Service Training

Selbststudienprogramm 360

Der 3,2l- und 3,6l-FSI-Motor

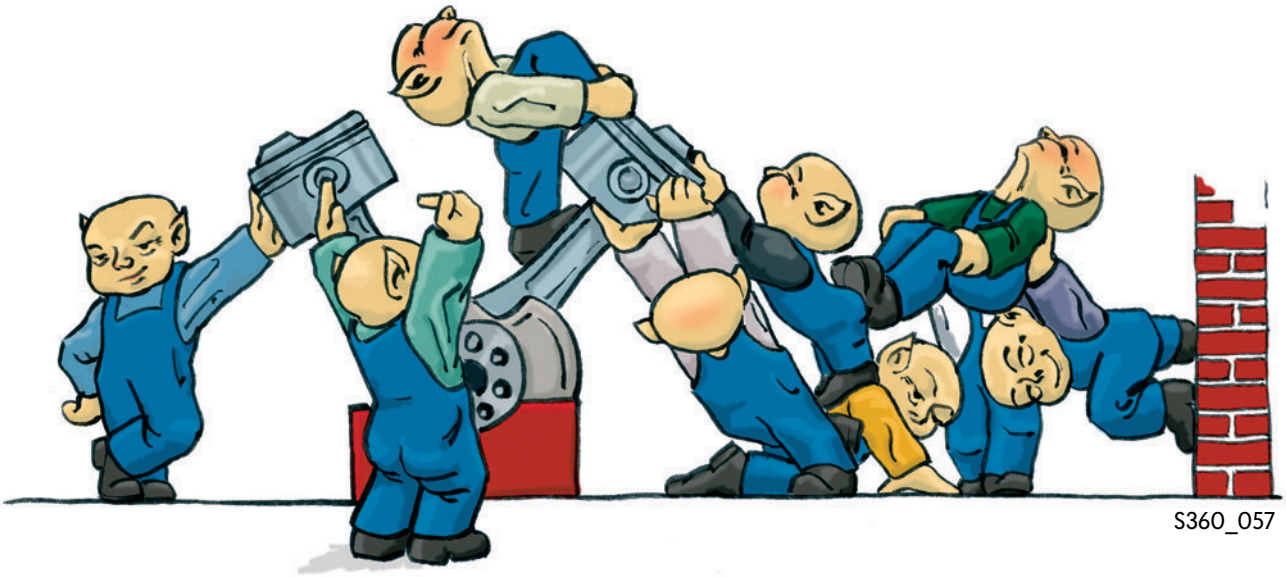
Konstruktion und Funktion



Der 3,2l-, der 3,6l-V6-FSI-Motor und der 3,6l-V6-R36-FSI-Motor gehören zu den VR-Motoren. Mit ihrem gegenüber einem klassischen V-Motor verringerten V-Winkel erlauben sie eine extrem kompakte und raumsparende Bauweise.

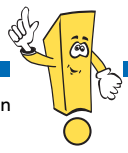
Die VR-Motoren haben bei Volkswagen eine langjährige Tradition. 1991 begann die VR-Erfolgsstory mit dem Produktionsstart des 2,8l-VR6-Motor. Es folgte 1997 der VR5-Motor, sowie 1999 die Umstellung des VR6 auf Vierventiltechnik. Im Jahr 2000 wurde das Hubvolumen des VR6 auf 3,2 Liter erhöht, wodurch sich eine Leistung von bis zu 184kW ergab.
Die VR-Motoren zeichnen sich aufgrund ihrer Kompaktheit für eine breite Anwendungspalette aus.

Dieses Selbststudienprogramm ist für die Anwendung im Volkswagen-Konzern konzipiert. Aus diesem Grund beschreibt es nicht die Anwendung des Motors in einem bestimmten Fahrzeug.
Wird sich trotzdem einmal auf ein Fahrzeug bezogen, so ist dieses als Beispiel gedacht und zur Beschreibung der Konstruktion, Funktion oder zu Ihrem besseren Verständnis hilfreich.



S360_057

NEU



Achtung Hinweis



Das Selbststudienprogramm stellt die Konstruktion und Funktion von Neuentwicklungen dar! Die Inhalte werden nicht aktualisiert.

Aktuelle Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.

Auf einen Blick

Einleitung **4**

Motormechanik **8**
Der Kurbeltrieb 8
Der Zylinderkopf 11
Die Nockenwellenverstellung 12
Die interne Abgasrückführung 13
Die Kurbelgehäuse-Entlüftung 14
Das Saugrohr 16
Der Kettentrieb 23
Der Keilrippenriementrieb 25
Der Ölkreislauf 26
Der Kühlkreislauf 29
Die Abgasanlage 31
Die FSI-Technologie 33

Motormanagement **38**
Systemübersicht 38
Die Sensoren 40
Die Aktoren 51
Die Steuergeräte im CAN-Datenbus 57

Funktionsplan **58**

Service **62**
Spezialwerkzeuge 62

Prüfen Sie Ihr Wissen **63**

Einleitung



S360_203

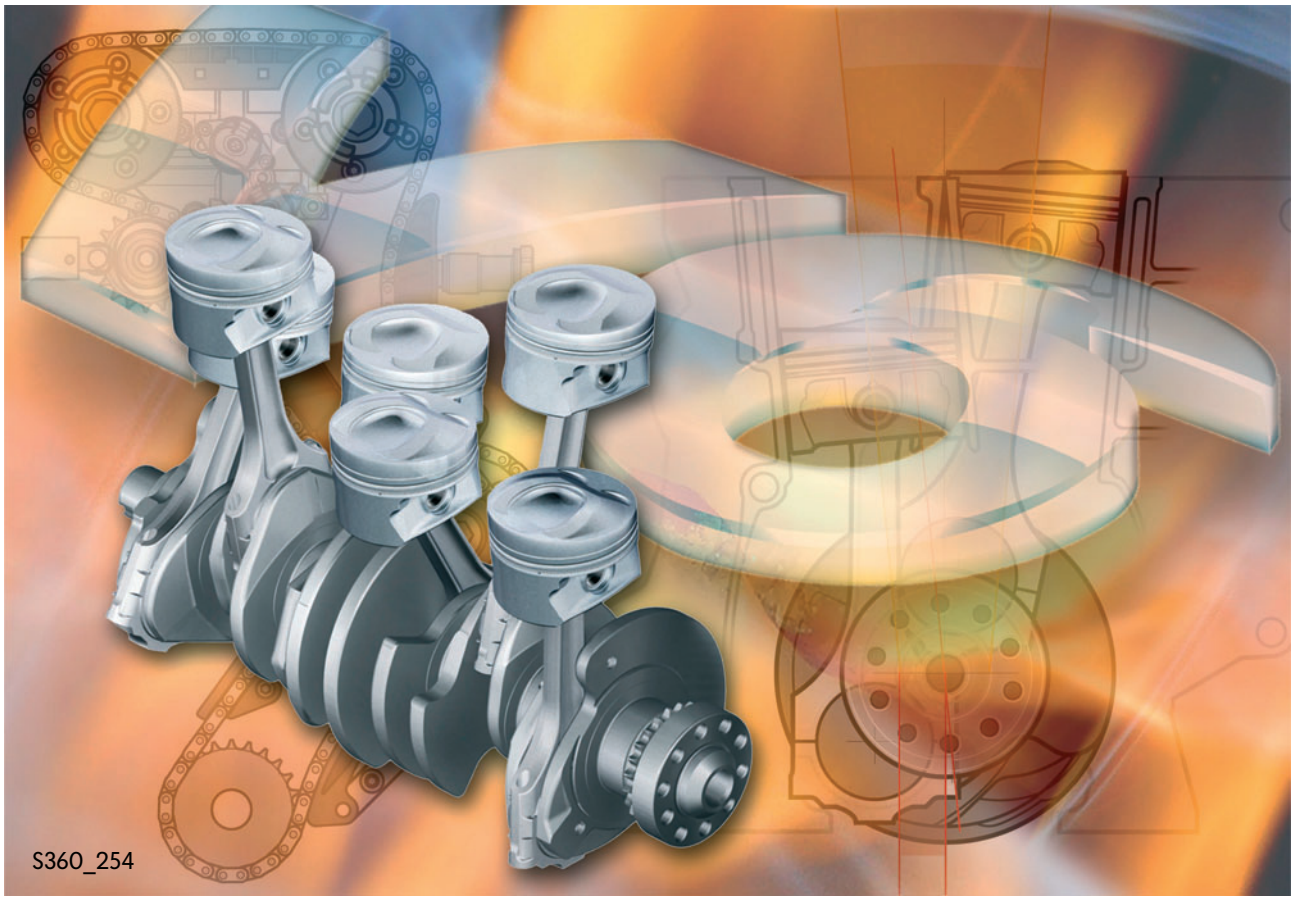
Die neuen 3,2l- und 3,6l-V6-FSI-Motoren sowie die 3,6l-V6-R36-Motoren sind die drei jüngsten Vertreter der VR-Motorenreihe. Während die 3,2l-Version in Europa im Volkswagen Passat erstmalig eingebaut wird, startet die 3,6l-Version im Volkswagen Passat in Nordamerika.
In Europa wird der 3,6l-V6-FSI-Motor im Audi Q7 und im Volkswagen Touareg angeboten.

Die Erhöhung des Hubvolumens auf 3,2l bzw. 3,6l in Verbindung mit der Umstellung auf die FSI-Technologie führt gegenüber dem Vorgänger-Modell zu einer deutlichen Leistungs- und Drehmomentsteigerung.
So erreicht der 3,6l-V6-R36-Motor eine maximale Nennleistung von 220kW und ein Drehmoment von maximal 350Nm. Die drei kompakten Aggregate verfügen im Fahrbetrieb über erhebliche Leistungsreserven und einen dynamischen Drehmomentverlauf.

Besondere Merkmale der neuen V6-Motoren:

- Beibehaltung der Außenabmessungen
- FSI-Benzin-Direkteinspritzung
- Vierventiltechnik mit Rollenschlepphebel
- Interne Abgasrückführung
- Einteiliges Schaltsaugrohr aus Kunststoff beim 3,2l-V6-FSI-Motor,
  zweiteiliges Schaltsaugrohr aus Kunststoff beim 3,6l-V6-FSI-Motor und 3,6l-V6-R36-Motor
- Gewichtsreduziertes Kurbelgehäuse aus Grauguss
- Getriebeseitig angeordneter Kettentrieb mit integriertem Antrieb für die Hochdruck-Kraftstoff- und Unterdruckpumpe
- Stufenlose Verstellung von Ein- und Auslassnockenwelle

Durch Einsatz der FSI-Direkteinspritz-Technologie können die aktuellen Abgasnormen EU4 und LEV2 bei gleichzeitiger Kraftstoffersparnis auch ohne Sekundärlufteinblasung eingehalten werden.

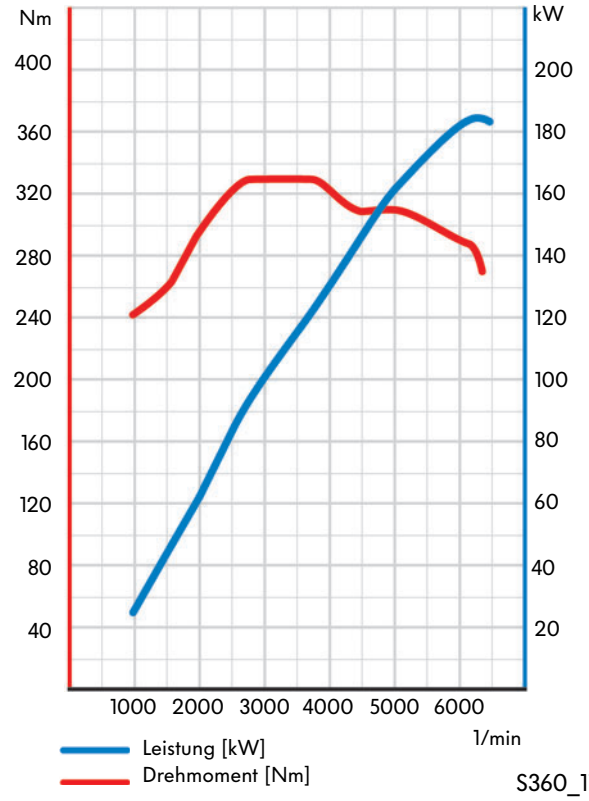


Einleitung

Technische Daten 3,2l-V6-FSI-Motor

Bauart	6-Zylinder-VR-Motor
Hubraum	3168 cm^3
Bohrung	86,0 mm
Hub	90,9 mm
V-Winkel	10,6°
Ventile pro Zylinder	4
Verdichtungsverhältnis	12 : 1
max. Leistung	184 kW bei 6250 1/min
max. Drehmoment	330 Nm bei 2750 - 3750 1/min
Motormanagement	Motronic MED 9.1
Kraftstoff	Super Plus bleifrei mit ROZ 98 (Super bleifrei mit ROZ 95 bei geringer Leistungsmin- derung)
Abgasnachbehandlung	Drei-Wege-Katalysator mit Lambdaregelung
Abgasnorm	EU4

Leistungs- und Drehmomentkurve

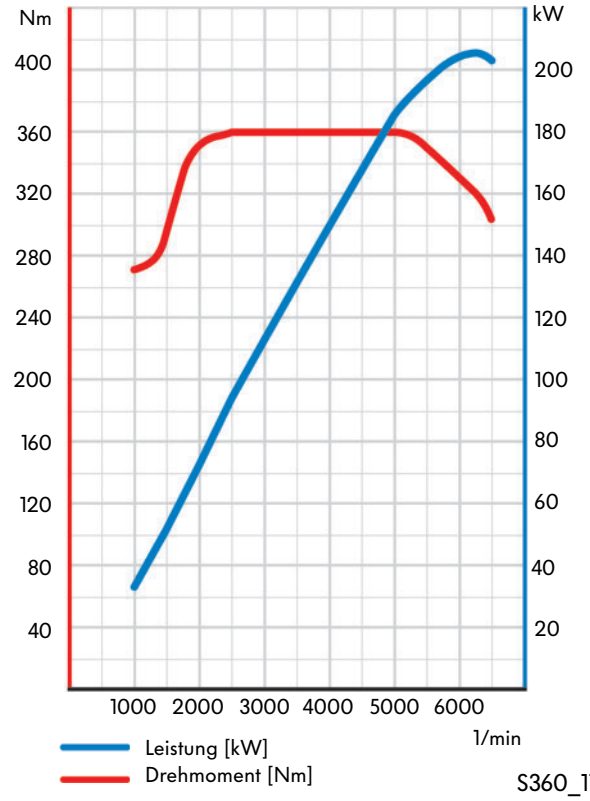


S360_116

Technische Daten 3,6l-V6-FSI-Motor (Touareg)

Bauart	6-Zylinder-VR-Motor
Hubraum	3597 cm^3
Bohrung	89 mm
Hub	96,4 mm
V-Winkel	10,6°
Ventile pro Zylinder	4
Verdichtungsverhältnis	12 : 1
max. Leistung	206 kW bei 6200 1/min
max. Drehmoment	360 Nm bei 2500 - 5000 1/min
Motormanagement	Motronic MED 9.1
Kraftstoff	Super Plus bleifrei mit ROZ 98 (Super bleifrei mit ROZ 95 bei geringer Leistungsmin- derung)
Abgasnachbehandlung	Drei-Wege-Katalysator mit Lambdaregelung
Abgasnorm	EU4, LEV2

Leistungs- und Drehmomentkurve

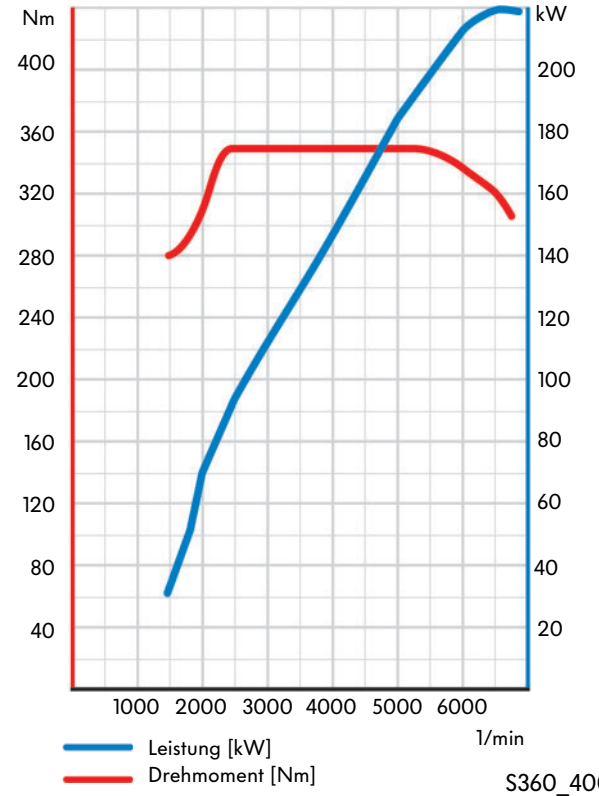


S360_115

Technische Daten 3,6l-V6-R36-Motor

Bauart	6-Zylinder-VR-Motor
Hubraum	3597 cm^3
Bohrung	89 mm
Hub	96,4 mm
V-Winkel	10,6°
Ventile pro Zylinder	4
Verdichtungsverhältnis	11,4 : 1
max. Leistung	220 kW bei 6600 1/min
max. Drehmoment	350 Nm bei 2400 - 5000 1/min
Motormanagement	Motronic MED 9.1
Kraftstoff	Super Plus bleifrei mit ROZ 98 (Super bleifrei mit ROZ 95 bei geringer Leistungsmin- derung)
Abgasnachbehandlung	Drei-Wege-Katalysator mit Lambdaregelung
Abgasnorm	EU4, LEV2

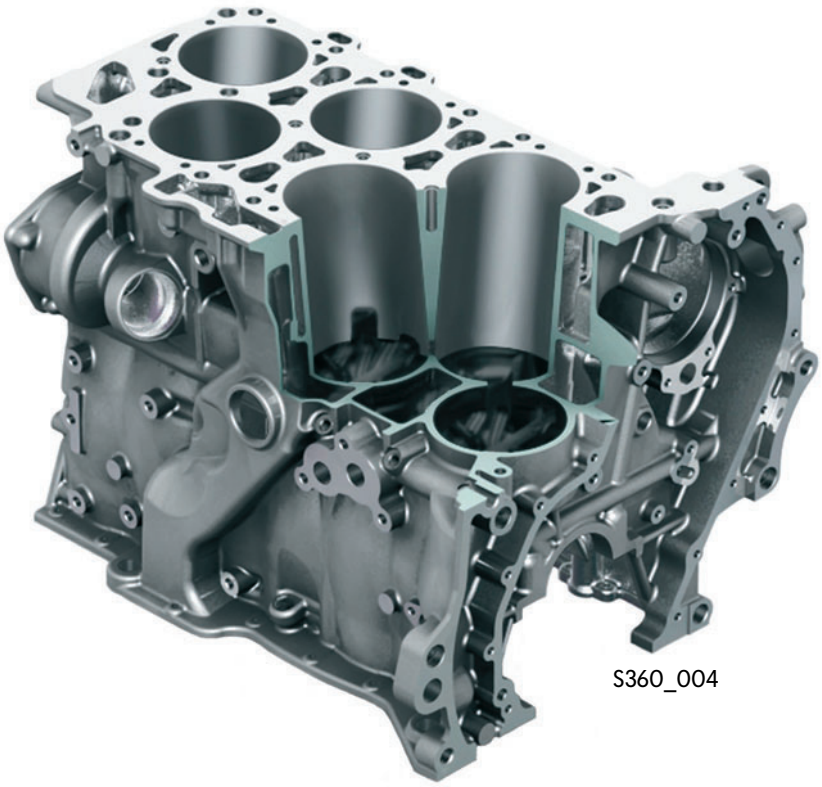
Leistungs- und Drehmomentkurve



S360_400

Der Kurbeltrieb

Der Zylinderblock

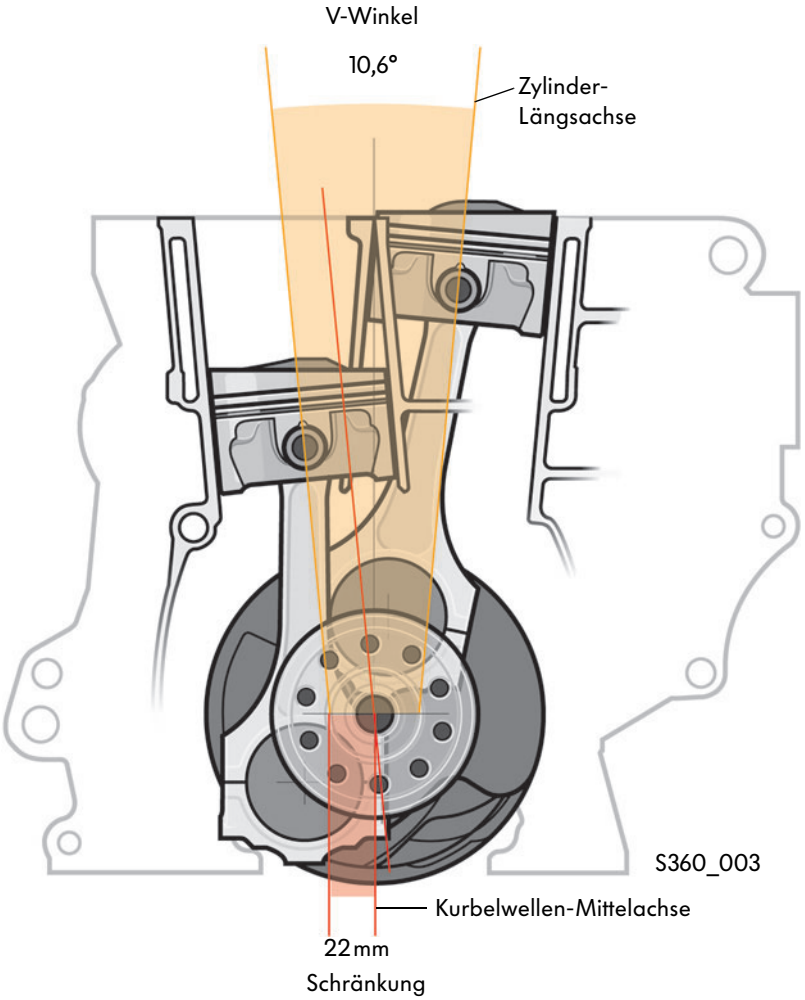


S360_004

Der Zylinderblock ist gegenüber dem 3,2l-Saugrohr-Einspritzmotor grundlegend überarbeitet worden. Ziel der Überarbeitung war ein Hubvolumen von 3,6l ohne Änderungen der Außenabmessungen des Motors. Dieses Ziel wurde erreicht durch eine Änderung des V-Winkels und der Schränkung.
Alle drei FSI-Motoren, der 3,2l-, der 3,6l-Motor und der 3,6l-R36-Motor haben den neuen Zylinderblock. Er besteht aus Grauguss mit Lamellengraphit.

Weitere Neuerungen gegenüber dem 3,2l-Saugrohr-Einspritzmotor:

- Die Ölpumpe ist in dem Zylinderblock integriert.
- großer Ölrücklauf aus dem Zylinderblock in die Ölwanne
- verbesserte Steifigkeit des Zylinderblockes bei gleichzeitiger Gewichtsreduzierung
- Im Zylinderblock wurde das Volumen der Kühlflüssigkeit um 0,7 Liter reduziert, dadurch ergibt sich eine schnellere Erwärmung der Kühlflüssigkeit.

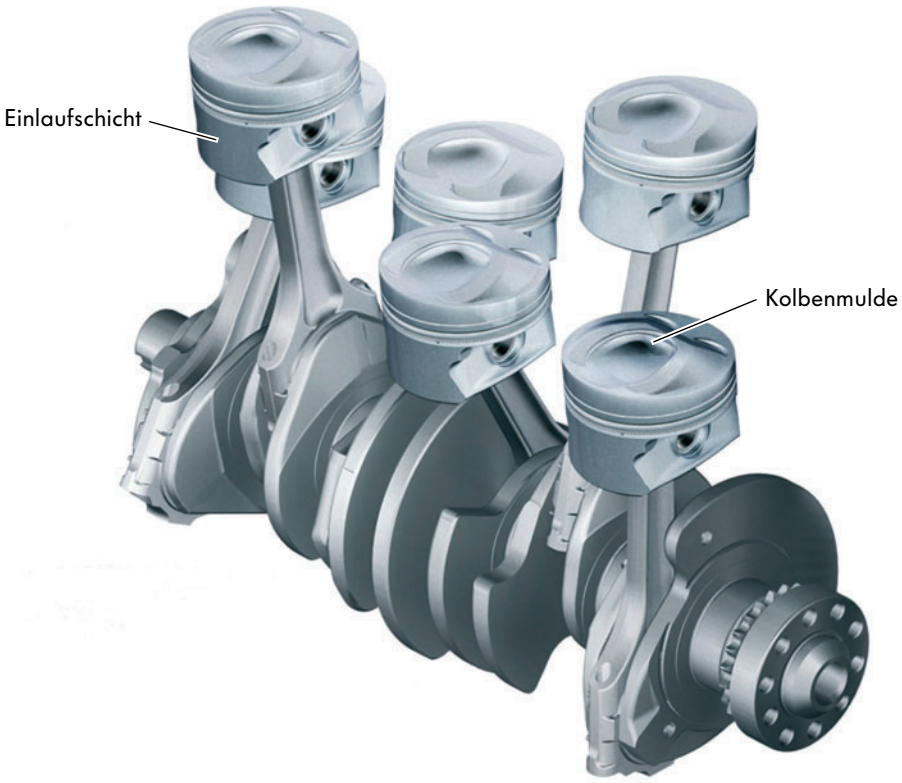


Der V-Winkel

Der V-Winkel des Zylinderblockes beträgt 10,6°. Durch die Änderung des V-Winkels von 15° auf 10,6° konnten die erforderlichen Zylinderwandstärken sicher gestellt werden, ohne die Einbaumaße des Motors zu verändern.

Die Schränkung

Durch die Verringerung des V-Winkels wandert die Zylinder-Längsachse gegenüber der Kurbelwelle unten nach außen.
Der Abstand der Zylinder-Längsachse zur Kurbelwellen-Mittelachse ist die Schränkung.
Die Schränkung erhöht sich gegenüber dem Saugrohr-Einspritzmotor von 12,5 mm auf 22 mm.



Die Kurbelwelle

Sie ist aus Grauguss gegossen und wie beim 3,2l-Saugrohr-Einspritzmotor 7-fach gelagert.

Die Kolben

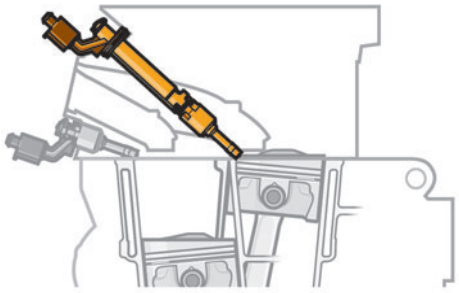
Sie sind als Muldenkolben ausgeführt und aus einer Aluminium-Legierung hergestellt. Zur Verbesserung der Einlaufeigenschaften haben sie seitlich eine Graphit-Einlaufschicht.
Die Kolben sind für die Zylinderbank 1 und Zylinderbank 2 unterschiedlich. Sie unterscheiden sich in der Anordnung der Ventiltaschen und der Brennraummulden.
Durch die Lage und die Form der Kolbenmulden wird der eingespritzte Kraftstoff verwirbelt und mit der angesaugten Luft vermischt.

Die Pleuel

Die Pleuel sind nicht gecrackt sondern geschnitten.
Das Pleuelauge ist trapezförmig ausgeführt.
Die Pleuellager sind molybdän-beschichtet.
Dadurch ergeben sich gute Einlaufeigenschaften und eine hohe Belastbarkeit

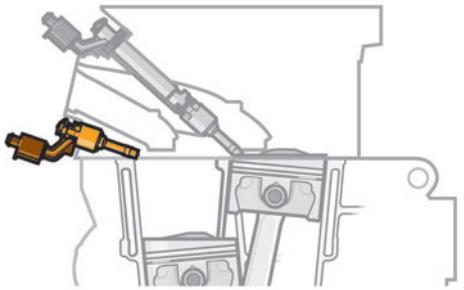
Der Zylinderkopf

Einspritzventile 1, 3, 5

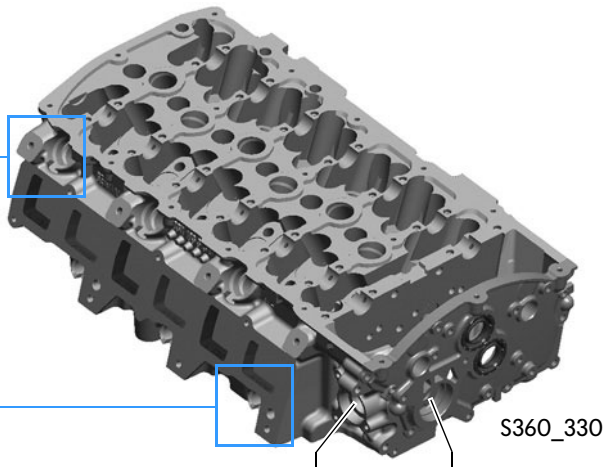


S360_006

Einspritzventile 2, 4, 6



S360_007



Der Zylinderkopf besteht aus einer Aluminium-Silizium-Kupfer-Legierung und ist für die drei Motoren identisch. Aufgrund der Direkteinspritzung ist er eine Neukonstruktion.
Der Zylinderkopf ist zur Aufnahme des Kettentriebes und zur festen Anbindung der Kraftstoff-Hochdruck- sowie der Unterdruckpumpe verlängert worden.
Die Einspritzventile für beide Zylinderbänke befinden sich auf der Ansaugseite des Zylinderkopfes.

