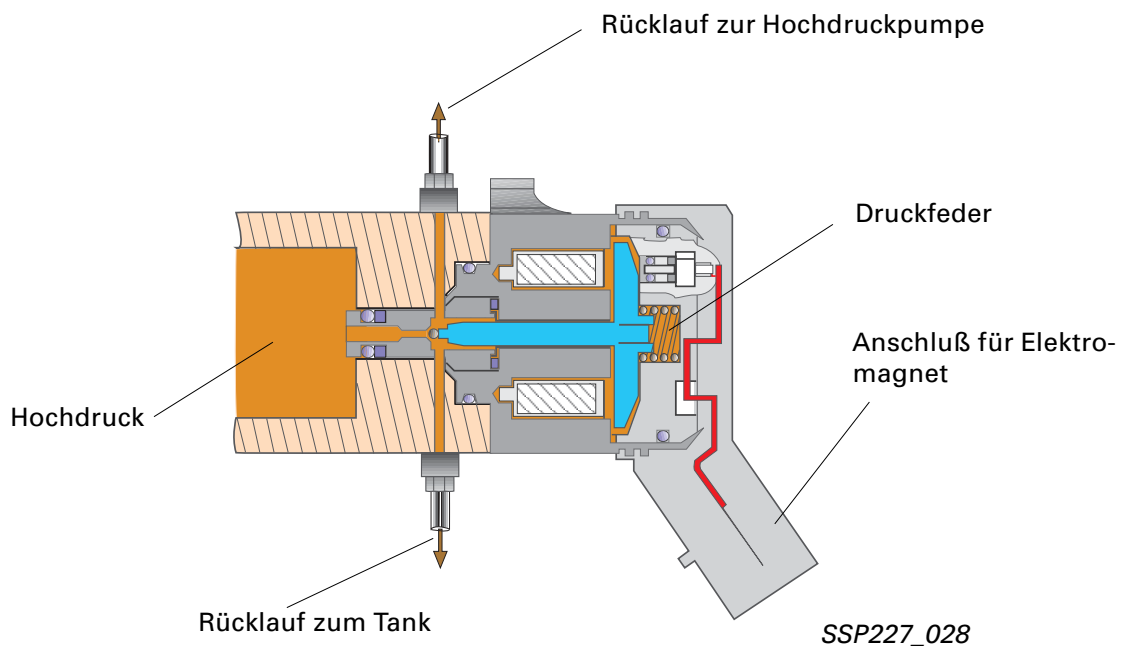
Bauteile Common-Rail

Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Das Regelventil befindet sich in der Verteilerleiste und sorgt für einen betriebspunkt-abhängigen, vorgegebenen Druck im Hochdruckkreis.

Motor – „AUS“

In Ruhelage (Ventil stromlos) wirkt die Federkraft der Druckfeder dem Hochdruck aus der Hochdruckpumpe entgegen. Dabei stellt sich ein Raildruck von ca. 100 bar ein.

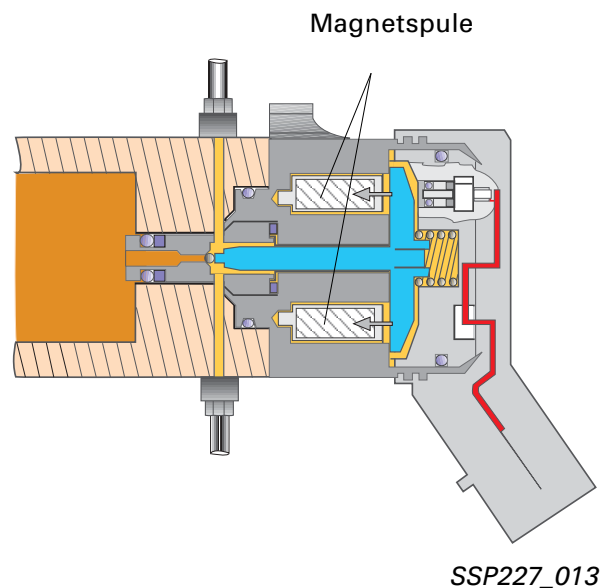


Motor – „EIN“

Um den Raildruck zu erhöhen wird durch Bestromung der Magnetspule eine magnetische Kraft dem Hochdruck der Hochdruckpumpe entgegengesetzt.

Der Durchflußquerschnitt und die Abstemmenge reduzieren sich. Der Raildruck kann somit durch das Steuergerät optimal eingestellt und Druckschwankungen im Rail ausgeglichen werden.

Die am Druckregelventil abgesteuerte Kraftstoffmenge fließt über den Rücklauf zurück in den Tank.



Geber für Kraftstoffdruck G247

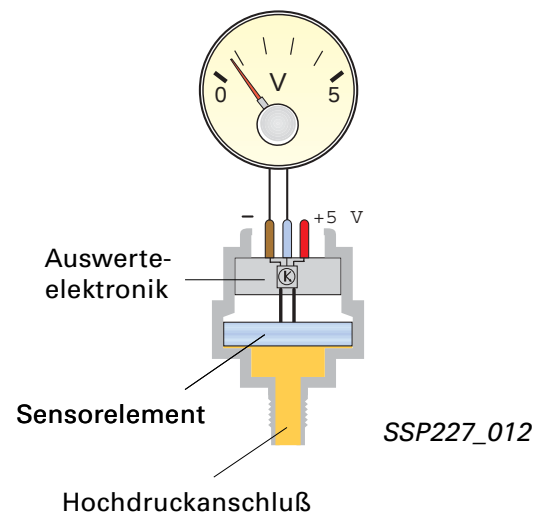
Der Geber für Kraftstoffdruck mißt den aktuellen Druck im Hochdrucksystem.

Der Druck wird vom Sensorelement erfaßt und über die Auswerteelektronik als Spannungssignal dem Motorsteuergerät übermittelt.

Die Auswerteelektronik wird mit 5 Volt versorgt.

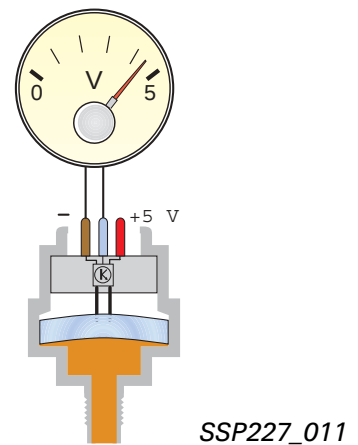
Bei steigenden Druck sinkt der Widerstand wobei die Signalspannung steigt.

Der Geber für Kraftstoffdruck ist mit seiner Meßgenauigkeit das wichtigste Bauteil im System.

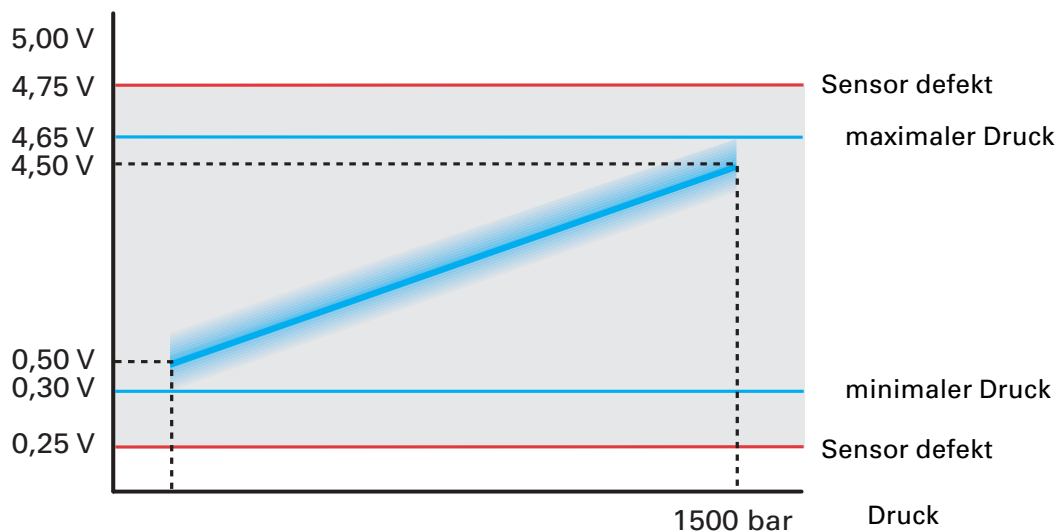


Bei Ausfall des Geber für Kraftstoffdruck wird das Regelventil für Kraftstoffdruck mit einem festen Wert angesteuert und somit eine Notlauf-funktion realisiert.

