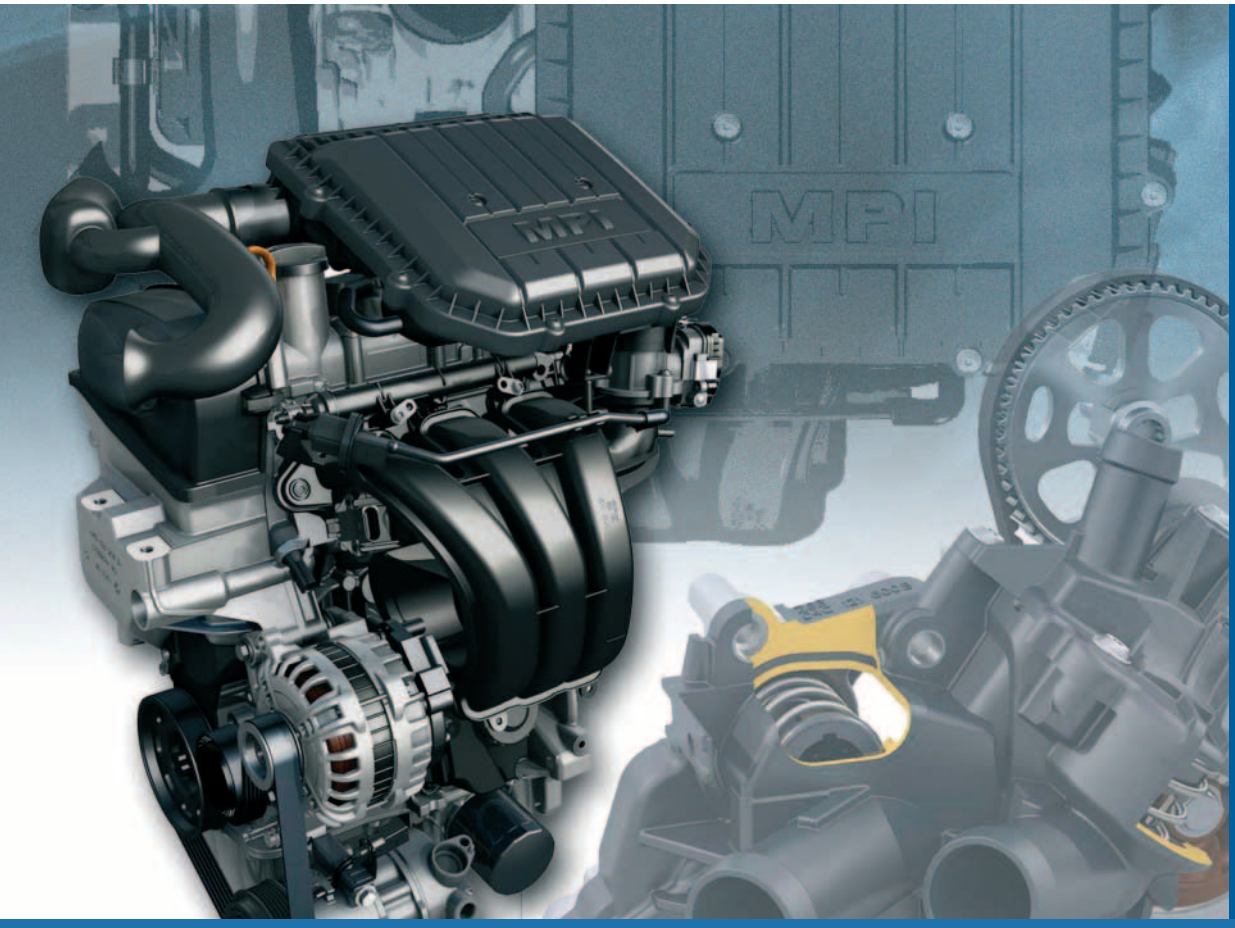
Service Training

Selbststudienprogramm 508

Der 1,0l-44/55kW-MPI-Motor mit Saugrohreinspritzung

Konstruktion und Funktion

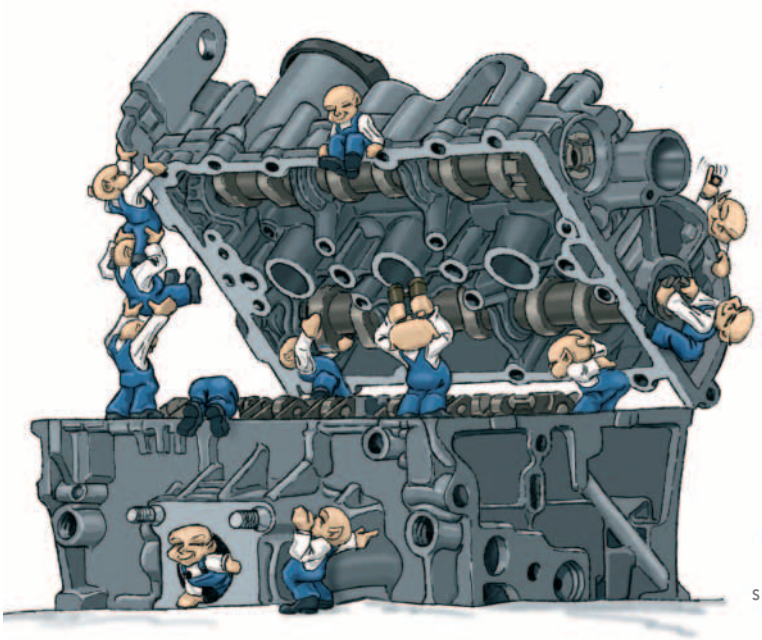


Der 1,0l-44/55kW-MPI-Motor mit Saugrohreinspritzung aus dem up! ist der erste Vertreter einer komplett neu entwickelten Motorengeneration, die in verschiedenen Modellen konzernweit einsetzt. Zur Markteinführung des up! gibt es mit 44kW und 55kW zwei Leistungsvarianten. Zu einem späteren Zeitpunkt setzt noch ein up! EcoFuel mit 50kW ein.

Bei der Neu- beziehungsweise Weiterentwicklung eines Motors gibt es eine Vielzahl von Vorgaben, die zu erfüllen sind. Neben dem Kraftstoffverbrauch und damit dem CO_2-Ausstoß, dem Gewicht, den Kosten sowie der Erfüllung derzeitiger und zukünftiger Abgasnormen ist auch auf eine möglichst kompakte Bauweise zu achten.
Mit der neuen Motorenbaureihe konnten diese Ziele erfüllt werden.

Nach jetzigem Stand setzt die neue Motorengeneration mit folgenden Hubraum- und Leistungsvarianten ein:

- 1,0l- 44kW bis 55kW mit Saugrohreinspritzung
- 1,2l- 63kW bis 77kW mit Direkteinspritzung
- 1,4l- 66kW bis 110kW mit Saugrohreinspritzung oder Direkteinspritzung
- 1,6l- 77kW bis 88kW mit Saugrohreinspritzung



s508_777

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen die Konstruktion und Funktion des 1,0l-44/55kW-MPI-Motors mit Saugrohreinspritzung vor.

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 Service-Literatur.

Achtung Hinweis

Auf einen Blick



Einleitung **4**
Die technischen Merkmale 4
Die technischen Daten 4

Motormechanik **5**
Der Keilrippenriementrieb 5
Der Zahnriementrieb 6
Der Zylinderblock 8
Der Kurbeltrieb 9
Der Zylinderkopf 10
Das Nockenwellengehäuse 12
Der Ventiltrieb 14
Die Ölversorgung 15
Die Kurbelgehäusebe- und -entlüftung 16
Das Ansaugsystem 18
Das Kühlsystem 20
Das Kraftstoffsystem 22
Die Abgasanlage 23

Motormanagement **24**
Die Systemübersicht 24
Das Motorsteuergerät 26
Die Sensoren 27
Die Aktoren 31

Service **32**
Die Spezialwerkzeuge 32

Prüfen Sie Ihr Wissen **34**









Der 1,0l-44/55kW-MPI-Motor mit Saugrohreinspritzung

Der 1,0l-44/55kW-MPI-Motor ist komplett neu entwickelt und der erste einer neuen Motorengeneration. Die Motormechanik ist bei beiden Leistungsvarianten gleich. Die Leistungsunterschiede werden softwareseitig erreicht.

Technische Merkmale

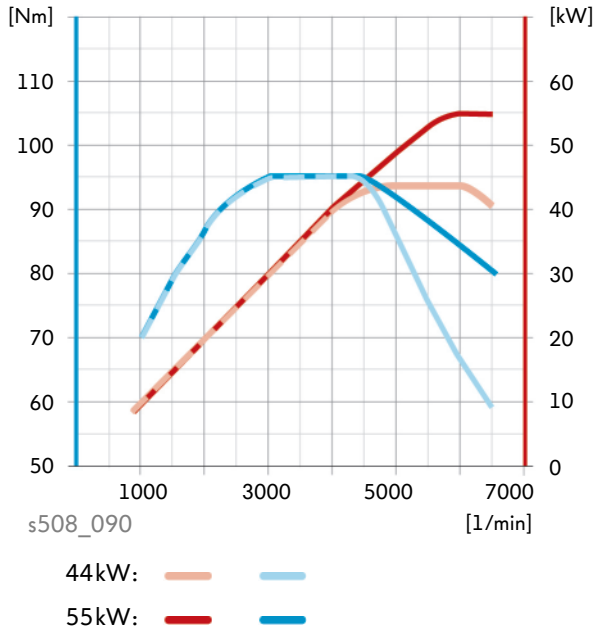
- Antrieb der Nockenwellen über einen Zahnriemen
- Nockenwellengehäuse in Modulbauweise
- Zylinderkopf mit integriertem Abgaskrümmer
- Kühlmittelpumpe im Kühlmittelreglergehäuse integriert
- Antrieb der Kühlmittelpumpe über einen Zahnriemen von der Auslass-Nockenwelle
- Einlass-Nockenwellenverstellung



Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CHYA	CHYB
Bauart	3-Zylinder-Reihenmotor	
Hubraum	999 cm^3	
Bohrung	74,5 mm	
Hub	76,4 mm	
Ventile pro Zylinder	4	
Verdichtungsverhältnis	10,5:1	
max. Leistung	44 kW bei 5500 1/min	55 kW bei 6200 1/min
max. Drehmoment	95 Nm bei 3000-4300 1/min	
Motormanagement	Bosch Motronic ME 17.5.20	
Kraftstoff	Super Bleifrei mit ROZ 95 (Normal Bleifrei ROZ 91 bei geringer Leistungsminderung)	
Abgasnachbehandlung	Drei-Wege-Katalysator, je eine Sprung-Lambdasonde vor und hinter dem Katalysator	
Abgasnorm	EU5	

Drehmoment- und Leistungsdiagramm

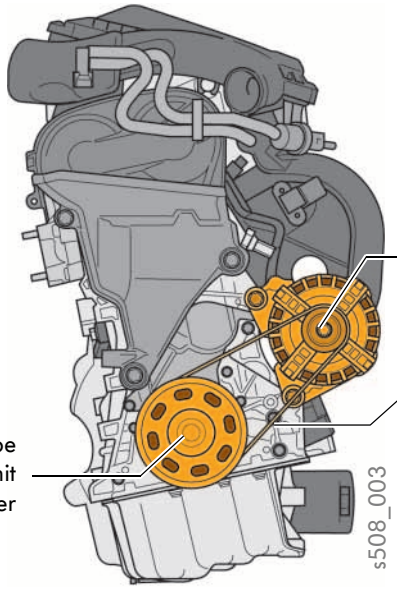


Der Keilrippenriementrieb

Es gibt zwei Grundvarianten des Keilrippenriementriebes, einmal mit und einmal ohne Klimakompressor.
Der Antrieb erfolgt bei beiden über einen sechsrilligen Keilrippenriemen. Für einen ruhigen Motorlauf ist die Riemenscheibe auf der Kurbelwelle mit einem Schwingungsdämpfer ausgestattet.

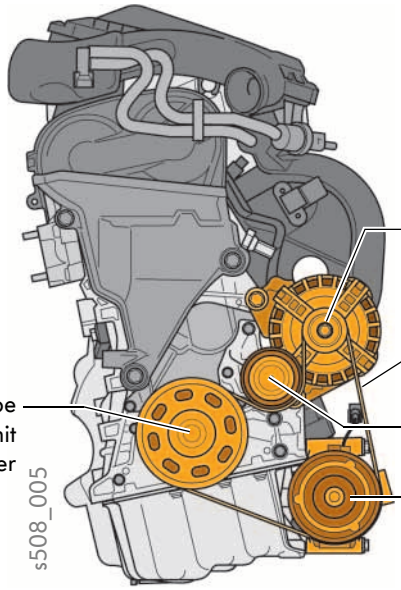
Keilrippenriementrieb ohne Klimakompressor:

Ohne Klimakompressor wird nur der Drehstromgenerator angetrieben.
Der Keilrippenriemen (Optibelt) ist flexibel und dehnbar.
Durch ihn und die geringen mechanischen Belastungen ist eine Spannrolle nicht erforderlich.



Keilrippenriementrieb mit Klimakompressor:

Ist ein Klimakompressor verbaut, wird ein herkömmlicher Keilrippenriemen verwendet.
Bei dieser Variante wird der Keilrippenriemen mit einer starren Spannrolle gespannt.