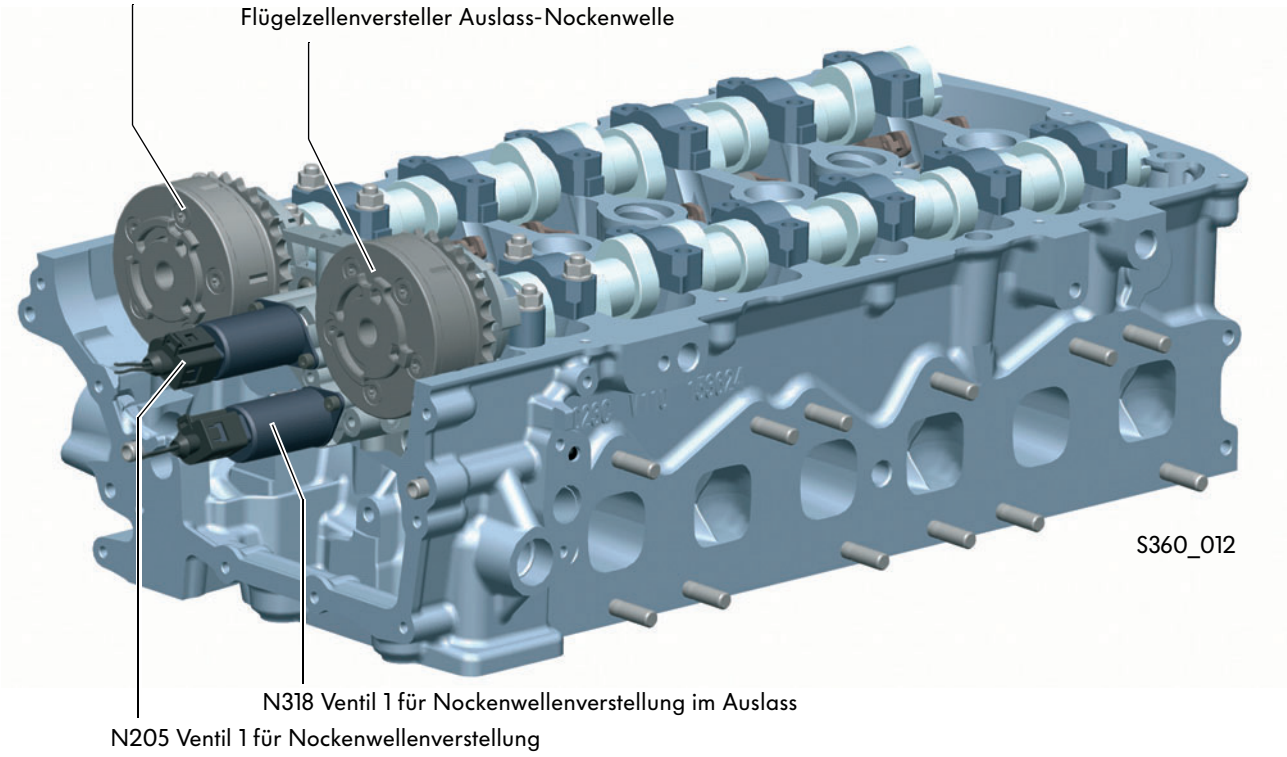
Die Bohrungen für die Einspritzventile der Zylinder 1, 3 und 5 befinden sich oberhalb des Saugrohrflansches.
Die Einspritzventile der Zylinder 2, 4 und 6 werden unterhalb des Saugrohrflansches eingesteckt.

Durch diese Anordnung laufen die Einspritzventile der Zylinder 1, 3 und 5 durch den Einlasskanal des Zylinderkopfes.
Um den Einfluss der Injektoren auf das Strömungsverhalten im Einlasskanal auszugleichen, ist der Ventilabstand für alle Zylinder von 34,5 auf 36,5 mm erhöht worden. So wird beim Befüllen der Zylinder eine Strömungsumlenkung durch die Einspritzventile vermindert.



Beachten Sie, dass aufgrund der beiden unterschiedlichen Steckpositionen für die Einspritzdüsen auch zwei unterschiedlich lange Injektoren erforderlich sind.

Die Nockenwellenverstellung



Durch die Verstellung der Nockenwellen wird abhängig vom Lastverhalten des Motors eine Steigerung der Leistung und des Drehmoments sowie eine Kraftstoffeinsparung und eine Reduzierung der Abgasemissionen erreicht.
Die Verstellung der Nockenwellen erfolgt über zwei Flügelzellenversteller. Beide Nockenwellen können kontinuierlich in Richtung frühes Öffnen und in Richtung spätes Öffnen der Ventile verstellt werden.
Zur Verstellung der Nockenwellen steuert das Motorsteuergerät die Magnetventile:

- N205 Ventil 1 für Nockenwellenverstellung und
- N318 Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass an.

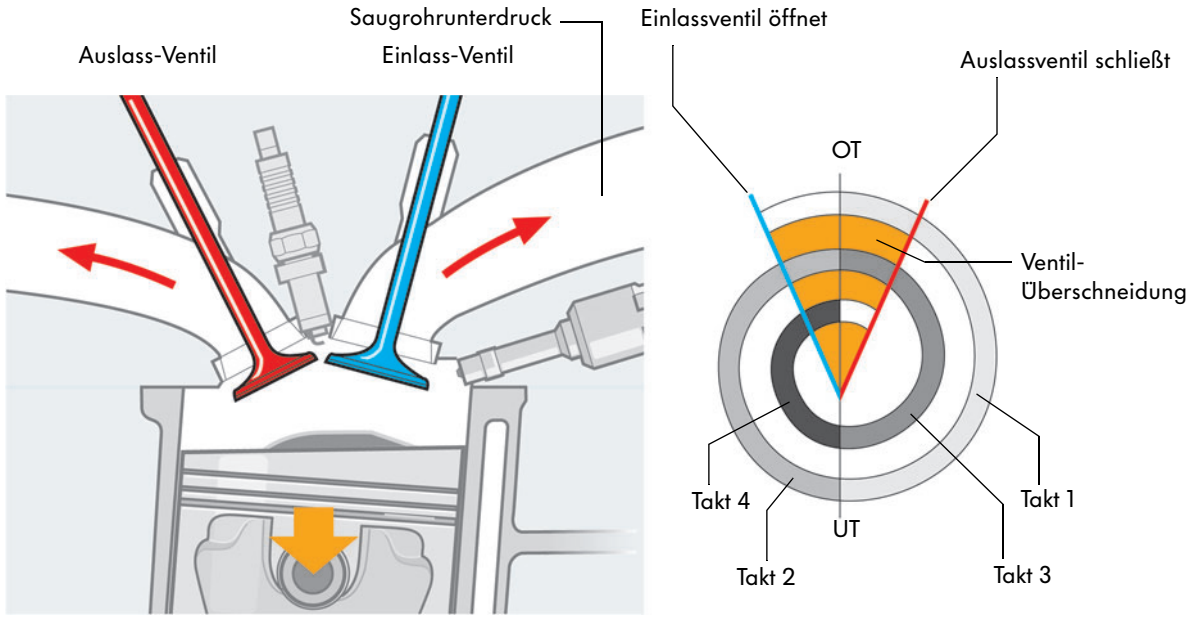
Maximale Verstellung der Nockenwellen:

- Einlassnockenwelle 52° Kurbelwinkel und
- Auslassnockenwelle 42° Kurbelwinkel.

Beide Nockenwellenversteller werden über zwei Ventile für Nockenwellenverstellung mit Hilfe des Motoröldruckes verstellt.

Die Verstellung beider Nockenwellen ermöglicht eine maximale Ventilüberschneidung von 42° Kurbelwinkel. Durch die Ventilüberschneidung wird eine interne Abgasrückführung realisiert.

Die interne Abgasrückführung



S360_124

Durch die interne Abgasrückführung wird der Bildung von Stickoxiden NO_x entgegengewirkt.

Wie auch bei der externen Abgasrückführung beruht die verminderte Bildung von NO_x darauf, dass die Verbrennungstemperatur durch Einleiten von Verbrennungsgasen gesenkt wird.
Durch die Verbrennungsgase im frischen Kraftstoff-Luftgemisch ergibt sich ein leichter Sauerstoff-Mangel. Die Verbrennung ist dadurch nicht so heiß, wie unter einem Sauerstoff-Überschuss.
Stickoxide werden erst ab einer relativ hohen Temperatur in größerer Konzentration gebildet.
Durch das Absenken der Verbrennungstemperatur im Motor und den Sauerstoffmangel wird die Bildung von NO_x vermindert.

So funktioniert es

Während des Ausstoßtaktes sind gleichzeitig die Einlass- und Auslassventile geöffnet. Durch den hohen Saugrohrunterdruck wird so ein Teil der Verbrennungsgase aus dem Brennraum wieder in den Einlasskanal gesaugt und mit dem nächsten Ansaugtakt für die nächste Verbrennung wieder in den Brennraum eingespült.

Vorteile der internen Abgasrückführung:

- Verbrauchseinsparung durch reduzierte Gaswechselarbeit
- vergrößerter Teillastbereich mit Abgasrückführung,
- bessere Laufruhe
- Abgasrückführung schon bei kaltem Motor möglich

Die Kurbelgehäuse-Entlüftung

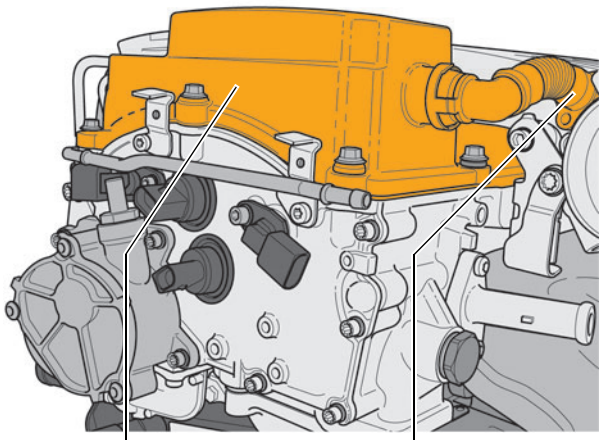
Sie verhindert, dass mit Kohlenwasserstoffen angereicherte Dämpfe (Blow-by-Gase) aus dem Kurbelgehäuse in die Außenatmosphäre gelangen. Die Kurbelgehäuse-Entlüftung besteht aus Entlüftungskanälen im Zylinderblock und Zylinderkopf, dem Zyklonölabscheider und der Kurbelgehäuse-Entlüftungs-Heizung.

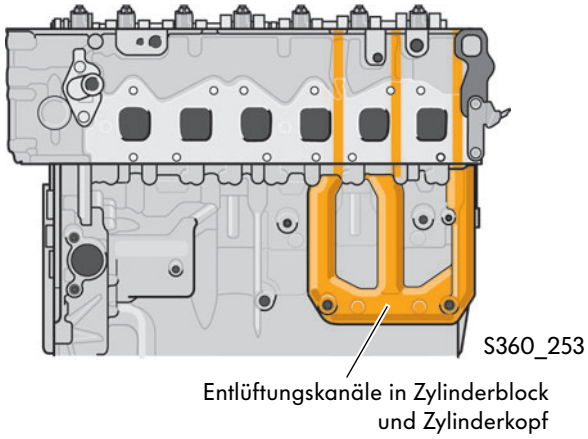
So funktioniert es

Die Blow-by-Gase im Kurbelgehäuse werden durch den Saugrohrunterdruck über:

- die Entlüftungskanäle im Zylinderblock,
- die Entlüftungskanäle im Zylinderkopf,
- den Zyklonölabscheider,
- das Druckbegrenzungsventil und
- die Kurbelgehäuse-Entlüftungs-Heizung

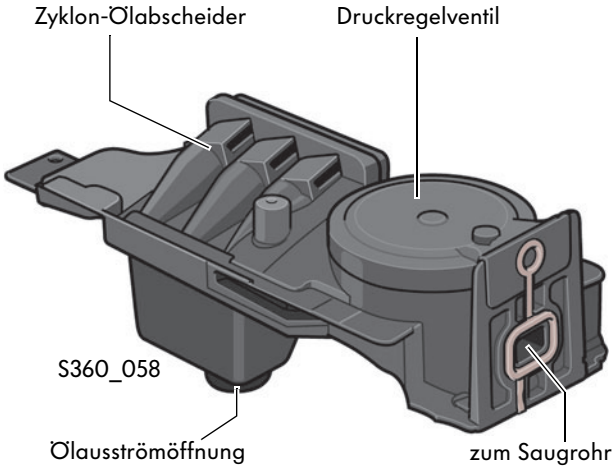
angesaugt und anschließend wieder in das Saugrohr eingeleitet.

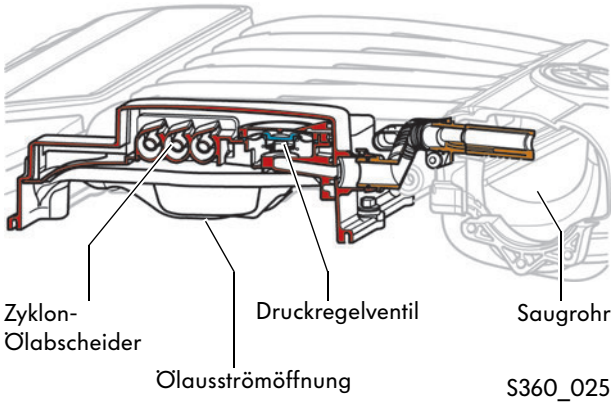


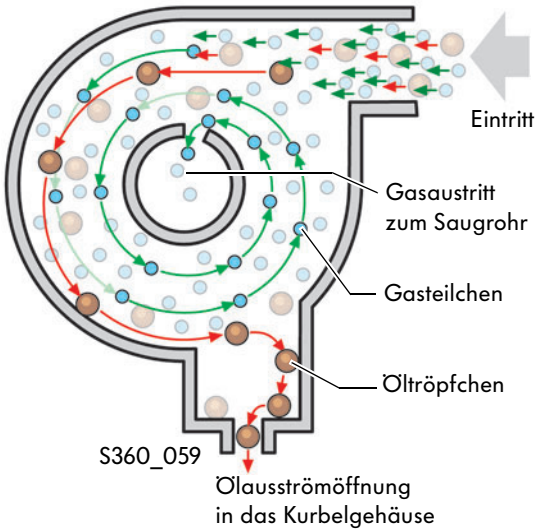


Der Zyklon-Ölabscheider

Der Zyklon-Ölabscheider befindet sich im Zylinderkopfdeckel. Er hat die Aufgabe, Öl aus den Blow-by-Gasen des Kurbelgehäuses abzuscheiden und es dem Ölkreislauf wieder zur Verfügung zu stellen.
Ein Druckregelventil begrenzt den Saugrohrunterdruck von ca. 700 mbar auf ca. 40 mbar.
Es verhindert, dass im Kurbelgehäuse der gleiche Unterdruck herrscht wie im Saugrohr und dadurch über die Kurbelgehäuse-Entlüftung Motoröl angesaugt wird oder Dichtungen beschädigt werden.







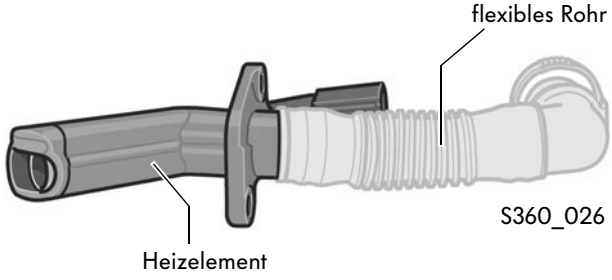
So funktioniert es

Der Zyklon-Ölabscheider trennt aus dem angesaugten Öldampf das Öl heraus. Er arbeitet nach dem Prinzip der Fliehkraftabscheidung. Bedingt durch die Bauart des Ölabscheiders als Zyklon werden die angesaugten Öldämpfe in eine rotierende Bewegung versetzt. Durch die auftretende Fliehkraft wird das Öl an die Abscheidewand geschleudert und verbindet sich dort zu größeren Tropfen.

Während das abgeschiedene Öl in den Zylinderkopf tropft, werden die Gasteilchen über ein flexibles Rohr in das Saugrohr eingespeist.



Bei einem defekten Druckregelventil entspricht der Kurbelgehäuse-Innendruck dem Saugrohr-Unterdruck. Dadurch wird über die Kurbelgehäuse-Entlüftung sehr viel Öl aus dem Kurbelgehäuse abgesaugt, so dass es zu einem Motorschaden kommen kann.



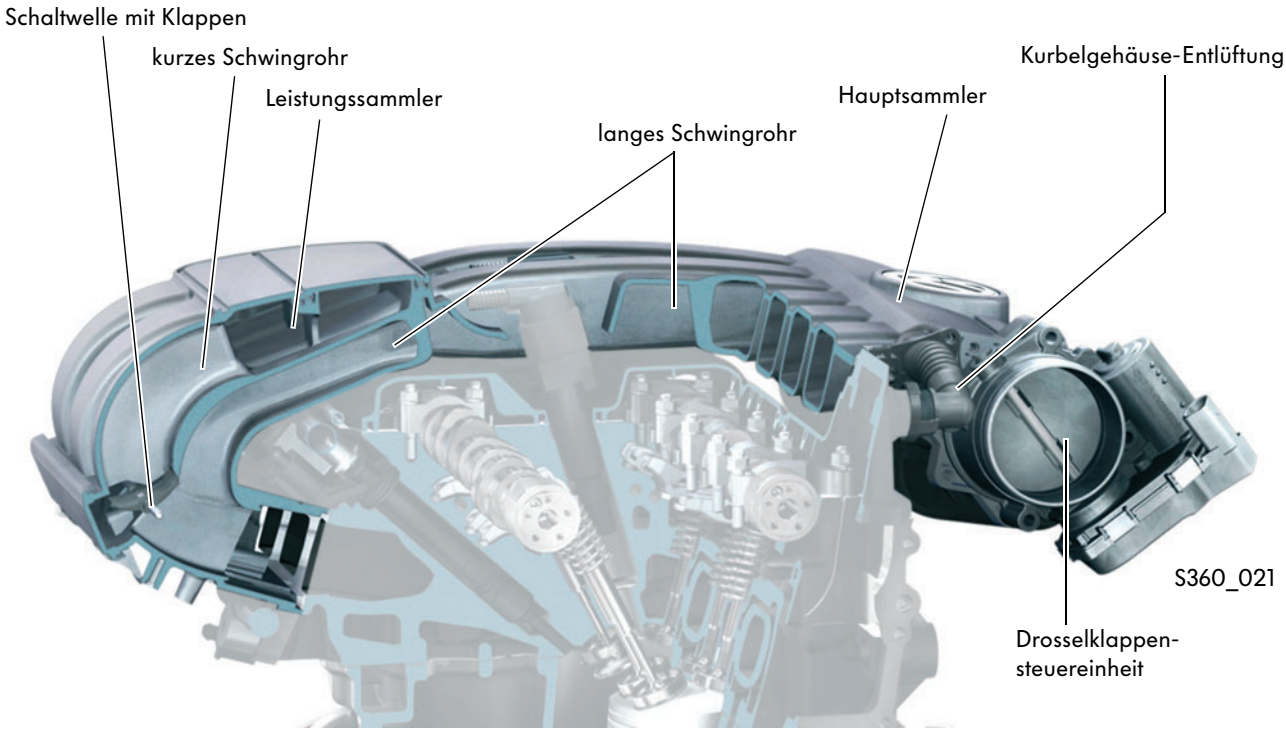
Die Kurbelgehäuse-Entlüftungs-Heizung

Das Heizelement ist in das flexible Rohr, das vom Zyklonölabscheider zum Saugrohr führt, eingesteckt und wird mit dem Saugrohr verschraubt.
Die Kubelgehäuse-Entlüftungs-Heizung verhindert bei sehr kalter Ansaugluft das Vereisen der zugeführten Blow-by-Gase.

Das Saugrohr

Die 3,2l-V6-FSI-Motor besitzt ein einteiliges Überkopf-Schaltsaugrohr aus Kunststoff. Der 3,6l-V6-FSI-Motor und der 3,6l-V6-R36-FSI-Motor bekommen ein zweiteiliges Saugrohr aus Kunststoff. Für den Touareg ist es als Schaltsaugrohr vorgesehen.

Das einteilige Schaltsaugrohr am 3,2l-V6-FSI-Motor

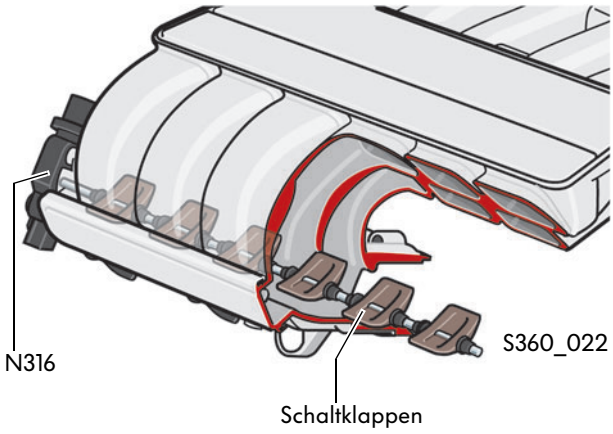


Der Aufbau

Das Schaltsaugrohr des 3,2l-V6-FSI-Motors besteht aus:

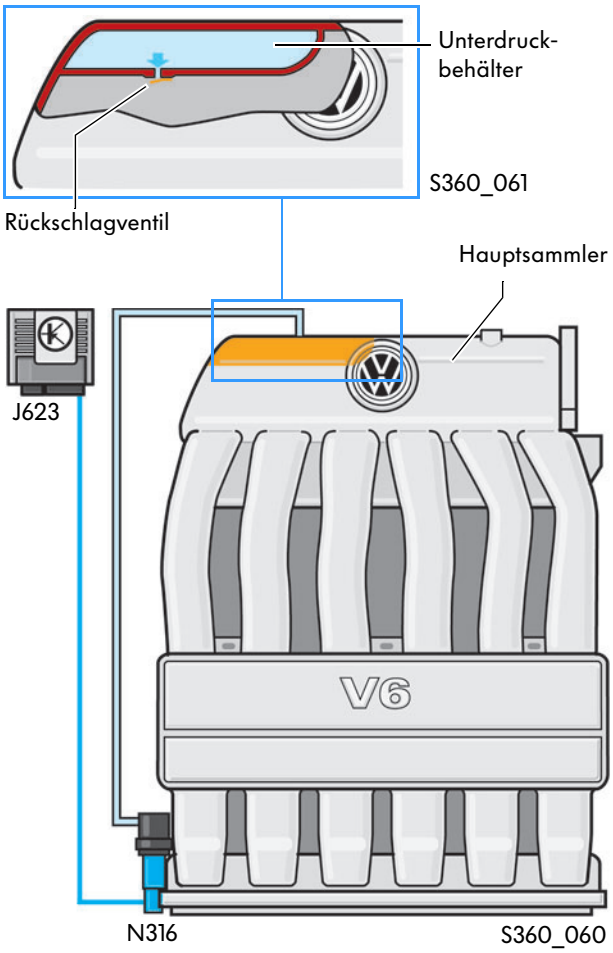
- dem Hauptsammler,
- je zwei verschieden langen Schwingrohren pro Zylinder,
- der Schaltwelle,
- dem Leistungssammler
- dem Unterdruckbehälter und
- dem Ventil für Saugrohrklappe.

Die beiden Schwingrohre unterscheiden sich in ihrer Länge, weil für das Erreichen eines hohen Drehmomentes ein langes Schwingrohr und für das Erzielen einer hohen Leistung ein kurzes Schwingrohr erforderlich sind.
Die Schaltwelle öffnet und schließt die Verbindung zum Leistungssammler.



Die Schaltklappen

Das Umschalten zwischen Leistungs- und Drehmomentstellung erfolgt durch Schaltklappen.
Die Schaltklappen werden vom Motorsteuergerät J623 über das Ventil für Saugrohrklappe N316 durch Unterdruck betätigt. Im stromlosen Zustand des Ventiles sind die Klappen geöffnet und stehen somit in der Leistungsstellung.



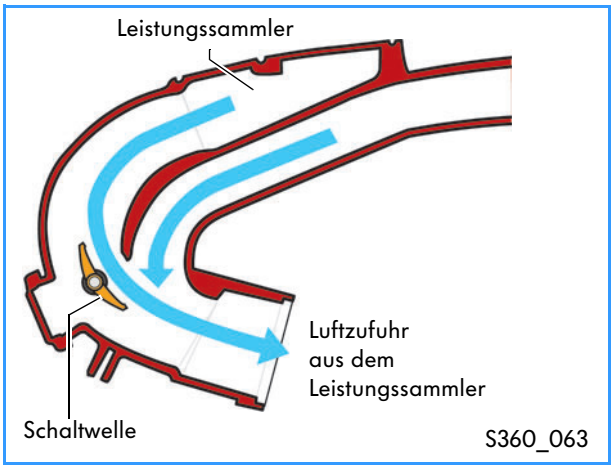
Der Unterdruckbehälter

Innerhalb des Saugrohres befindet sich ein Unterdruckbehälter, in dem ein Unterdruckvorrat zur Betätigung der Schaltklappen bereit gehalten wird.
Die Luft aus dem Unterdruckbehälter wird über ein Rückschlagventil in den Hauptsammler abgesaugt, so dass sich im Unterdruckbehälter ein Unterdruck aufbaut. Ist das Rückschlagventil defekt können die Schaltklappen nicht mehr betätigt werden.

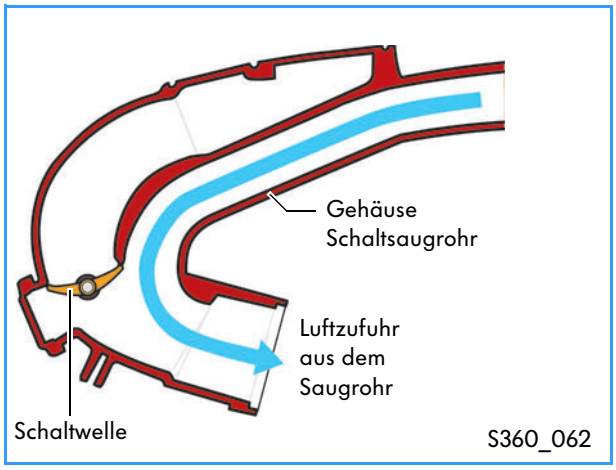
Die Funktion des Schaltsaugrohres

Das Schaltsaugrohr arbeitet nach dem Prinzip der Schwingrohraufladung und es ist so gestaltet, dass zwischen den Steuerzeiten, den Ansaugtakten und den Luftschwingungen ein Rhythmus entsteht, der zu einer Drucksteigerung im Zylinder und damit zu einem guten Füllgrad der Zylinder führt.

Leistungsstellung des Schaltsaugrohres



Drehmomentstellung des Schaltsaugrohres



Motordrehzahl von 0 bis ca. 1200 1/min

Das Schaltsaugrohr befindet sich in der Leistungsstellung. Das Ventil für Saugrohrklappe ist unbestromt. Die aus dem Beginn des Ansaugvorganges erzeugte Unterdruckwelle wird am Ende des Leistungsrohres im Leistungssammler reflektiert und kommt nach kurzer Zeit als Druckwelle zum Einlassventil zurück.

Motordrehzahl zwischen ca. 1200 und ca. 4000 1/min

Das Ventil für Saugrohrklappe ist vom Motorsteuergerät bestromt. Die Schaltklappen und damit die Leistungsrohre sind verschlossen. Die Zylinder saugen die Luft durch die Drehmomentrohre direkt aus dem Hauptsammler.

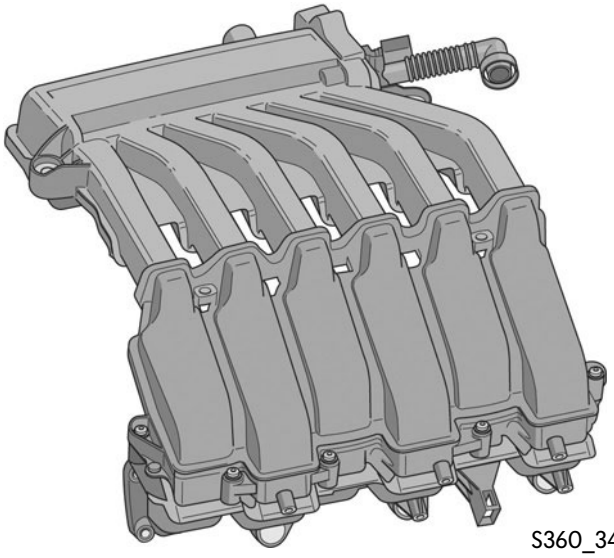
Motordrehzahl ab ca. 4000 1/min.