Kraftstoffdruck
1500 bar



Ausgangsspannung U



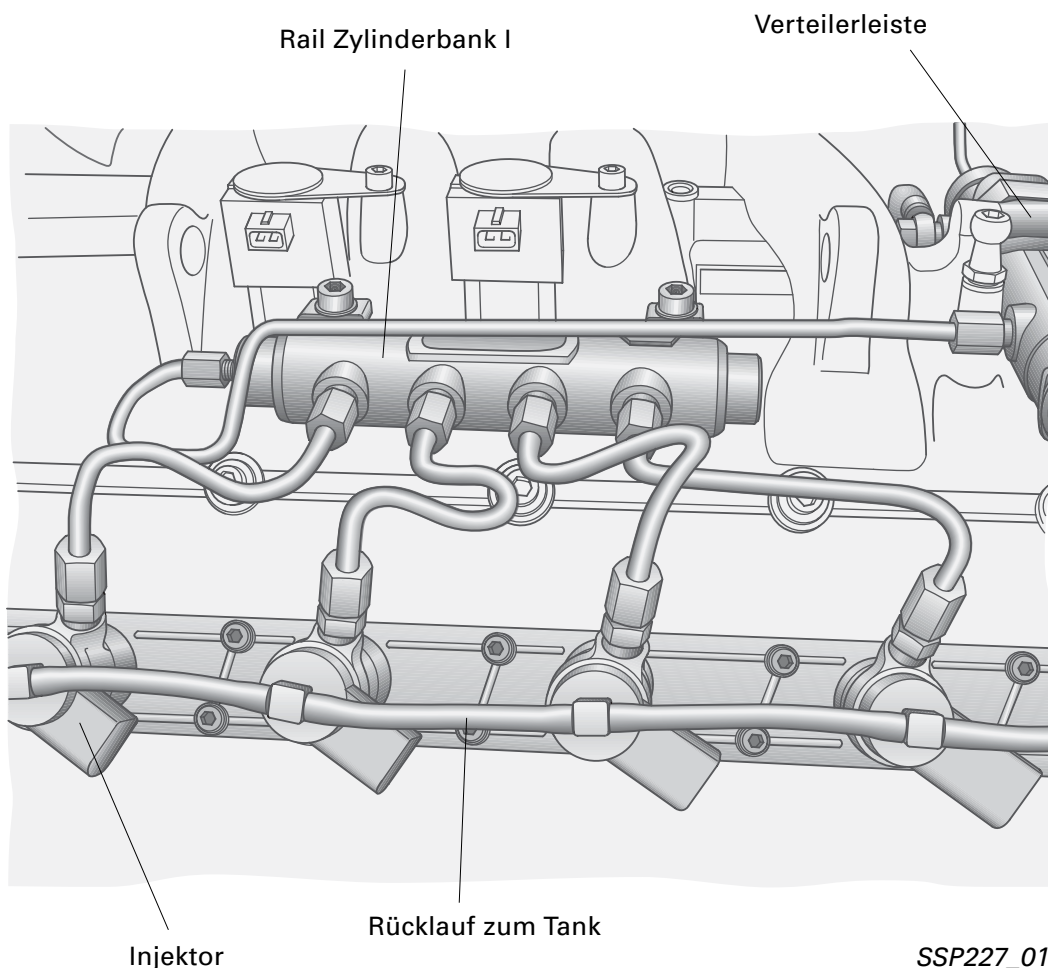
SSP227_027

Bauteile Common-Rail

Hochdruckkreis

Der Hochdruckkreis besteht aus der Hochdruckpumpe, der Verteilerleiste mit dem Regelventil für Kraftstoffdruck, den beiden Rails für die Zylinderbank I+II sowie den einzelnen Hochdruckleitungen zu den Injektoren.

Das gespeicherte Kraftstoffvolumen dient als Dämpfer für auftretende Druckschwingungen, welche durch die Hochdruckpumpe und gleichzeitig die kurzzeitige Kraftstoffentnahme während der Einspritzung verursacht werden.



SSP227_014

Magnetventilgesteuerte Einspritzeinheit (Injektor)

Bauteile des Injektors:

- die Sechslöchdüse mit Düsennadel
- das hydraulische Steuersystem
- das Magnetventil
- und die Kraftstoffkanäle

Auf Grund des sehr geringen Platzangebotes im Zylinderkopf werden sehr schmal gebaute Injektoren mit $\varnothing 17$ mm verwendet.

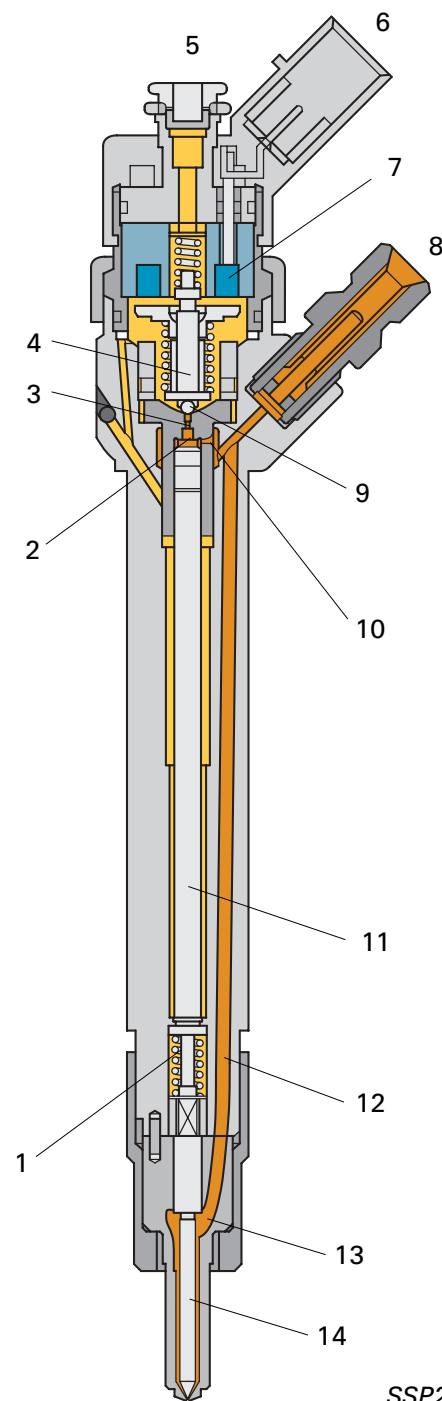
Der Kraftstoff wird vom Hochdruckanschluß über einen Kanal zur Düse sowie über die Zulaufdrossel in den Ventilsteuerraum geführt.

Der Ventilsteuerraum ist über die Ablaufdrossel mit dem Kraftstoffrücklauf verbunden. Sie kann durch ein Magnetventil geöffnet werden.

Technische Daten

Anzugsstrom	> 20 A max. 300 μ s
Ansteuerung	bis maximal 80 Volt
Druckbereich	120 ... 1350 bar
$\varnothing$ der Spritzlöcher der Einspritzdüse	6 x 0,15 mm

— Hochdruck
— Rücklaufdruck



SSP227_030

- 1 – Düsenfeder
- 2 – Ventilsteuerraum
- 3 – Ablaufdrossel
- 4 – Magnetventilanker
- 5 – Kraftstoffrücklauf - zum Tank
- 6 – elektrischer Anschluß Magnetventil
- 7 – Magnetventil

- 8 – Kraftstoffzulauf - Hochdruck vom Rail
- 9 – Ventilkugel
- 10 – Zulaufdrossel
- 11 – Ventilsteuerkolben
- 12 – Zulaufkanal zur Düse
- 13 – Kammervolumen
- 14 – Düsennadel