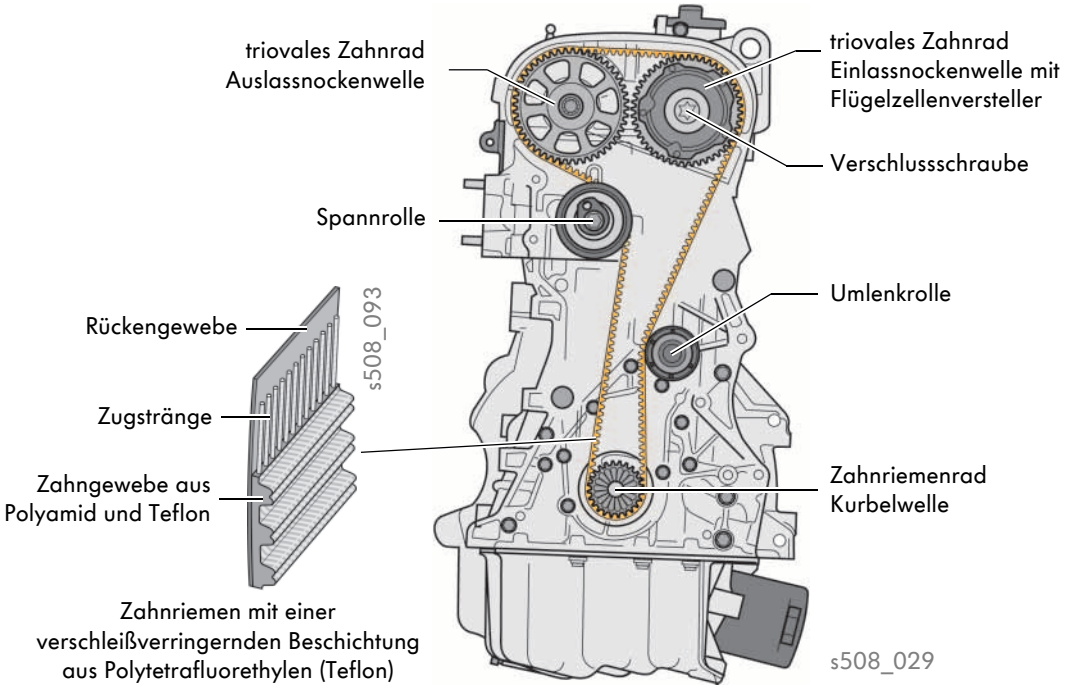




Bei Fahrzeugen mit BlueMotion Technology ist unabhängig vom Verbau eines Klimakompressors immer eine automatische Spannrolle und ein Drehstromgenerator mit Freilauf verbaut.
Diese verringert die Reibung und reduziert den Kraftstoffverbrauch.

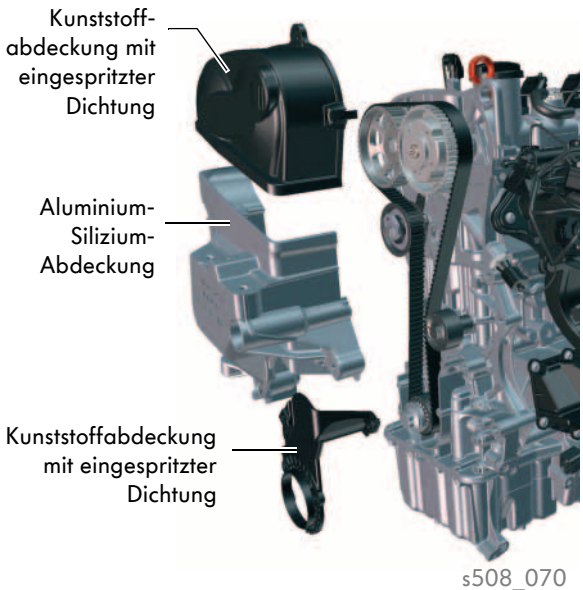
Der Zahnriementrieb

Der Antrieb der Nockenwellen erfolgt über einen wartungsfreien Zahnriemen. Gespannt wird er mit einer automatischen Spannrolle, die gleichzeitig durch Anlaufbunde die Führung des Zahnriemens sicherstellt. Eine Umlenkrolle auf der Zugseite und triovale Nockenwellen-Zahnriemenräder sorgen für einen ruhigen Zahnriemenlauf.



Die Zahnriemenabdeckung

Der Zahnriemen ist mit einer dreiteiligen Zahnriemenabdeckung staub- und schmutzdicht geschützt. Das verlängert die Lebensdauer des Zahnriemens.



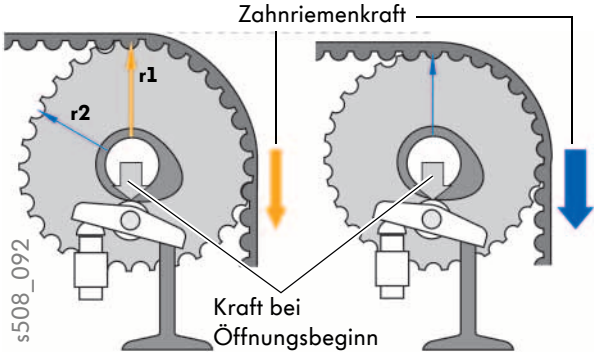
Der Zahnriementrieb mit triovalen Nockenwellen-Zahnrädern

Zum Öffnen der Ventile eines Zylinders ist eine bestimmte Kraft erforderlich. Diese Kraft wirkt bei jeder Ventilöffnung auch auf den Zahnriementrieb und führt dort bei höheren Drehzahlen zu Schwingungen.

Um diese vor allem für 3-Zylindermotoren typischen starken Schwingungen zu minimieren, werden spezielle Nockenwellen-Zahnräder eingesetzt.
Bei ihnen ist der Radius im Abstand von 120° (trioval) vergrößert ausgeführt.

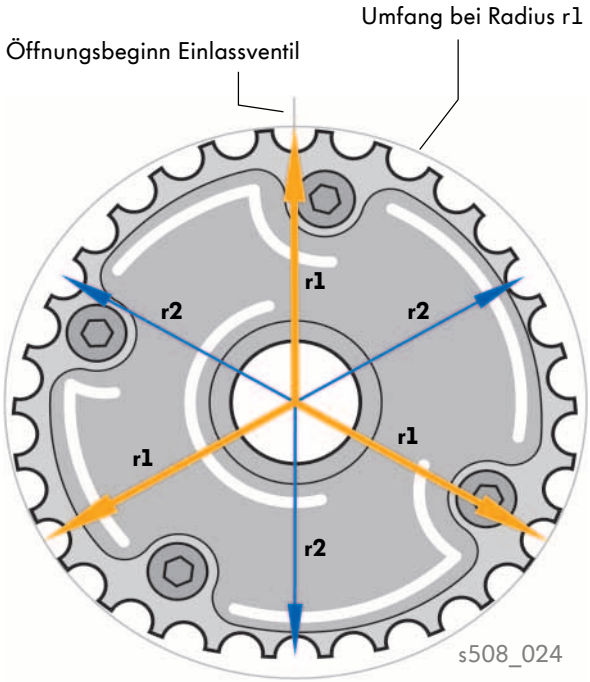
Funktion

Der größere Radius (r1) vergrößert den Hebelarm, der beim Öffnungsbeginn auf die Ventile wirkt. Dadurch kann die Zahnriemenkraft verringert und trotzdem ein gleich hohes Moment übertragen werden, wie mit einem herkömmlichen Zahnrad.
Die geringere Zahnriemenkraft verringert störende Schwingungen.



triovales Zahnrad mit zwei verschiedenen Radien

herkömmliches Zahnrad mit einheitlichem Radius



Radius

r1 - groß	r2 - klein
53,75 mm	51,55 mm



Zur Positionierung der triovalen Nockenwellen-Zahnräder benötigen Sie das Montagewerkzeug VAS 10476.

Vorteile

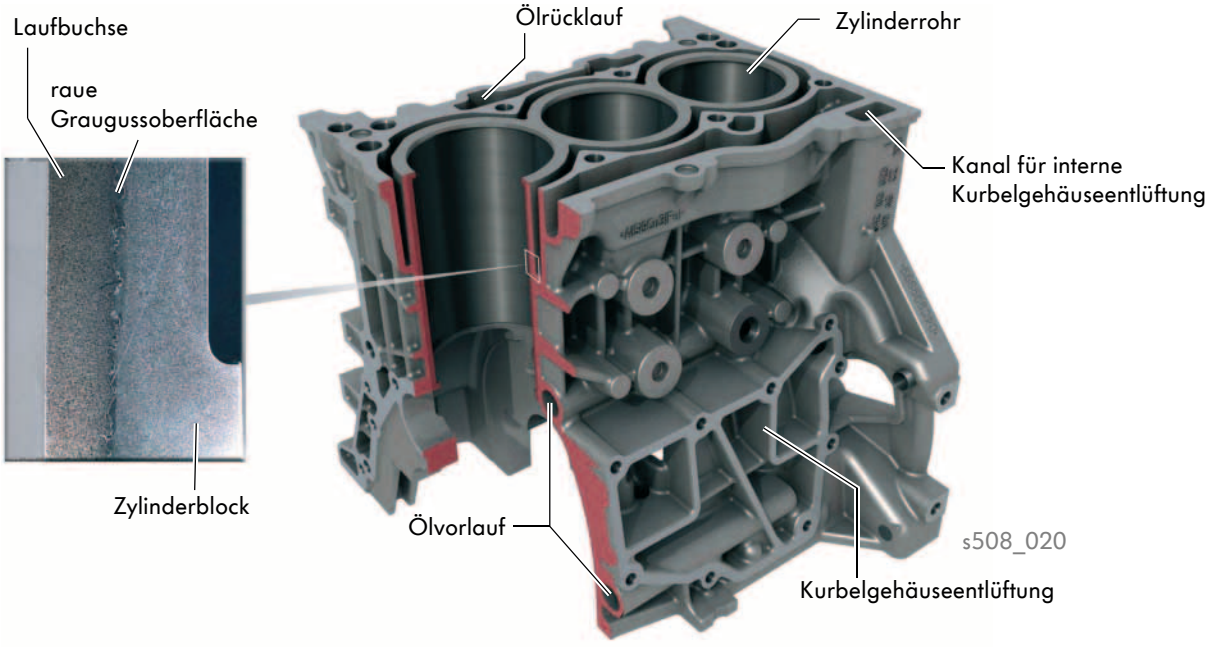
- Durch die geringeren Zahnriemenkräfte kann die Spannkraft der Spannrolle reduziert werden. Das führt zu einer geringeren Reibung und mechanischen Belastung des gesamten Zahnriementriebes.
- Die verringerten Schwingungen erhöhen die Laufruhe des Zahnriementriebes.

Der Zylinderblock

Der Zylinderblock besteht aus Aluminium-Druckguss und ist als Open Deck Variante ausgeführt. Open Deck bedeutet, dass es keine Stege zwischen der Außenwand des Zylinderblockes und den Zylinderrohren gibt.

Die Vorteile sind, dass
- sich in diesem Bereich keine Luftblasen bilden können, die zu einem Entlüftungs- und Kühlungsproblem führen würden und
- bei der Verschraubung des Zylinderkopfes mit dem Zylinderblock die Zylinderrohrverformung gering ist. Die geringe Zylinderrohrverformung können die Kolbenringe gut ausgleichen und der Ölverbrauch sinkt.

In den Zylinderblock sind die Kanäle für die Druckölversorgung, die Ölrückläufe und die Kurbelgehäuseentlüftung eingegossen. Das reduziert zusätzliche Bauteile sowie den Bearbeitungsaufwand.

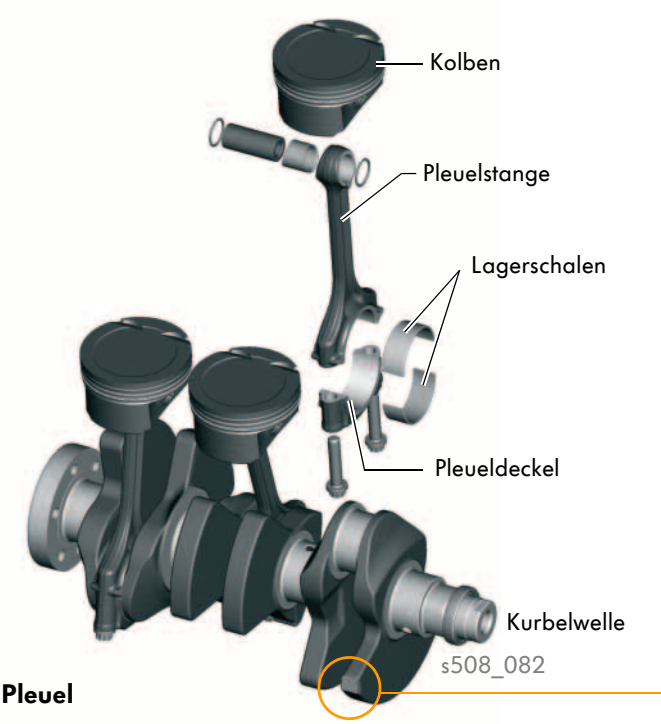


Die Grauguss-Zylinderlaufbuchsen

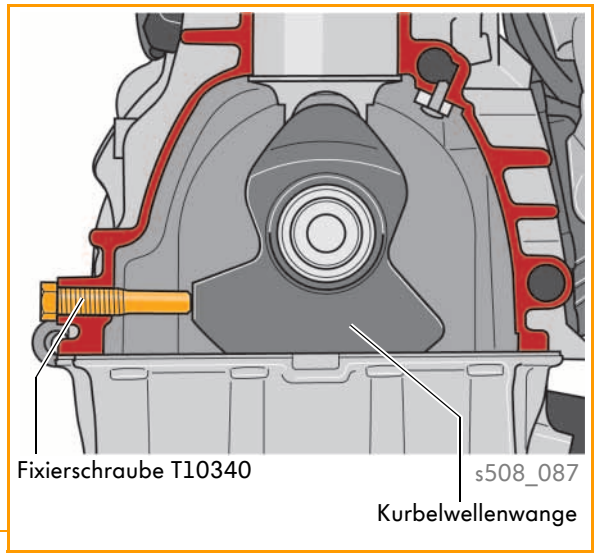
Die Grauguss-Zylinderlaufbuchsen sind in den Zylinderblock einzeln eingegossen. Bei ihnen ist die äußere Fläche sehr rau, wodurch die Oberfläche vergrößert und der Wärmeübergang zum Zylinderblock verbessert wird. Des Weiteren wird damit eine sehr gute formschlüssige Verbindung zwischen Zylinderblock und Zylinderlaufbuchse hergestellt.