Das Ventil für Saugrohrklappe ist unbestromt.
Dadurch schalten die Saugrohrklappen wieder in die Leistungsstellung.



Detailliertere Informationen zum Aufbau und der Funktion von Schwingrohr-Schaltsaugrohren finden Sie im Selbststudienprogramm 212 „Schaltsaugrohre der VR-Motoren“.

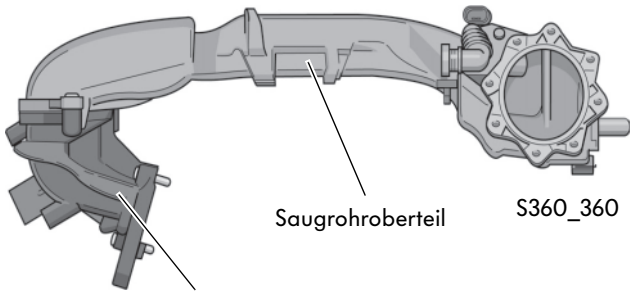
Das zweiteilige Saugrohr am 3,6l-V6-FSI-Motor



S360_348

Während der 3,2l-V6-FSI-Motor das einteilige Schaltsaugrohr behält, kommt ab dem Modelljahr 2007 für den 3,6l-V6-FSI-Motor im Passat und R36 ein zweiteiliges Kunststoffsaugrohr zum Einsatz. Es ist nicht schaltbar, sondern erfüllt die Anforderungen für Leistung und Drehmoment in den unterschiedlichen Drehzahlbereichen durch eine modifizierte Kanalgeometrie.

Dadurch entfallen mit diesem Saugrohr gegenüber dem 3,2l-Motor das elektrische Ventil für Saugrohrklappe im Motormanagement und das Unterdruck-Stellelement mit seiner Schaltkulisse am Saugrohr.

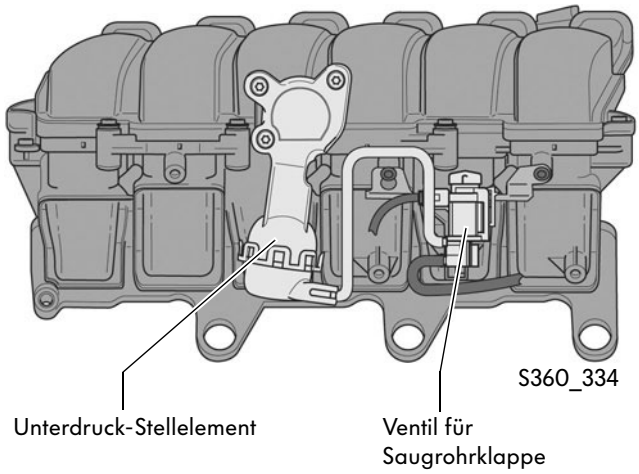


S360_360

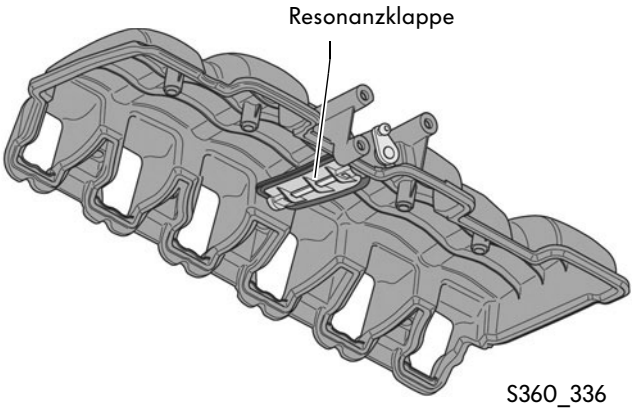
Das zweiteilige Saugrohr besteht aus einem Saugrohroberteil und einem Saugrohrunterteil, die miteinander verschraubt sind. Durch die Teilung des Saugrohres in zwei Segmente wird die Montage und der Zugang zu den Bauteilen unter dem Saugrohr erleichtert.

Das zweiteilige Schaltsaugrohr am 3,6l-V6-FSI-Motor

Speziell für den Einsatz im Touareg wird der 3,6l-V6-FSI-Motor mit einem Schaltsaugrohr ausgestattet. Es basiert auf dem zweiteiligen Kunststoffsaugrohr des 3,6l-V6-FSI-Motor und besitzt eine den besonderen Leistungs- und Drehmoment-anforderungen dieses Motors angepassten Saugrohr-geometrie sowie eine Resonanzklappe.
Die Betätigung der Resonanzklappe erfolgt wie üblich über ein Unterdruck-Stellelement und das elektrische Ventil für Saugrohrklappe, das die Verbindung des Unterdrucksystems zum Unterdruck-Stellelement öffnet bzw. schließt und damit indirekt die Umstellung der Resonanzklappe vornimmt.



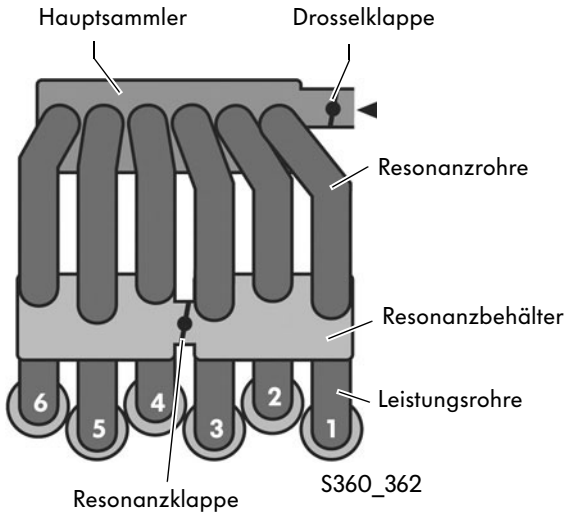
Das Schaltsaugrohr arbeitet nach dem Prinzip der kombinierten Schwingrohr- und Resonanzaufladung. Durch die Verbindung beider Aufladetechniken kann eine dynamische Aufladung über einen breiteren Drehzahlbereich erreicht werden.



Der Aufbau

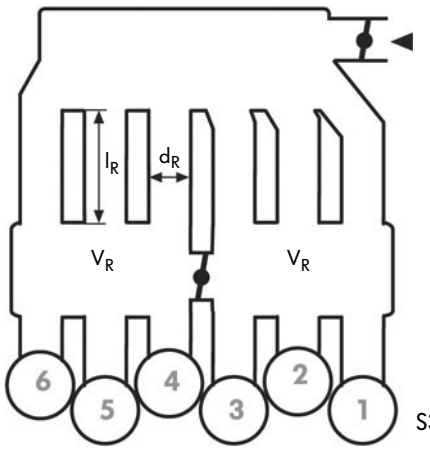
Das Schaltsaugrohr besteht aus:

- dem Hauptsammler,
- den Resonanzrohren
- dem Resonanzbehälter,
- den Leistungsrohren
- der Resonanzklappe
- dem Unterdruck-Stellelement und
- dem Ventil für Saugrohrklappe.



Die Funktion des Schaltsaugrohres

Zum ersten Mal kommt bei VW ein Schaltsaugrohr zum Einsatz, das nach dem Prinzip der Resonanzaufladung arbeitet. Unter Resonanzaufladung versteht man eine Selbstaufladung mit Druckschwingungen in beidseitig offenen Resonanzrohren. Im Gegensatz zur Schwingrohraufladung, bei welcher nur die Druckschwingungen in den Saugrohren genutzt werden, kommt die Aufladung der Zylinder bei der Resonanzaufladung durch Druckerhöhungen zustande. Durch die Kolbenbewegung erfährt die Gassäule im Ansaugtrakt eine bestimmte Erregerfrequenz. Stimmt sie mit der Eigenfrequenz des ausgelegten Resonanzsystems überein, kommt es durch Resonanzspitzen zu einem Aufladeeffekt d.h. zu einer besseren Zylinderfüllung mit der zur Kraftstoffverbrennung benötigten Frischluft.



S360_368

l_R - Länge des Resonanzrohres
d_R - Durchmesser des Resonanzrohres
V_R - Volumen des Resonanzbehälters

Bei welcher Motordrehzahl die Resonanzaufladung auftreten soll, kann durch die Konstruktion des Schaltsaugrohrs beeinflusst werden. Das heißt die Resonanzaufladung ist abhängig von der Resonanzrohrlänge, dem Resonanzrohrdurchmesser und dem Resonanzbehältervolumen. Die Resonanzaufladung funktioniert optimal bei 3-, 6- oder 12 Zylinder-Motoren. Voraussetzung dabei ist, dass die Saugzyklen der Zylinder um 240° versetzt sind, damit sie sich nicht überschneiden und sich gegenseitig abschwächen.

Da der Motordrehzahlbereich bei dem die Resonanzspitzen auftreten sehr schmal ist, kommen reine Resonanzsauganlagen selten zum Einsatz. Durch Verbindung beider Aufladetechniken, der Schwingrohraufladung und der Resonanzaufladung, kann eine dynamische Aufladung über einen breiteren Drehzahlbereich erreicht werden.

Das Arbeitsprinzip des zweiteiligen Schaltsaugrohres

Das zweiteilige Schaltsaugrohr arbeitet bis ca. 4500 1/min nach dem Prinzip der Resonanzaufladung (Drehmomentstellung des Schaltsaugrohres). Ab 4500 1/min liegt die Leistungsstellung des Schaltsaugrohres vor und die Aufladung erfolgt nach dem Prinzip der Schwingrohraufladung über die kurzen Leistungsrohre.

Motormechanik

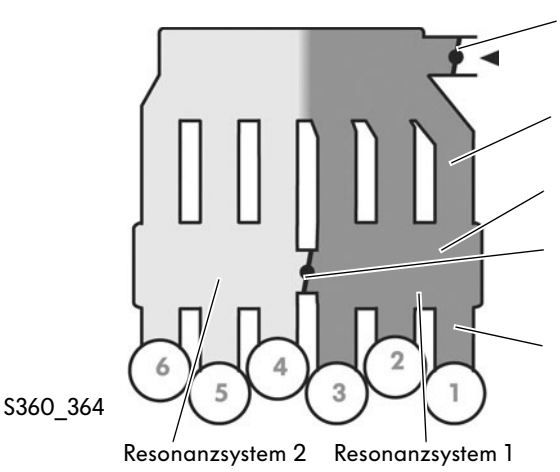
Resonanzaufladung

Die Zylinder des 3,6 l-V6-FSI-Motor werden bei geschlossener Resonanzklappe in zwei 3 Zylinder Gruppen unterteilt. Es liegen also zwei Resonanz-systeme vor. Ein Resonanzsystem bilden je drei Zylinder mit je 240° KW versetzten Saugphasen, die sich zeitlich nicht überschneiden.
Die Gruppen von Zylindern mit gleichen Zünd-abständen sind über Einzelschwingrohre (Leistungsrohre) an dem Resonanzbehälter und an Resonanzrohre angeschlossen.

Schwingrohraufladung

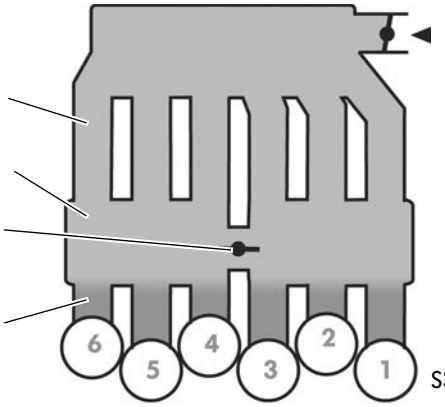
Im höheren Drehzahlbereich erfolgt die Umschaltung vom Resonanzsystem auf das Schwingrohrsystem. Durch Öffnen der Resonanzklappe entsteht aus den zwei Behälterhälften ein großer Behälter. Dadurch wird das Volumen des Behälters verdoppelt.
Die Eigenfrequenz des Resonanzsystems wird zu niedrigeren Drehzahlen verlagert. In dem Drehzahl-bereich ab 4500 1/min liegt dann keine Resonanz-anregung vor, sodass sich die dynamische Aufladung nun aus dem geöffneten Resonanzbehälter über die kurzen Leistungsrohre, welche als Schwingrohre wirken, vollzieht.

Drehmomentstellung des Schaltsaugrohres



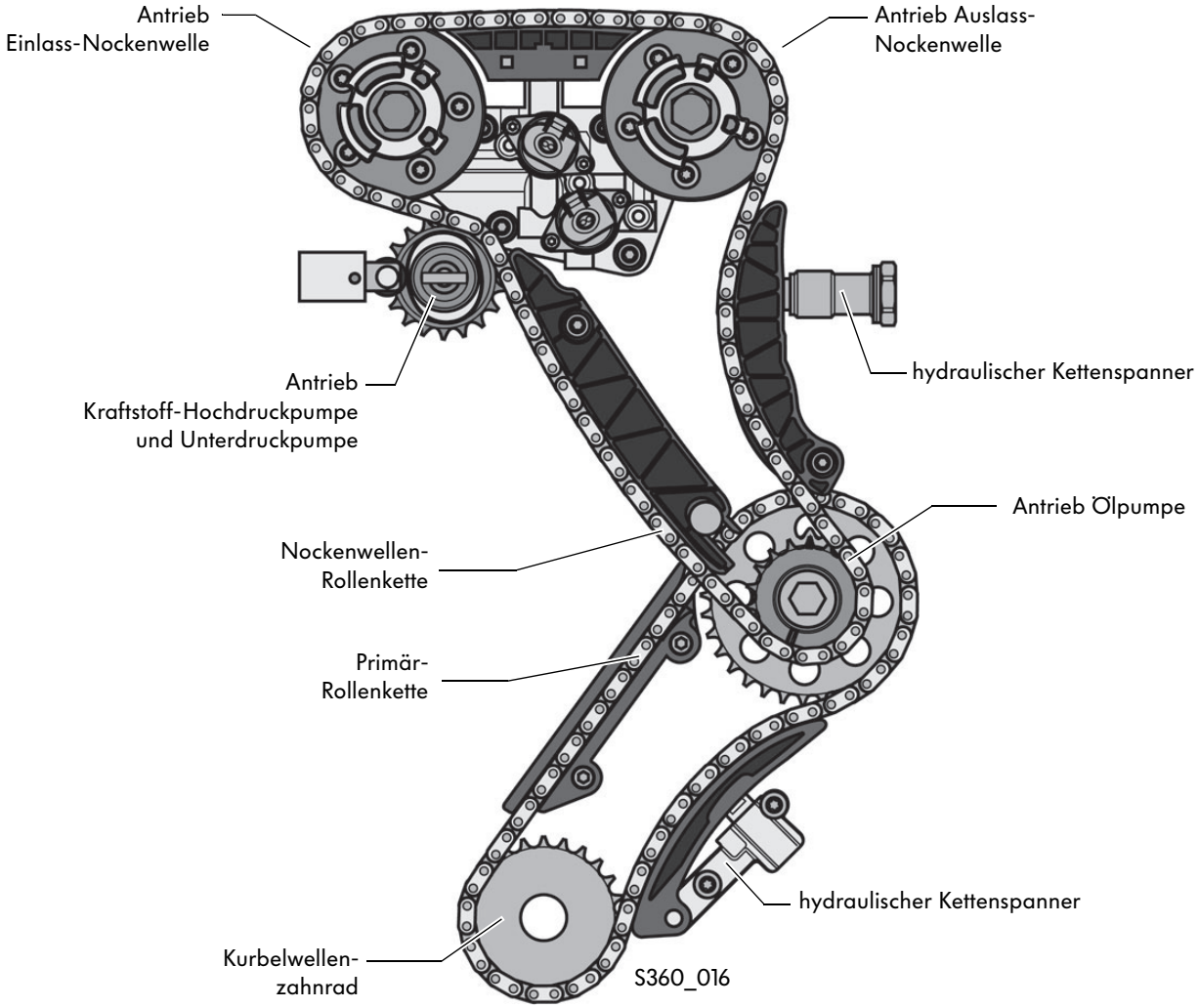
S360_364

Leistungsstellung des Schaltsaugrohres



S360_366

Der Kettentrieb



Der Kettentrieb befindet sich auf der Getriebeseite des Motors. Er besteht aus der Primär-Rollenkette und der Nockenwellen-Rollenkette.
Die Primärrollenkette wird von der Kurbelwelle angetrieben. Sie treibt über ein Kettenrad die Nockenwellen-Rollenkette und die Ölpumpe an.

Durch die Nockenwellen-Rollenkette werden die beiden Nockenwellen und die Kraftstoff-Hochdruckpumpe angetrieben. Beide Ketten werden durch hydraulische Kettenspanner in der exakten Kettenspannung gehalten.

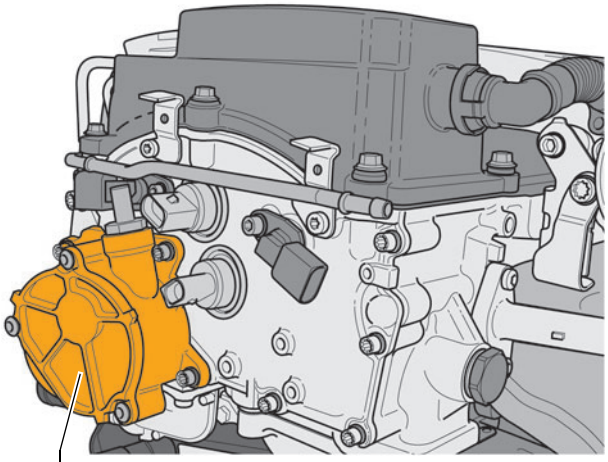


Zum Einstellen der Steuerzeiten beachten Sie bitte den aktuellen Reparaturleitfaden.
Zur Arretierung des Kettenrades der Hochdruckpumpe gibt es ein neues Spezialwerkzeug T10332.

Die Unterdruckpumpe

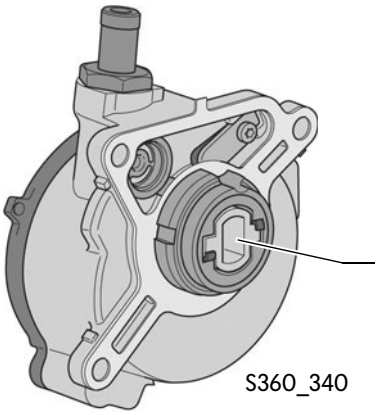
Beim Touareg mit 3,6l Motor und automatischen Getriebe wird anstatt der elektrischen Unterdruck-pumpe eine mechanische Unterdruckpumpe eingebaut.

Die Unterrduckpumpe stellt sicher, dass für alle Verbraucher, die an das Unterdrucksystem des Motors angeschlossen sind, ein genügend hoher Unterdruck auch bei niedrigen Drehzahlen aufrecht erhalten werden kann.



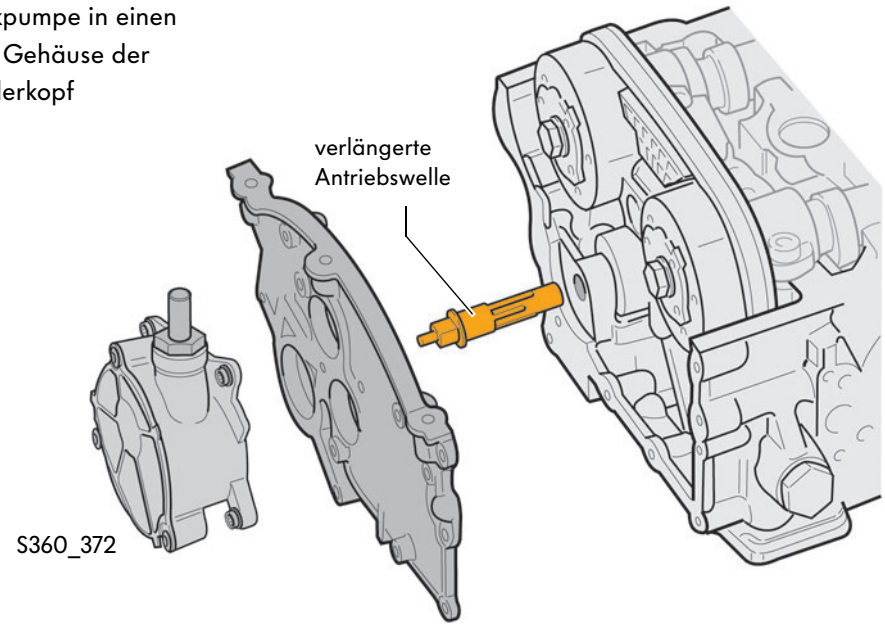
S360_370

Rückansicht



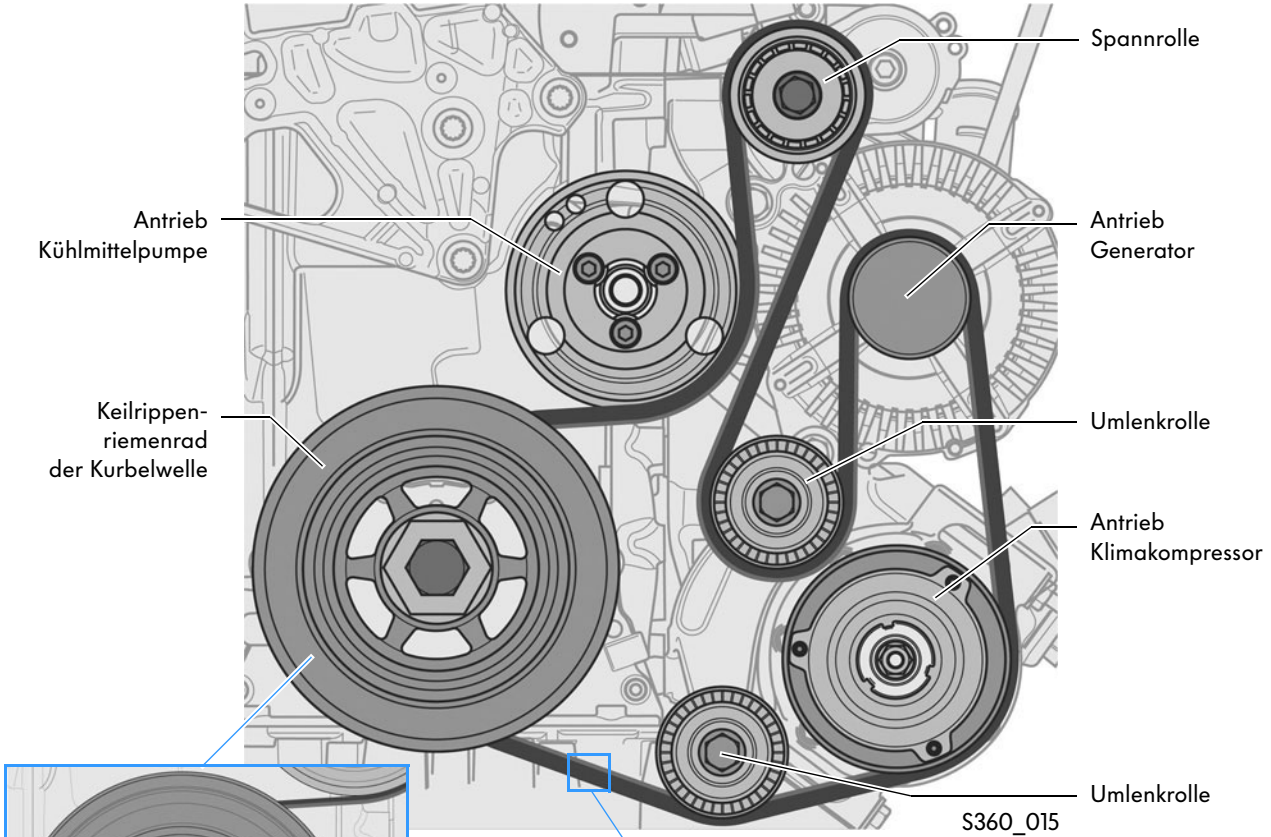
S360_340

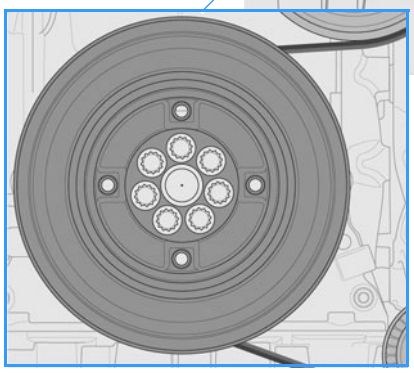
Der Antrieb der Unterdruckpumpe erfolgt zusammen mit der Kraftstoffhochdruckpumpe über den Kettentrieb des Motors. Hierzu ist die Antriebswelle der Kraftstoffhochdruckpumpe verlängert worden. An ihrem Ende greift die Unterdruckpumpe in einen Vierkant auf der Antriebswelle. Das Gehäuse der Unterdruckpumpe ist mit dem Zylinderkopf verschraubt.



S360_372

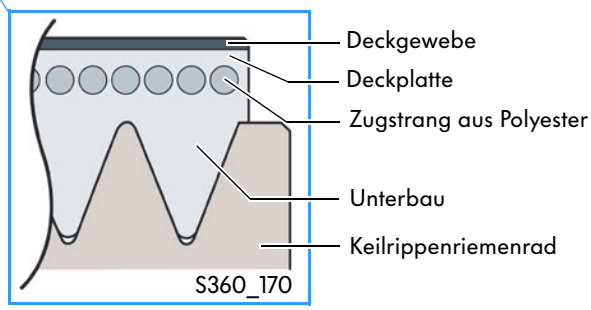
Der Keilrippenriementrieb





Das Keilrippenriemenrad beim 3,6l-V6-R36-FSI-Motor

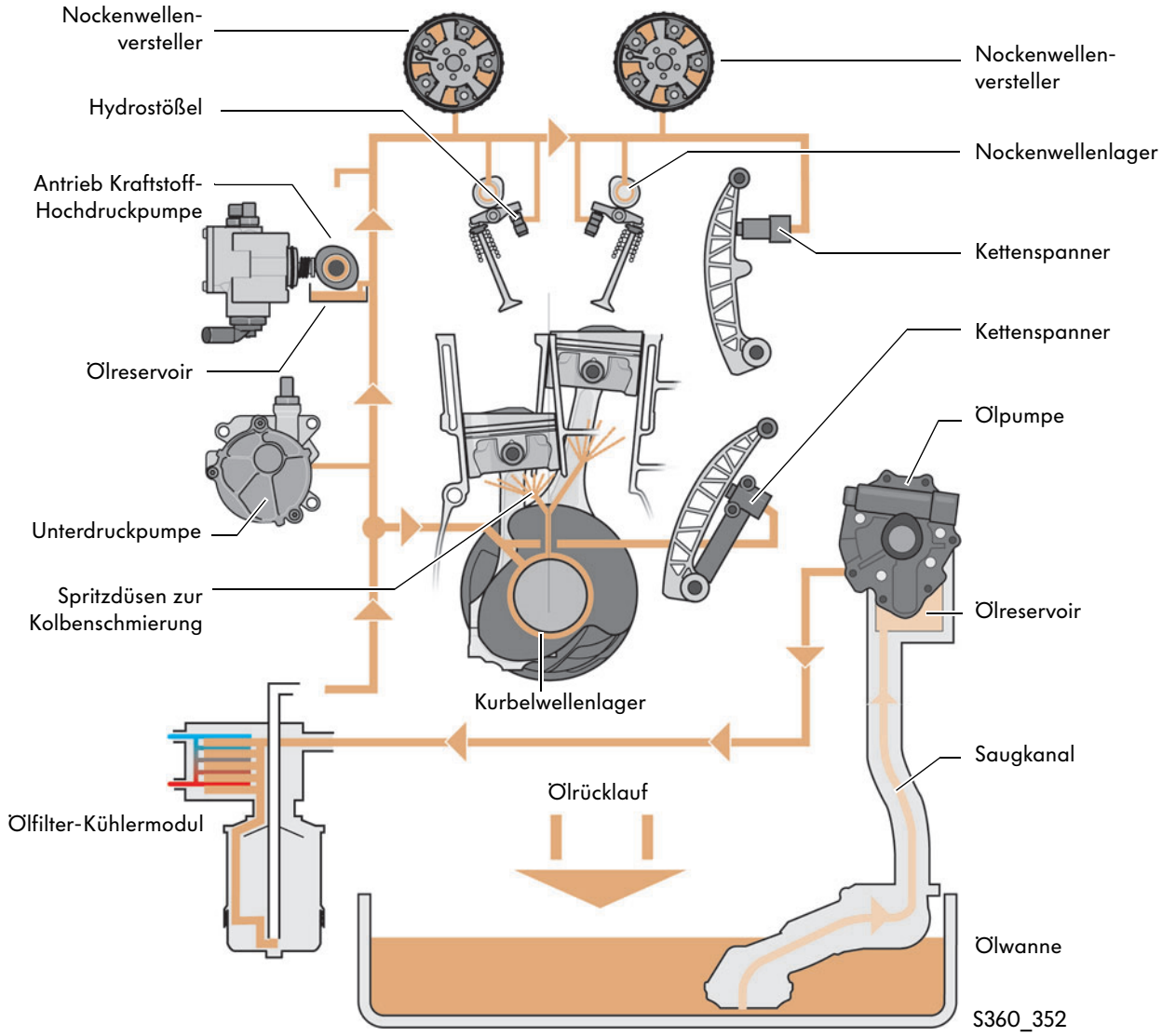
Aufbau des Poly-V-Keilrippenriemens



Der Keilrippenriemen ist ein einseitiger Poly-V-Riemen. Er verläuft selbst bei hohen Geschwindigkeiten leise und vibrationsfrei.
Der Riemen wird von der Kurbelwelle über das Keilrippenriemenrad mit Schwingungsdämpfer angetrieben. Beim 3,6l-V6-R36-FSI-Motor ist es aufgrund der höheren auftretenden Kräfte und Momente mit sieben Schrauben auf der Kurbelwelle befestigt.