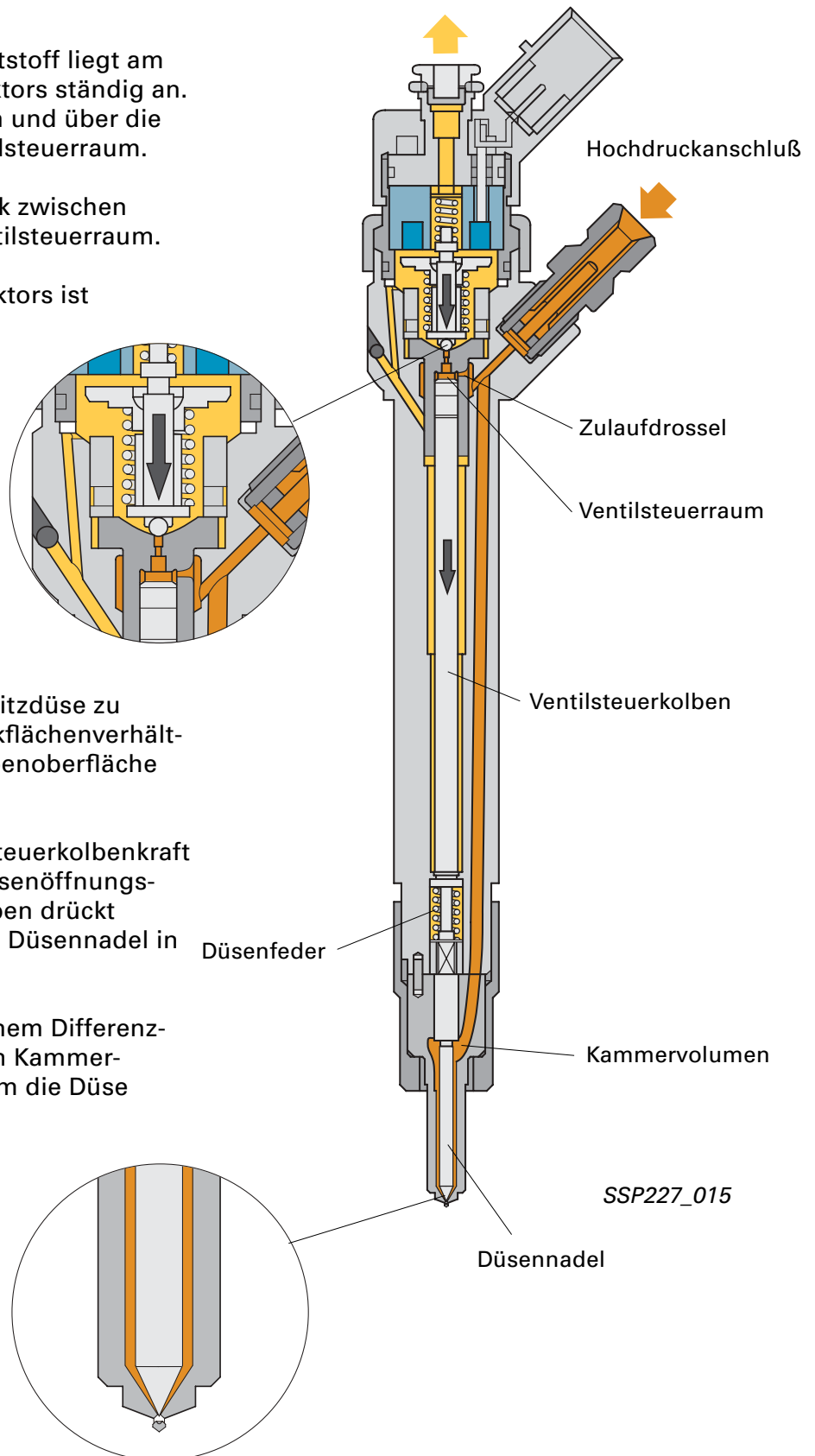
Bauteile Common-Rail

Funktion Injektor

Ruhelage - Motor „AUS“

Der vom Rail kommende Kraftstoff liegt am Hochdruckanschluß des Injektors ständig an. Er flutet das Kammervolumen und über die Zulaufdrossel auch den Ventilsteuerraum.

- Es herrscht ein Gleichdruck zwischen Kammervolumen und Ventilsteuerraum.
- Das Magnetventil des Injektors ist geschlossen.



Um die Dichtigkeit der Einspritzdüse zu gewährleisten, wird ein Druckflächenverhältnis von ca. 1,5 der Steuerkolbenoberfläche zur Düsenadel erzeugt.

Das heißt, die hydraulische Steuerkolbenkraft überwiegt um ca. 50% die Düsenöffnungskraft und der Ventilsteuerkolben drückt zusätzlich zur Düsenfeder die Düsenadel in ihren Sitz.

Die Düsenfeder hält bis zu einem Differenzdruck von ca. 40 bar zwischen Kammervolumen und Ventilsteuerraum die Düse geschlossen.

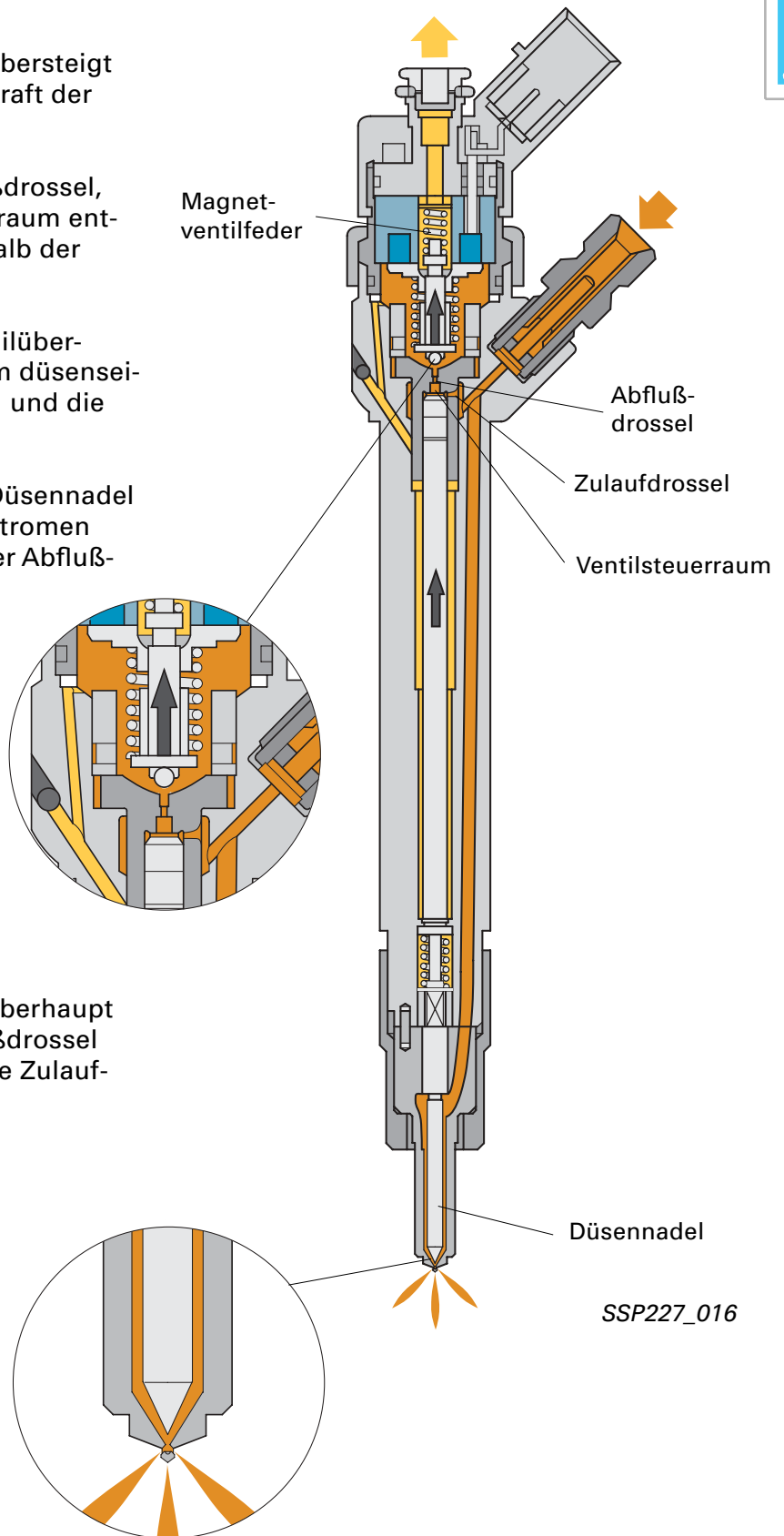
Einspritzbeginn - Motor „EIN“

Liegt Strom am Magnetventil an, übersteigt die magnetische Kraft die Schließkraft der Magnetventilfeder.

Das Magnetventil öffnet die Abflußdrossel, der Kraftstoffdruck im Ventilsteuerraum entspannt und die Schließkraft oberhalb der Düse reduziert sich.

Somit steigt der Kraftstoff- bzw. Railüberdruck unterhalb der Düse bei einem düsenseitigen Überdruck von ca. 160 bar an und die Düse öffnet.

Die Öffnungsgeschwindigkeit der Düsennadel hängt vom kurzzeitigen hohen Bestromen und vom Querschnittsverhältnis der Abfluß- und Zulaufdrossel ab.



Damit sich die Düsennadel überhaupt öffnen kann, muß die Abflußdrossel im Querschnitt größer als die Zulaufdrossel sein.



Motormanagement

Gemischbildung

Einspritzbeginn

Bei einer längeren Bestromung des Magnetventils heben sich Ventilsteuerkolben und Düsennadel bis zum Anschlag des Steuerkolbens.

Die Düse ist nun voll geöffnet und der Kraftstoff wird mit annäherndem Raildruck eingespritzt.



Das Magnetventil öffnet bei jeder Einspritzung ganz, auch bei der kleinsten Menge.

Um kleine Kraftstoffmengen einzuspritzen, wird das Magnetventil nur kurz bestromt (getaktet). Die Düsennadel wird nicht vollständig geöffnet, sondern nur leicht angehoben.

Die Einspritzmenge wird bestimmt durch:

- die Ansteuerdauer des Magnetventils
- die Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit der Nadel
- den Nadelhub
- den hydraulischen Durchfluß der Düse
- den Raildruck.