Der Kurbeltrieb

Der Kurbeltrieb wurde auf geringe bewegte Massen und geringe Reibung ausgelegt. Die Pleuel und die Kolben sind so weit gewichtsoptimiert, dass auf eine sonst bei Dreizylindermotoren übliche Ausgleichswelle verzichtet werden kann. Zusammen mit den kleinen Haupt- und Pleuellagern, mit einem Durchmesser von 42 mm, wurden so das Motorgewicht und die Triebwerksreibung weiter reduziert. Die vierfach gelagerte Gusskurbelwelle reduziert mit ihren sechs Gegengewichten die inneren Kräfte der Kurbelwelle und damit die Hauptlagerbelastung.



Pleuel



Die Pleuel werden gecrackt ausgeführt.
Beim Cracken wird das Pleuel als ganzes Teil bearbeitet und erst zum Schluss von einem Werkzeug mit großer Kraft in Pleuelstange und Pleuelstangendeckel getrennt.

Die Vorteile sind:
- es entsteht eine unverwechselbare Bruchfläche und nur die beiden aus einem Rohling entstandenen Bauteile passen zusammen
- die Herstellung ist günstig
- ein guter Kraftschluss zwischen den Bauteilen



Beachten Sie, dass beim Einstellen der Steuerzeiten die Kurbelwellenwange an der Fixierschraube nur anliegt.
Die Kurbelwelle ist nicht fixiert und kann gegen die Motordrehrichtung verdreht werden.

Der Zylinderkopf

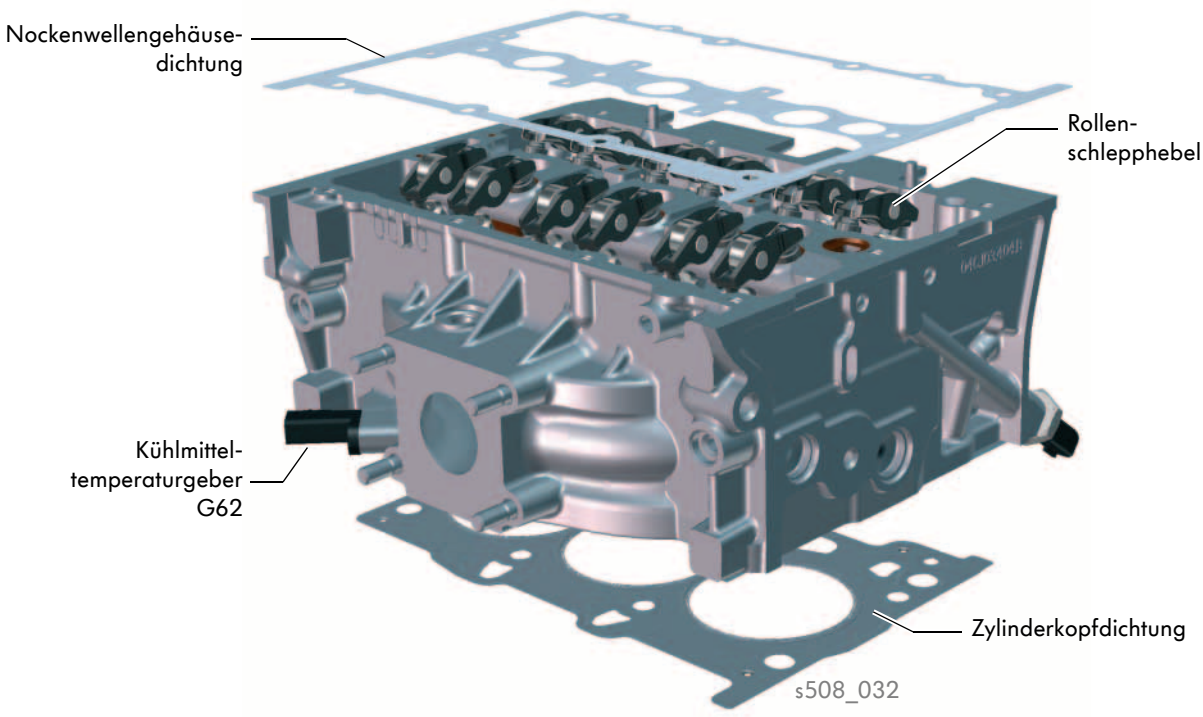
Der 4-Ventil-Zylinderkopf besteht aus einer Aluminiumlegierung.

Nockenwellengehäusedichtung

Die Dichtung ist eine Metallsickendichtung.
Der Aufbau besteht aus einem Deckblech und einer speziellen öl- und kohlenwasserstoffbeständigen Beschichtung.

Zylinderkopfdichtung

Die Zylinderkopfdichtung ist eine einlagige Metalldichtung. Aufgrund der geringen Verbrennungsdrücke und Zylinderblockverzüge reicht eine einlagige Dichtung aus.



Kühlmitteltemperaturgeber G62

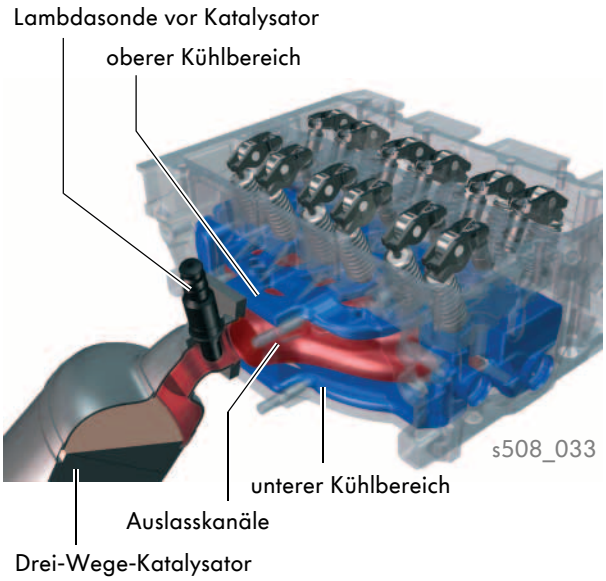
Der Kühlmitteltemperaturgeber ist in den integrierten Abgaskrümmer eingeschraubt und misst die Kühlmitteltemperatur. An dieser Stelle herrschen die höchsten Temperaturen.

Der integrierte Abgaskrümmer

Beim integrierten Abgaskrümmer werden die drei Auslasskanäle innerhalb des Zylinderkopfes zu einem zentralen Flansch zusammengeführt. An diesen Flansch wird der Katalysator direkt angeschraubt.

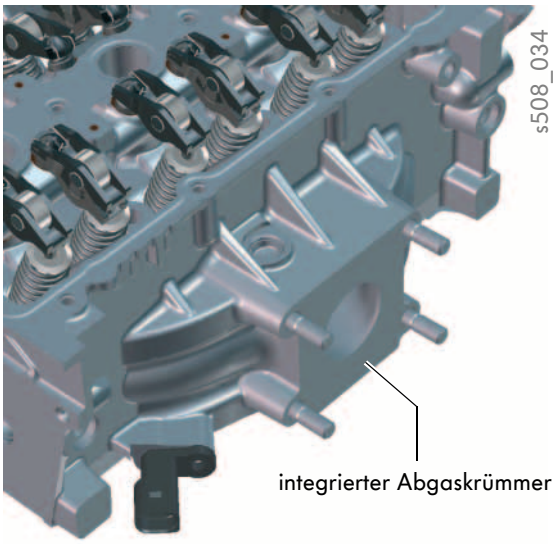
Aufbau

Bei dem Querstrom-Zylinderkopf strömt das Kühlmittel von der Einlassseite über die Brennräume zur Auslassseite. Dort wird es in zwei Bereiche, ober- und unterhalb des Abgaskrümmers, aufgeteilt. Es strömt durch mehrere Kanäle und nimmt dabei die Wärme auf.
Vom Zylinderkopf strömt es in das Kühlmittelregler-gehäuse und vermischt sich mit dem restlichen Kühlmittel.



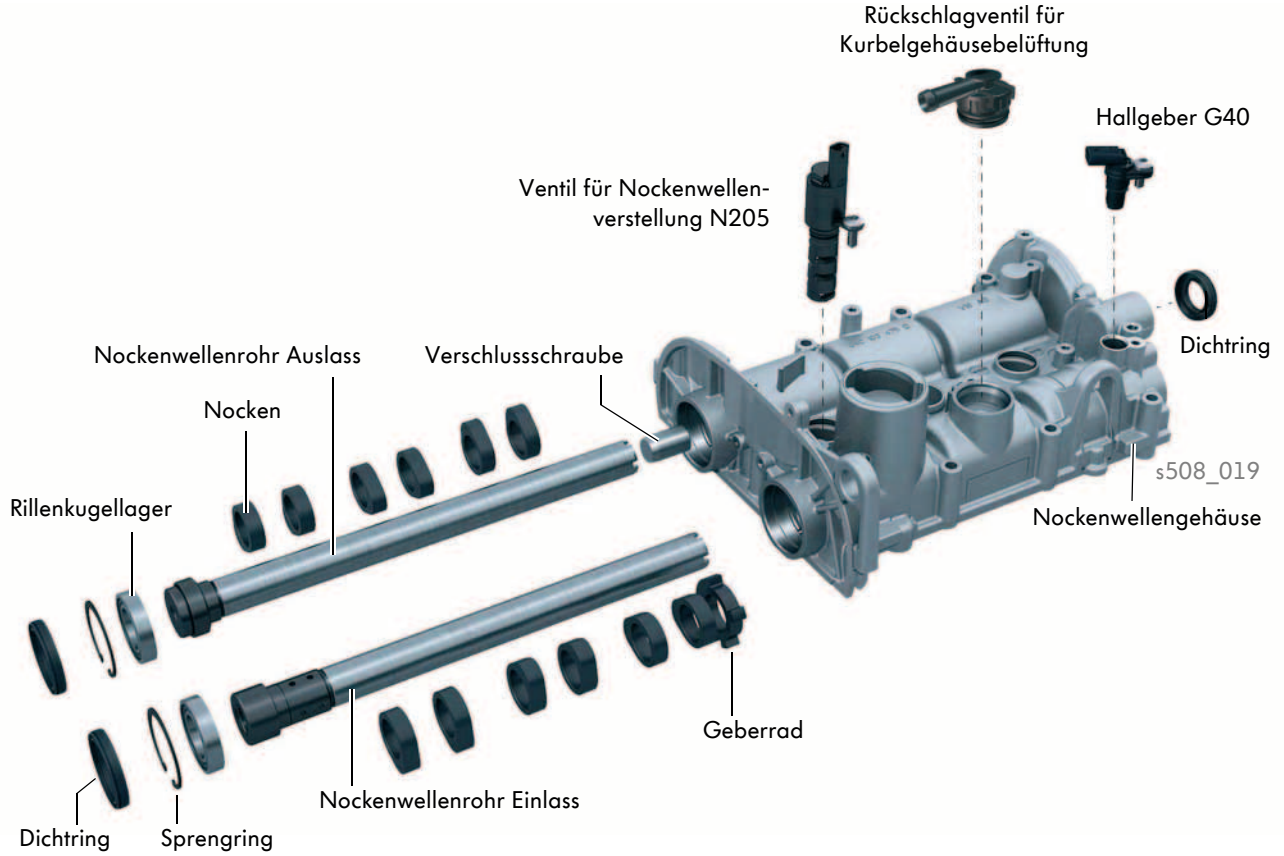
Diese Bauweise hat mehrere Vorteile:

- Das Kühlmittel wird während des Motor-warmlaufes vom Abgas erwärmt.
  Der Motor erreicht schneller seine Betriebs-temperatur. Dadurch sinkt der Kraftstoffver-brauch und der Innenraum kann eher geheizt werden.
- Durch die kleinere abgasseitige Wandungsoberfläche bis zum Katalysator gibt das Abgas beim Warmlauf wenig Wärme ab und der Katalysator wird trotz der Kühlung durch das Kühlmittel schneller auf die Betriebstemperatur erwärmt.
- Im Volllastbetrieb wird das Kühlmittel stärker gekühlt und der Motor kann in einem größeren Bereich mit Lambda=1 verbrauchs- und abgasoptimal betrieben werden.