Im Riementrieb laufen der Klimakompressor, der Generator und die Kühlmittelpumpe.
Der Keilrippenriemen wird durch einen Riemenspanner immer in der richtigen Riemenspannung gehalten.

Der Ölkreislauf

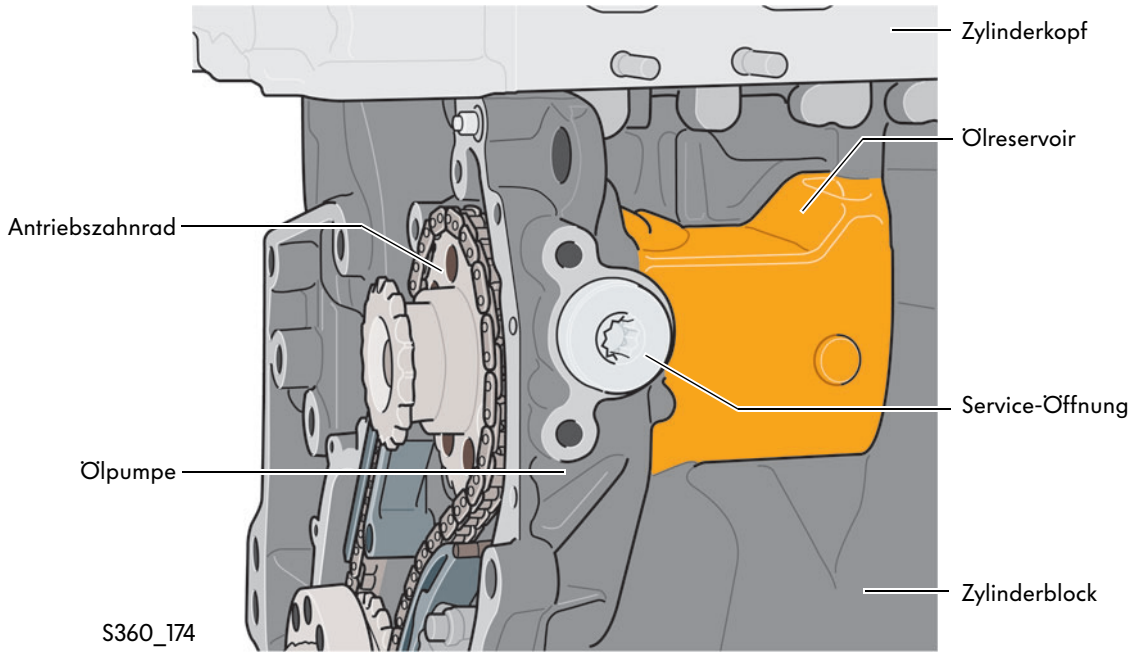


Der Öldruck wird von einer selbstansaugenden Duocentric-Ölpumpe erzeugt. Sie ist im Zylinderblock eingebaut und wird vom Kettentrieb angetrieben. Bedingt durch die Einbaulage ergibt sich ein langer Ölansaugweg, der zur Erstölversorgung der Bauteile nachteilig ist. Aus diesem Grund wird zur Sicherung der Erstölversorgung Öl aus einem Ölreservoir entnommen, das sich hinter der Ölpumpe befindet.

Die Ölpumpe saugt das Öl aus der Ölwanne an und drückt es dann zum Ölfilter-Kühlermodul. Dort wird es gereinigt und gekühlt, bevor es zu den Schmierstellen des Motors weitergeleitet wird.

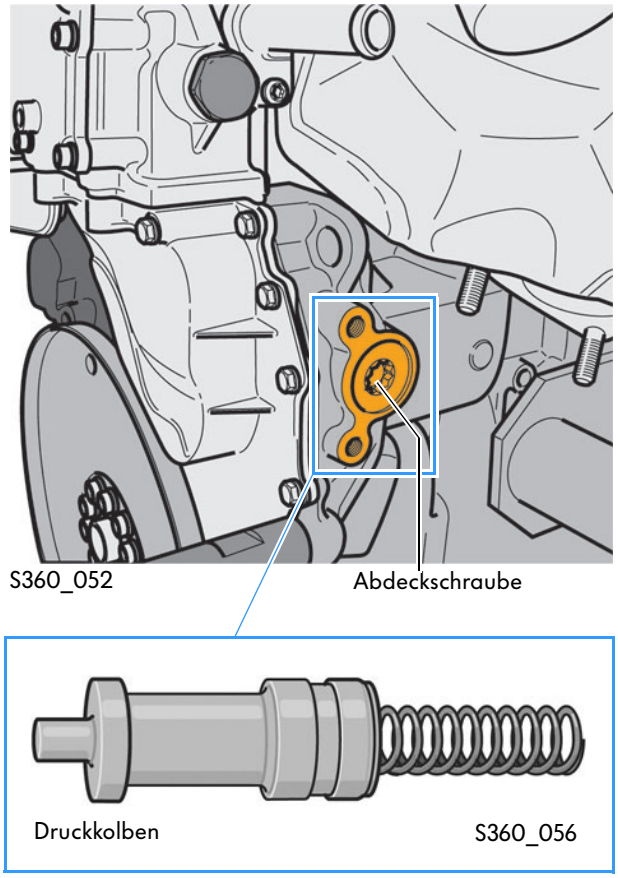
Die Ölpumpe mit Ölreservoir

Das Ölreservoir wird im Zylinderblock von einem Hohlraum hinter der Ölpumpe gebildet. Es hat ein Volumen von ca. 280 ml und bleibt auch nach Abstellen des Motors erhalten.



Die Service-Öffnung der Ölpumpe

Die Service-Öffnung ermöglicht einen Zugang zum Öl-Überdruck-Kolben der Ölpumpe bei eingebautem Motor. Nach dem Herausschrauben der Abdeckschraube und einer zweiten, innenliegenden Schraube kann durch diese Öffnung der Druckkolben der Ölpumpe entnommen und sein Zustand geprüft werden, ohne den Kettentrieb demontieren zu müssen.



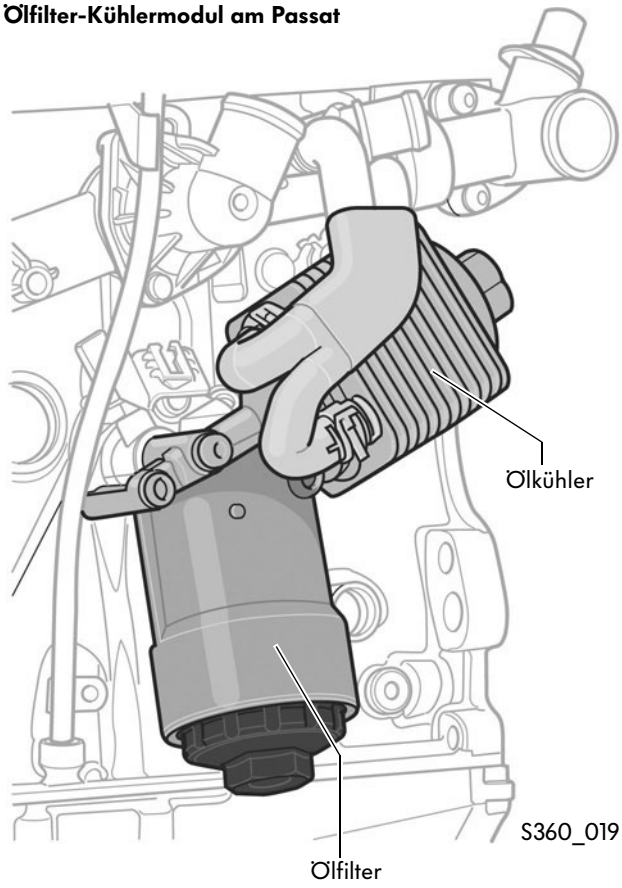
Das Ölfilter-Kühlermodul

Das Ölfilter-Kühlermodul bildet eine Einheit aus

- Ölfilter,
- Ölkühler,
- Rücklauf-Sperrventil und
- Bypassventil

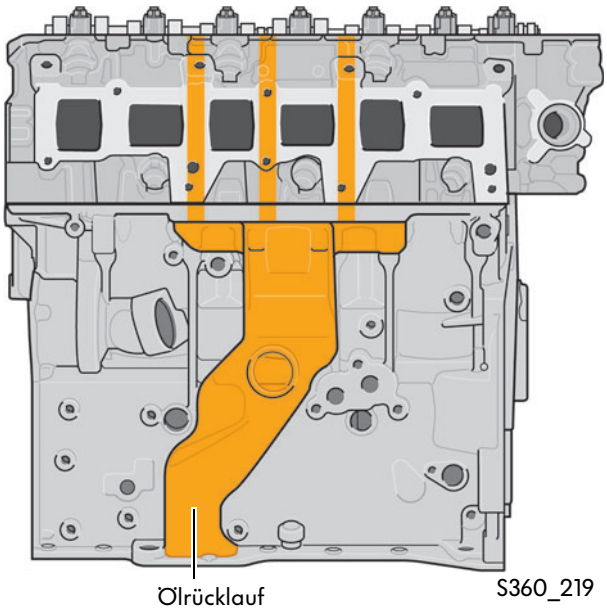
für den Filter. Es ist motorseitig angeordnet und ist je nach Einbaulage des Motors und des Fahrzeugtypes ggf. auch als Motorträger ausgeführt.

Ölfilter-Kühlermodul am Passat

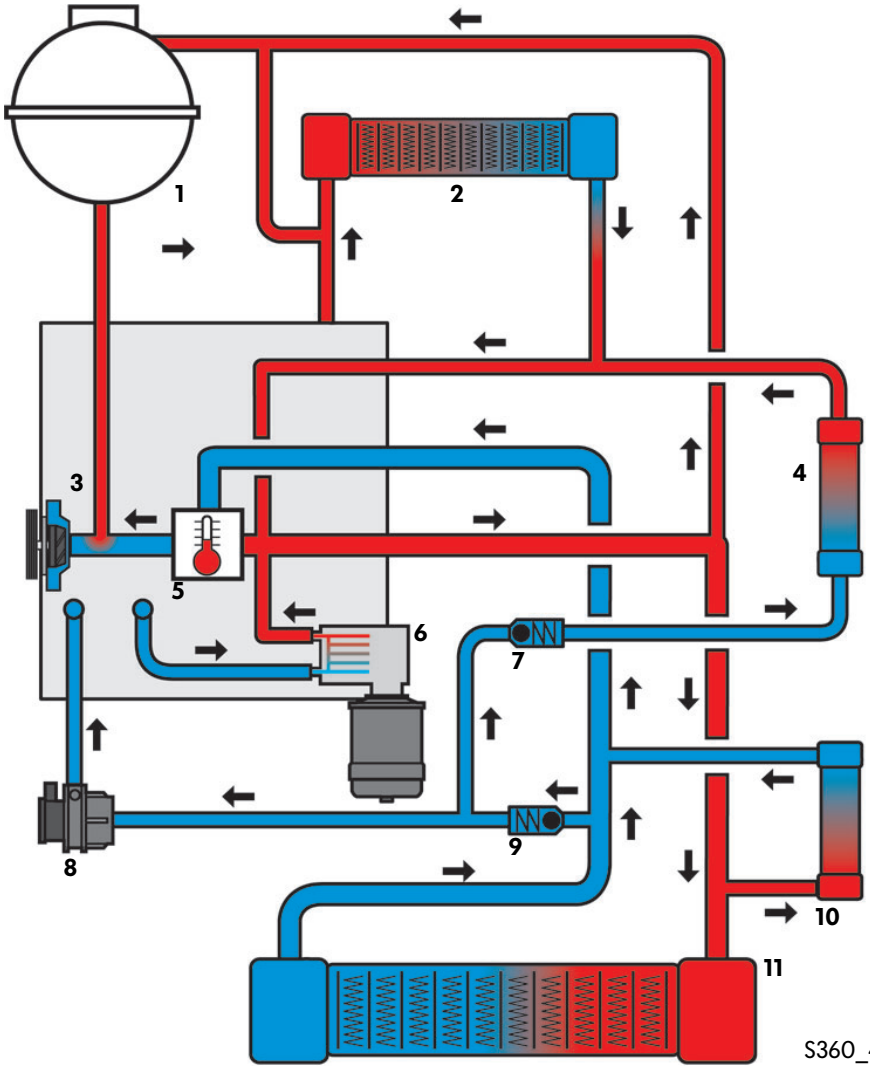


Der Ölrücklauf

Das zurückfließende Öl wird über drei Rücklaufkanäle im Zylinderkopf in einen zentralen Ölrücklaufkanal im Zylinderblock geleitet.
Das Öl fließt anschließend unterhalb des Ölspiegels in die Ölwanne zurück. Zusätzlich zu dem zentralen Ölrücklauf wird stirnseitig Öl über den Kettentriebschacht in die Ölwanne zurückgeführt.



Der Kühlkreislauf



S360_401

Legende

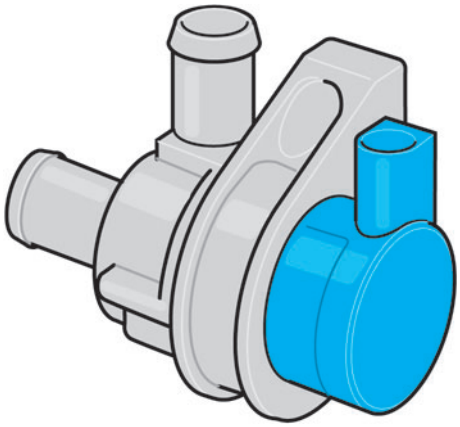
1 Ausgleichsbehälter
2 Wärmetauscher für Heizung
3 Kühlmittelpumpe
4 Getriebeölkühler
5 Kühlmittelregler
6 Ölkühler
7 Rückschlagventil
8 Umwälzpumpe V55
9 Rückschlagventil
10 Zusatzkühler
11 Kühler

Das Kühlmittel wird von der mechanischen Kühlmittelpumpe umgewälzt. Sie wird vom Keilrippenriemen angetrieben.
Im Kühlkreislauf befinden sich 9 Liter Kühlmittel. Gegenüber dem 3,2l-Saugrohreinspritzer ist die Gesamtkühlmittelmenge um 2 Liter reduziert worden. Dadurch erreicht der Motor schneller seine Betriebstemperatur.
Der Kreislauf wird durch das Dehnstoff-Thermostat (Kühlmittelregler) geregelt.

Fahrzeugabhängig kann in dem Kühlkreislauf ein Zusatzkühler (10) integriert sein.
Die Rückschlagventile sind so in den Kühlkreislauf integriert, dass sie ein Rückströmen des Kühlmittels verhindern.

Die Umwälzpumpe V55

ist eine elektrische Pumpe. Sie ist in den Kühlmittelkreislauf des Motors integriert und wird vom Motorsteuergerät über ein Kennfeld gesteuert.
Nach dem Abstellen des Fahrzeuges und fehlendem Fahrtwind wird sie kühlmitteltemperaturabhängig eingeschaltet.

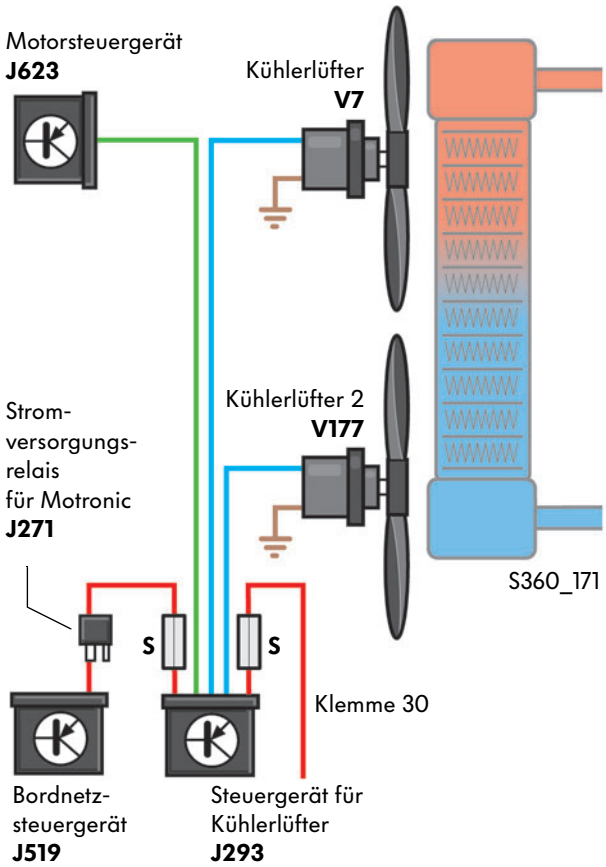


S360_169

Der Kühlerlüfter

Zur Kühlung hat der V6-FSI-Motor zwei elektrische Kühlerlüfter. Die Kühlerlüfter werden bedarfsabhängig vom Motorsteuergerät gesteuert.
Das Motorsteuergerät J623 signalisiert dem Steuergerät für Kühlerlüfter J293 den Bedarf für Kühlerlüftung.
Das Steuergerät J293 versorgt dann, je nach Bedarf einen oder beide Lüfter mit Spannung.
Die Spannungsversorgung des Steuergerätes J293 erfolgt über das Stromversorgungsrelais für Motronic J271 und über das Bordnetzsteuergerät J519.

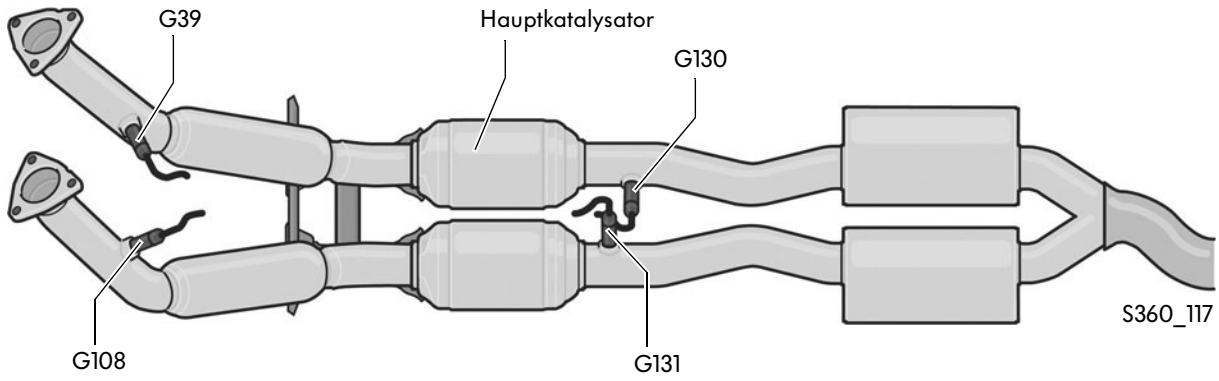
Die Lüfter können vom Steuergerät für Kühlerlüfter auch nach dem Abstellen des Fahrzeuges eingeschaltet werden.
Zum Einschalten der Lüfter bei abgestelltem Fahrzeug hat das Steuergerät für Kühlerlüfter einen Anschluss an Klemme 30.



S360_171

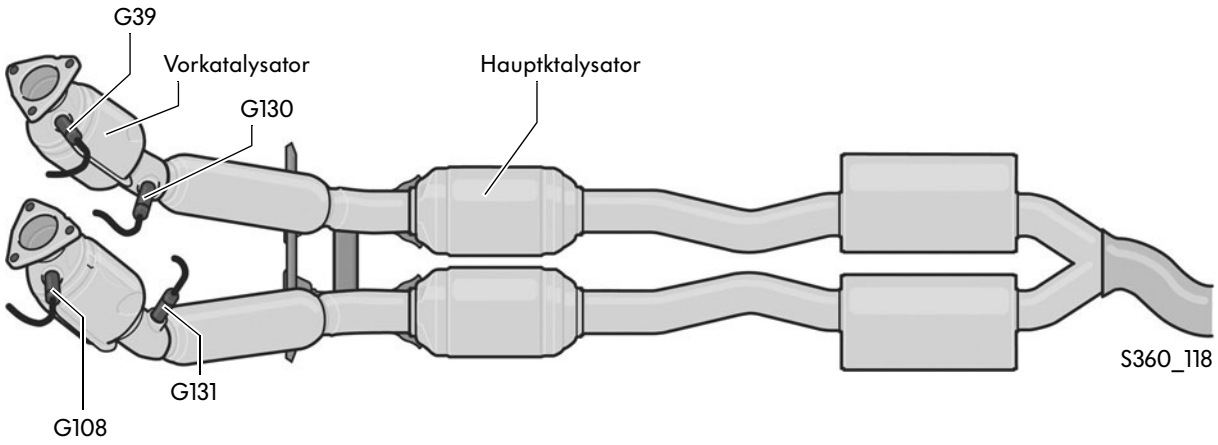
Die Abgasanlage

3,2l-V6-FSI-Motor



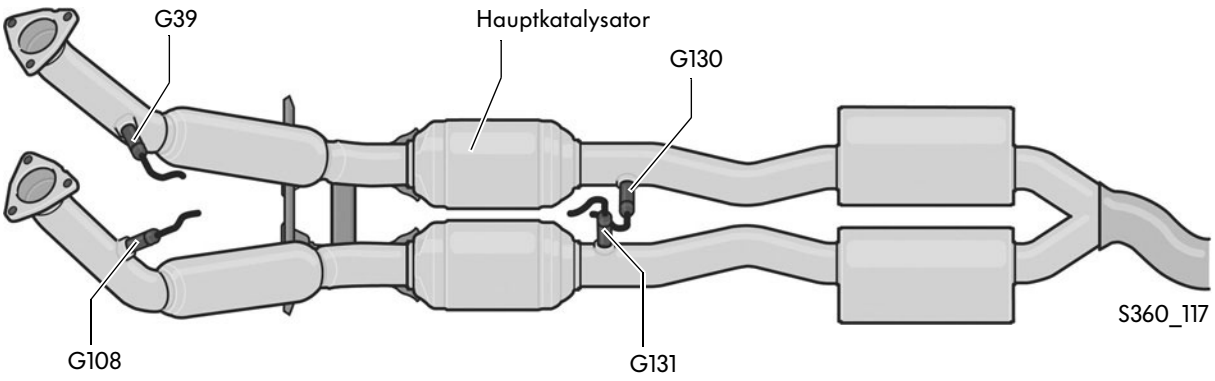
Die Abgasanlage des 3,2l-Motors verfügt je Bank über einen Hauptkatalysator mit Keramikträger. Über je zwei Lambdasonden vor und hinter den Katalysatoren wird die Abgasqualität überwacht. Die Abgasanlage entspricht der Abgasnorm EU4.

3,6l-V6-FSI-Motor



Die Abgasanlage des 3,6l-FSI-Motors ist mit zwei Vorkatalysatoren und zwei Hauptkatalysatoren ausgestattet. Die Abgasqualität wird durch zwei Vor-Vorkatalysator-Lambda-Sonden und zwei Nach-Vorkatalysator-Lambda-Sonden überwacht. Die Abgasanlage entspricht der Abgasnorm EU4 und LEV2 (Low Emission Vehicles).

3,6l-V6-R36-Motor



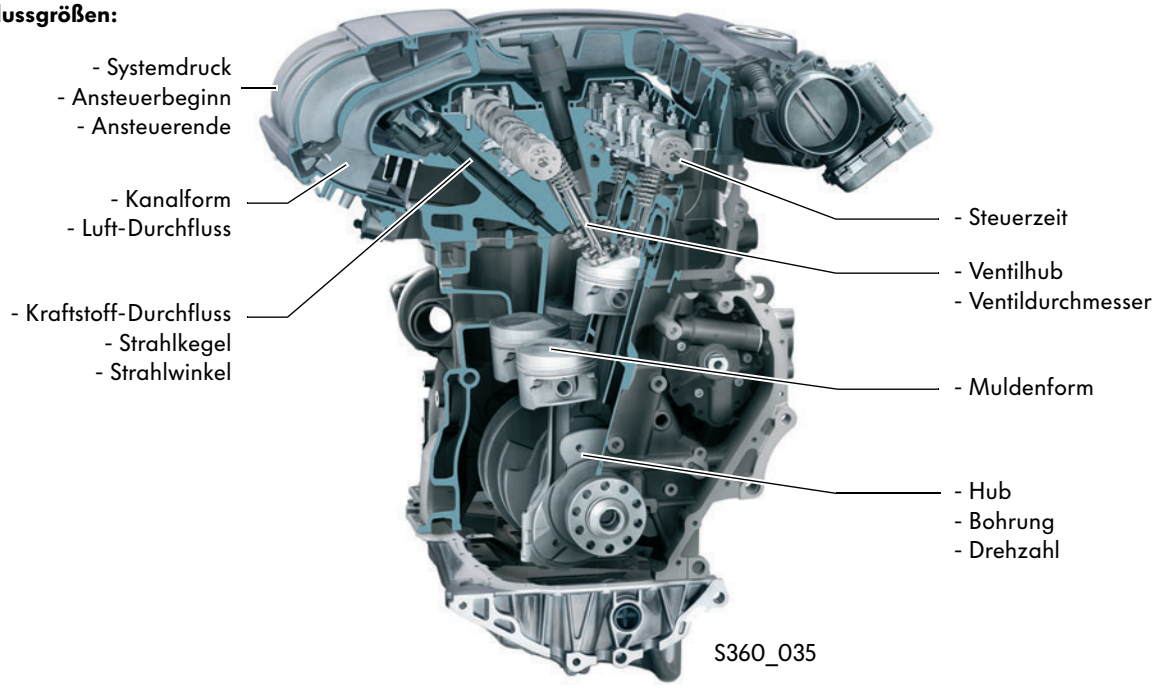
Die Abgasanlage des 3,6l-V6-R36-FSI-Motors entspricht der Anlage des 3,2l-V6-FSI-Motors. Die Rohr- und Anschlussquerschnitte der Anlage sind an die Gegebenheiten des R36-Motors angepasst worden.



Achten Sie daher bei Reparaturarbeiten darauf, für welchen Motor die Ersatzteile ausgelegt sind.

Die FSI-Technologie

Einflussgrößen:



Die Benzin-Direkteinspritzung erfordert eine genaue Abstimmung des Brennverfahrens.
Einflussgrößen auf das Brennverfahren sind:

- die Zylinderbohrung und -hub,
- die Muldenform der Kolbenoberfläche,
- der Ventildurchmesser und -hub,
- die Steuerzeiten der Ventile,
- die Geometrie der Einlasskanäle,
- der Liefergrad an Frischluft,
- die Charakteristik der Einspritzdüsen (Strahlkegel, Strahlwinkel, Durchflussmenge, Systemdruck und Steuerzeiten) sowie
- die Motordrehzahl.

Wesentlicher Bestandteil bei der Optimierung des Brennverfahrens sind Untersuchungen zum Strömungsverhalten im Brennraum. Durch das Strömungsverhalten von eintretender Luft und eingespritztem Kraftstoff wird die Gemischbildung wesentlich beeinflusst.

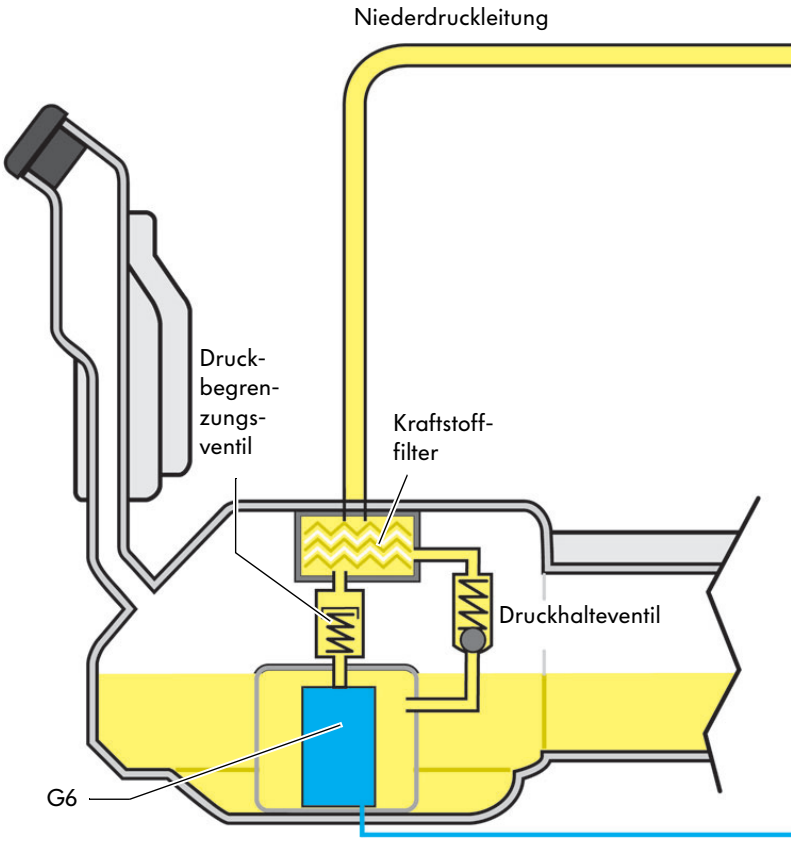
Zur Bestimmung des optimalen Strömungsverhaltens und damit zur Bestimmung der optimalen Kolbenform für beide Zylinderbänke wurde das Doppler-Global-Velocimetrie-Verfahren angewendet.
Dieses Verfahren ermöglicht die Untersuchung des Strömungsverhaltens und damit der Gemischbildung bei laufendem Motor.