Einspritzende

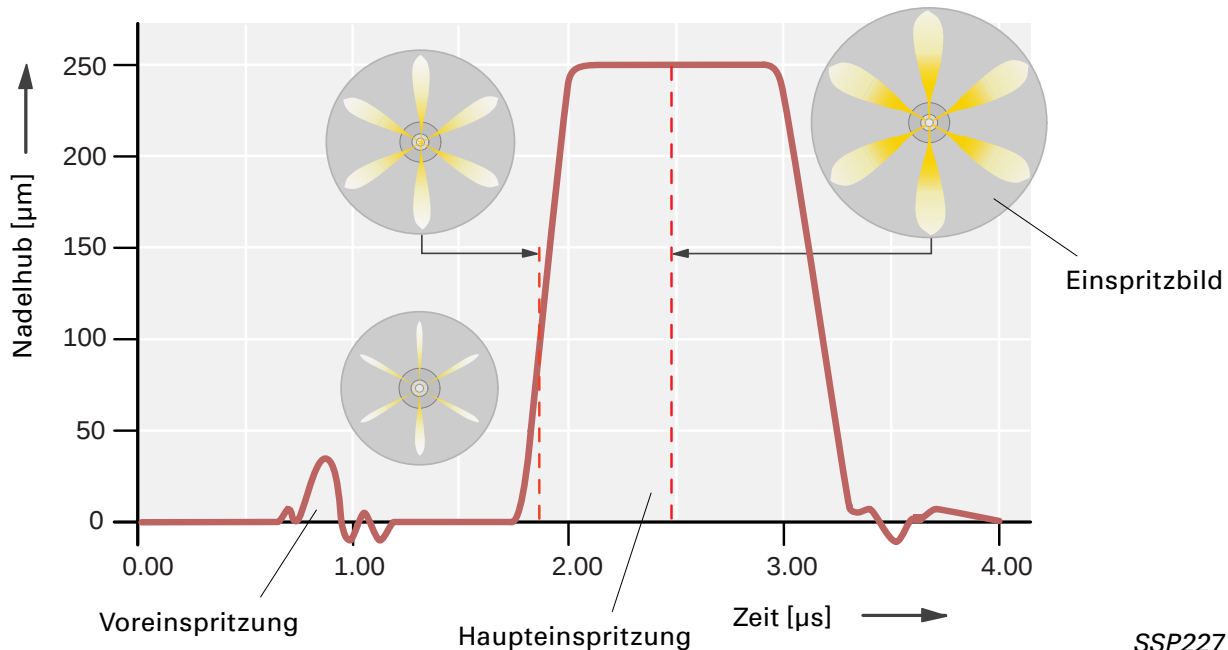
Ist das Magnetventil stromlos, drückt die Ventiltfeder den Magnetventilanker bzw. die Ventilkugel wieder auf den Ventilsitz.

Die Abflußdrossel wird geschlossen und der Druck im Steuerraum steigt auf Systemdruck an. Die über den Steuerkolben auf die Düse einwirkende Schließkraft überschreitet die am Sitz anstehende Öffnungskraft der Düse und die Einspritzdüse schließt.



Im Gegensatz zu bisherigen Einspritzsystemen schließt die Düse zwangsgesteuert auch bei sehr hohem Systemdruck (scharfes Spritzende).

Voreinspritzung



SSP227_017

Ziel der Voreinspritzung ist die Reduzierung des Verbrennungsgeräusches, der Abgasemission und des Verbrauches.

Die Voreinspritzmenge bereitet den Brennraum bezüglich Druck und Temperatur für die Haupteinspritzmenge vor.

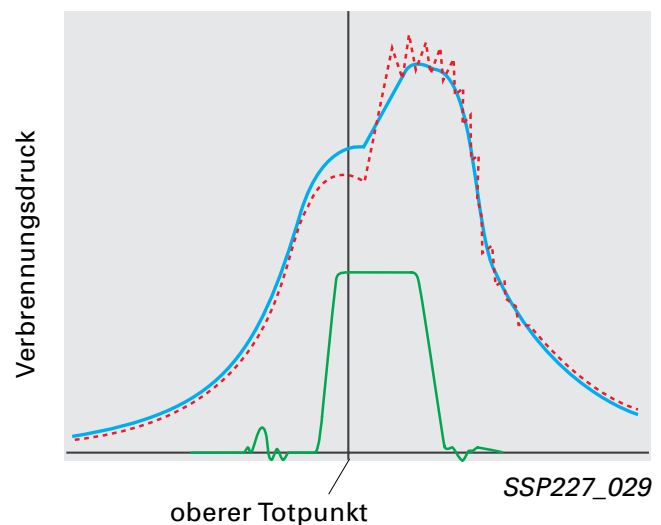
In die Vorverbrennung wird die Haupteinspritzmenge eingespritzt.

Vorteil:

- Zündverzug für Haupteinspritzung wird verkürzt.
- Die typischen Dieselgeräusche werden vermindert durch reduzierte Verbrennungsdruckspitzen.
- Es findet eine optimale Verbrennung des Kraftstoffgemisches statt.

Die Voreinspritzung beeinflusst den Verbrennungsdruckverlauf durch:

- Voreinspritzmenge
- Distanz zur Haupteinspritzung bei steigender Motordrehzahl

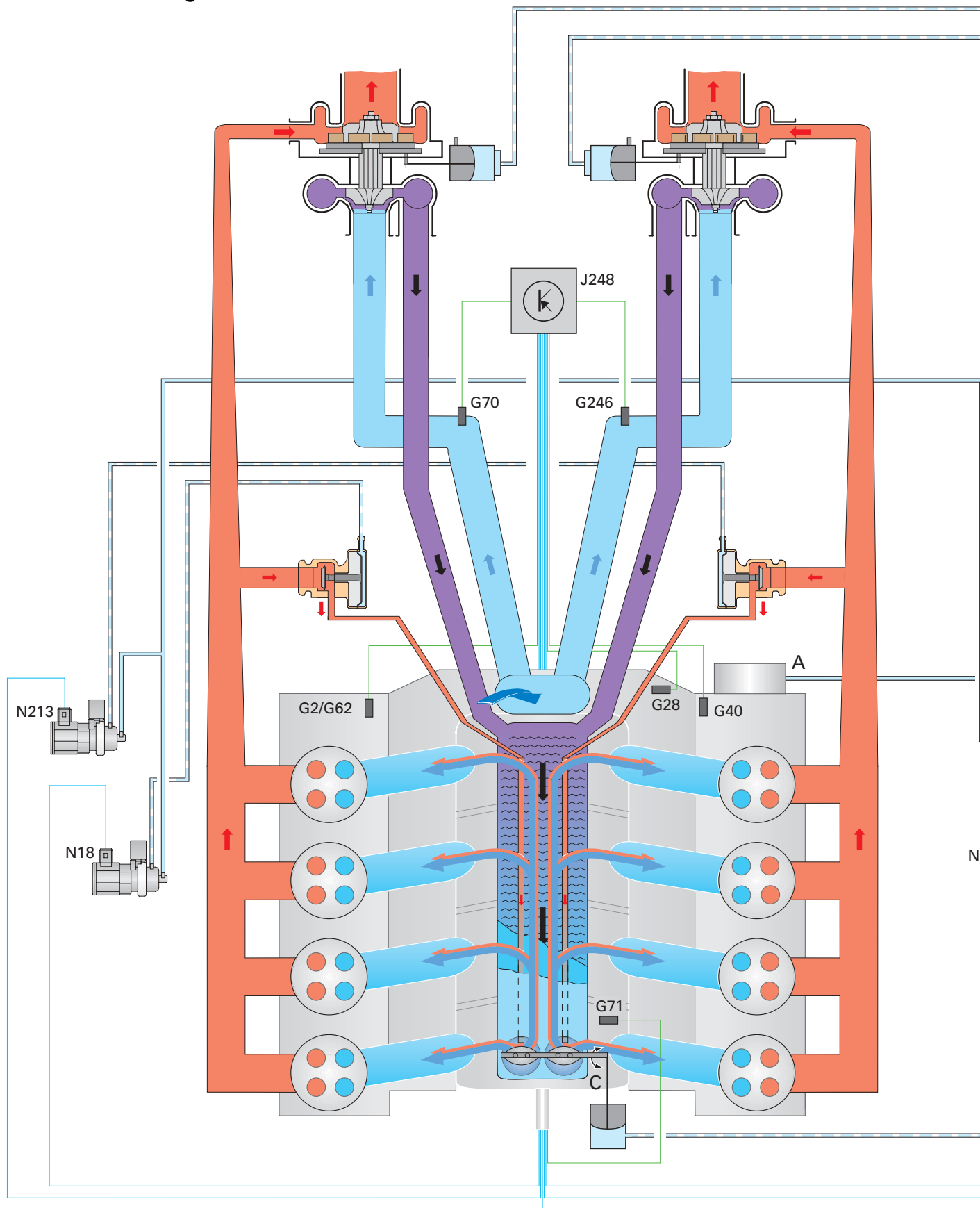
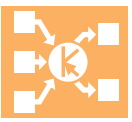