Das Nockenwellengehäuse

Das Nockenwellengehäuse besteht aus Aluminium-Druckguss und bildet zusammen mit den beiden Nockenwellen ein untrennbares Modul. Das bedeutet, die vierfach gelagerten Nockenwellen können nicht mehr ausgebaut werden.
Um die Reibung zu reduzieren, ist das vom Zahnriementrieb am höchsten belastete erste Lager einer jeden Nockenwelle ein Rillenkugellager.
Des Weiteren dient das Nockenwellengehäuse zur Aufnahme des Ventils für Nockenwellenverstellung N205, des Hallgebers G40 und des Rückschlagventils für die Kurbelgehäusebelüftung.





Die Rillenkugellager sind mit einem Sprengring gesichert, können jedoch nicht getauscht werden.

Das Nockenwellengehäuse in Modulbauweise

Bei der Modulbauweise werden die Nockenwellen direkt im Nockenwellengehäuse zusammengebaut.

Montage

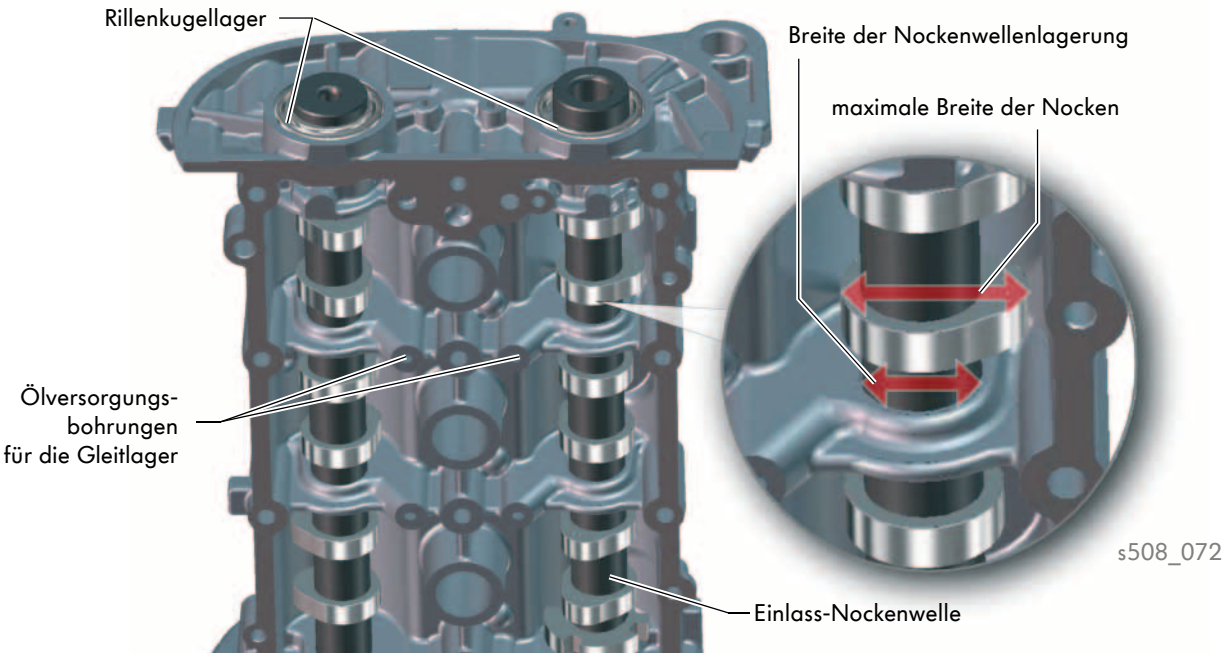
Bei der Montage werden die Nocken zuerst erwärmt und dann im Gehäuse positioniert. Zeitgleich werden die Nockenwellenrohre stark abgekühlt und in das Nockenwellengehäuse durch die Nocken geschoben.
Sowie die Bauteile die Umgebungstemperatur erreichen, entsteht eine untrennbare Verbindung.
Da die Nocken nicht mehr durch die Lagerstellen hindurchpassen müssen, ist es möglich, die Lager sehr klein auszuführen.

Vorteile der kleineren Lagerstellen:

- eine geringere Reibung in den Lagern und
- eine höhere Steifigkeit.



Im Reparaturfall wird das Nockenwellengehäuse gemeinsam mit den Nockenwellen ausgetauscht.



Ölversorgung der Lagerstellen

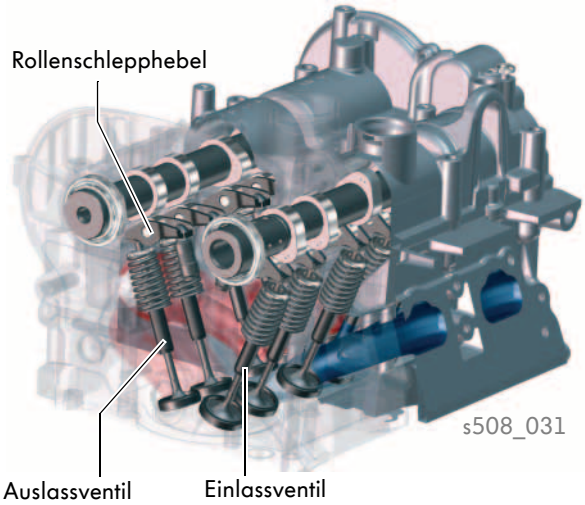
Die Gleitlager werden über Ölversorgungsbohrungen mit Öl versorgt.

Der Ventiltrieb

Die Einlassventile sind in einem Winkel von 21° und die Auslassventile in einem Winkel von 22,4° hängend im Dachbrennraum angeordnet. Betätigt werden die Ventile über Rollenschlepphebel.

Weitere Merkmale

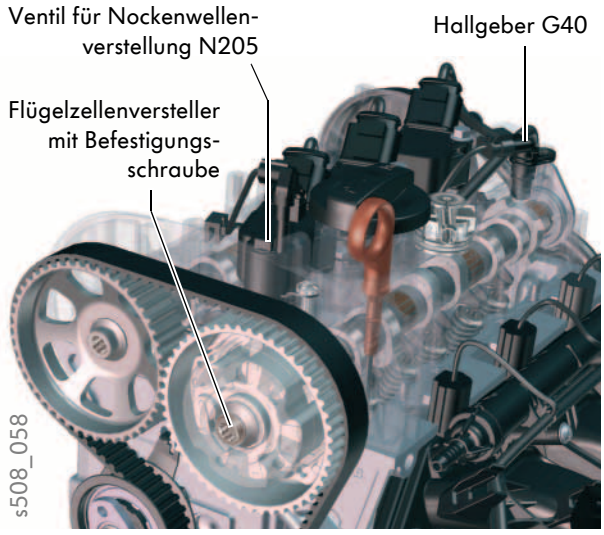
- Die Ventilschäfte haben einen Durchmesser von 5 mm.
- Der Ventilsitzwinkel beträgt einlassseitig 90° und auslassseitig zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit für Alternativkraftstoffe (z. B. bei Erdgas) 120°.



Nockenwellenverstellung

Zum Einsatz kommt eine stufenlose Einlass-Nockenwellenverstellung bis 42° Kurbelwinkel.
Die Verstellung erfolgt last- und drehzahlabhängig durch einen Flügelzellenversteller direkt an der Einlass-Nockenwelle.
Verstellt wird der Flügelzellenversteller vom Ventil für Nockenwellenverstellung, das direkt in den Ölkreislauf eingebunden ist.
Mit dem Hallgeber G40 wird der Verstellwinkel erkannt.

Die Nockenwellenverstellung führt zu:
- einer sehr guten inneren Abgasrückführung, wodurch die Verbrennungstemperatur gesenkt und die Stickoxidemissionen verringert werden und
- einem verbesserten Drehmomentverlauf.

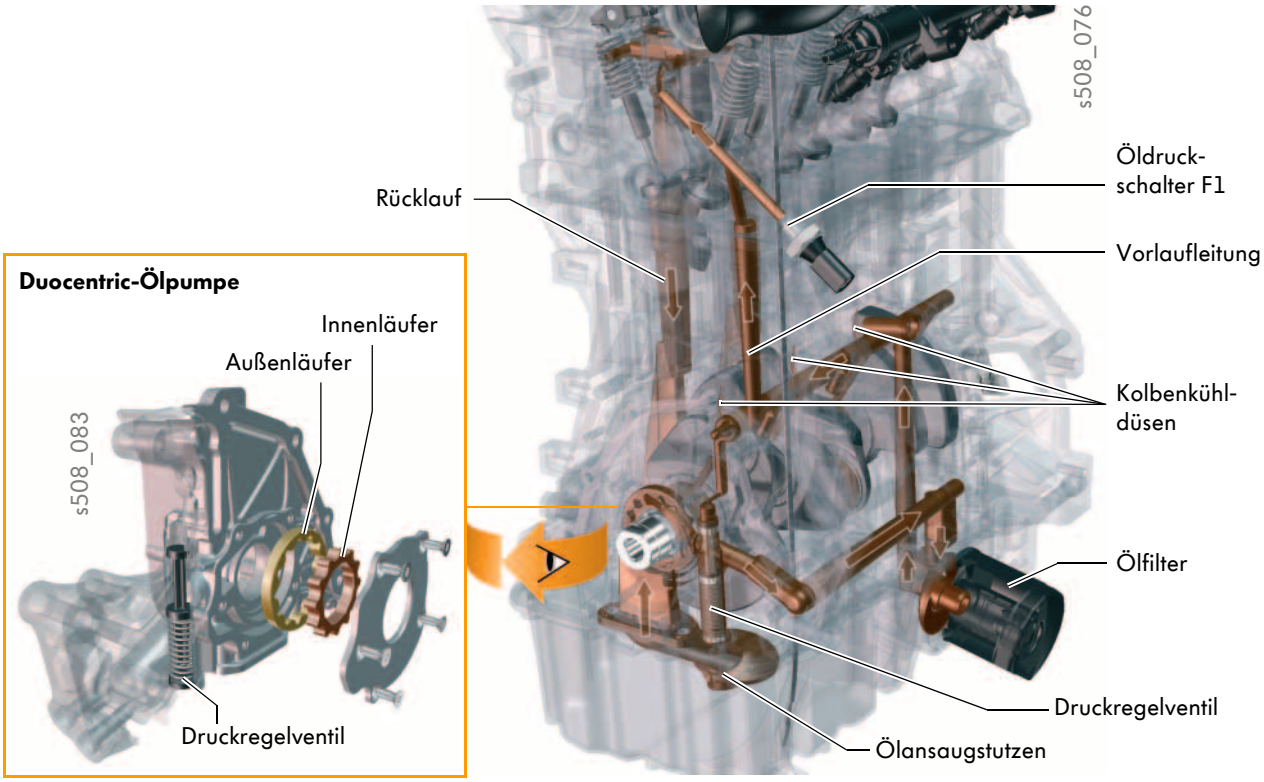




Die Befestigungsschraube befindet sich hinter einer Verschlussschraube und hat ein Rechtsgewinde.

Die Ölversorgung

Die Ölversorgung der Lagerstellen, der Kolbenkühldüsen, der Nockenwellenverstellung und des Ventiltriebes wird mit einer Duocentric-Ölpumpe sichergestellt. Sie ist auf der Keilrippenriemenseite platzsparend als Kurbelwellenölpumpe verbaut. Das bedeutet, der Innenläufer sitzt direkt auf dem vorderen Zapfenbereich der Kurbelwelle und wird direkt von ihr angetrieben.
Der Vorteil dieser Bauweise ist eine geringe Reibung, geringes Gewicht und geringe Antriebsgeräusche.



Druckregelventil

Das Druckregelventil ist im Ölpumpengehäuse verbaut und regelt den Öldruck auf circa 3,5 bar. Das verhindert, dass der Öldruck zum Beispiel beim Motorstart zu stark ansteigt und die Dichtungen beschädigt.

Öldruckschalter F1

Der Öldruckschalter ist in den Zylinderkopf eingeschraubt. Beträgt der Öldruck weniger als 0,5 bar, öffnet der Schalter und die Kontrollleuchte für Öldruck K3 wird eingeschaltet.

Ölfilter

Der Ölfilter ist an der Ölwanne verbaut.
Ein Membranventil im Ölfilter verhindert, dass das Öl bei Motorstillstand aus dem Ölfilter läuft.