Mit Hilfe dieses Verfahrens und der Anpassung der Charakteristik der Einspritzdüsen konnten die Strömungsgeschwindigkeiten und die Gemisch-bildung in den Brennräumen der beiden Zylinder-bänke gleichmäßig gestaltet und aufeinander abgestimmt werden.
Dabei wird der Motor ausschließlich im Homogen-betrieb gefahren.

Neu ist das Homogen-Split-Katalysator-Heizverfahren zur Katalysatoraufheizung.

Das Kraftstoffsystem

G6 Kraftstoffpumpe für Vorförderung
G247 Kraftstoffdruckgeber
G410 Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck
J538 Steuergerät für Kraftstoffpumpe
J623 Motorsteuergerät
N276 Regelventil für Kraftstoff-Hochdruck



Das Kraftstoff-Niederdrucksystem

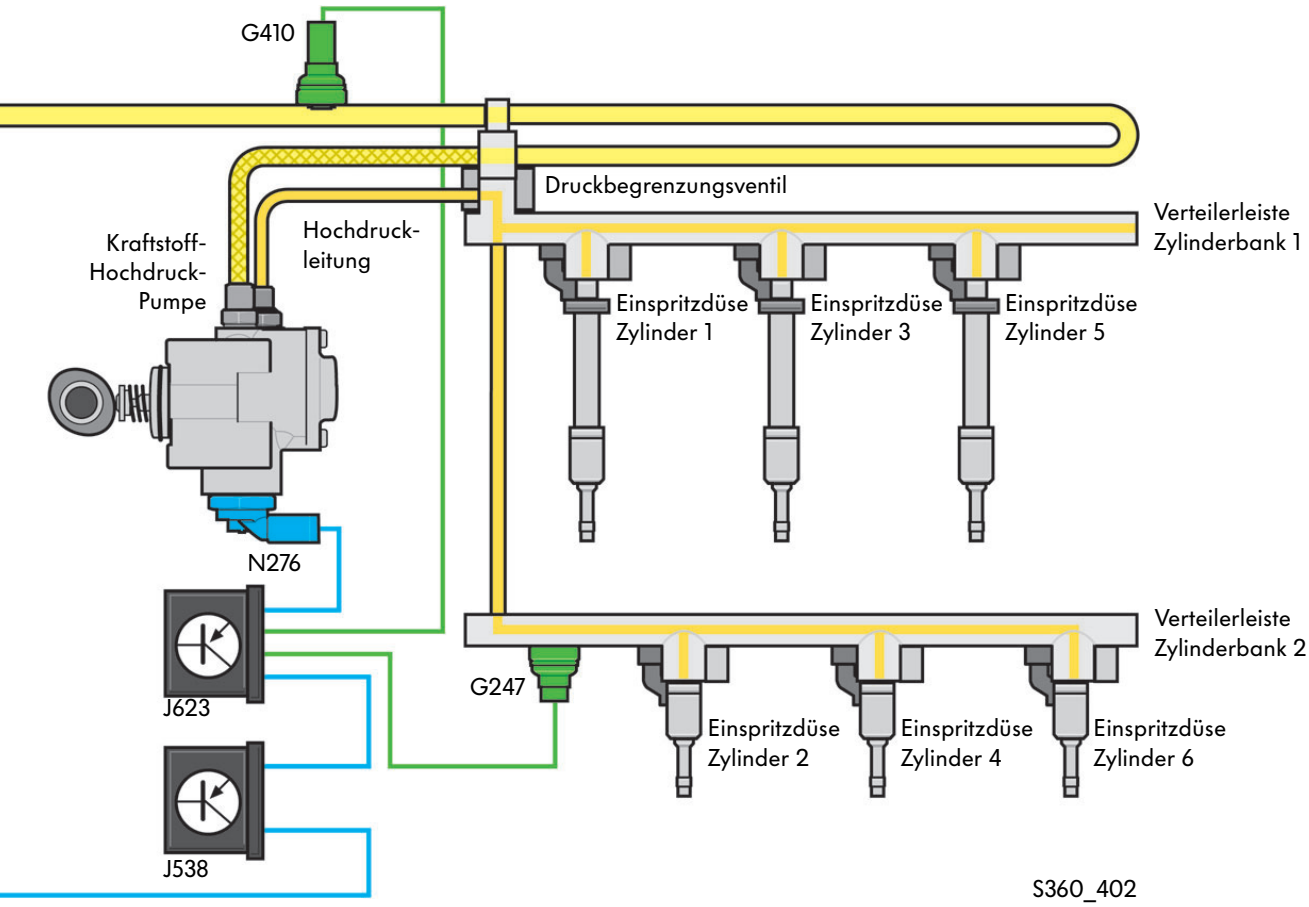
Das Niederdrucksystem fördert den Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter.
Dazu wird die Kraftstoffpumpe für Vorförderung vom Motorsteuergerät über das Steuergerät für Kraftstoffpumpe bedarfsabhängig mit einem Arbeitsdruck zwischen 2 und 5bar gesteuert.

So funktioniert es

Das Signal des Gebers für Kraftstoffdruck G410 vermittelt dem Motorsteuergerät ständig den aktuellen Kraftstoffdruck. Der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck N410 ist ab dem Modelljahr 2007 in die Niederdruckleitung eingeschraubt. Vor dem Modelljahr 2007 befindet sich der Geber an der Kraftstoffhochdruckpumpe.
Das Motorsteuergerät vergleicht den aktuellen Druck mit dem aktuellen Kraftstoffdruckbedarf. Reicht der aktuelle Kraftstoffdruck nicht aus, um diesen Kraftstoffbedarf zu decken, steuert das Motorsteuergerät das Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538 an. Dieses steuert dann die Kraftstoffpumpe für Vorförderung an, die den Arbeitsdruck erhöht. Sinkt der Kraftstoffbedarf wieder, wird auch der Arbeitsdruck der Pumpe entsprechend gesenkt.

Das Druckhalteventil hält den Kraftstoffdruck bei abgestelltem Motor. Reißt bei einem Unfall die Kraftstoffleitung ab, verhindert das Druckhalteventil ein Auslaufen des Kraftstoffes.

Das Druckbegrenzungsventil öffnet bei einem Druck von 6,4bar und verhindert dadurch einen zu hohen Kraftstoffdruck in der Niederdruckleitung.
Der überschüssige Kraftstoff kann so in den Speichertopf abfließen.



Das Kraftstoff-Hochdrucksystem

Der Kraftstoffdruckgeber G247

ist am Kraftstoffverteiler der Zylinderbank 2 verbaut und informiert das Motorsteuergerät über den aktuellen Druck im Kraftstoff-Hochdrucksystem.

Das Regelventil für Kraftstoff-Hochdruck N276

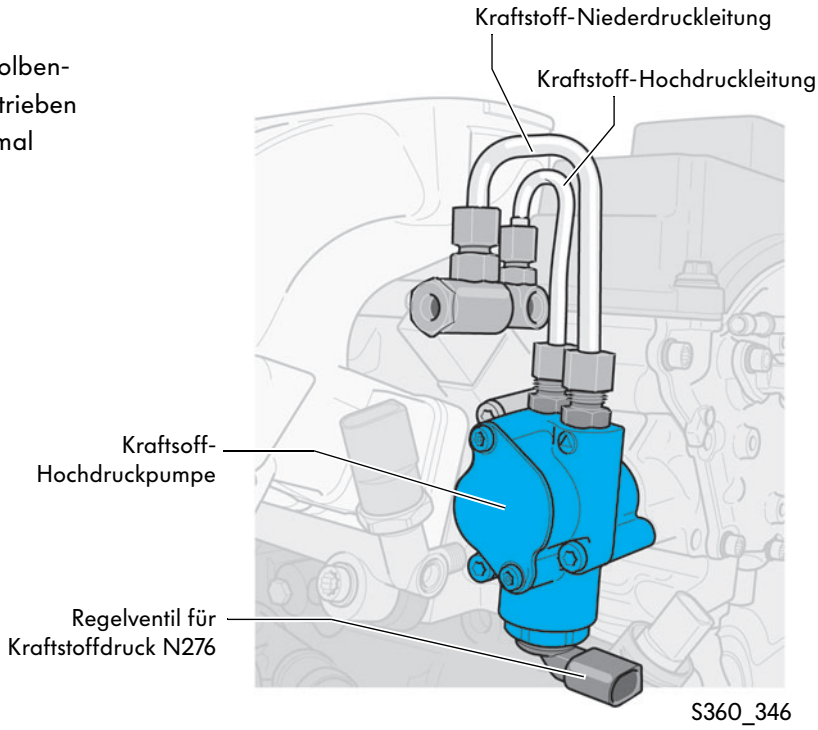
ist in die Kraftstoff-Hochdruckpumpe eingeschraubt und regelt nach dem Signal des Motorsteuergerätes den Druck im Kraftstoff-Hochdrucksystem.

Das Druckbegrenzungsventil

befindet sich am Kraftstoffverteiler der Zylinderbank 1. Das Ventil öffnet eine Verbindung zum Kraftstoff-Niederdrucksystem, wenn der Kraftstoffdruck im Hochdrucksystem über 120 bar ansteigt.

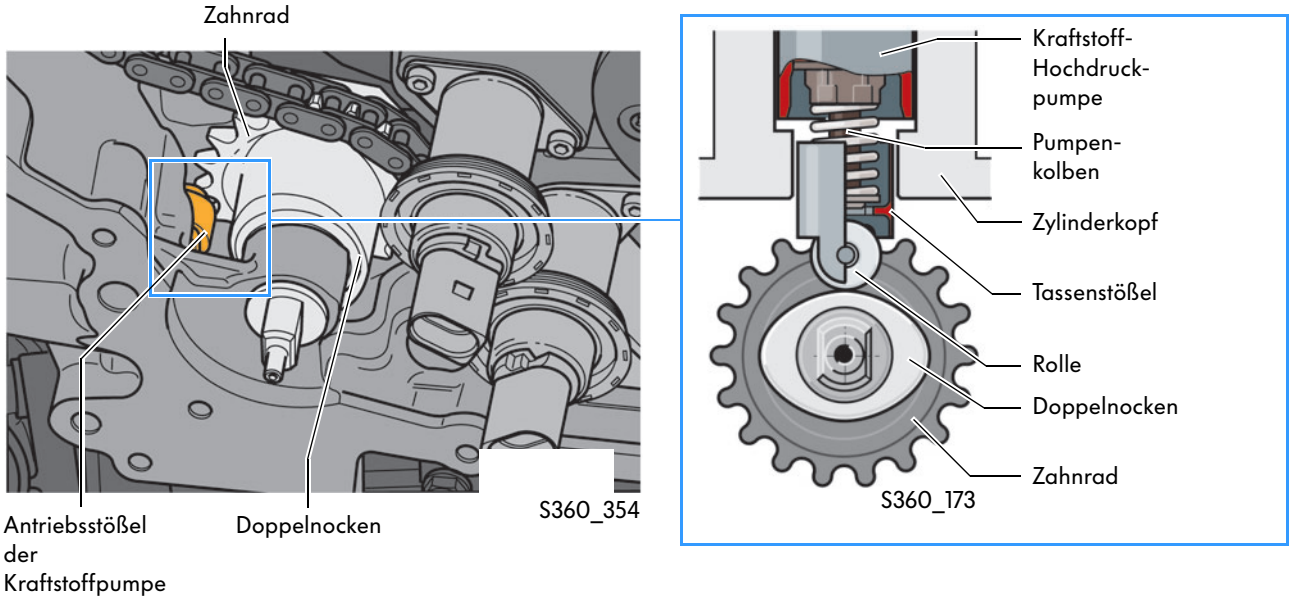
Die Kraftsoff-Hochdruckpumpe

befindet sich am Zylinderkopf und ist eine Kolbenpumpe. Sie wird von der Nockenwelle angetrieben und erzeugt einen Kraftstoffdruck von maximal 105 bar.



Der Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe

Die Hochdruckpumpe wird über ein Zahnrad mit Doppelnocken angetrieben.
Der Doppelnocken betätigt über eine Rolle den Pumpenkolben, der in der Pumpe den Hochdruck erzeugt.

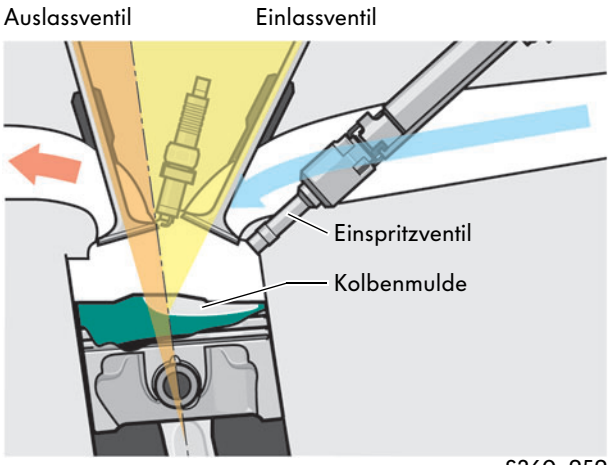




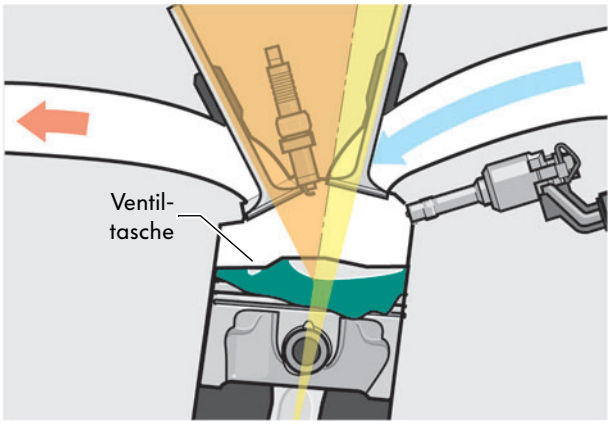
Zum Auflegen der Nockenwellen-Rollenkette muss das Zahnrad der Kraftstoff-Hochdruckpumpe mit dem Spezialwerkzeug T10332 arretiert werden.
Weitere Informationen zur Kraftstoff-Hochdruckpumpe finden Sie im Selbststudienprogramm 296 „Der 1,4l und 1,6l FSI-Motor mit Steuerkette“.

Charakteristik der Einspritzventile

Da bei beiden Zylinderbänken die Einspritzventile von der gleichen Seite eingesteckt sind, müssen die Kolbenmulden unterschiedlich ausgeformt sein. Dies ist erforderlich, weil die Einspritz- und Einlassventile beider Zylinderbänke in unterschiedlichen Winkeln angeordnet sind.
Neben der Einspritzmenge und der Einspritzdauer spielt dabei auch die Form und Ausrichtung des Kraftstoffstrahls eine wichtige Rolle.



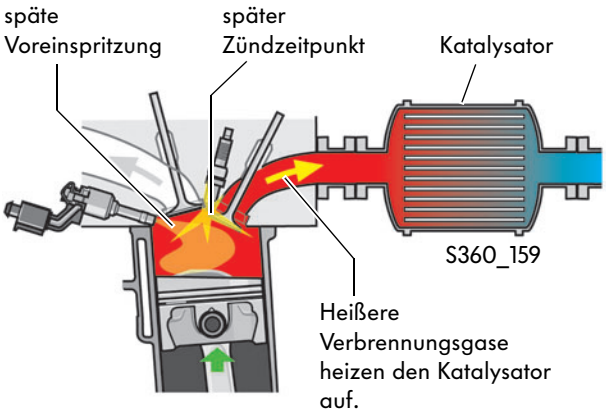
Ventilwinkel Zylinder 1, 3, 5 S360_252



Ventilwinkel Zylinder 2, 4, 6 S360_251

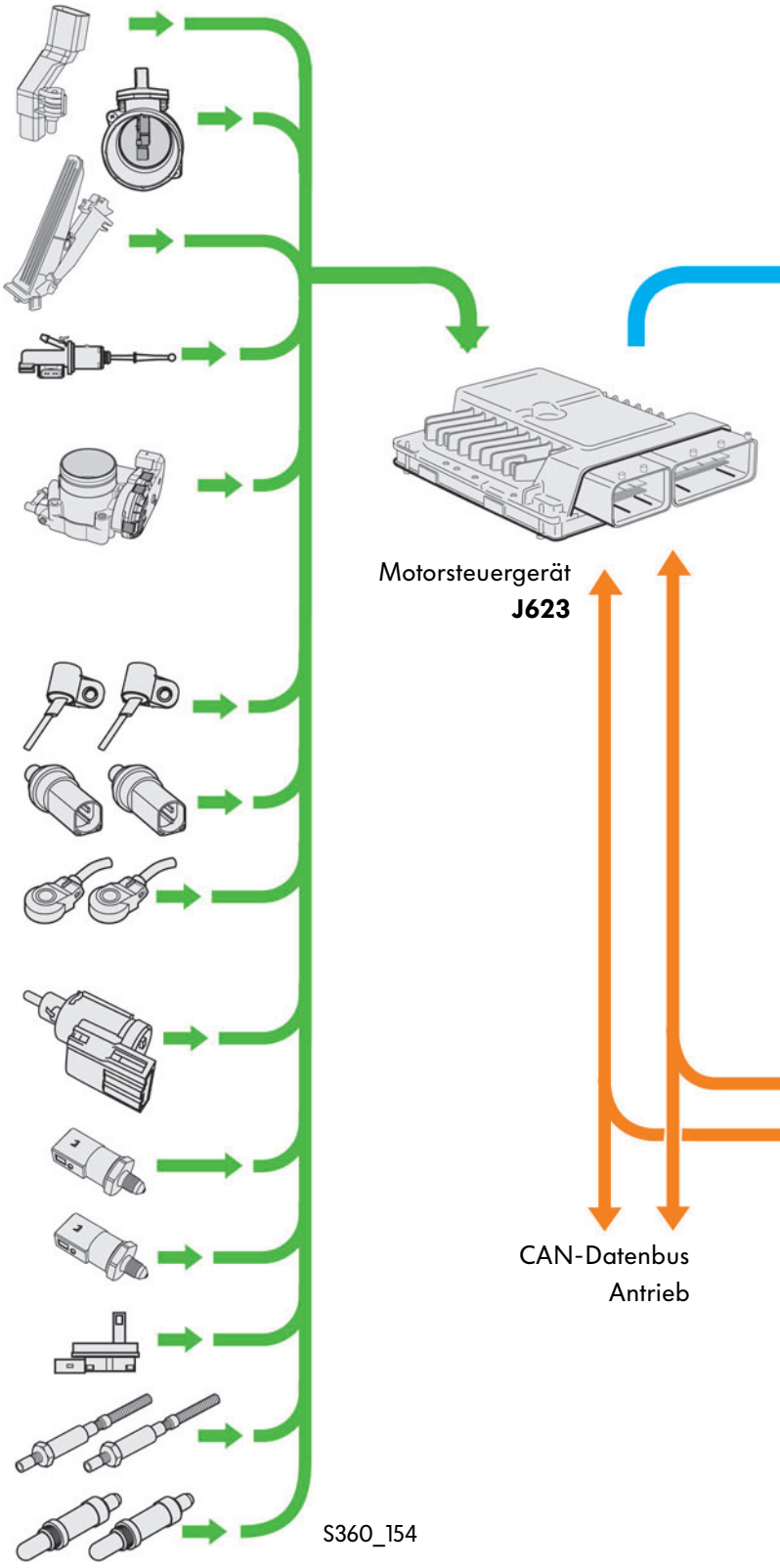
Das Homogen-Split-Katalysator-Heizverfahren

Es hat die Aufgabe, beim Kaltstart die Katalysatoren schnell auf Betriebstemperatur aufzuheizen.
Dazu wird in einen Verbrennungstakt zwei mal Kraftstoff eingespritzt. Die erste Einspritzung erfolgt in den Ansaugtakt. Dadurch wird eine gleichmäßige Verteilung des Kraftstoff-Luft-Gemisches erzielt.
Bei der zweiten Einspritzung wird eine geringe Kraftstoffmenge kurz vor Zünd-OT zusätzlich eingespritzt. Durch die späte Einspritzung erhöht sich die Abgastemperatur. Das heiße Abgas erwärmt den Katalysator, so dass er schneller seine Betriebstemperatur erreicht.

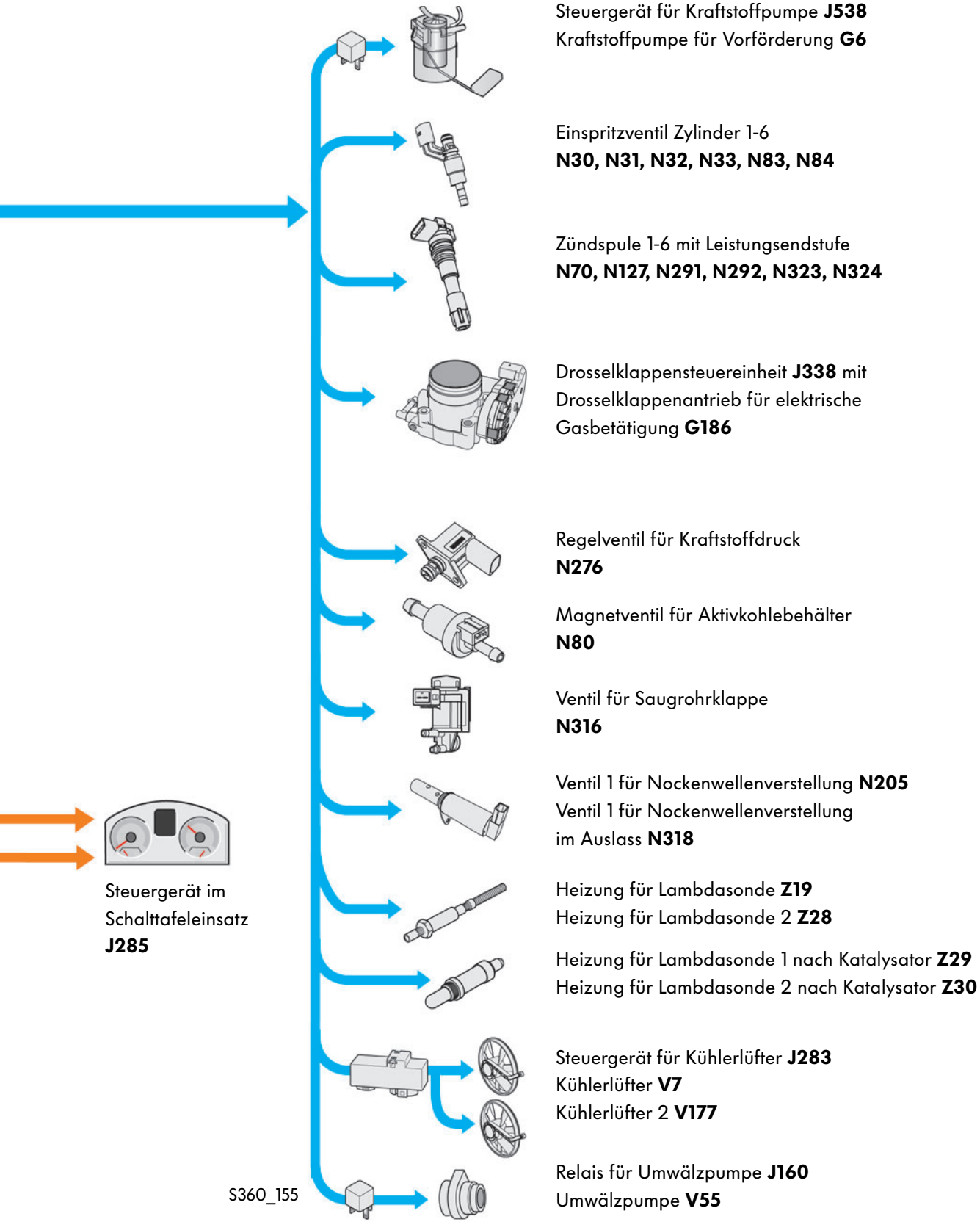


Systemübersicht

Sensoren



Aktoren



Steuergerät für Kraftstoffpumpe **J538**
Kraftstoffpumpe für Vorförderung **G6**

Einspritzventil Zylinder 1-6
N30, N31, N32, N33, N83, N84

Zündspule 1-6 mit Leistungsendstufe
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Drosselklappensteuereinheit **J338** mit
Drosselklappenantrieb für elektrische
Gasbetätigung **G186**

Regelventil für Kraftstoffdruck
N276

Magnetventil für Aktivkohlebehälter
N80

Ventil für Saugrohrklappe
N316

Ventil 1 für Nockenwellenverstellung **N205**
Ventil 1 für Nockenwellenverstellung
im Auslass **N318**

Heizung für Lambdasonde **Z19**
Heizung für Lambdasonde 2 **Z28**

Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator **Z29**
Heizung für Lambdasonde 2 nach Katalysator **Z30**

Steuergerät für Kühlerlüfter **J283**
Kühlerlüfter **V7**
Kühlerlüfter 2 **V177**

Relais für Umwälzpumpe **J160**
Umwälzpumpe **V55**

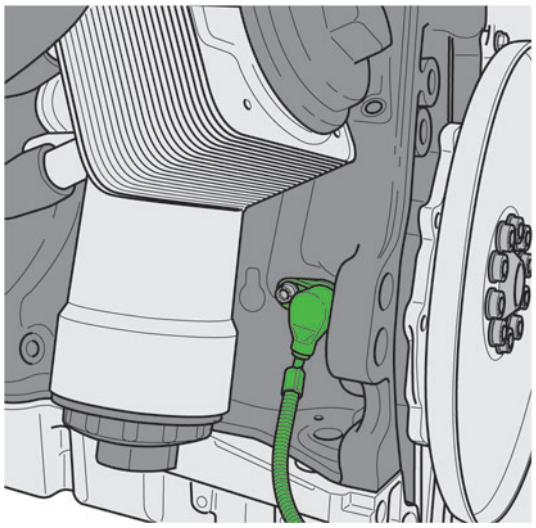
Steuergerät im
Schalttafeleinsatz
J285

S360_155

Die Sensoren

Der Geber für Motordrehzahl G28

ist seitlich am Zylinderblock angeschraubt. Er tastet an der Kurbelwelle das Geberrad ab.



S360_111

Signalverwendung

Durch das Signal des Gebers für Motordrehzahl wird die Drehzahl des Motors und die genaue Stellung der Kurbelwelle zur Nockenwelle erfasst. Mit diesen Informationen wird die Einspritzmenge und der Einspritzbeginn berechnet.