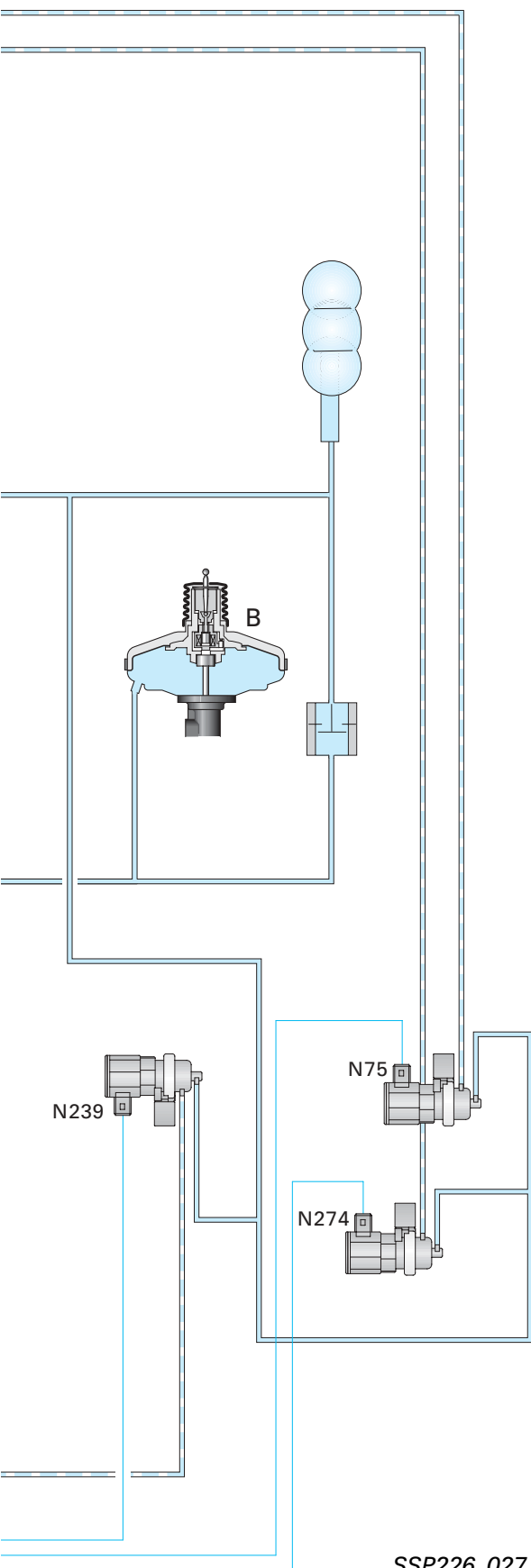
- Druckverlauf mit Voreinspritzung
- - - Druckverlauf ohne Voreinspritzung
- Nadelhubverlauf

Im Bild wird der Unterschied im Druckverlauf einer Verbrennung mit und ohne eine Voreinspritzung dargestellt.

Motormanagment

Unterdrucksteuerung





- A Unterdruckpumpe
- B Bremskraftverstärker
- C Drosselklappen
- G2/G60 Geber für Kühlmitteltemperatur
- G28 Geber für Motordrehzahl
- G40 Phasengeber-Nockenwelle
- G70 Luftmassenmesser
- G71 Geber für Saugrohrdruck
- G246 Luftmassenmesser 2
- J248 Steuergerät für Dieseleinspritzanlage
- N18 Magnetventil für Abgasrückführung Zylinder-Bank1
- N75 Magnetventil für Ladedruckbegrenzung
- N213 Magnetventil für Abgasrückführung Zylinder-Bank 2
- N274 Magnetventil 2 für Ladedruckbegrenzung
- N239 Umschaltventil für Saugrohrklappe

Beim V8-TDI-Motor sorgt eine vom Motor angetriebene Unterdruckpumpe A für die Bereitstellung von ausreichend Steuermedium für die Unterdrucksteuerung.

Neben dem Bremskraftverstärker B werden von dem Unterdruck der Abgasturbolader, die Abgasrückführungsventile und die beiden Drosselklappen C im Ansaugmodul gesteuert.

Über den Geber für Saugrohrdruck G71 erfolgt die Ladedruckerkennung. Die Signale der beiden Heißluftmassenmesser G70/G246 werden für die Steuerung der Turbolader über die Ladedruckbegrenzungsventile N75, N274 verwendet.

Die Drosselklappen C sind beim kurzzeitigen Ausschalten des Motors in Funktion und werden durch das Umschaltventil für Saugrohrklappe N239 angesteuert.

SSP226_027



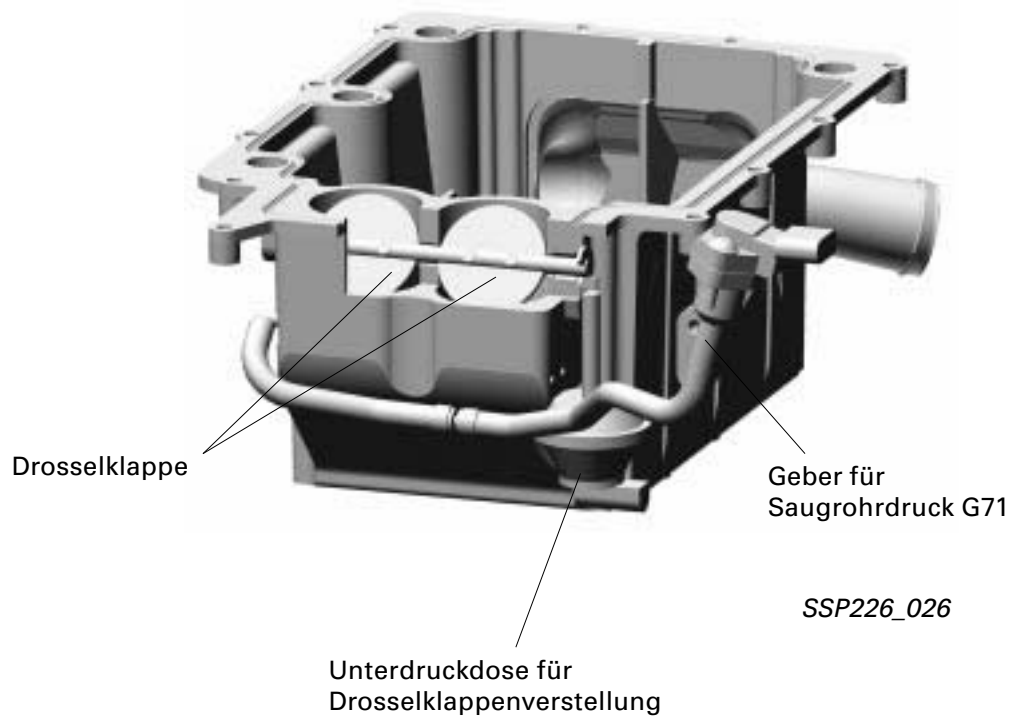
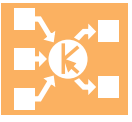
Motormanagment

Zweiflutige Drosselklappe

Die zweiflutige Drosselklappe wird beim Abstellen des Motors kurzzeitig geschlossen.

Vorteile:

Der Motor läuft beim Abstellen nicht nach, es gelangen keine unverbrannten Kraftstoffteile in die Zylinder (bei Neustart werden weniger unverbrannte Partikel ausgestoßen).



In Ruhelage und bei Vollast sind die beiden Drosselklappen voll geöffnet.

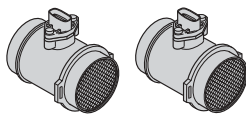
Notizen	

Motormanagement

Systemübersicht

Sensoren

Heißfilm-Luftmassen-
messer G70/G246



Geber für Motordrehzahl G28



Geber für Kühlmittel-
temperatur G2 und G62



Geber für Öltemperatur G8



Geber für Kraftstoff-
temperatur G81



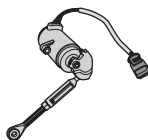
Geber für Kraftstoffdruck G247



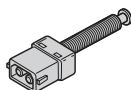
Geber für Saugrohrdruck G71



Fahrpedalgeber mit Geber für
Gaspedalstellung G79 und
Leerlaufschalter F60



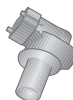
Bremslichtschalter F und
Bremspedalschalter F47



Kick-Down-Schalter F8



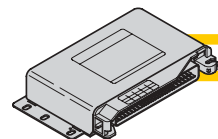
Phasengeber-Nockenwelle G40



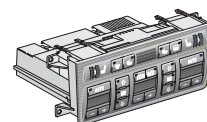
Zusatzsignale:

Geschwindigkeitsregelanlage
Geber für Kühlmitteltemperatur
Geschwindigkeits-Signal
Klemme 50
DF-Signal
Crashsignal vom Airbag-Steuergerät
Klimahochdruckschalter G65
Klimabereitschaft
Zuheizer Kühlmittel