Kolbenkühldüsen

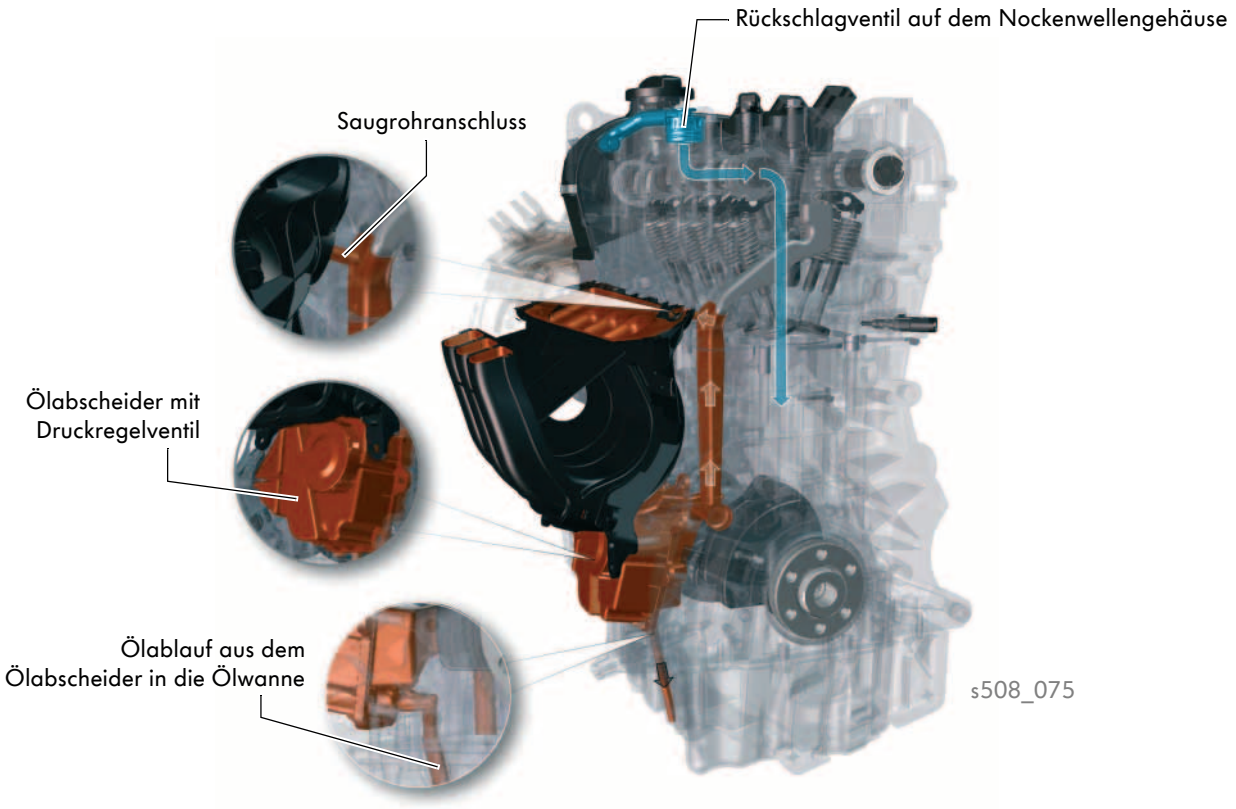
Mit den Kolbenkühldüsen wird Öl auf die Unterseiten der Kolben gespritzt und damit gekühlt.

Die Kurbelgehäusebe- und -entlüftung

Die Kurbelgehäusebe- und -entlüftung muss sicherstellen, dass:

- im Kurzstreckenbetrieb die Kondenswasserbildung im Öl gering ist und so ein Einfrieren der Kurbelgehäuseentlüftung verhindert wird und
- unter allen Betriebsbedingungen keine Öldämpfe und unverbrannten Kohlenwasserstoffe in die Umgebung gelangen.

Um das zu erreichen, wurde ein druckgeregeltes System mit einer Zwangsbelüftung eingesetzt.



Die Kurbelgehäusebelüftung

Mit der Kurbelgehäusebelüftung wird eine Durchspülung des Kurbelgehäuses erzielt und damit die Kondenswasserbildung im Öl verringert. Die Belüftung mit Frischluft erfolgt über einen Schlauch vom Luftfilter zum Rückschlagventil, welches im Nockenwellengehäuse verbaut ist.
Das Rückschlagventil verhindert, dass Öl oder ungefilterte Blow-by-Gase in den Luftfilter gelangen.

Die Kurbelgehäuseentlüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung verläuft intern, das heißt, die vom Öl gereinigten Gase strömen über Kanäle im Zylinderblock zum Saugrohr und werden dort gleichmäßig auf die Zylinder verteilt.
Gereinigt werden die Öldämpfe im Ölabscheider. Dieser besteht aus Kunststoff und ist an den Zylinderblock angeschraubt.

Grob- und Feinölabscheidung

Die Gase strömen vom Kurbelgehäuse in den Ölabscheider. Dort werden in der Grobölab-scheidung durch Prallplatten und Drallkanäle zuerst die großen Öltröpfchen von den Gasen getrennt. Anschließend in der Feinölabscheidung durch kleinere Drallkanäle die kleinen Öltröpfchen.

Membranventile

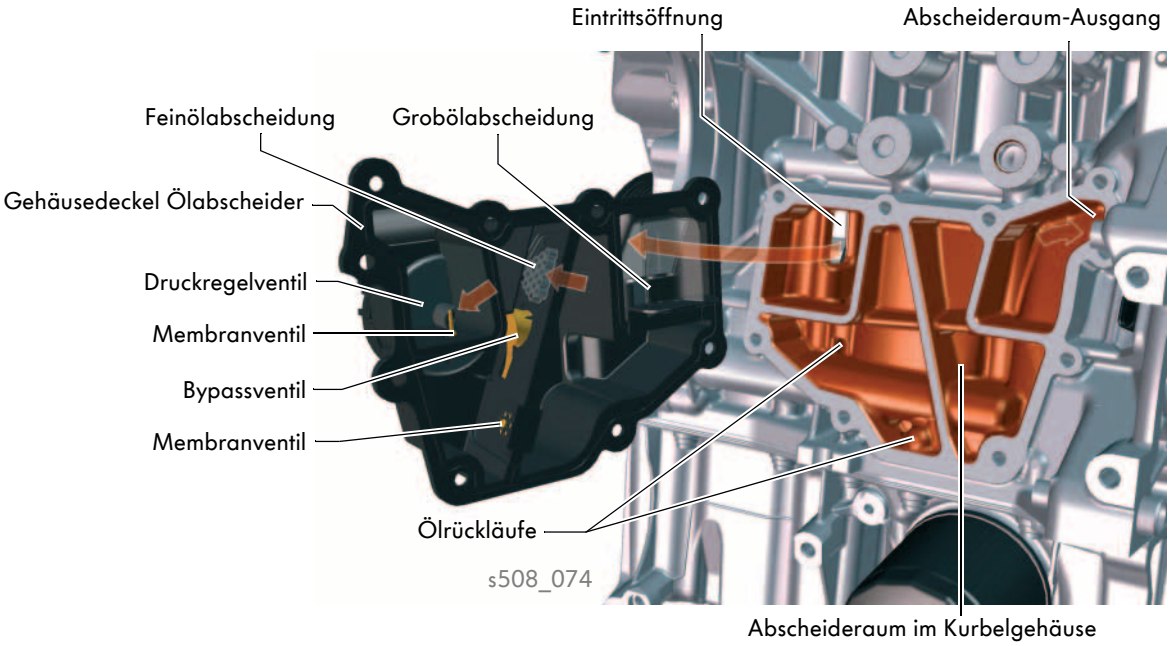
Durch Pulsationen im Saugrohr entstehen Druckwellen, die aus dem Saugrohr in den Ölabscheider zurückströmen. Um diesen Druck zu dämpfen, öffnet erst das eine Ventil und dann das zweite. So wird der Druck wirksam abgebaut.

Druckregelventil

Das Druckregelventil sorgt für einen gleichbleibenden Unterdruck im Kurbelgehäuse. Damit wird sichergestellt, dass zum einen ständig Frischluft angesaugt wird und zum anderen der Druck nicht so stark ansteigen kann, dass die Dichtungen beschädigt werden.

Bypassventil

Falls der Druck im Kurbelgehäuse so stark ansteigt, dass die Gase über die Drallkanäle nicht mehr abgeführt werden können, öffnet das Bypassventil.

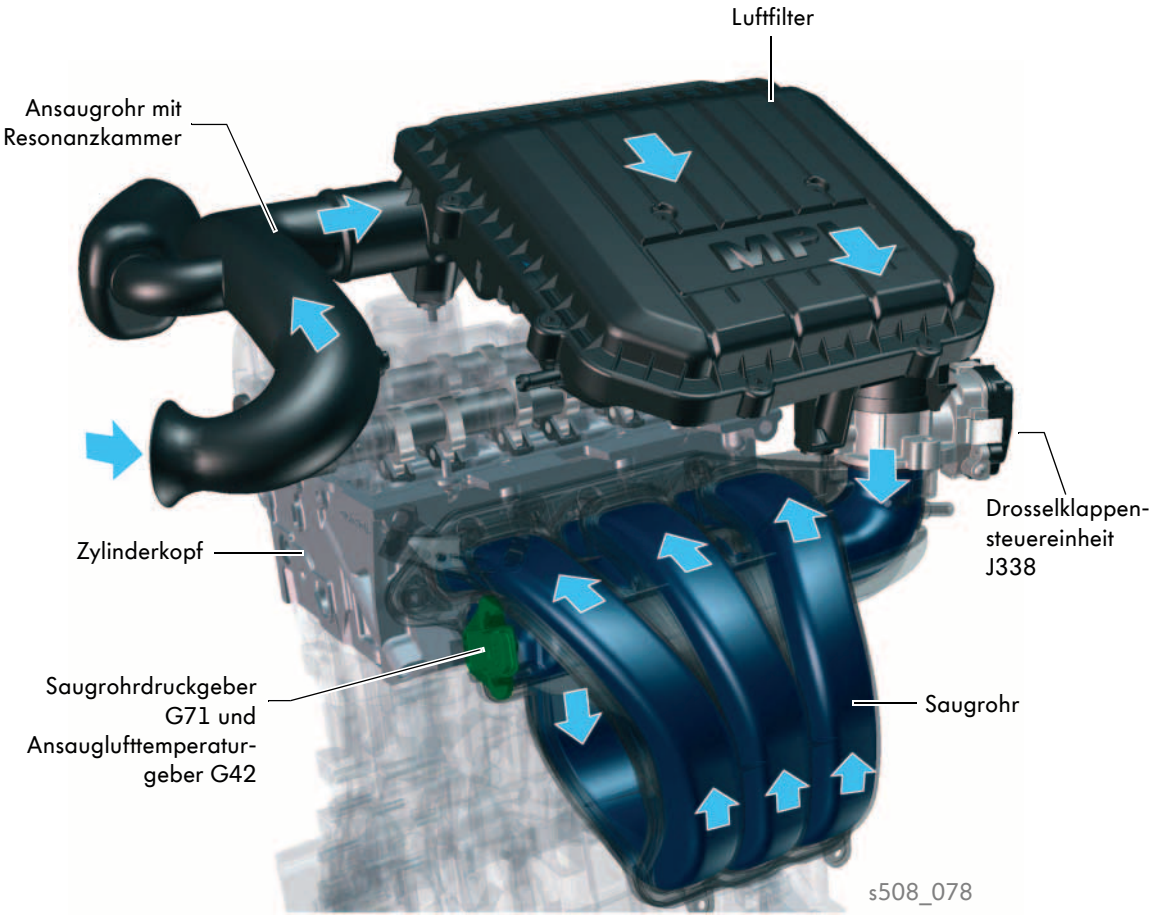


Das Ansaugsystem

Das Ansaugsystem besteht aus dem Ansaugrohr mit einer Resonanzkammer, dem Luftfilter, der Drosselklappensteuereinheit, dem Saugrohr und den Einlasskanälen im Zylinderkopf.

Das aus vier Teilen verschweißte Kunststoffsaugrohr ist als „Schneckensaugrohr" ausgeführt. Durch diese Form konnte die für einen guten Drehmomentverlauf notwendige Länge von 550mm in den zur Verfügung stehenden Bauraum untergebracht werden.

Die Einlasskanäle sorgen für eine gute Ladungsbewegung bei geringem Durchflusswiderstand.

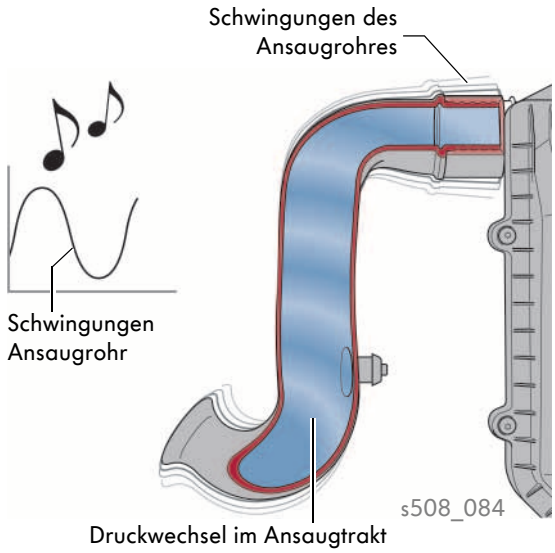


Das Ansaugrohr mit Resonanzkammer

Beim Ansaugvorgang entstehen im Ansaugsystem Schwingungen, die je nach Frequenz zu unterschiedlichen Geräuschen führen. Um diese so gering wie möglich zu halten, befindet sich am Ansaugrohr eine Resonanzkammer, mit der die Geräusche verringert werden.

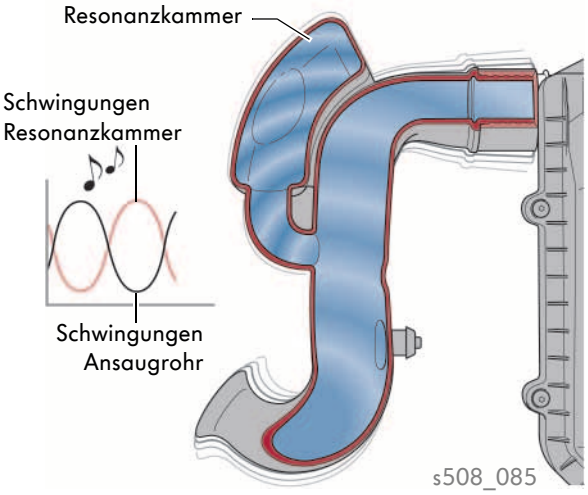
Ansaugrohr ohne Resonanzkammer

Bei einem Ansaugrohr ohne Resonanzkammer entstehen durch das Ansaugen der Frischluft Schwingungen, die zu störenden Geräuschen führen.