Auswirkungen bei Signalausfall

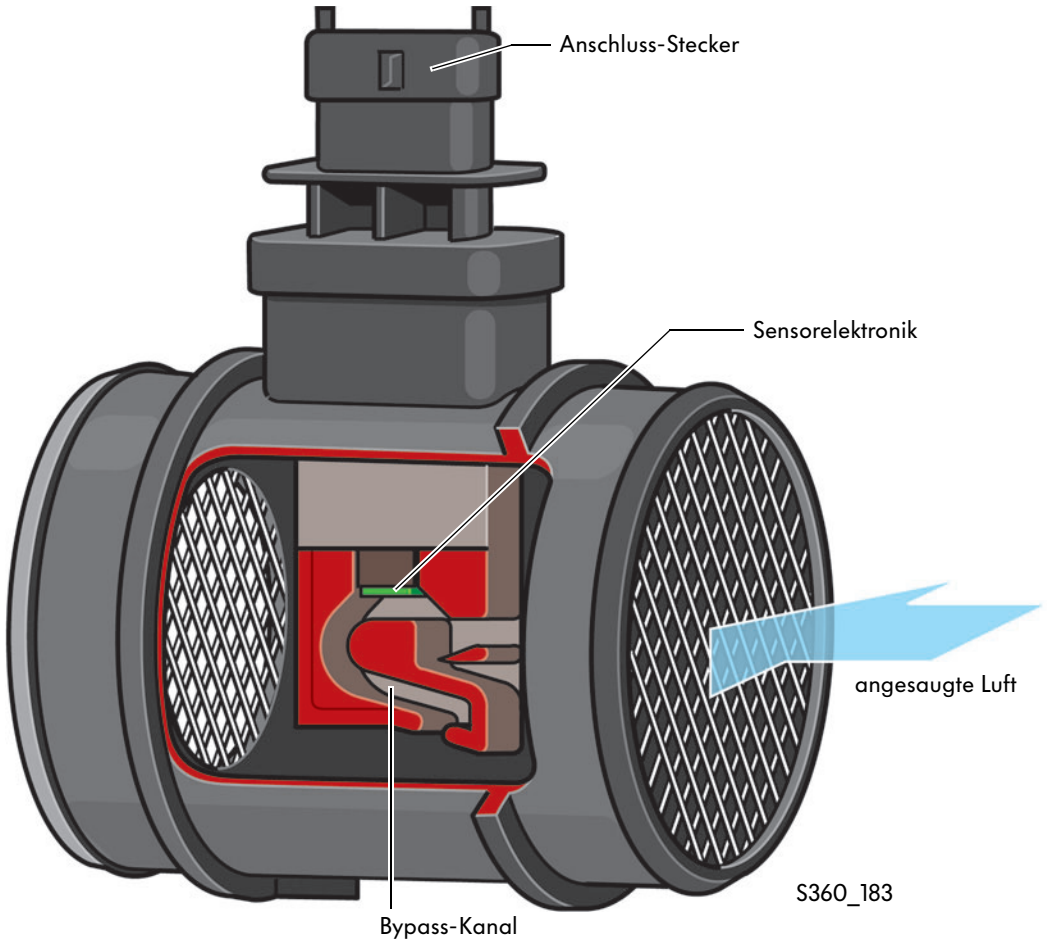
Bei Signalausfall wird der Motor abgeschaltet und kann nicht mehr gestartet werden.

Der Luftmassenmesser G70

Im 3,2l- und 3,6l-FSI-Motor setzt der Heißfilm-luftmassenmesser der 6. Generation (HFM6) ein. Er befindet sich im Ansaugkanal des Motors und arbeitet wie sein Vorgänger nach einem thermischen Messprinzip.

Seine Kennzeichen sind:

- ein mikromechanisches Sensorelement mit Rückstromerkennung,
- Signalverarbeitung mit Temperaturkompensation,
- hohe Messgenauigkeit und
- hohe Sensorstabilität.



Motormanagement

So funktioniert es

Das Sensorelement des Luftmassenmessers ragt in den Luftstrom der vom Motor angesaugten Luft.
Ein Teil der Luft strömt durch den Bypasskanal des Luftmassenmessers.
Im Bypasskanal befindet sich die Sensorelektronik.
Integriert in die Sensorelektronik ist eine Heizwiderstand und zwei Temperatursensoren.
Durch die beiden Temperatursensoren wird die Strömungsrichtung der Luft erkannt:

- angesaugte Luft streicht zuerst über den Temperatursensor 1 und
- von den geschlossenen Ventilen rückströmende Luft streicht zuerst über den Temperatursensor 2.

In Verbindung mit dem Heizwiderstand kann das Motorsteuergerät Rückschlüsse auf den Sauerstoffgehalt der angesaugten Luft ableiten.

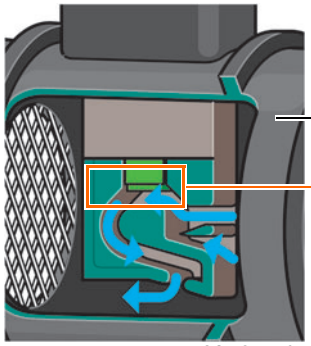
Signalverwendung

Das Signal des Luftmassenmessers wird im Motorsteuergerät zur Berechnung des Füllungsgrades genutzt. Anhand des Füllungsgrades, unter Berücksichtigung des Lambda Wertes und des Zündzeitpunktes, berechnet das Steuergerät das Motordrehmoment.

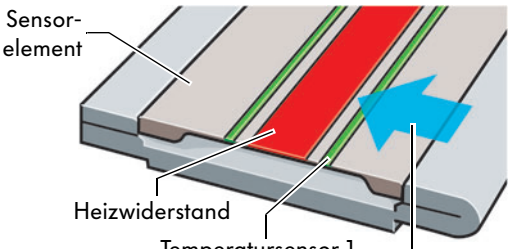
Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Luftmassenmessers errechnet sich das Motormanagement einen Ersatzwert.

Messung der angesaugten Luft

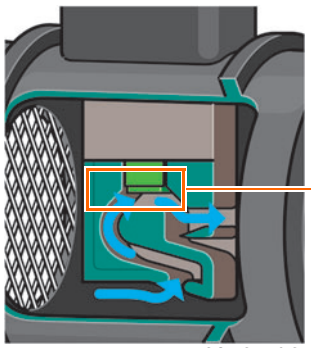


S360_178

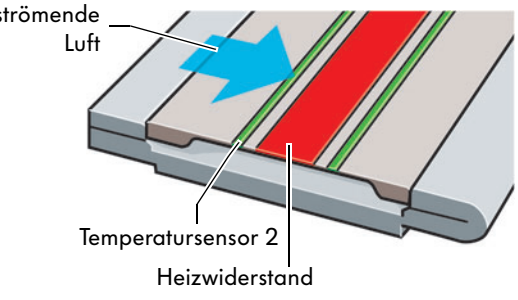


S360_179

Messung der bei geschlossenen Ventilen rückströmenden Luft



S360_180



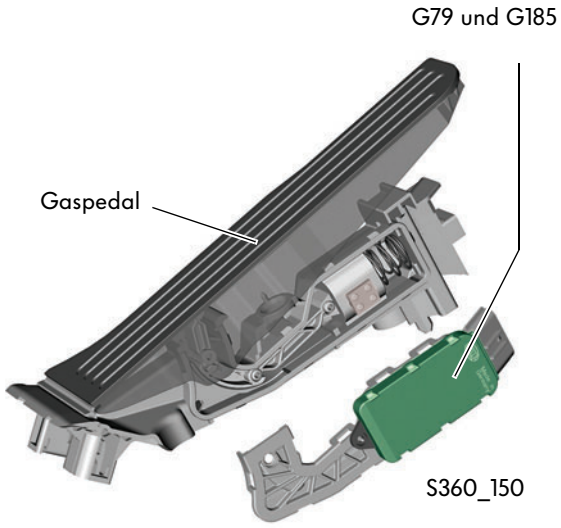
S360_181



Weitere Informationen zur Arbeitsweise und zum Messprinzip des Luftmassenmessers G70 finden Sie in den Selbststudienprogrammen 358 „Heißfilm-Luftmassenmesser HFM 6“ und 195 „Der 2,3l - V5 - Motor“.

Der Gaspedalstellungsgeber G79 und der Geber 2 für Gaspedalstellung G185

Die beiden Geber für Gaspedalstellung sind Bestandteil des Gaspedalmoduls und arbeiten berührungslos. Durch die Signale dieser Sensoren erkennt das Motorsteuergerät den Fahrerwunsch.



Signalverwendung

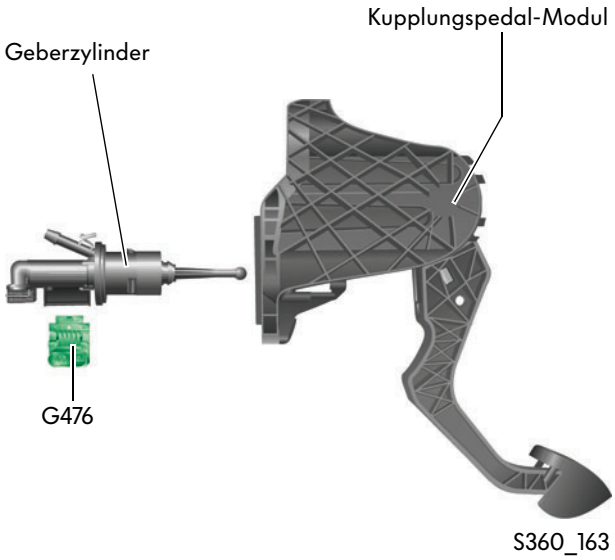
Das Motorsteuergerät verwendet die Signale der Geber für Gaspedalstellung zur Berechnung der Einspritzmenge.

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Ausfall eines oder beider Geber erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher und die Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung wird eingeschaltet.
Die Komfortfunktionen, zum Beispiel die Geschwindigkeits-Regelanlage oder die Motor-Schleppmomenten-Regelung werden abgeschaltet.

Der Geber für Kupplungsposition G476

Es ist ein mechanisch betätigter Schalter, der am Kupplungspedal angeordnet ist.
Der Geber für Kupplungsposition ist nur bei Fahrzeugen mit Schaltgetriebe erforderlich.



Signalverwendung

Das Signal wird zur Steuerung der Geschwindigkeits-regelanlage (GRA) und zur Steuerung der Zündverstellung und der Einspritzmenge beim Schalten benötigt

Auswirkungen bei Signalausfall

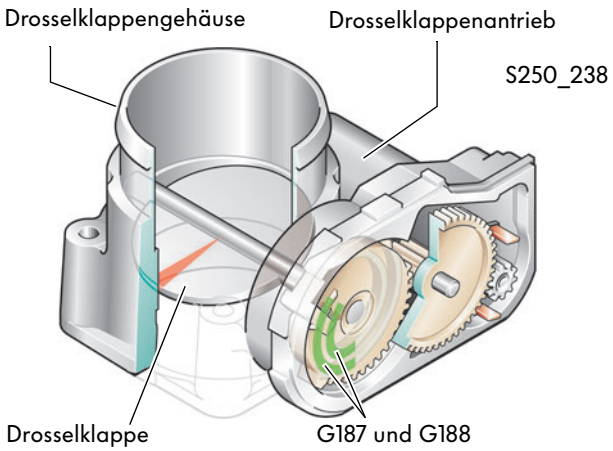
Die GRA kann nicht eingeschaltet werden. Es kommt zu Fahrverhaltensstörungen, wie Motorruckeln und erhöhte Motordrehzahl bei Schalten.

Der Winkelgeber 1 G187 und der Winkelgeber 2 G188 in der Drosselklappensteuereinheit

Sie ermitteln die aktuelle Stellung der Drosselklappe und senden diese Information an das Motorsteuergerät.

Signalverwendung

Durch die Signale der Winkelgeber erkennt das Motorsteuergerät die Stellung der Drosselklappe. Die Signale beider Geber sind redundant, das heißt, beide Geber liefern aus Gründen der Fahrsicherheit das gleiche Signal.



Auswirkungen bei Signalausfall

Beispiel 1
Das Motorsteuergerät bekommt von einem Winkelgeber ein unplausibles oder gar kein Signal:

- Es erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher und die Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung wird eingeschaltet.
- Teilsysteme, die das Drehmoment beeinflussen (z. B. Geschwindigkeits-Regelanlage oder Motor-Schleppmomenten-Regelung), werden abgeschaltet.
- Um den verbleibenden Winkelgeber zu kontrollieren, wird das Lastsignal verwendet.
- Das Gaspedal spricht normal an.

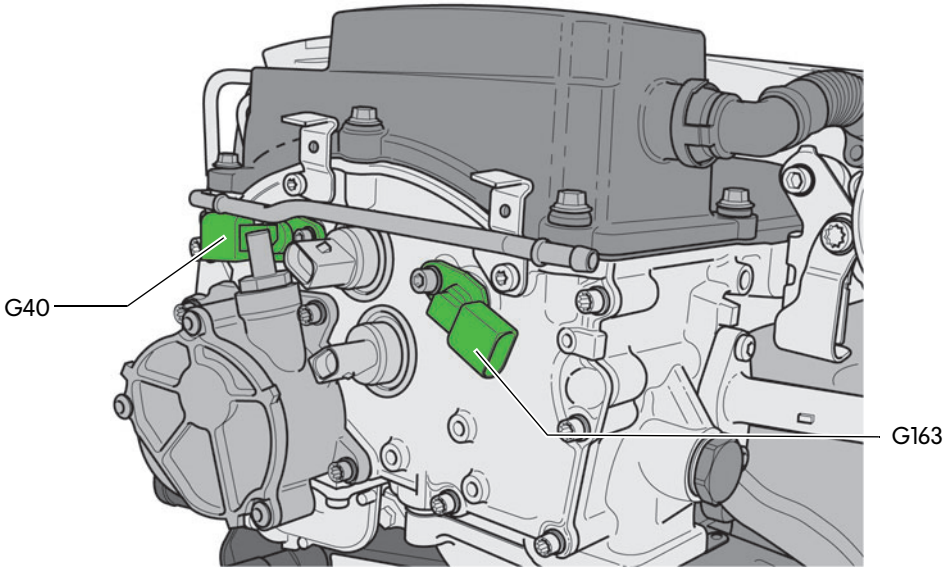
Beispiel 2
Das Motorsteuergerät bekommt von beiden Winkelgebern ein unplausibles oder gar kein Signal:

- Es erfolgt für beide Geber ein Eintrag in den Fehlerspeicher und die Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung wird eingeschaltet.
- Der Drosselklappenantrieb wird abgeschaltet.
- Der Motor läuft nur noch mit erhöhter Leerlaufdrehzahl von 1500 1/min und reagiert nicht mehr auf das Gaspedal.

Die Hallgeber G40 und G163

Beide Hallgeber sind in der Steuerkettenabdeckung des Motors angeordnet. Sie haben die Aufgabe dem Motorsteuergerät die Stellung der Einlass- und Auslassnockenwelle mitzuteilen.

Dazu tasten sie ein Schnellstartgeberrad ab, das sich auf der jeweiligen Nockenwelle befindet.
Durch den Hallgeber G40 erkennt das Motorsteuergerät die Stellung der Einlassnockenwelle und durch den Hallgeber 2 G163 die Stellung der Auslassnockenwelle.



S360_356

Signalverwendung

Mit dem Signal der Hallgeber wird beim Motorstart sehr schnell die genaue Stellung der Nockenwelle zur Kurbelwelle erkannt. Zusammen mit dem Signal des Gebers für Motordrehzahl G28 wird erkannt, welcher Zylinder sich im Zünd-OT befindet.
Dadurch kann gezielt in den entsprechenden Zylinder eingespritzt und gezündet werden.

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Signalausfall wird das Signal des Gebers für Motordrehzahl G28 verwendet. Weil die Nockenwellenstellung und die Zylinderstellung nicht so schnell erkannt werden, kann der Motorstart etwas länger dauern.

Der Geber für Kühlmitteltemperatur G62

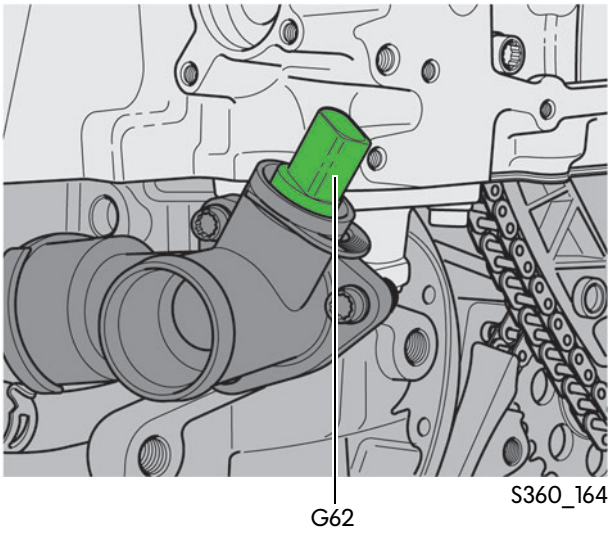
Dieser Geber befindet sich am Kühlmittelverteiler über dem Ölfilter am Motor und informiert das Motorsteuergerät über die Kühlmitteltemperatur.

Signalverwendung

Die Kühlmitteltemperatur wird vom Motorsteuergerät für verschiedene Motorfunktionen genutzt. Beispielhaft hier genannt die Berechnung der Einspritzmenge, des Ladedruckes, des Förderbeginns und der Abgasrückführungsmenge.

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt das Signal aus, nutzt das Motorsteuergerät das Signal des Gebers für Kühlmitteltemperatur G83.



Der Geber für Kühlmitteltemperatur - Kühlerausgang G83

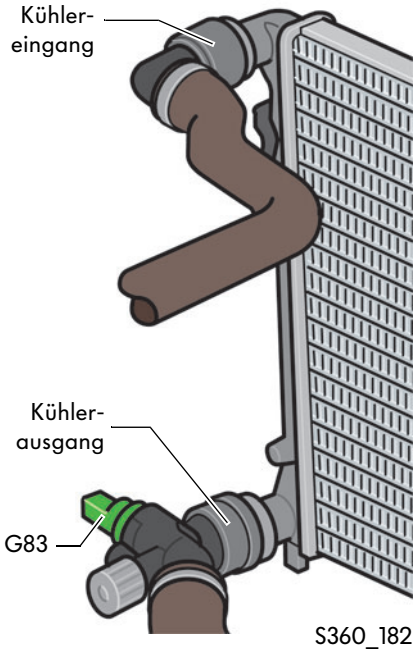
Der Geber für Kühlmitteltemperatur G83 befindet sich in der Leitung am Kühlerausgang und misst dort die Ausgangstemperatur der Kühlflüssigkeit.

Signalverwendung

Durch den Vergleich beider Signale der Geber für Kühlmitteltemperatur G62 und G83 erfolgt die Kühlerlüfteransteuerung.

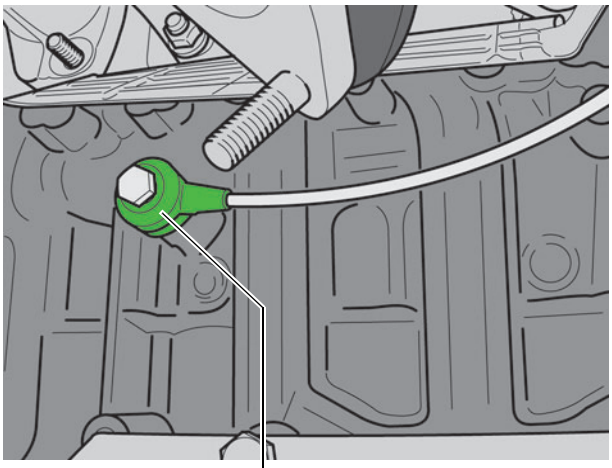
Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt das Signal des Gebers für Kühlmitteltemperatur G83 aus, wird die Kühlerlüfterstufe 1 dauerhaft angesteuert.

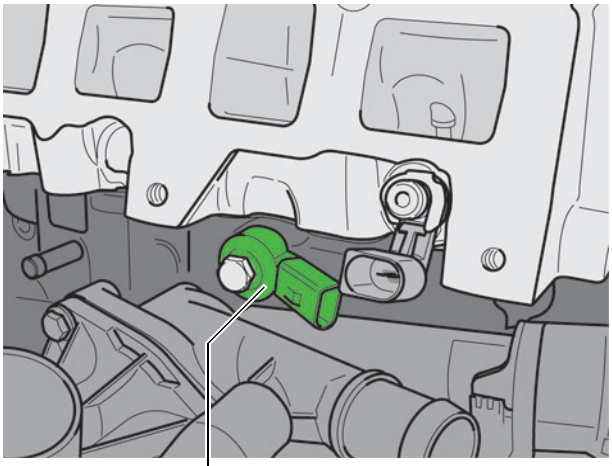


Die Klopfsensoren G61 und G66

Die Klopfsensoren sind an das Kurbelgehäuse angeschraubt. Sie erkennen eine klopfende Verbrennung der einzelnen Zylinder. Zur Vermeidung einer klopfenden Verbrennung überlagert eine zylinderselektive Klopfregelung die elektronische Steuerung des Zündzeitpunktes.



S360_157



S360_158

Signalverwendung

Anhand der Signale der Klopfsensoren leitet das Motorsteuergerät bei dem klopfenden Zylinder eine Zündwinkelverstellung ein, bis kein Klopfen mehr auftritt.

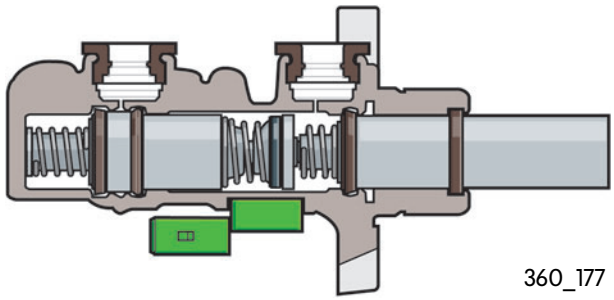
Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Ausfall eines Klopfsensors werden die Zündwinkel der betreffenden Zylindergruppe zurückgenommen. Das bedeutet, es wird ein Sicherheitszündwinkel in Richtung „spät“ eingestellt. Dies kann zum Anstieg des Kraftstoffverbrauchs führen. Die Kopfregelung für die Zylindergruppe des verbleibenden, intakten Klopfsensors bleibt bestehen.

Bei Ausfall beider Klopfsensoren geht das Motormanagement in den Klopfregelnotlauf, bei dem die Zündwinkel generell zurückgenommen werden, so dass nicht mehr die gesamte Motorleistung zur Verfügung steht.

Der Bremslichtschalter F

Er befindet sich am Tandemhauptzylinder und tastet mit einem Hall-Element berührungslos einen Magnetring auf dem Kolben des Tandemhauptzylinders ab. Der Schalter liefert dem Motorsteuergerät über den CAN-Datenbus Antrieb das Signal „Bremse betätigt“.



360_177

Signalverwendung

Bei betätigter Bremse wird die Geschwindigkeitsregelanlage abgeschaltet. Wird zuerst „Gaspedal betätigt“ und zusätzlich „Bremse betätigt“ erkannt, wird auf eine erhöhte Leerlaufdrehzahl geregelt.

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt das Signal des Gebers aus, wird die Einspritzmenge reduziert und der Motor hat weniger Leistung. Außerdem wird die Geschwindigkeitsregelanlage abgeschaltet.

Der Kraftstoffdruckgeber für Hochdruck G247

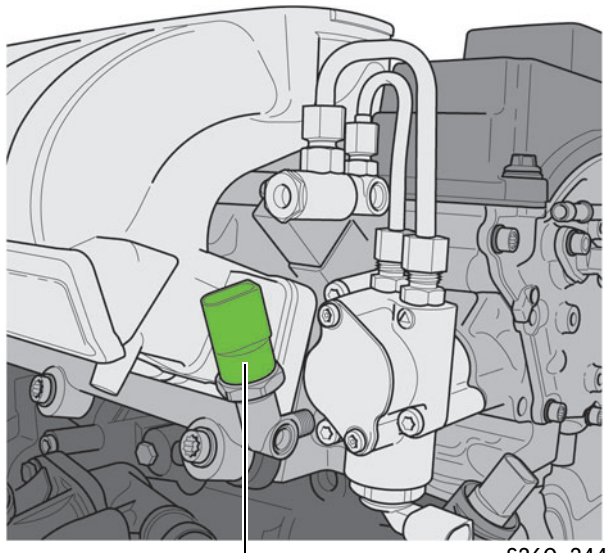
Er befindet sich am unteren Kraftstoff-Verteilerrohr und misst den Kraftstoffdruck im Hochdruck-Kraftstoffsystem.

Signalverwendung

Das Motorsteuergerät wertet das Signal aus und regelt, über das Regelventil für Kraftstoffdruck N276 in der Hochdruckpumpe den Kraftstoff-Hochdruck.

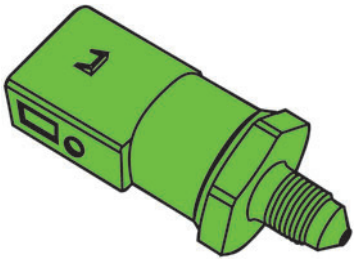
Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt der Geber für Kraftstoffdruck aus, wird das Regelventil für Kraftstoffdruck mit einem festen Wert vom Motorsteuergerät angesteuert.



S360_344

Der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410



S360_376

Er befindet sich an der Niederdruckleitung und misst den Kraftstoffdruck im Niederdruck-Kraftstoffsystem.

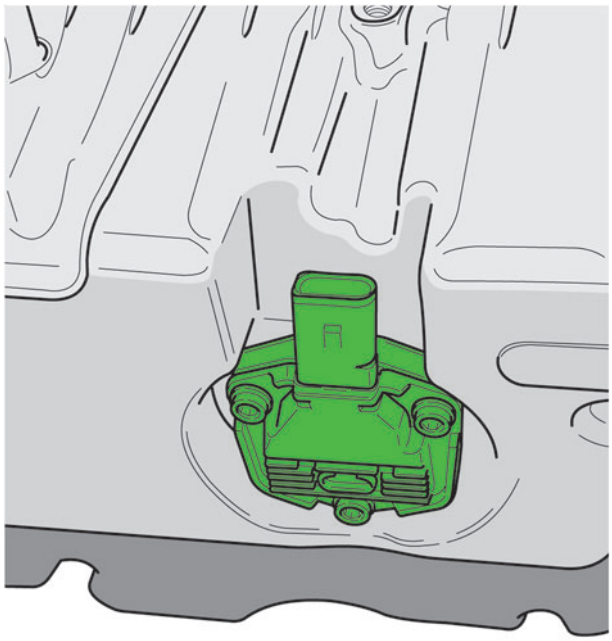
Signalverwendung

Das Signal wird vom Motorsteuergerät zur Regelung des Niederdruck-Kraftstoffsystems verwendet.
Nach dem Signal des Gebers wird vom Motorsteuergerät ein Signal zum Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538 gesendet, das daraufhin die Kraftstoffpumpe bedarfsabhängig regelt.

Auswirkungen bei Signalausfall

Fällt der Kraftstoffdruckgeber aus, wird nicht mehr bedarfsabhängig geregelt. Der Kraftstoffdruck wird konstant bei 5bar gehalten.

Der Ölstands- und Öltemperaturgeber G266



S360_156

Er ist von unten in die Ölwanne eingeschraubt.
Das Signal wird von mehreren Steuergeräten genutzt.
Das Steuergerät im Schalttafeleinsatz J285 nutzt dieses Signal zur Wartungsintervall-Verlängerung.

Signalverwendung

Das Motorsteuergerät bekommt das Signal über den CAN-Datenbus Antrieb und nutzt das Signal der Öltemperatur zur Steuerung der Spätverstellung der Auslassnockenwelle bei hohen Öltemperaturen.

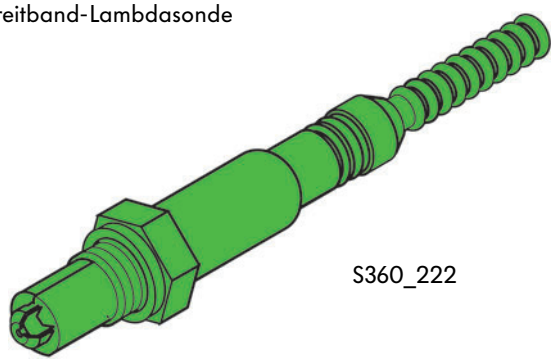
Auswirkungen bei Signalausfall

Das Steuergerät verwendet statt dessen das Signal des Gebers für Kühlmitteltemperatur.

Die Lambdasonden G39 und G108

Jedem Vorkatalysator ist eine Breitband-Lambdasonde als Vorkat-Sonde zugeordnet.
Mit den Breitband-Lambdasonden kann die Sauerstoffkonzentration im Abgas in einem großen Bereich bestimmt und damit auf das Luft-Kraftstoffverhältnis im Brennraum geschlossen werden. Beide Lambdasonden werden zum schnelleren Erreichen der Betriebstemperatur beheizt.

Breitband-Lambdasonde



S360_222

Signalverwendung

Die Signale der Lambdasonden sind eine Größe zur Berechnung der Einspritzzeit.

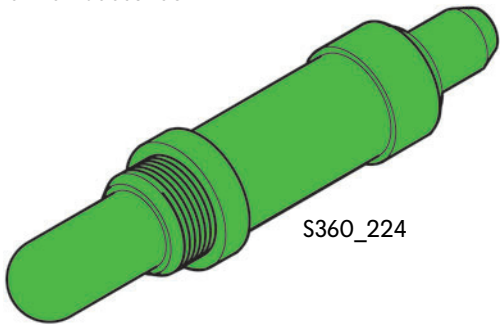
Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Ausfall der Vorkat-Sonde erfolgt keine Lambda-Regelung. Die Adaption wird gesperrt. Es erfolgt ein Notlauf über ein Kennfeld.

Die Lambdasonden G130 und G131

Hinter dem Vorkatalysator befinden sich die planaren Lambdasonden. Sie messen den Restsauerstoff des Abgases. Anhand des Restsauerstoffes im Abgas kann das Motorsteuergerät Rückschlüsse auf die Funktion des Katalysators ziehen.

Planar-Lambdasonde



S360_224

Signalverwendung

Das Motorsteuergerät verwendet die Signale der Nachkat-Sonden zur Prüfung der Katalysatorfunktion und des Lambda-Regelkreises.

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Ausfall der Nachkat-Sonde erfolgt weiterhin die Lambda-Regelung. Die Funktion des Katalysators kann nicht überprüft werden.