Steuergerät für automati-
sches Getriebe J217

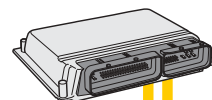


Kombiprozessor im
Schalttafeleinsatz J218

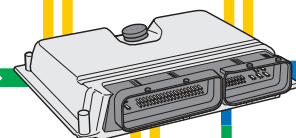


Bedien- und Anzeigeein-
heit für Klimaanlage E82

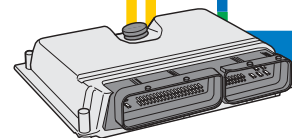
Steuergerät für
ESP J104

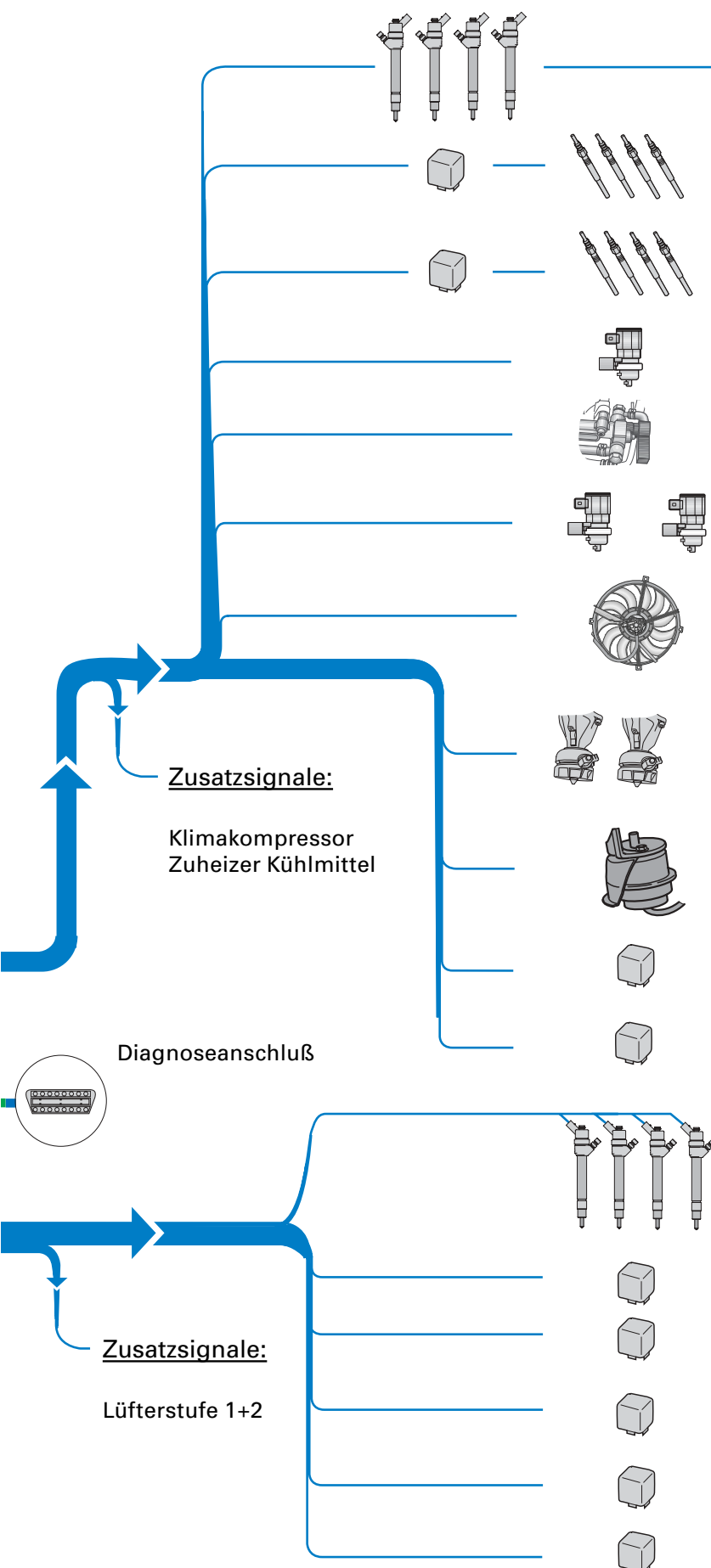


Steuergerät für Diesel-
direkteinspritzanlage J248



Steuergerät 2 für Diesel-
direkteinspritzanlage J494





Aktoren

Magnetventil für Injektor Zylinder 5-8;
N83 – N86

Relais für Glühkerzen J52
Glühkerzen 1-4; Q6

Relais 2 für Glühkerzen J495
Glühkerzen 5-8; Q6

Umschaltventil für Saugrohrklappe N239

Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Magnetventil 1 + 2 für Abgasrückführung;
N18 + N213

Magnetventil für Lüftersteuerung N313

Magnetventil links/rechts für elektrohy-
draulische Motorlagerung; N144/N145

Magnetventil 1+ 2 für Ladedruck-
begrenzung; N75/N274

Relais für Pumpe Ladeluftkühlung J536
Pumpe für Ladeluftkühlung V188

Relais für elektrische Kraftstoffpumpe J49
Kraftstoffpumpe G23

Magnetventil für Injektor Zylinder 1-4;
N30 – N33

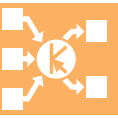
Magnetventil für Kraftstoff-Bypass N312

Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290

Kraftstoffpumpenrelais J17
Kraftstoffpumpe (Vorförderpumpe) G6

Relais für Pumpe, Kraftstoffkühlung J445
Pumpe für Kraftstoffkühlung V166

Relais für Generatorzuschaltung J442



Motormanagement

Funktionsplan

Farbcodierung

 = Eingangssignal

 = Plus

 = Bidirektional

 = Ausgangssignal

 = Masse

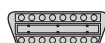
 = CAN-BUS

Bauteile

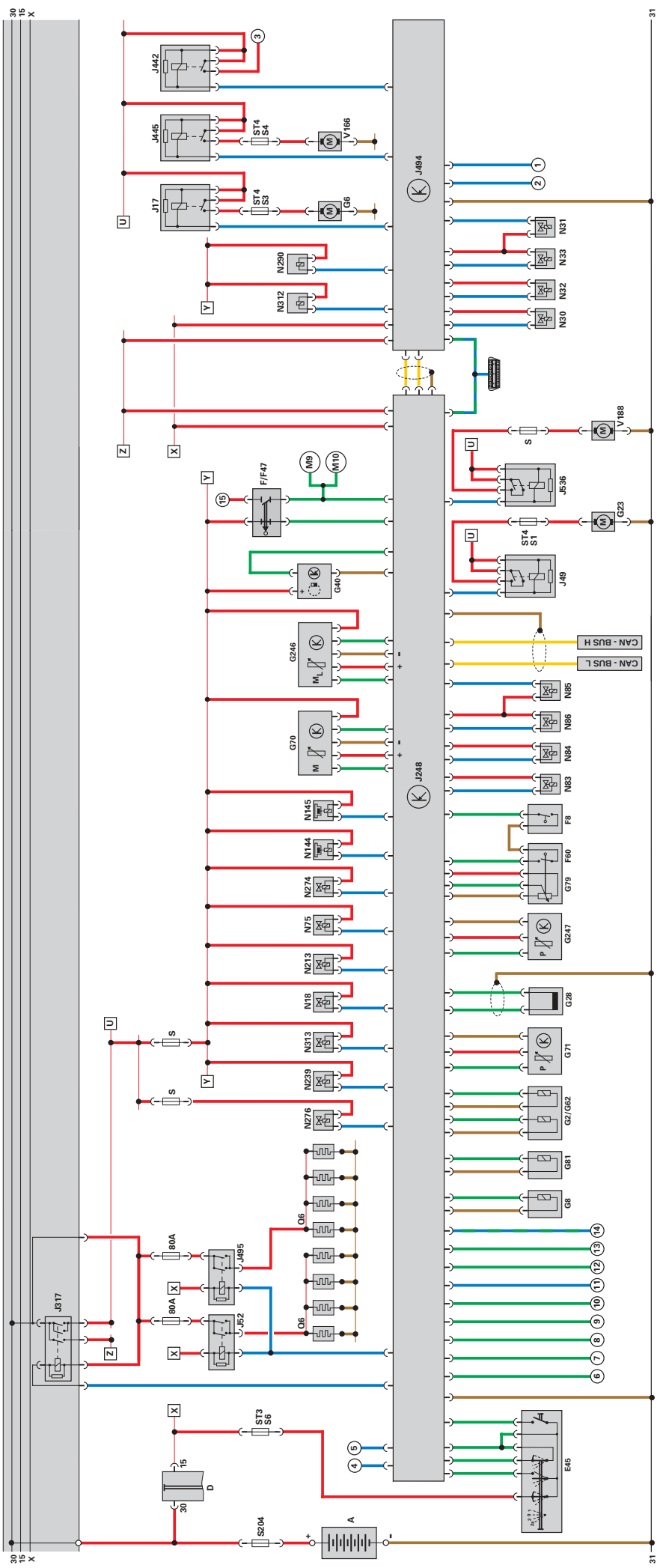
A	Batterie		
E45	Schalter für Geschwindigkeits-Regel-Anlage	N213	Magnetventil 2 für Abgasrückführung
D	Zündanlaßschalter	N239	Umschaltventil für Saugrohrklappe
F	Bremslichtschalter	N274	Magnetventil 2 für Ladedruckbegrenzung
F8	Kick-down-Schalter	N276	Regelventil für Kraftstoffdruck
F47	Bremspedalschalter für Geschwindigkeits-Regel-Anlage	N290	Magnetventil für Kraftstoffdosierung
F60	Leerlaufschalter	N312	Magnetventil für Kraftstoff-Bypass
G2	Geber Kühlmitteltemperatur	N313	Magnetventil für Lüftersteuerung
G6	Kraftstoffpumpe (Vorförderpumpe)	Q6	Glühkerze
G8	Geber für Öltemperatur	S	Sicherung
G23	Kraftstoffpumpe	ST	Sicherungsträger
G28	Geber für Motordrehzahl	S204	Sicherung 1, Klemme 30
G40	Phasengeber-Nockenwelle	V166	Pumpe für Kraftstoffkühlung
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur	V188	Pumpe für Ladeluftkühlung
G70	Luftmassenmesser	①	Lüfterstufe 1
G71	Geber für Saugrohrdruck	②	Lüfterstufe 2
G79	Geber für Gaspedalstellung	③	Klemme 61, Generator
G81	Geber für Kraftstofftemperatur	④	Kühlwassertemperatur
G246	Luftmassenmesser 2	⑤	Sensor Masse
G247	Geber für Kraftstoffdruck	⑥	Geschwindigkeits-Signal
J17	Kraftstoffpumpenrelais	⑦	Klemme 50
J49	Relais für elektrische Kraftstoffpumpe 2	⑧	DF-Signal
J52	Relais für Glühkerzen	⑨	Crash-Signal vom Airbag-Steuergerät
J248	Steuergerät für Dieseldirekteinspritzanlage	⑩	Zusatzheizung Kühlmittel
J317	Relais für Spannungsversorgung Klemme 30	⑪	Zusatzheizung Kühlmittel
J442	Relais für Generatorzuschaltung	⑫	Klimahochdruckschalter G65
J445	Relais für Pumpe, Kraftstoffkühlung	⑬	Klimabereitschaft
J494	Steuergerät 2 für Dieseldirekteinspritzanlage	⑭	Klimakompressorsignal
J495	Relais 2 für Glühkerzen	⑮	Klemme 30a
J536	Relais für Pumpe Ladeluftkühlung		
M9	Lampe für Bremslicht links		
M10	Lampe für Bremslicht rechts		
N18	Magnetventil für Abgasrückführung		
N30	Magnetventil für Injektor Zylinder 1		
N31	Magnetventil für Injektor Zylinder 2		
N32	Magnetventil für Injektor Zylinder 3		
N33	Magnetventil für Injektor Zylinder 4		
N75	Magnetventil für Ladedruckbegrenzung		
N83	Magnetventil für Injektor Zylinder 5		
N84	Magnetventil für Injektor Zylinder 6		
N85	Magnetventil für Injektor Zylinder 7		
N86	Magnetventil für Injektor Zylinder 8		
N144	Magnetventil links für elektrohydraulische Motorlagerung		
N145	Magnetventil rechts für elektrohydraulische Motorlagerung		