Ansaugrohr mit Resonanzkammer

Beim Ansaugrohr mit Resonanzkammer entstehen beim Ansaugen ebenfalls diese Schwingungen. Allerdings versetzt die angesaugte Luft nun auch die Luft in der Resonanzkammer in Schwingungen. Diese haben eine ähnliche Frequenz, wie die Schwingungen des Ansaugrohres, welche die Ansauggeräusche hervorrufen. Durch die Überlagerung beider Frequenzen werden störende Geräusche reduziert.

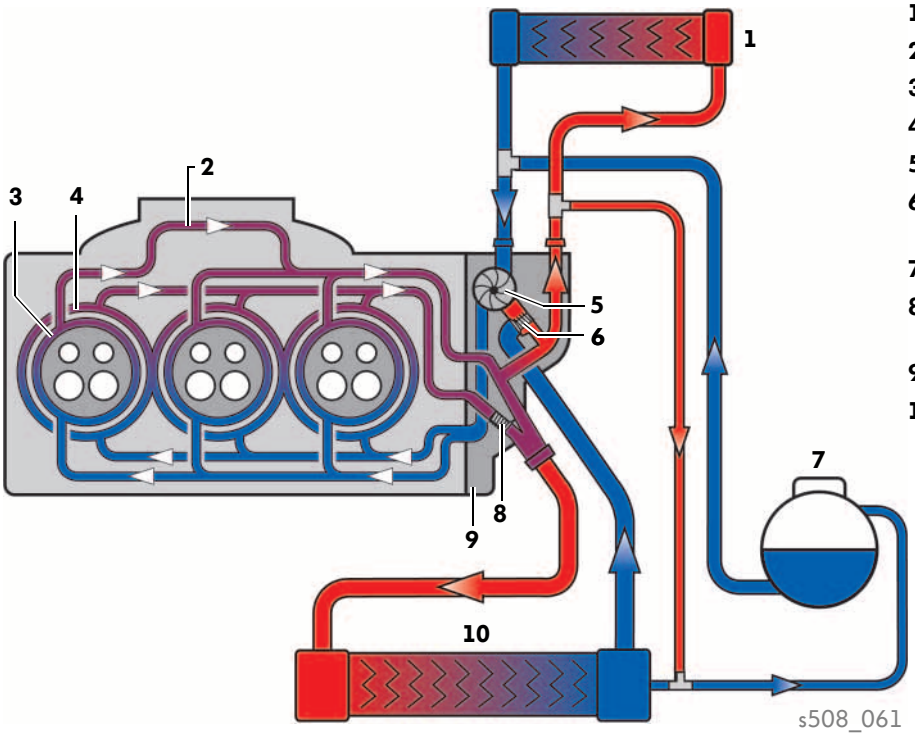


Das Kühlsystem

Das Kühlsystem wurde von Grund auf neu entwickelt und an die Bauraumverhältnisse des up! angepasst. So sind die Kühlmittelpumpe und deren Antrieb auf die Getriebeseite sowie der Ausgleichsbehälter an das Frontend verlegt worden.

Besonderheiten des Kühlsystems:

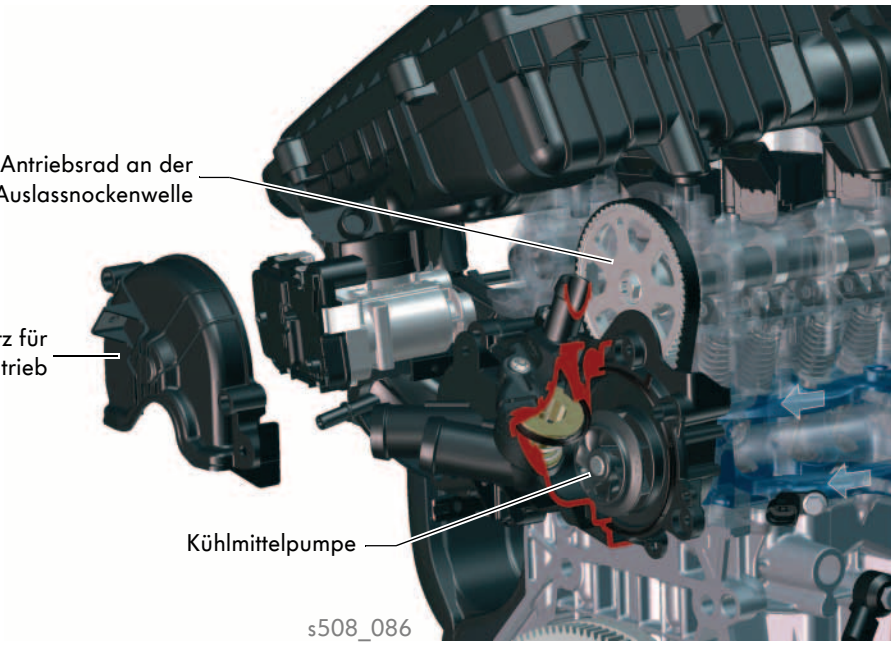
- Zweikreis-Kühlsystem für unterschiedliche Kühlmitteltemperaturen im Zylinderkopf und Zylinderblock
- Querstromkühlung im Zylinderkopf (von der Einlass- zur Auslassseite) für eine gleichmäßigere Temperaturverteilung
- Kühlmittelreglergehäuse mit integrierter Kühlmittelpumpe
- Antrieb der Kühlmittelpumpe von der Auslass-Nockenwelle über einen Zahnriemen
- Ausgleichsbehälter am Frontend verbaut
- Kühlung des integrierten Abgaskrümmers



1 Wärmetauscher Heizung
2 Kühlung Abgaskrümmer
3 Kühlung Zylinderkopf
4 Kühlung Zylinderblock
5 Kühlmittelpumpe
6 Thermostat 1 für Zylinderkopf (87°C)
7 Ausgleichsbehälter
8 Thermostat 2 für Zylinderblock (103°C)
9 Kühlmittelreglergehäuse
10 Kühler

Das Kühlmittelreglergehäuse mit integrierter Kühlmittelpumpe

Das Kühlmittelreglergehäuse ist getriebeseitig am Zylinderkopf verbaut. Für eine möglichst kompakte Bauweise des Kühlsystems ist die Kühlmittelpumpe in das Kühlmittelreglergehäuse integriert worden.
Der Antrieb der Kühlmittelpumpe erfolgt über einen wartungsfreien Zahnriemen von der Auslassnockenwelle.





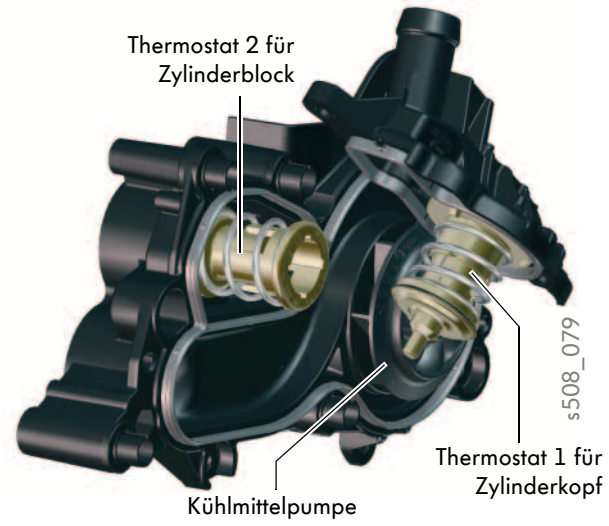
Vor dem Abbau des Antriebsrades und beim Spannen des Zahnriemens beachten Sie unbedingt die Hinweise in ELSA.
Nur ein korrekt gespannter Zahnriemen stellt dauerhaft die störungsfreie Funktion der Kühlmittelpumpe sicher.

Die Thermostaten im Kühlmittelreglergehäuse

Im Kühlmittelreglergehäuse sind die beiden Thermostaten für die Zweikreis-Kühlung verbaut.

Thermostat 1 für Zylinderkopf
Es öffnet ab 87°C und gibt den Weg vom Kühler zur Kühlmittelpumpe frei.

Thermostat 2 für Zylinderblock
Es öffnet ab 103°C und gibt den Weg für das warme Kühlmittel vom Zylinderblock zum Kühler frei.
Der gesamte Kühlkreislauf ist geöffnet.



Das Kraftstoffsystem

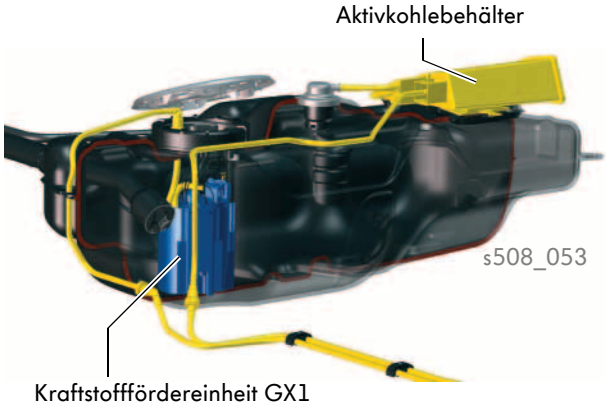
Beim up! kommt ein rücklauffreies Kraftstoffsystem zum Einsatz. Das heißt, es gibt keine Rücklaufleitung vom Kraftstoffverteilerrohr zum Kraftstoffbehälter.

Der Kraftstoff wird mit einem Druck von circa 3 bar von der Kraftstofffördereinheit zum Kraftstoffverteilerrohr und den Einspritzventilen gepumpt.

Das Kraftstoffsystem im Bereich Kraftstoffbehälter

Es besteht aus folgenden Komponenten:

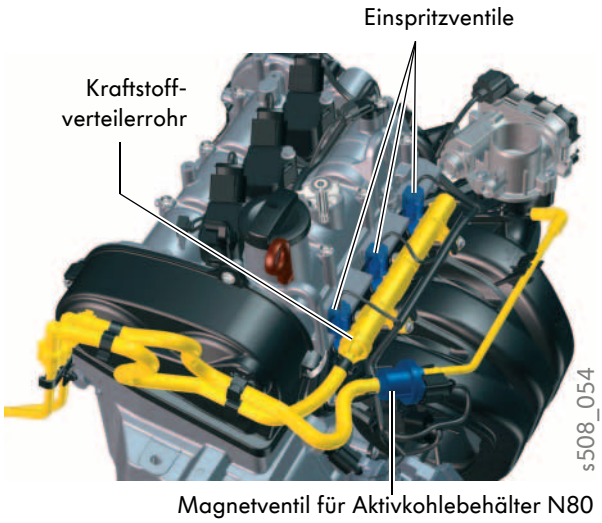
- Dem Kraftstoffbehälter aus Kunststoff mit einem Fassungsvermögen von 35 Litern.
- Der Kraftstofffördereinheit mit integriertem Kraftstofffilter und Kraftstoffdruckregler (circa 3 bar).
- Dem Aktivkohlebehälter, der nach dem Absenken des Kraftstoffbehälters ausgebaut werden kann.



Das Kraftstoffsystem im Bereich Motor

Es besteht aus folgenden Komponenten:

- Den 4-Loch-Einspritzventilen, die in das Saugrohr eingesteckt und damit vom „heißen" Zylinderkopf entkoppelt sind. Dadurch entstehen in den Ventilen keine Dampfblasen und ein Kraftstoffdruck von circa 3 bar ist ausreichend. Dadurch sinkt der Energiebedarf der elektrischen Kraftstoffpumpe.
- Dem Kraftstoffverteilerrohr aus Kunststoff, das zusammen mit den Einspritzventilen am Saugrohr angeschraubt ist. Das Entlüftungsventil ist entfallen.
- Dem Magnetventil für Aktivkohlebehälter N80, das am Saugrohr angeklemmt ist.