Die Aktoren

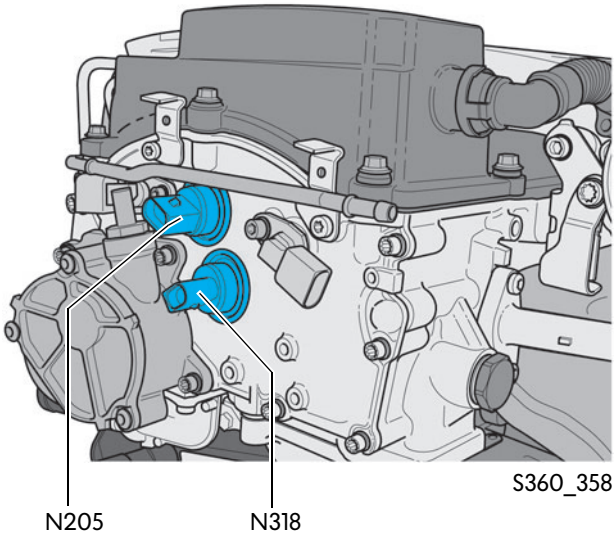
Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205, Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass N318

Die elektromagnetischen Ventile sind im Steuergehäuse der Nockenwellenverstellung integriert. Sie verteilen den Öldruck entsprechend der Vorgaben des Motorsteuergerätes in Bezug auf die Verstellrichtung und den Verstellweg an die Nockenwellenversteller.

Beide Nockenwellen sind kontinuierlich verstellbar:

- Einlassnockenwelle 52° Kurbelwinkel
- Auslassnockenwelle 42° Kurbelwinkel
- Maximaler Ventilüberschneidungswinkel 47° Kurbelwinkel

Die Auslassnockenwelle wird, wenn kein Öldruck vorhanden ist (Motorstillstand), mechanisch verriegelt.



S360_358

Auswirkungen bei Signalausfall

Ist eine elektrische Leitung zu den Nockenwellenverstellern defekt oder fällt ein Nockenwellenversteller durch mechanisches Klemmen oder zu geringen Öldruck aus, wird keine Nockenwellenverstellung mehr durchgeführt.

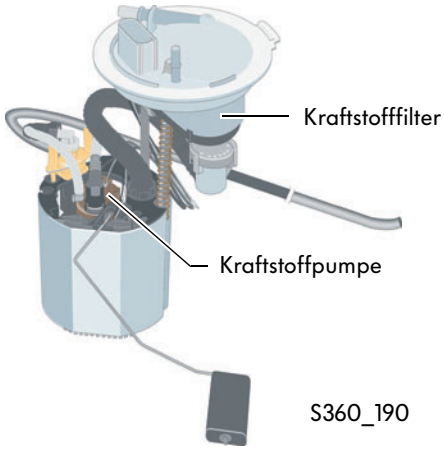
Die elektrische Kraftstoffpumpe G6

Die elektrische Kraftstoffpumpe und der Kraftstofffilter sind zur Kraftstoff-Fördereinheit zusammengefasst. Die Kraftstoff-Fördereinheit befindet sich im Kraftstoffbehälter.

Aufgabe

Die elektrische Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff im Niederdruck-Kraftstoffsystem zur Hochdruck-Kraftstoffpumpe. Die Ansteuerung erfolgt mit einem PWM-Signal vom Steuergerät für Kraftstoffpumpe.

Die elektrische Kraftstoffpumpe fördert immer so viel Kraftstoff, wie der Motor gerade benötigt.



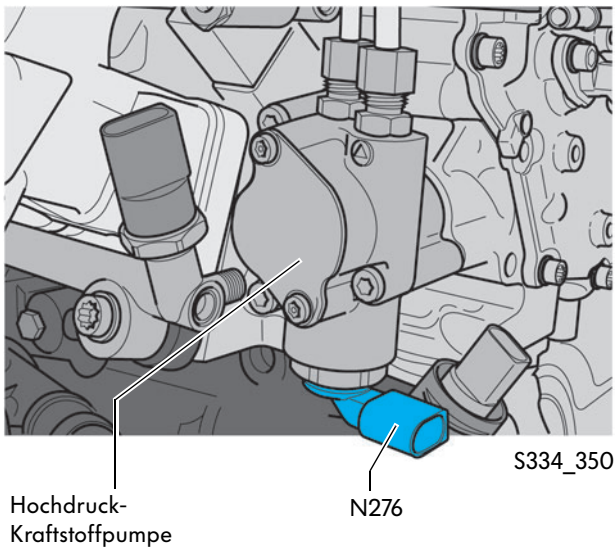
Auswirkungen bei Ausfall

Fällt die elektrische Kraftstoffpumpe aus, ist ein Motorbetrieb nicht mehr möglich.

Das Regelventil für Kraftstoffdruck N276

Das Regelventil für Kraftstoffdruck befindet sich an Unterseite der Hochdruck-Kraftstoffpumpe.

Das Motorsteuergerät regelt über das Regelventil den Kraftstoff-Hochdruck zwischen 35 und 100 bar.



Auswirkungen bei Ausfall

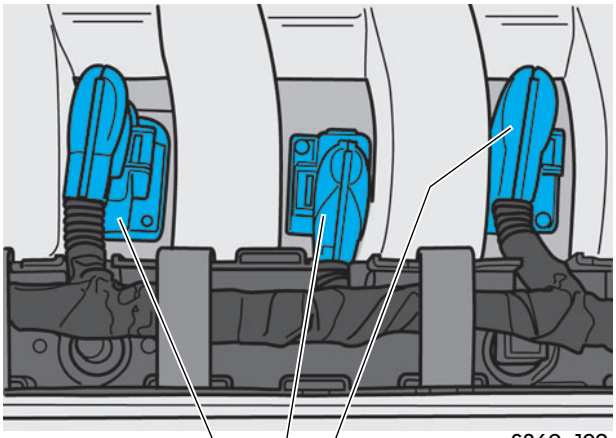
Das Motorsteuergerät geht in den Notlauf.

Die Zündspulen 1-6 mit Leistungsendstufen N70, 127, 291, 292, 323, 324

Zündspule und Leistungsendstufe sind ein Bauteil. Der Zündwinkel wird für jeden Zylinder individuell gesteuert.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt eine Zündspule aus, wird die Einspritzung des betreffenden Zylinders abgeschaltet. Das ist maximal bei zwei Zylindern möglich.



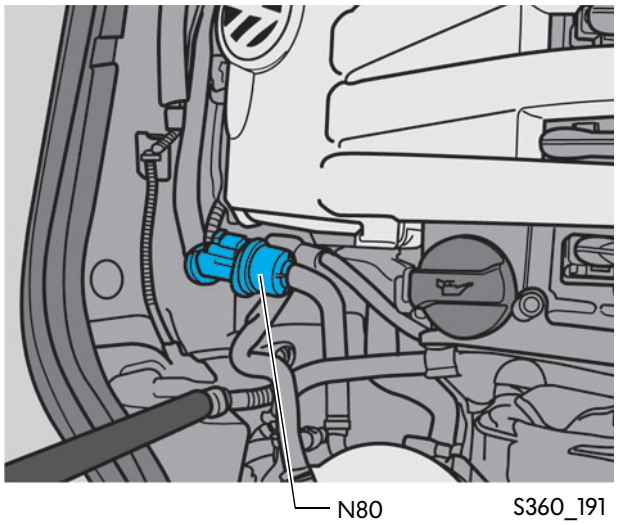
S360_192

Das Magnetventil für Aktivkohlebehälteranlage N80

befindet sich an der Stirnseite (Riementrieb) des Motors und wird vom Motorsteuergerät angesteuert. Dadurch werden die im Aktivkohlebehälter gesammelten Kraftstoffdämpfe der Verbrennung zugeführt und so der Aktivkohlebehälter entleert.

Auswirkungen bei Signalausfall

Bei Stromunterbrechung bleibt das Ventil geschlossen. Eine Tankentlüftung findet nicht statt.

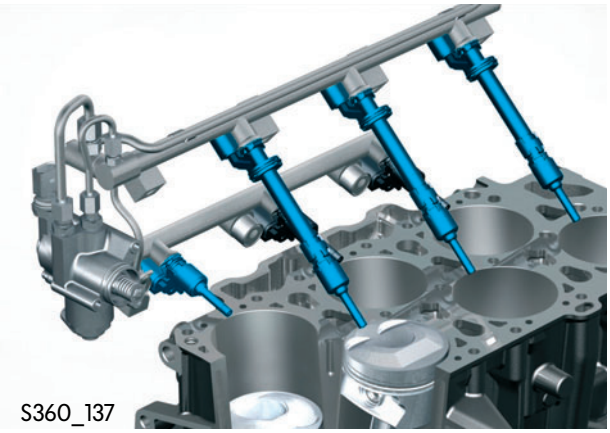


S360_191

Die Einspritzventile Zylinder 1-6 N30, N31, N32, N33, N83, N84

Die Hochdruck-Einspritzventile sind in den Zylinderkopf eingesteckt. Sie werden vom Motorsteuergerät der Zündfolge entsprechend angesteuert. Nach der Ansteuerung spritzen sie den Kraftstoff direkt in den Zylinder ein.

Bedingt durch die Konstruktion des Motors erfolgt die Einspritzung von einer Seite. Daher sind die Einspritzventile für die Zylinderbank 1, 3 und 5 länger als die Einspritzventile der Zylinderbank 2, 4 und 6.


S360_137

Auswirkungen bei Ausfall

Ein defektes Einspritzventil wird durch die Aussetzererkennung erfasst und nicht mehr angesteuert.

Der Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung G186

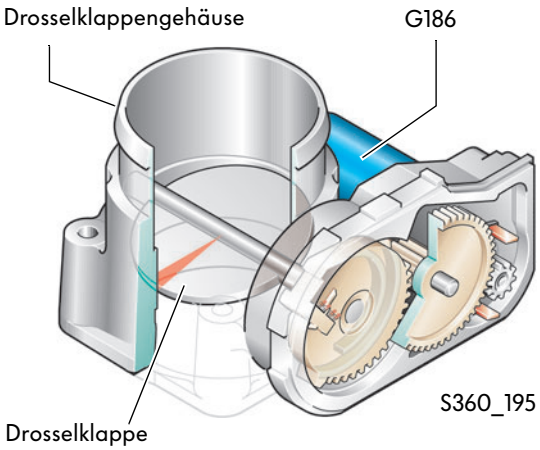
ist ein Elektromotor, der die Drosselklappe über ein Getriebe betätigt.

Der Verstellbereich ist stufenlos vom Leerlauf bis zur Vollast-Stellung.

Auswirkungen bei Ausfall

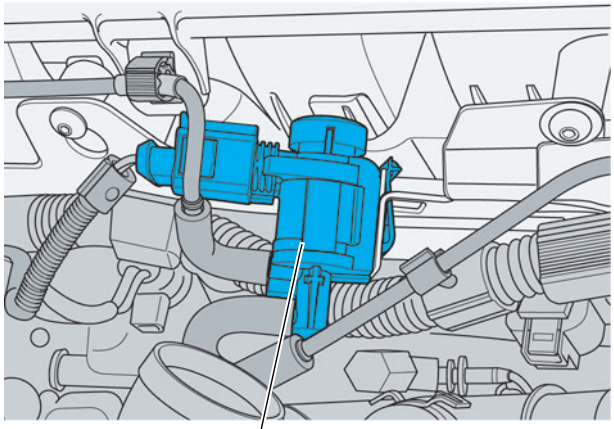
Wenn der Drosselklappenantrieb ausfällt, wird die Drosselklappe automatisch auf die Notlaufposition gezogen. Es erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher und die Fehlerlampe für elektrische Gasbetätigung wird eingeschaltet.

Dem Fahrer stehen nur noch Notfahreigenschaften zur Verfügung. Die Komfortfunktionen werden abgeschaltet.



S360_195

Das Ventil für Saugrohrklappe N316



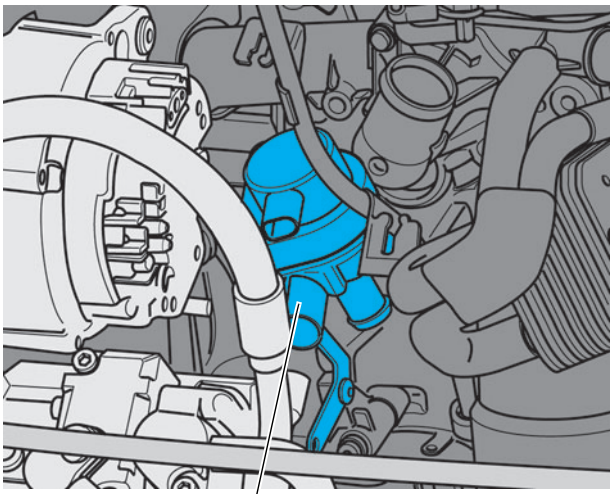
S360_374

Nur der 3,2l-V6-FSI-Motor sowie der 3,6l-V6-R36-FSI-Motor besitzen ein Schaltsaugrohr und damit ein elektrisches Schaltventil, um das Unterdruck-Stellelement der Schaltvorrichtung mit dem Unterdrucksystem zu verbinden bzw. davon abzutrennen und so den Schaltvorgang auszuführen.

Auswirkungen bei Ausfall

Bei Ausfall des Ventils werden die Saugrohrklappen durch eine mechanische Feder in eine Notlaufposition gezogen. Sie entspricht der Leistungsstellung des Saugrohres.

Die Umwälzpumpe V55



S360_194

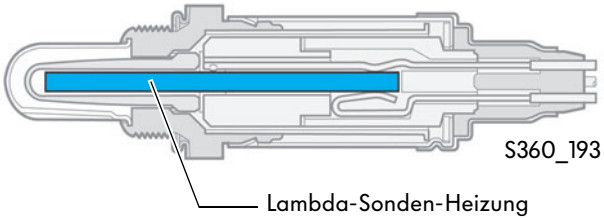
wird vom Motorsteuergerät angesteuert.
Sie unterstützt die mechanische Kühlmittelpumpe, wenn der Motor läuft. Nach dem Abstellen des Fahrzeugs und fehlendem Fahrtwind wird sie kühlmitteltemperaturabhängig eingeschaltet und verhindert so einen Hitzestau im Motor.

Auswirkungen bei Ausfall

Fällt die Umwälzpumpe aus, kann es zur Überhitzung des Motors kommen.

Die Heizung der Lambda-Sonden Z19, Z28, Z29 und Z30

Die Lambda-Sonden-Heizung hat die Aufgabe, die Keramik der Sonde bei Motorstart und niedriger Temperatur schnell auf ihre Betriebstemperatur von ca. 900°C zu bringen. Die Lambda-Sonden-Heizung wird vom Motorsteuergerät geregelt.

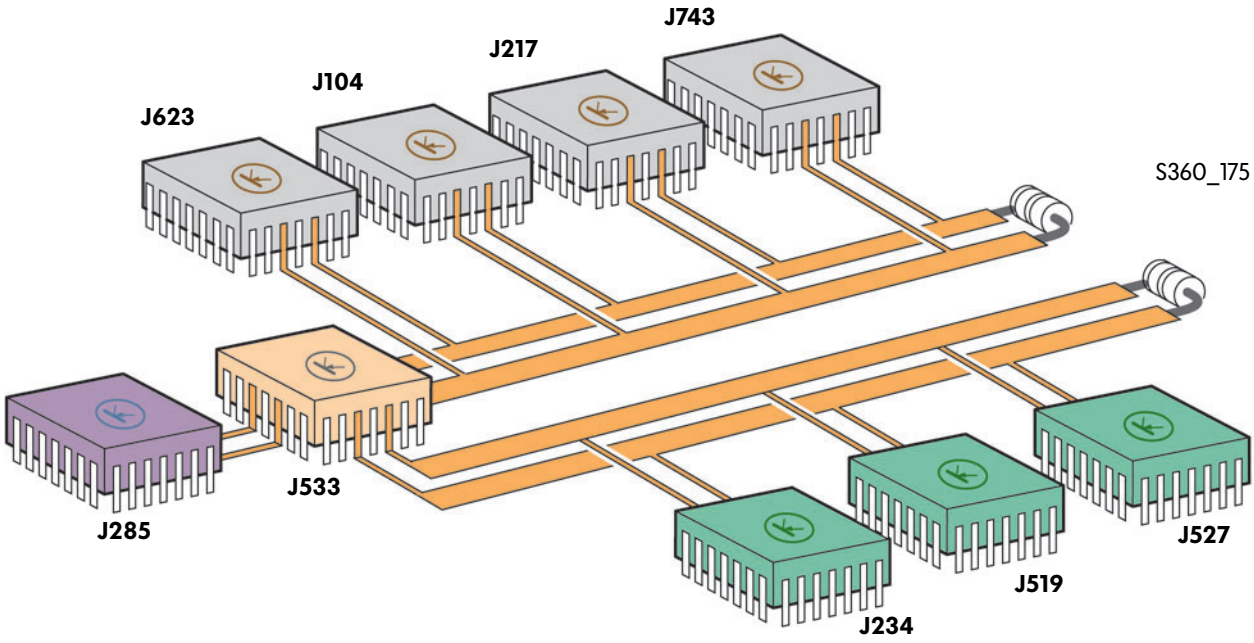


Auswirkungen bei Ausfall

Der Motor kann nicht mehr abgasrelevant geregelt werden.

Die Steuergeräte im CAN-Datenbus

Das unten dargestellte Schema zeigt die Einbindung des Motorsteuergerätes J623 in die CAN-Datenbus-Struktur des Fahrzeuges. Über den CAN-Datenbus werden Informationen zwischen den Steuergeräten übermittelt.



Legende

J623 Motorsteuergerät
J104 Steuergerät für ABS
J217 Steuergerät für automatisches Getriebe
J234 Steuergerät für Airbag
J285 Steuergerät im Schalttafeleinsatz
J519 Bordnetzsteuergerät
J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik
J533 Diagnoseinterface für Datenbus
J743 Mechatronik für Doppelkupplungsgetriebe

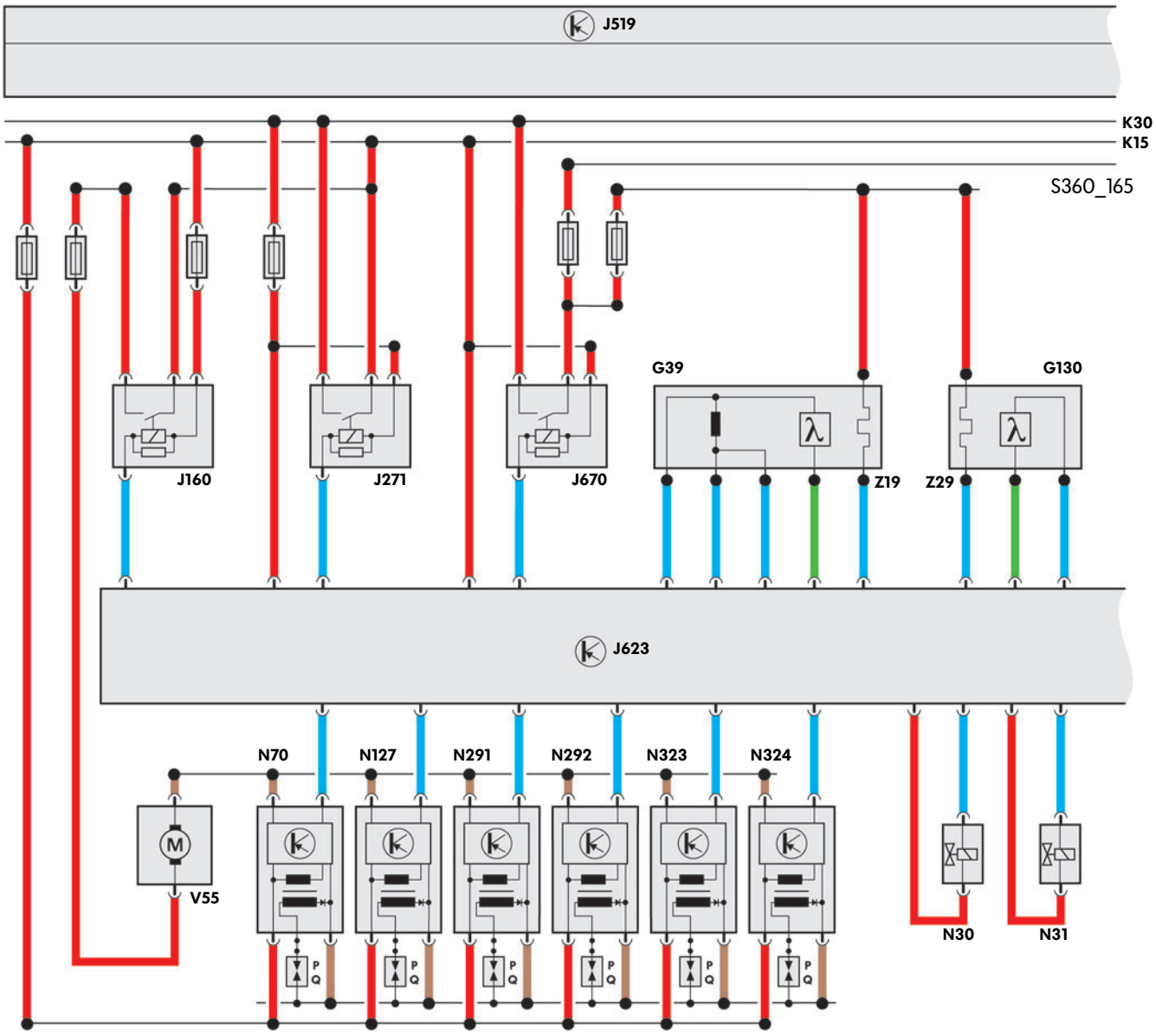
Farbcodierung

CAN-Datenbus Antrieb

CAN-Datenbus Komfort

CAN Datenbus Infotainment

Funktionsplan

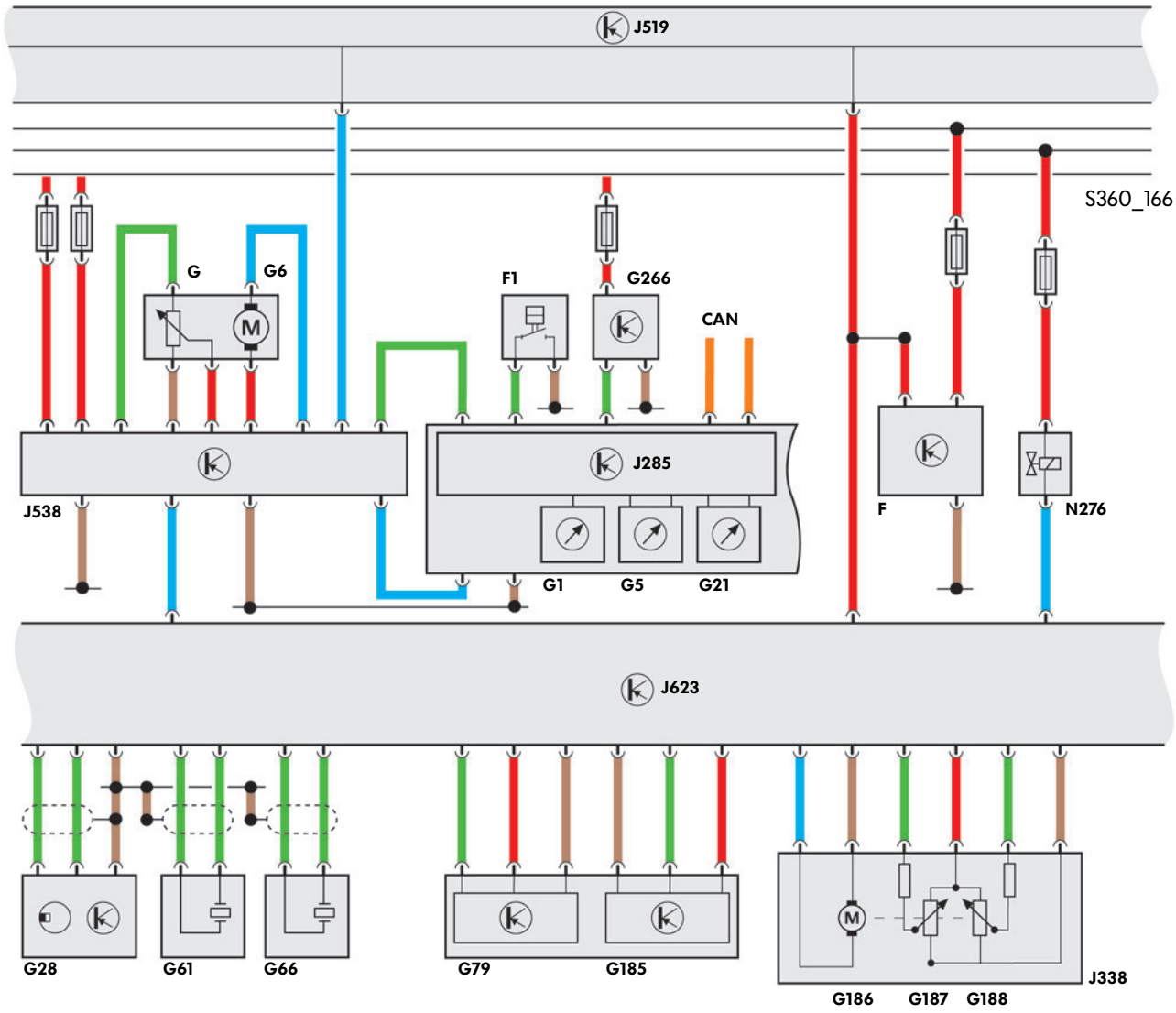


G39 Lambdasonde
G130 Lambdasonde nach Katalysator

J160 Relais für Umwälzpumpe
J271 Stromversorgungsrelais für Motronic
J519 Bordnetzsteuergerät
J623 Motorsteuergerät
J670 Stromversorgungsrelais 2 für Motronic

N30 Einspritzventil Zylinder 1
N31 Einspritzventil Zylinder 2
N70 Zündspule 1 mit Leistungsendstufe
N127 Zündspule 2 mit Leistungsendstufe
N291 Zündspule 3 mit Leistungsendstufe
N292 Zündspule 4 mit Leistungsendstufe
N323 Zündspule 5 mit Leistungsendstufe
N324 Zündspule 6 mit Leistungsendstufe

Z19 Heizung für Lambdasonde
Z29 Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator



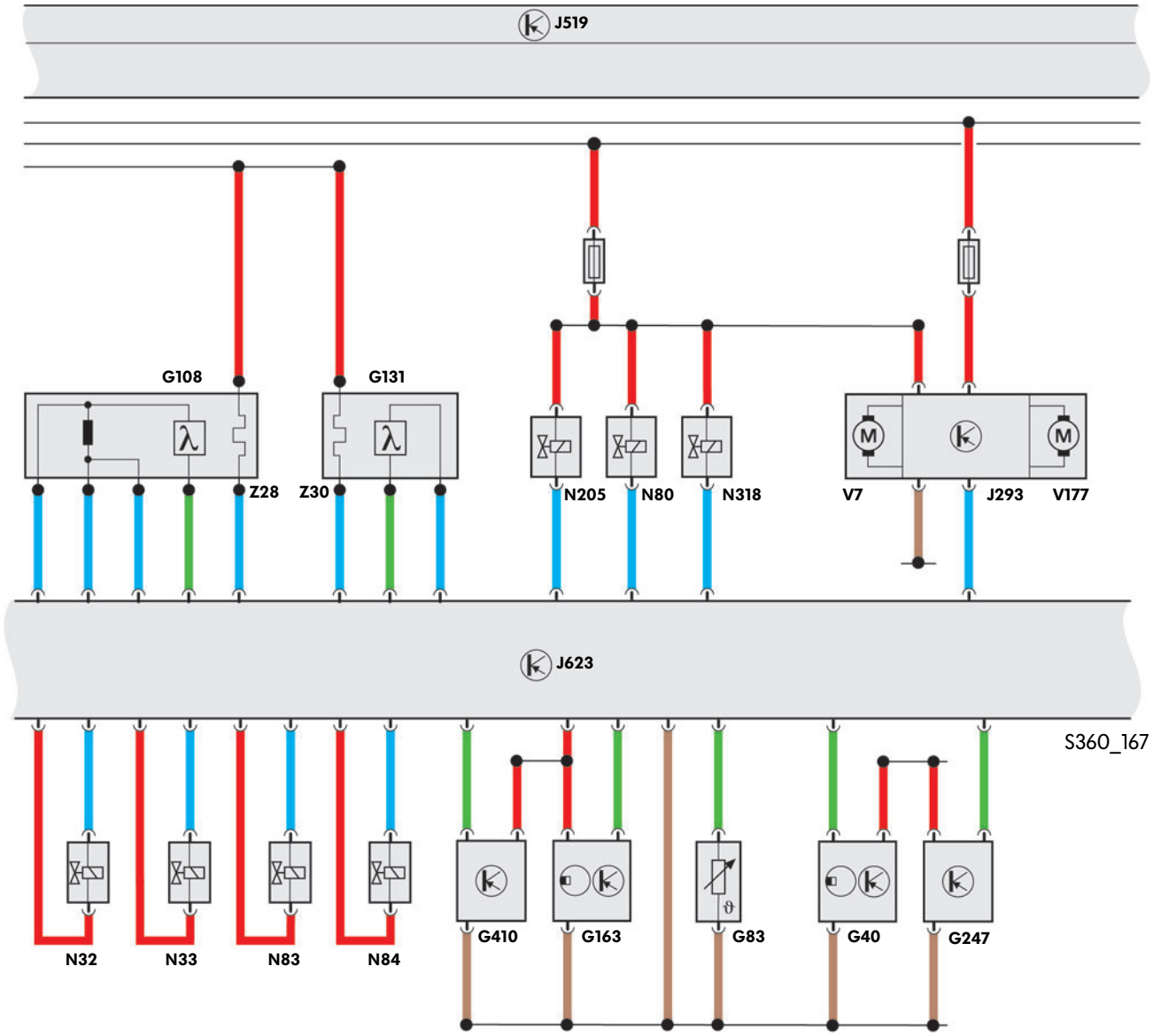
F Bremslichtschalter
F1 Öldruckschalter

G Geber für Kraftstoffvorratsanzeige
G1 Kraftstoffvorratsanzeige
G5 Drehzahlmesser
G6 Kraftstoffpumpe für Vorförderung
G21 Geschwindigkeitsmesser
G28 Motordrehzahlgeber
G61 Klopfsensor 1
G66 Klopfsensor 2
G79 Gaspedalstellungsgeber
G185 Gaspedalstellungsgeber 2
G186 Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung
G187 Winkelgeber 1 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung
G188 Winkelgeber 2 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung
G266 Ölstands- und Öltemperaturgeber