CAN-BUS L } Anschluß zum Datenbus
CAN-BUS H }

X Y Z ... Anschlüsse innerhalb des Funktionsplanes



K-Diagnoseanschluß



Motormanagment

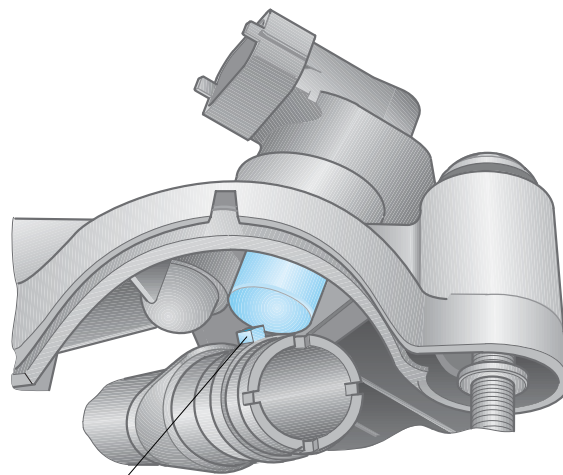
Aktoren und Sensoren

Phasengeber-Nockenwelle G40

Die Einlaßnockenwelle der zweiten Zylinderbank ist mit einem ferromagnetischen Zahn versehen.

Passiert der Zahn den Phasengeber, wird kurzfristig ein Spannungssignal (Hall-Spannung) erzeugt.

Das Nockenwellensignal wird einmal je Nockenwellenumdrehung generiert und signalisiert dem Mastersteuergerät die Position des 1. Zylinders in der Verdichtungsphase.



Ferromagnetischer Zahn

SSP227_021

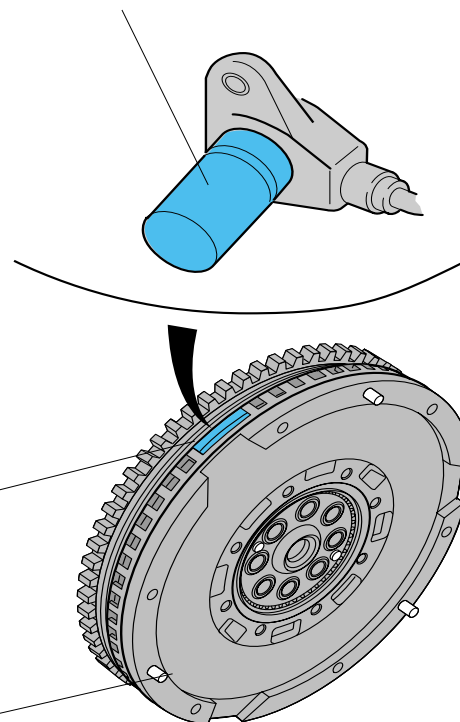
Geber für Motordrehzahl G28

Der Geber für Motordrehzahl ist ein Induktivgeber. Er erfaßt die Motordrehzahl und die winkelgenaue Stellung der Kurbelwelle.



Bei Ausfall des Gebers für Motordrehzahl ist kein Motorlauf möglich.

Geber für Motordrehzahl G28



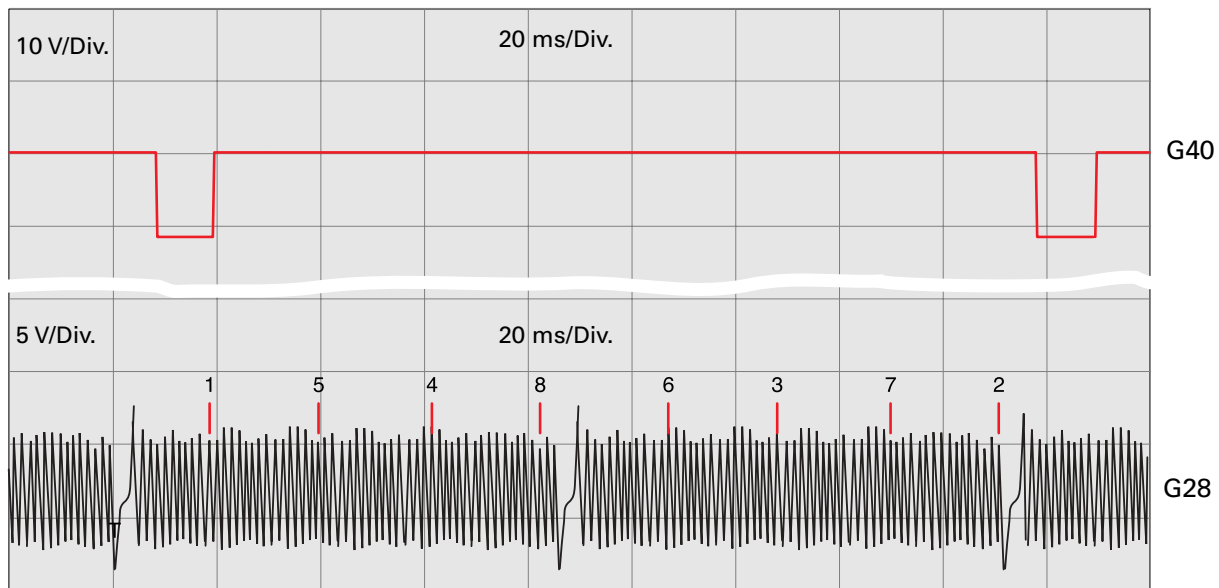
Segmentlücke

Geberrad

SSP227_032

Signalbild Geber für Motordrehzahl G28 und Phasengeber-Nockenwelle G40 mit der Oszilloskopfunktion des VAS 5051