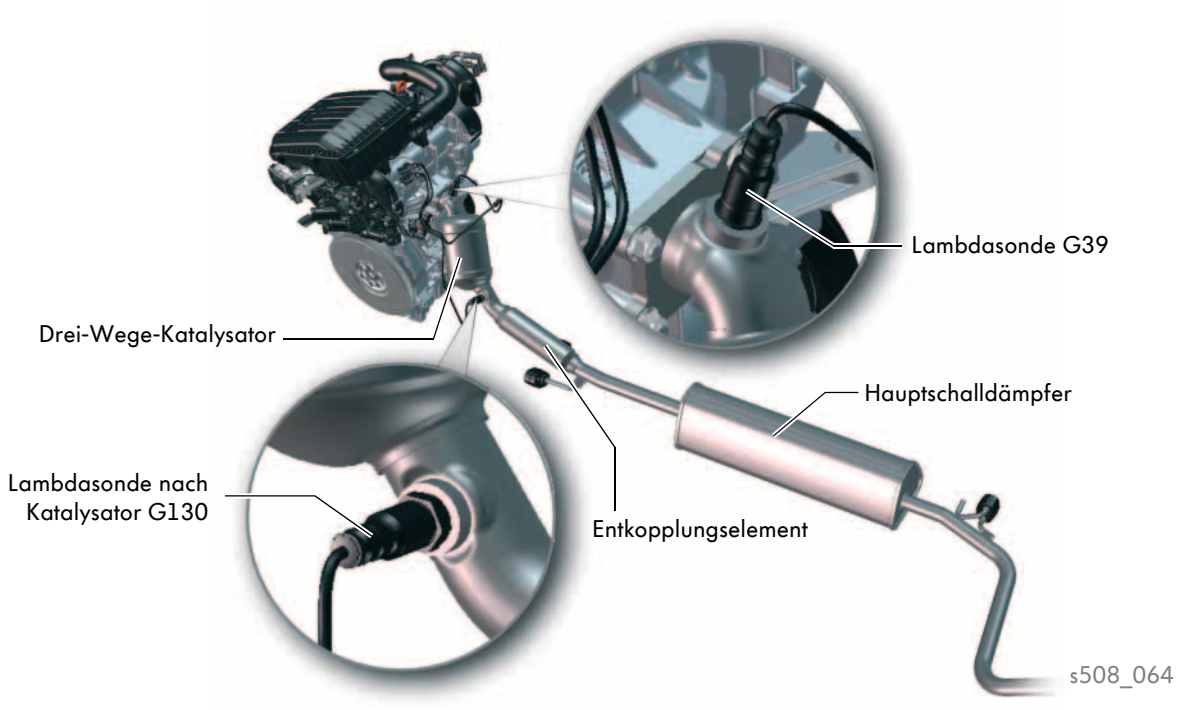




Weitere Informationen zum rücklauffreien Kraftstoffsystem finden Sie im Selbststudienprogramm Nr. 260 „Die 1,2l 3-Zylinder-Ottomotoren".

Die Abgasanlage

Die Abgasanlage besteht aus dem im Zylinderkopf integrierten Abgaskrümmer, einer Sprung-Lambdasonde vor Katalysator, einem motornahen Drei-Wege-Katalysator, einer Sprung-Lambdasonde nach Katalysator, einem Entkopplungselement und einem Hauptschalldämpfer.

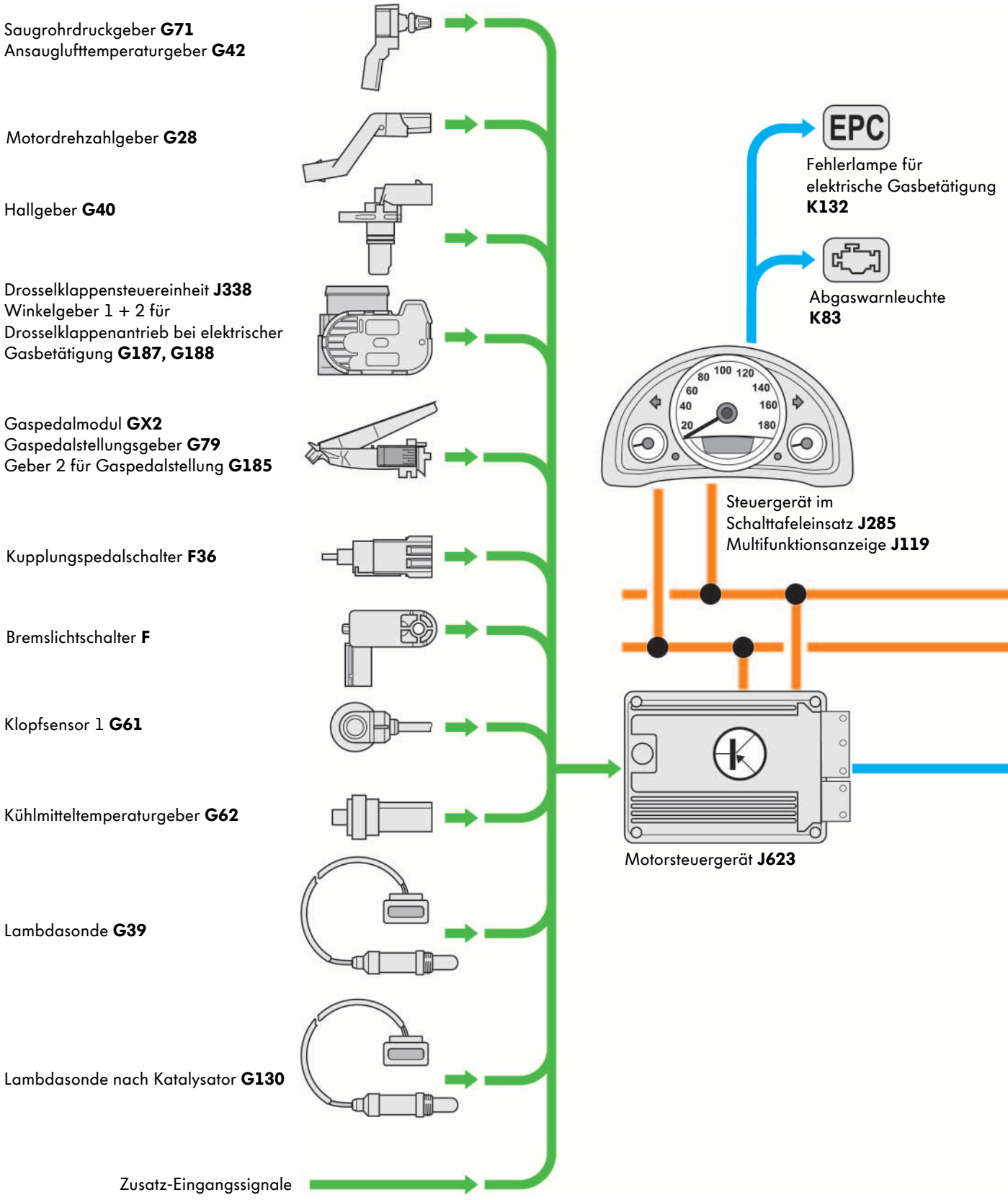


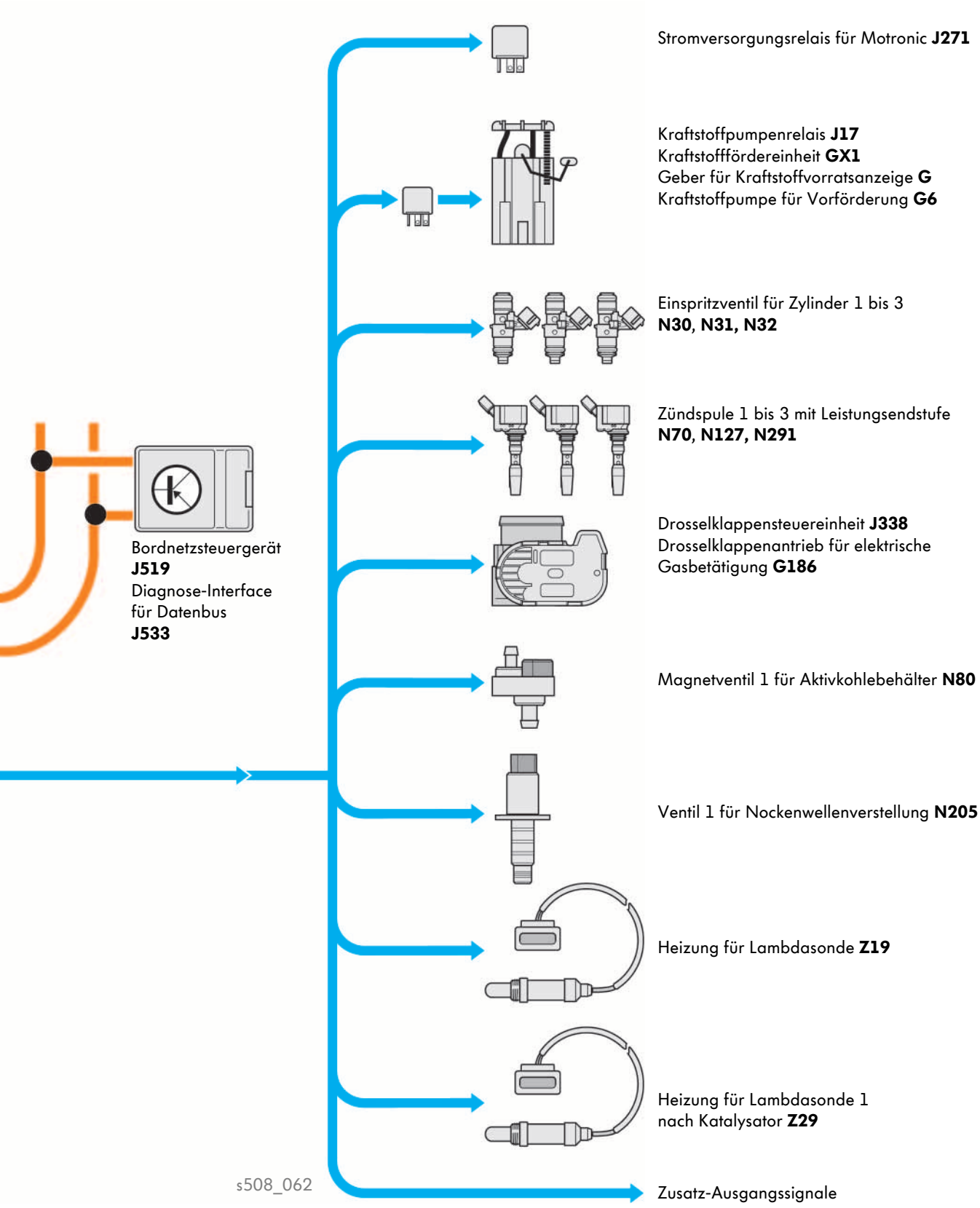
Gemischregelung und Katalysatorüberwachung

Die Gemischregelung und die Katalysatorüberwachung erfolgen durch zwei Sprung-Lambdasonden.
Durch eine weiterentwickelte Software im Motorsteuergerät ist es möglich, auf die sonst eingesetzte Breitband-Lambdasonde vor Katalysator zu verzichten und diese durch eine einfache und kostengünstigere Sprung-Lambdasonde auszutauschen.
Die hintere Sprung-Lambdasonde überwacht die Funktion des Katalysators.

Die Systemübersicht

Bosch Motronic ME 17.5.20, Grundausstattung

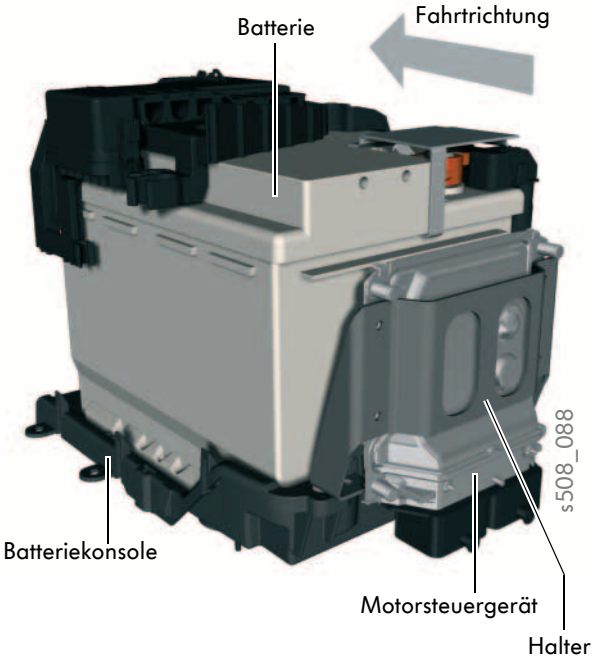



Stromversorgungsrelais für Motronic **J271**
Kraftstoffpumpenrelais **J17**
Kraftstoffördereinheit **GX1**
Geber für Kraftstoffvorratsanzeige **G**
Kraftstoffpumpe für Vorförderung **G6**
Einspritzventil für Zylinder 1 bis 3
N30, N31, N32
Zündspule 1 bis 3 mit Leistungsendstufe
N70, N127, N291
Drosselklappensteuereinheit **J338**
Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung **G186**
Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter **N80**
Ventil 1 für Nockenwellenverstellung **N205**
Heizung für Lambdasonde **Z19**
Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator **Z29**
Zusatz-Ausgangssignale
Bordnetzsteuergerät
J519
Diagnose-Interface
für Datenbus
J533
s508_062

Das Motorsteuergerät

Das Motorsteuergerät befindet sich zwischen der Wasserkastenspritzwand und der Batterie. Zusammen mit einem Halter ist es durch Abreißschrauben an die Batteriekonsole angeschraubt.
Es besitzt zwei Anschlussstecker mit jeweils 56 Pins.

Das Motormanagement ist die Bosch Motronic ME 17.5.20.
Neben den eigentlichen Funktionen der Motorsteuerung übernimmt es auch die Ansteuerung des Klimaanlagenkompressors und der Kühlerlüfteransteuerung.