J285 Steuergerät im Schalttafeleinsatz
J338 Drosselklappensteuereinheit
J538 Steuergerät für Kraftstoffpumpe
J623 Motorsteuergerät

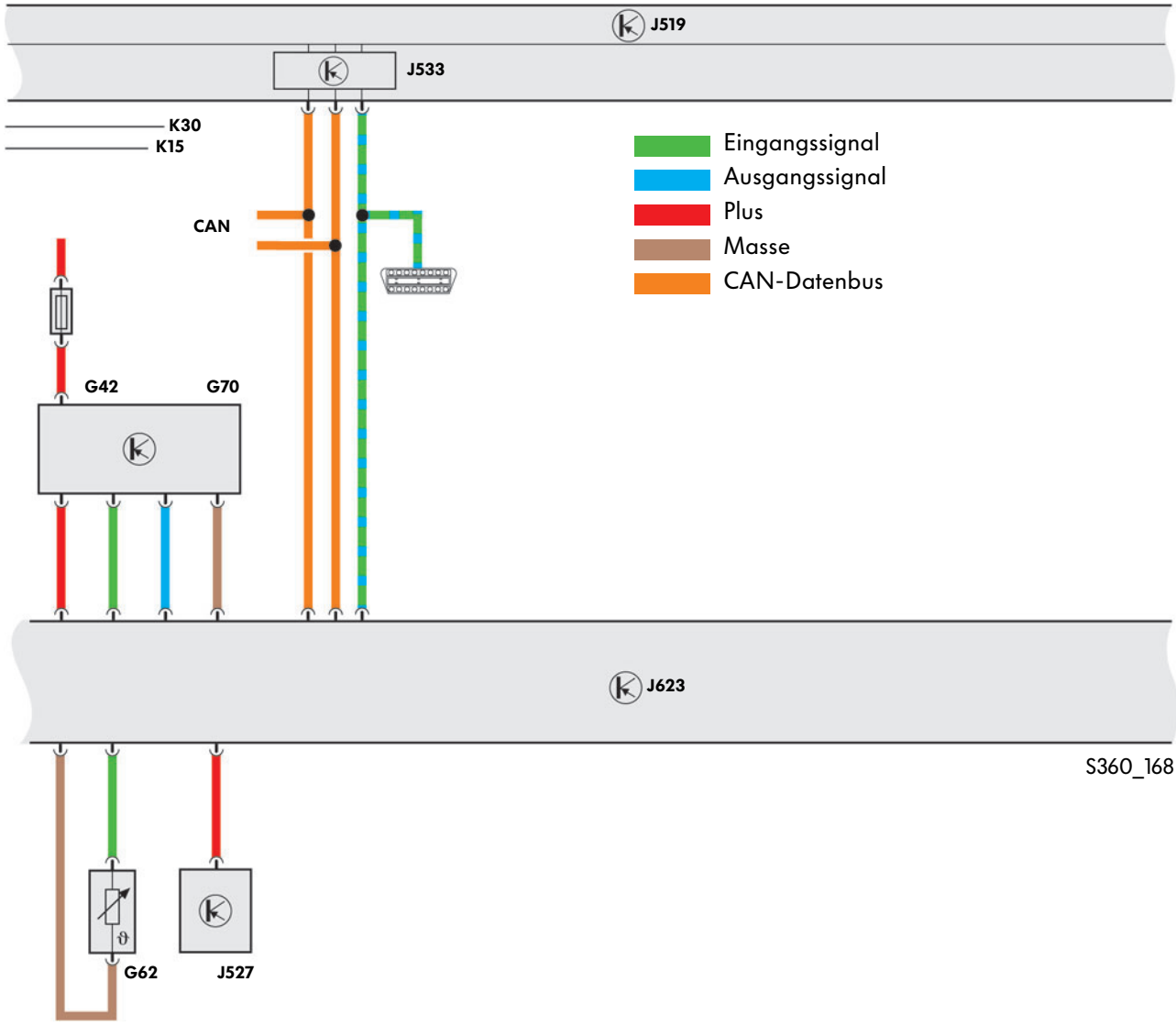
N276 Regelventil für Kraftstoffdruck

Funktionsplan



G40 Hallgeber
G83 Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang
G108 Lambdasonde 2
G131 Lambdasonde 2 nach Katalysator
G163 Hallgeber 2
G247 Kraftstoffdruckgeber
G410 Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck

J293 Steuergerät für Kühlerlüfter
J519 Bordnetzsteuergerät
J623 Motorsteuergerät
N32 Einspritzventil Zylinder 3
N33 Einspritzventil Zylinder 4
N80 Magnetventil für Aktivkohlebehälter
N83 Einspritzventil Zylinder 5
N84 Einspritzventil Zylinder 6
N205 Ventil 1 für Nockenwellenverstellung
N318 Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass
V7 Kühlerlüfter
V177 Kühlerlüfter 2



G62 Kühlmitteltemperaturgeber
G42 Ansauglufttemperaturgeber
G70 Luftmassenmesser

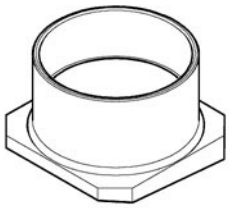
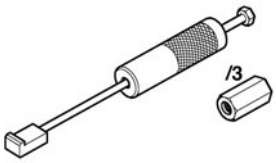
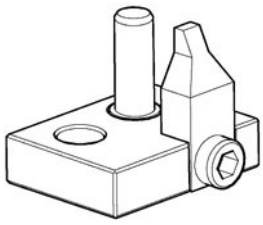
J519 Bordnetzsteuergerät
J527 Steuergeräte für Lenksäulenelektronik
J533 Diagnoseinterface für Datenbus
J623 Motorsteuergerät

Z28 Heizung für Lambdasonde 2
Z30 Heizung für Lambdasonde 2 nach Katalysator



Der Funktionsplan stellt als Beispiel den 3,6l-FSI-Motor im Passat dar.

Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T 10333 Trichter	 S360_189	Der Trichter T 10333 dient zum Einbau der Kolben.
T 10055 Abzieher T 10055/3 Adapter	 S360_184	Der Abzieher T10055 mit dem Adapter T 10055/3 wird zum Ausbau der Ölpumpe verwendet.
T 10133 Werkzeugsatz T 10133/10 Abzieher	 S360_186  S360_187	Der Werkzeugsatz T 10133 mit dem Abzieher T 10133/10 wird zum Ausbau der Einspritzventile benötigt.
T 10332 Einstellwerk- zeug	 S360_188	Das Einstellwerkzeug T 10332 muss zum Arretieren des Zahnrades am Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe eingesetzt werden.

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?
Bei den vorgegebenen Anworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

1. Um wieviel Grad hat sich der V-Winkel des 3,2l- und 3,6l-FSI-Motors gegenüber dem VR6-Saugrohreinspritzer geändert?

☐ a) 3,4°

☐ b) 4,4°

☐ c) 4,6°

2. Welche Aussage ist in Bezug auf die Kolben richtig?

☐ a) Die Kolben haben eine Graphit-Einlaufschicht.

☐ b) Die Kolben der Zylinderbank 1 und 2 unterscheiden sich durch die Anordnung der Mulden.

☐ c) Durch die Lage und die Form der Kolbenmulde wird der eingespritzte Kraftstoff gut verwirbelt.

3. Welchen Vorteil bringen die großen, maximalen Verstellwege der Nockenwellen? Welche Aussage ist richtig?

☐ a) Die externe Abgasrückführung entfällt.

☐ b) Die Abgasrückführung wird intern durchgeführt.

☐ c) Die Abgasrückführung kann entfallen.

4. Durch welche Saugrohrlänge wird ein hohes Motormoment erreicht?

☐ a) Durch ein langes Saugrohr.

☐ b) Durch ein kurzes Saugrohr

☐ c) Die Saugrohrlänge hat keinen Einfluss auf das Motordrehmoment.

Prüfen Sie Ihr Wissen

5. Bitte ergänzen Sie die fehlenden Bezeichnungen.

Geber für Motordrehzahl **G28**

a) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

b) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Geber für Kupplungsposition **G476**

Drosselklappensteuereinheit **J338** mit
Winkelgeber 1 für Drosselklappenantrieb
bei elektrischer Gasbetätigung **G187**
Winkelgeber 2 für Drosselklappenantrieb bei
elektrischer Gasbetätigung **G188**

c) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

d) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

e) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

Bremslichtschalter **F**

f) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

g) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

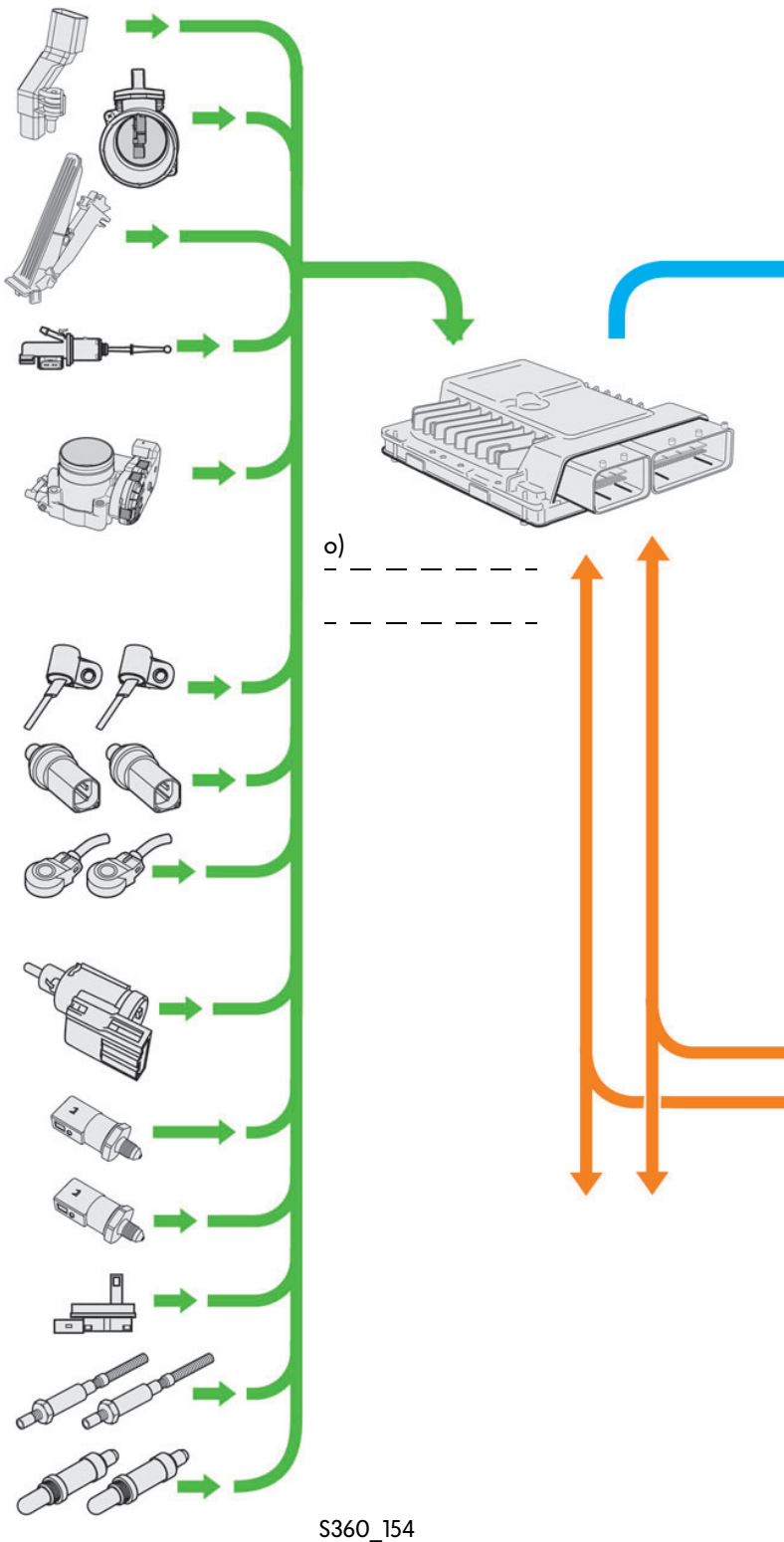
Ölstands- und Öltemperaturgeber **G266**

h) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

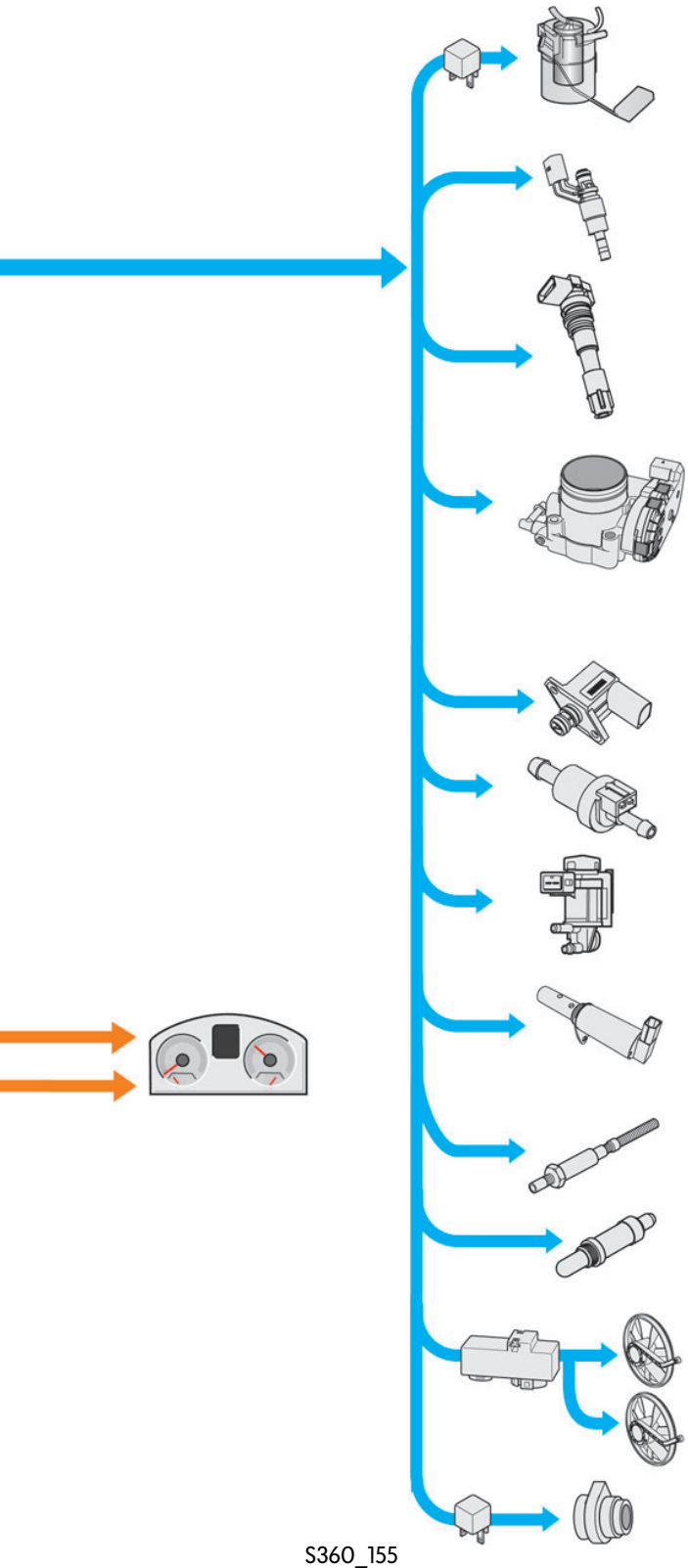
i) _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

o) _ _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ _ _



S360_154



S360_155

k)

Einspritzventil Zylinder 1-6
N30, N31, N32, N33, N83, N84

Zündspule 1-6 mit Leistungsendstufe
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Drosselklappensteuereinheit **J338** mit Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung **G186**

l)

m)

n)

Ventil 1 für Nockenwellenverstellung **N205**
Ventil 1 für Nockenwellenverstellung im Auslass **N318**
Heizung für Lambdasonde **Z19**
Heizung für Lambdasonde 2 **Z28**

Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator **Z29**
Heizung für Lambdasonde 2 nach Katalysator **Z30**

o)

p)

Relais für Umwälzpumpe **J160**
Umwälzpumpe **V55**

Prüfen Sie Ihr Wissen

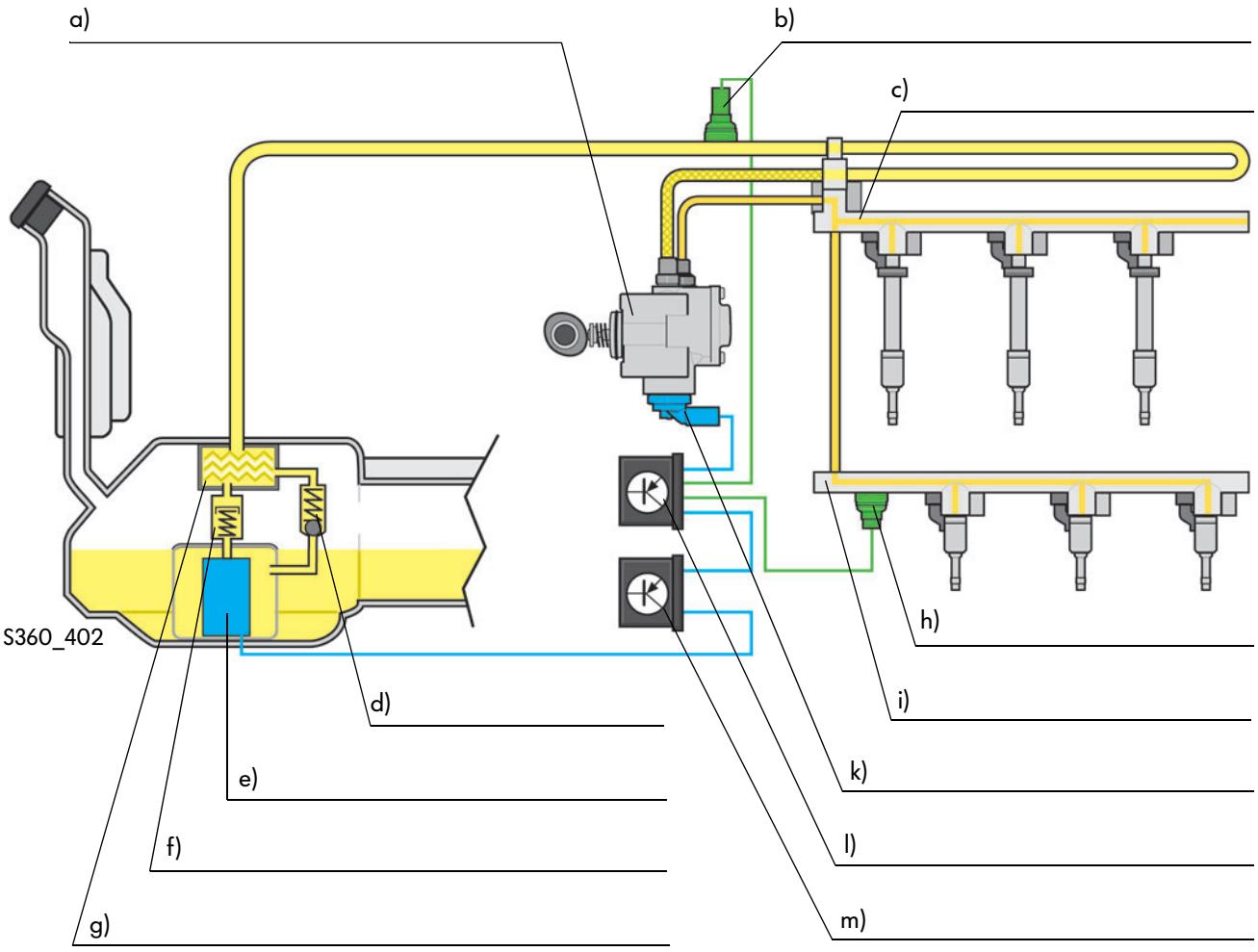
6 Welche Aussage in bezug auf das Einstellen der Steuerzeiten ist richtig?

☐ a) Das Antriebsrad der Kraftstoff-Hochdruckpumpe muss arretiert werden.

☐ b) Das Einstellen der Steuerzeiten hat sich durch den Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe nicht verändert.

☐ c) Zum Arretieren des Zahnrades am Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe gibt es ein neues Spezialwerkzeug.

7. Bitte ergänzen Sie die fehlenden Bezeichnungen.



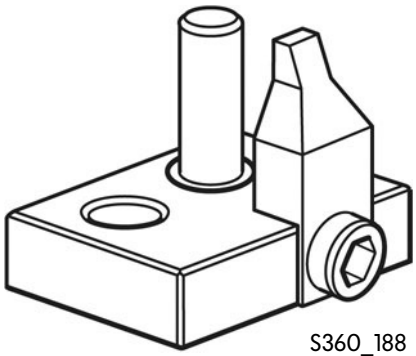
8. Was kann durch die Service-Öffnung der Ölpumpe geprüft werden?

☐ a) Die Kettenspannung der Primär-Rollenkette.

☐ b) Der mechanische Verschleiß der Ölpumpe.

☐ c) Der Zustand des Druckkolbens, ohne dass der Kettentrieb demontiert wird.

9. Zu welcher Arbeit wird das Spezialwerkzeug T 10332 benötigt?



S360_188

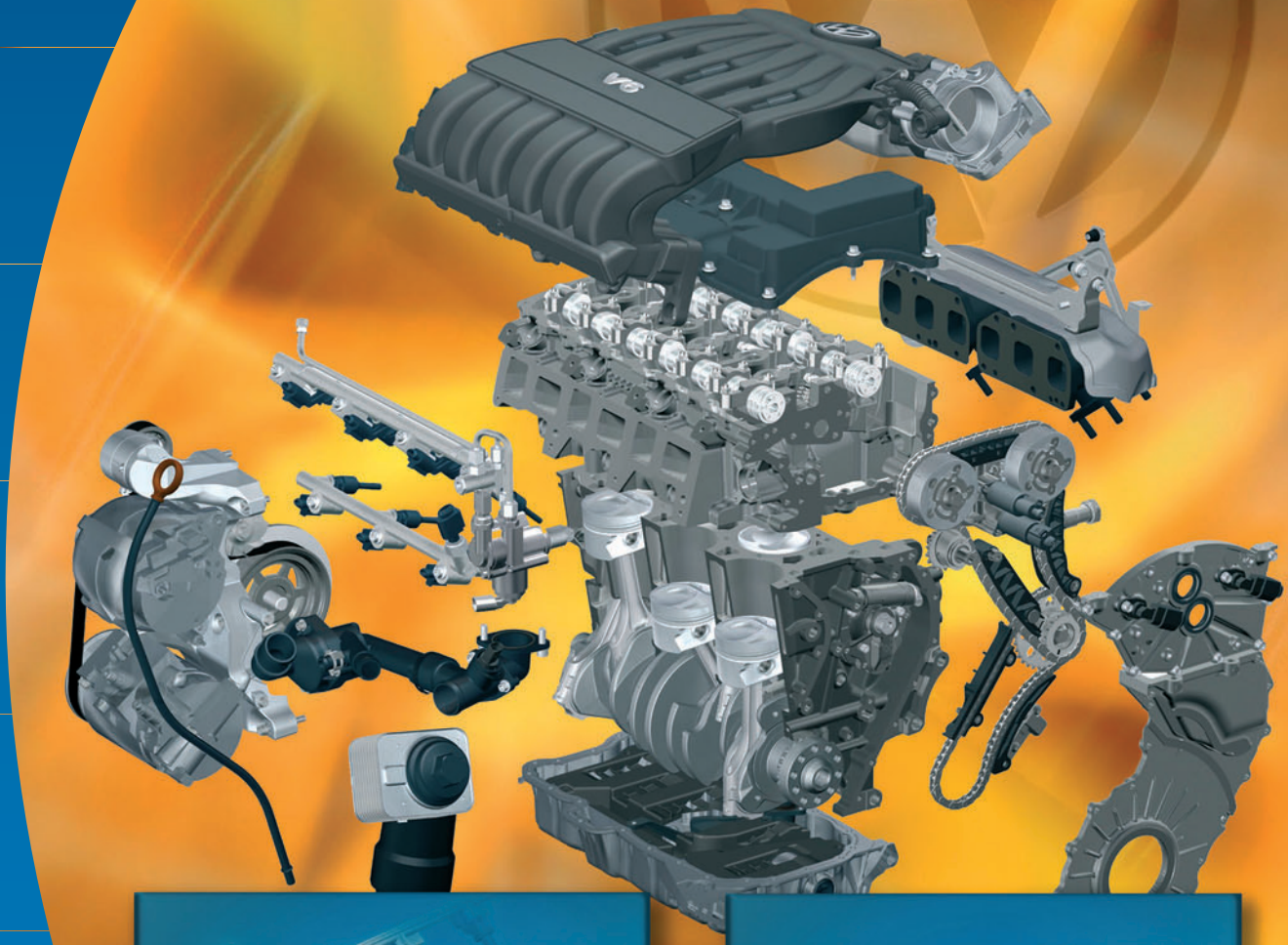
Antwort:

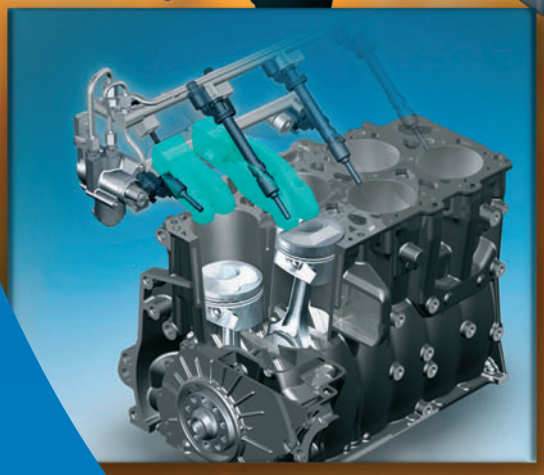
Prüfen Sie Ihr Wissen

Lösungen
1. b); 2. a),b),c); 3 a), b); 4 a);
5. a) Luftmassenmesser G70, b) Gaspedalstellungsgeber G79 und Gaspedalstellungsgeber 2 G185, c) Hallgeber G40 und Hallgeber 2 G163, d Kühlmitteltemperaturgeber G62 und Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83, e) Klopfsensor 1 G61 und Klopfsensor 2 G66, f) Kraftstoffdruckgeber G247, g) Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410, h) Lambdasonde G39 und Lambdasonde 2 G108, i) Lambdasonde nach Katalysator G130 und Lambdasonde 2 nach Katalysator G131, k) Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538 und Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6, l) Regelventil für Kraftstoffdruck N276, m) Magnetventil für Aktivkohlebehälter N80, n) Ventil für Saugrohrklappe N316, o) Steuergerät für Kühlerlüfter J283 und Kühlerlüfter V7, p) Kühlerlüfter 2 V177;
6. a), c); 7. a) Kraftstoff-Hochdruckpumpe, b) Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410, c) Verteilerleiste Zylinderbank 1, d) Druckhalteventil, e) Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6, f) Druckbegrenzungsventil, g) Kraftstofffilter, h) Kraftstoffdruckgeber G247, i) Verteilerleiste Zylinderbank 2, k) Regelventil für Kraftstoffhochdruck N276, l) Motorsteuergerät J623, m) Steuergerät für Kraftstoffpumpe J358
8.) c),
9.) Das Einstellwerkzeug T 10332 muss zum Arretieren des Zahnrades am Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe eingesetzt werden.

Notizen

360







© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
00.2811.89.00 Technischer Stand 05.2007

Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.