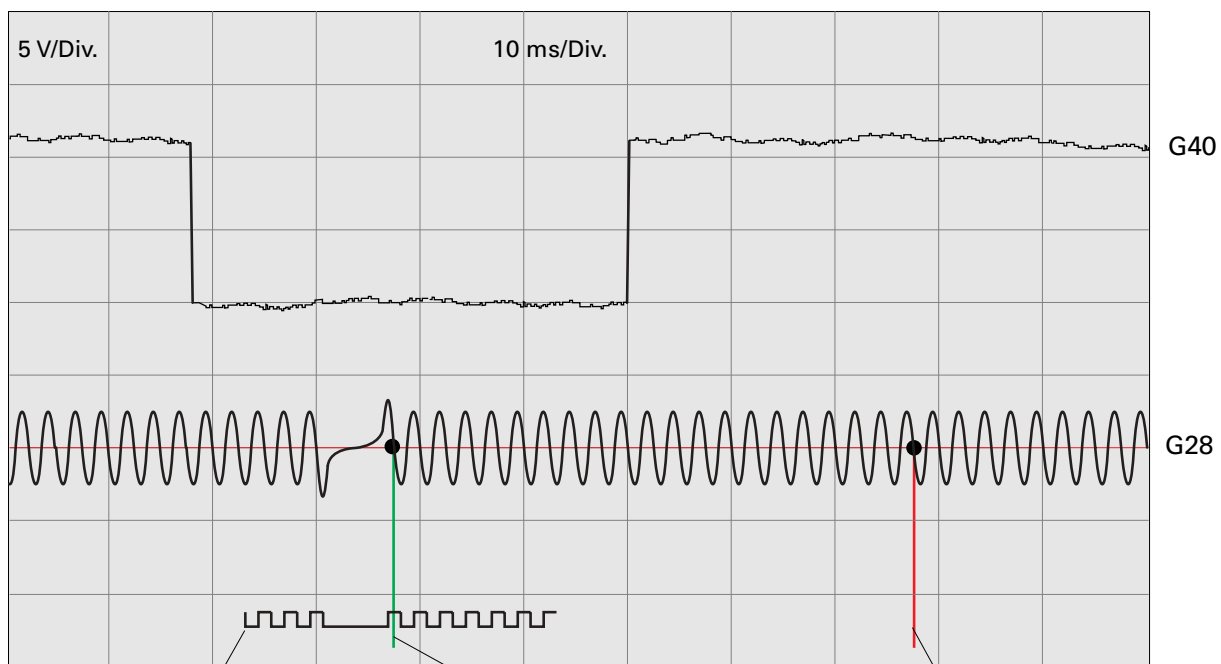
Auto-Betrieb



SSP227_022

Darstellung der Software-Bezugsmarke

Auto-Betrieb



SSP227_023

Geberrad

Software-Bezugsmarke
108° vor OT 1. Zylinder

OT 1. Zylinder

Die Software-Bezugsmarke ist der Zeitpunkt, bei dem das Steuergerät seinen Winkelzustand auf Null setzt (initialisiert). Sie liegt 108° KW vor Zünd-OT des 1. Zylinders .

Motormanagement

Motorsteuergerät J248/J494

Zwei Motorsteuergeräte, ein Master- und ein Slave- (Hilfs-) Steuergerät übernehmen beim V8-TDI das Motormanagement.

Das Mastersteuergerät übernimmt alle Funktionen, die zur Berechnung und zur Steuerung, wie z. B. Einspritzzeitpunkt und Dauer, notwendig sind.

80 Volt werden zur Ansteuerung der Injektoren kurzzeitig benötigt. Dies erfordert größere Endstufen und Kondensatoren. Deshalb können die Injektoren der Bank 1 nur vom Slavesteuergerät und die der Bank 2 vom Mastersteuergerät bedient werden.

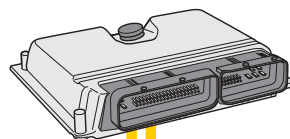
Vom Slavesteuergerät werden nachfolgende elektrische Bauteile gesteuert:

- Magnetventil für Kraftstoff-Bypass N312
- Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290
- Kraftstoffpumpenrelais J17 und Kraftstoffpumpe (Vorförderpumpe) G6
- Relais für Pumpe, Kraftstoffkühlung J445 und Pumpe für Kraftstoffkühlung V166
- Relais für Generatorzuschaltung J442 (Option)
- Lüfter (Stufe 1+2).

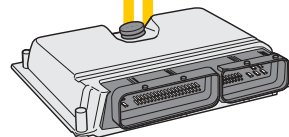
Die Steuergeräte kommunizieren per CAN-BUS miteinander.

Das Mastersteuergerät teilt dem Slavesteuergerät mit, welche Funktionen es auszuführen hat.

Steuergerät für Diesel-direkteinspritzanlage J248



Steuergerät 2 für Diesel-direkteinspritzanlage J494



SSP227_031

Eigendiagnose	Adresswort
Mastersteuergerät	01
Slavesteuergerät	11



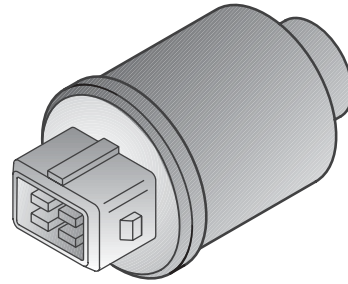
Die Funktion des CAN-BUS ist im SSP186 beschrieben.

Geber für Kraftstofftemperatur G81

Die Kraftstofftemperatur wird in der Rücklaufleitung der Injektoren erfaßt. Durch das Temperatursignal werden beeinflußt:

- das Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290 (die zu komprimierende Kraftstoffmenge wird geregelt um die Temperatur zu senken)
- der Raildruck
- die Einspritzmenge bei Kraftstofftemperaturen über 118 °C.

Der Sensor ist als NTC (negativer Temperaturkoeffizient) ausgelegt.



SSP227_003



Bei Ausfall des Gebers wird kein Ersatzsignal verwendet.

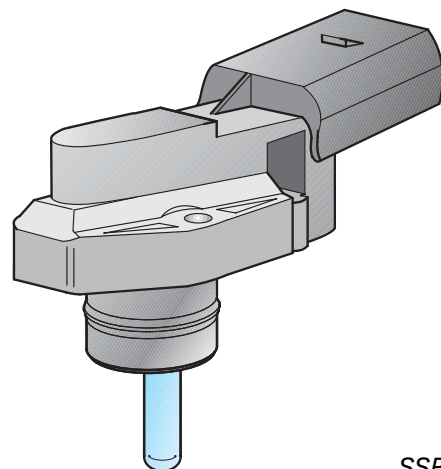
Geber für Saugrohrdruck G71

Ist ein piezoelektrischer Drucksensor und über eine Schlauchleitung mit dem Saugmodul verbunden.

Das Signal wird verwendet zur:

- Ladedruckregelung.

Bei Ausfall des Sensors wird die Ladedruckregelung abgeschaltet.



SSP227_008



Folge:
verminderte Motorleistung

Motormanagement

Magnetventil für Kraftstoff-Bypass N312

Das Ventil ist in der Umgehungsleitung (Bypass) der elektrischen Vorförderpumpe integriert.

Es öffnet bei Zündung „EIN“ (Klemme 15) für 40 sec. und schließt während des Startvorganges (Klemme 50).

Bei Eingang des Drehzahlsignals öffnet das Magnetventil und ermöglicht den Kraftstoff an der elektrischen Vorförderpumpe vorbei, direkt aus dem Staugehäuse zu entnehmen.



Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290

Das Magnetventil für Kraftstoffdosierung (Saugdrossel) sorgt leistungsorientiert für den Kraftstoffrücklauf.

So wird nur geringfügig mehr Kraftstoff gefördert und verdichtet, als eingespritzt wird.

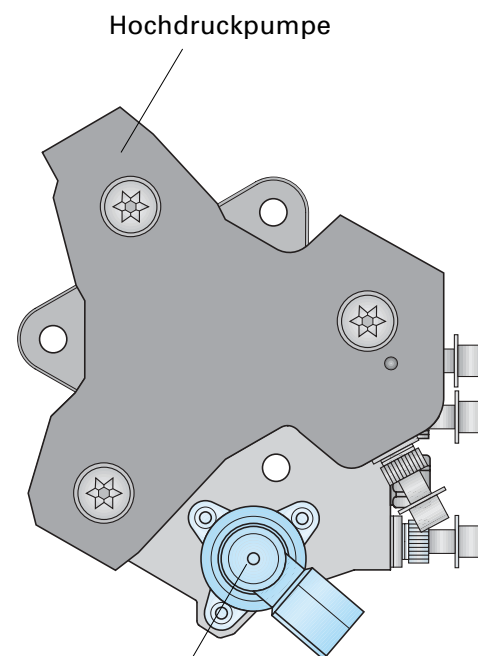
Damit wird der Leistungsbedarf der Pumpe und die Kraftstoffaufheizung reduziert.

Bei Funktionsausfall führt es zur:

- Abschaltung der Abgasrückführung
- Abschaltung der Ladedruckregelung
- Vollastbegrenzung



Zur Motorschutzfunktion bei Erkennung eines Systemfehlers wird über die Saugdrossel der Motor zwangsweise abgestellt.



SSP227_020

Magnetventil für Kraftstoffdosierung N290

Notizen	