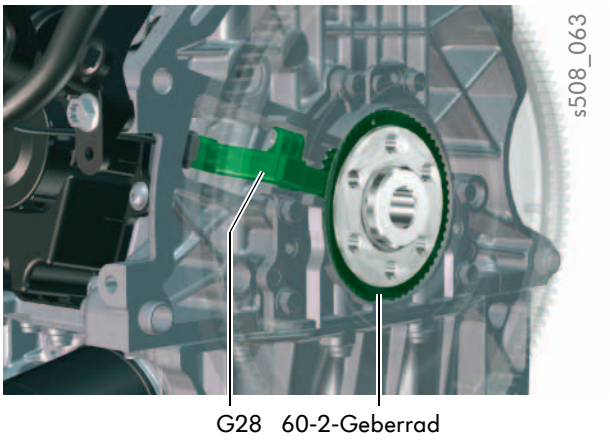


Zur Leitungs- und Bauteileprüfung benötigen Sie die Trennbox 6606/1 zusammen mit dem Prüfkabel VAS 6606/13.

Die Sensoren

Der Motordrehzahlgeber G28

Der Motordrehzahlgeber ist getriebeseitig in den Dichtflansch integriert, welcher wiederum am Zylinderblock angeschraubt ist. Er tastet ein 60-2-Geberrad im Kurbelwellen-Dichtflansch ab. Anhand dieser Signale erkennt das Motorsteuergerät die Motordrehzahl und zusammen mit dem Hallgeber G40 die Stellung der Kurbelwelle zur Nockenwelle.



Signalverwendung

Mit dem Signal werden der berechnete Einspritzzeitpunkt, die Einspritzdauer und der Zündzeitpunkt bestimmt. Weiterhin wird es für die Nockenwellenverstellung genutzt.

Auswirkung bei Signalausfall

Bei Ausfall des Motordrehzahlgebers wird das Signal des Hallgebers G40 als Ersatz verwendet. Gleichzeitig wird die maximale Motordrehzahl auf einen festen Wert begrenzt und es erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher.

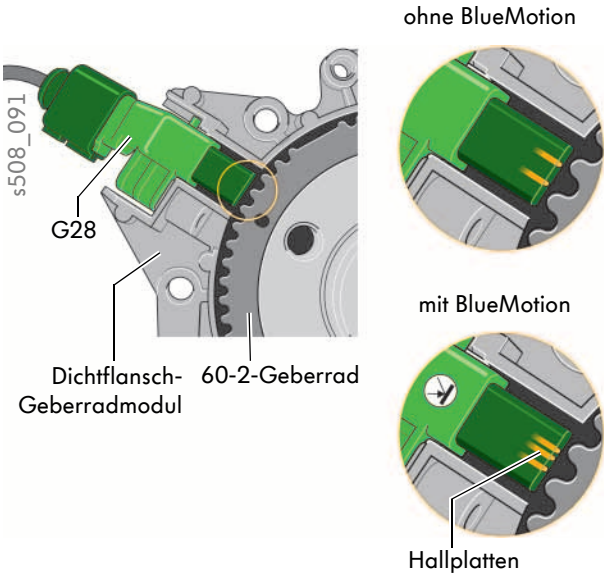
Die beiden Varianten

Im up! setzen zwei unterschiedliche Drehzahlgeber ein:

- beim up! mit BlueMotion und Start-Stopp-Funktion ein Drehzahlgeber mit Drehrichtungserkennung
- beim up! ohne BlueMotion ein Drehzahlgeber ohne Drehrichtungserkennung

Von außen sind sie auf den ersten Blick nicht zu unterscheiden. Lediglich die Rastnasen zur Befestigung sind unterschiedlich.

Der Unterschied liegt in der Anzahl der Hallplatten im Geber. Der herkömmliche Geber hat zwei Hallplatten und der Geber mit Drehrichtungserkennung drei.



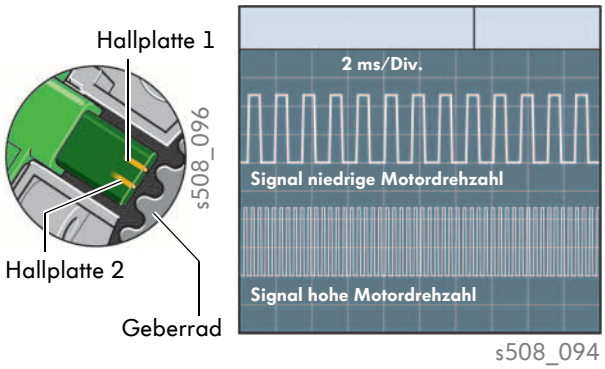
Warum ein Motordrehzahlgeber mit Drehrichtungserkennung?

Bei Fahrzeugen mit Start-Stopp-Funktion wird der Motor zum Kraftstoffsparen so oft wie möglich abgeschaltet. Damit er schnellstmöglich wieder startet, muss das Motorsteuergerät die genaue Stellung der Kurbelwelle kennen. Nach dem Abschalten steht der Motor allerdings nicht sofort still, sondern dreht noch ein paar Umdrehungen weiter. Befindet sich ein Kolben vor dem Anhalten kurz vor OT in der Kompressionsphase, wird er durch den Kompressionsdruck zurückgedrückt. Der Motor dreht in diesem Moment links herum. Das ist mit einem herkömmlichen Motordrehzahlgeber nicht erkennbar.

So funktioniert es:

Motordrehzahlgeber ohne Drehrichtungserkennung

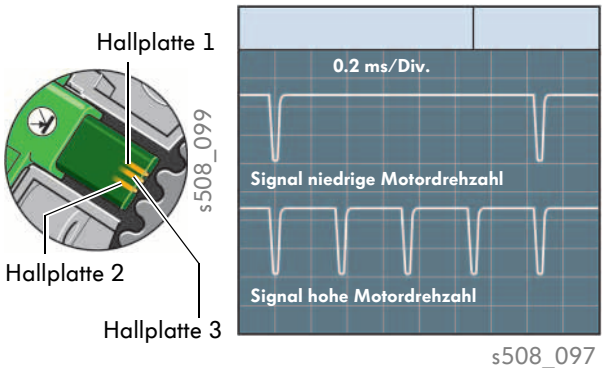
Der Geber erkennt zeitgleich mit den beiden Hallplatten eine steigende und eine fallende Flanke des Zahnes am Geberrad. Ob der Motor rechts oder links herum dreht, erkennt er nicht.
Für das Motorsteuergerät sind die Signale gleich und es geht davon aus, dass der Motor bis zum Stillstand rechts herum gedreht hat. Die abgespeicherte Position kann also falsch sein.



s508_094

Motordrehzahlgeber mit Drehrichtungserkennung

Beim Geber mit Drehrichtungserkennung sind drei Hallplatten verbaut. Wobei die dritte Platte außermittig zwischen den beiden äußeren Platten positioniert ist. Sie ist entscheidend für die Drehrichtungserkennung.
Während des Motorlaufs ist die Funktion ähnlich wie beim Geber ohne Drehrichtungserkennung. Auch hier wird zeitgleich die steigende und fallende Flanke am Geberrad erkannt. Lediglich die Art der Signale unterscheidet sich.



s508_097



Am digitalen Speicheroszilloskop (DSO) müssen zur korrekten Darstellung der Signale beider Motordrehzahlgeber unterschiedliche Zeitvorgaben eingestellt werden.

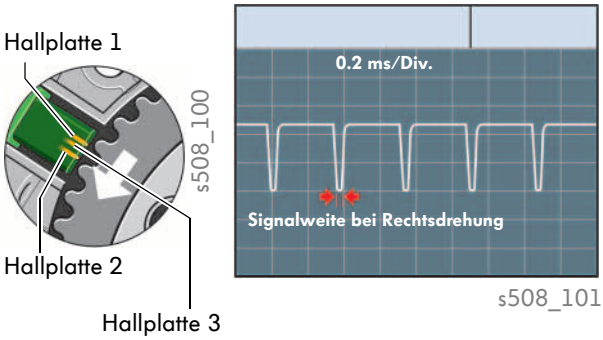
Die Drehrichtungserkennung

Um zu erkennen, ob eine Rechts- oder Linksdrehung des Motors vorliegt, ist die zeitliche Signalfolge der drei Hallplatten beim Erkennen einer steigenden Flanke entscheidend.

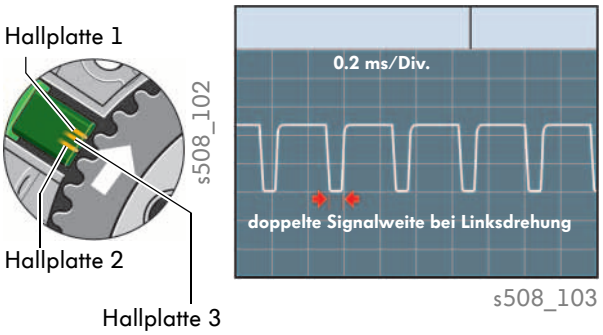


Wenn der Motor rechts herum dreht, dreht sich das Geberrad links herum.

- Motor dreht rechts herum
  Bei der Rechtsdrehung wird die steigende Flanke zuerst von der Hallplatte 1 erkannt. Nach einem kurzen Moment erkennt die Hallplatte 3 die steigende Flanke und zum Schluss die Hallplatte 2. Da der zeitliche Abstand zwischen Hallplatte 1 und Hallplatte 3 kürzer ist als zwischen Hallplatte 3 und Hallplatte 2 wird erkannt, dass der Motor rechts herum dreht.
  Eine Elektronik im Geber bereitet das Signal auf und sendet es mit einer bestimmten Low-Weite an das Motorsteuergerät.



- Motor dreht links herum
  Bei der Linksdrehung wird die steigende Flanke zuerst von der Hallplatte 2 erkannt. Nach einem kurzen Moment erkennt die Hallplatte 3 die steigende Flanke und zum Schluss die Hallplatte 1. Da die zeitliche Signalfolge jetzt entgegengesetzt ist, wird erkannt, dass der Motor links herum dreht. Die Elektronik im Geber bereitet das Signal auf und sendet ein Signal mit einer doppelt so breiten Low-Weite an das Motorsteuergerät.

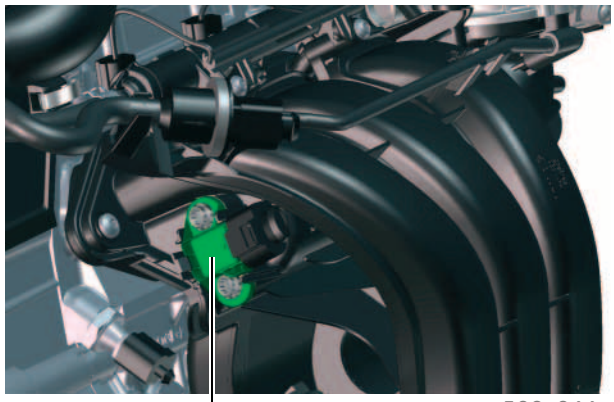




Bei Dieselmotoren ist ein Motordrehzahlgeber ohne Drehrichtungserkennung verbaut. Da Dieselmotoren beim Start mindestens 180°KW benötigen, um die erforderliche Kompression aufzubauen, würde ein Motordrehzahlgeber mit Drehzahlerkennung keinen Zeitvorteil erbringen. Bei allen Ottomotoren mit Start-Stopp-Funktion ist der Motordrehzahlgeber mit Drehrichtungserkennung verbaut. So ist ein Start bereits nach 60°KW möglich.

Der Saugrohrdruckgeber G71 und Ansauglufttemperaturgeber G42

Der Saugrohrdruckgeber und Ansauglufttemperatur-geber ist auf der Zahnriemenseite in das Saugrohr eingeschraubt.
Er misst den Druck und die Temperatur im Saugrohr.



s508_066

Saugrohrdruckgeber G71 mit Ansauglufttemperaturgeber G42

Signalverwendung

Das Motorsteuergerät berechnet aus diesen Signalen und der Motordrehzahl die angesaugte Luftmasse.

Auswirkung bei Signalausfall

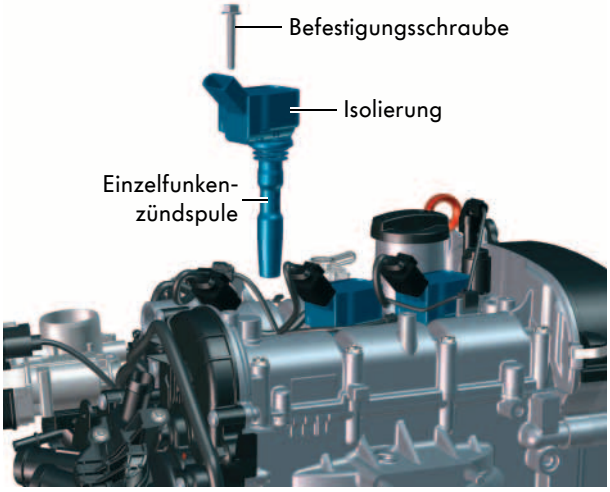
Fällt der Ansauglufttemperaturgeber aus, wird ein fester Ersatzwert von 20°C angenommen.
Bei Ausfall des Saugrohrdruckgebers, wird ein Ersatzwert aus der Drosselklappenstellung und der Motordrehzahl berechnet.
In beiden Fällen wird ein Fehler in den Fehlerspeicher eingetragen.

Die Aktoren

Die Einzelfunkenzündspulen N70, N127 und N291

Die Einzelfunkenzündspulen sind mittig in den Zylinderkopf eingesteckt und mit nur einer Schraube am Nockenwellengehäuse befestigt.

An den Zündspulen wurde die Isolierung vergrößert und die Zündspannung erhöht. Dadurch wird die Lebensdauer verlängert und eine sauberere Verbrennung erreicht.



s508_080

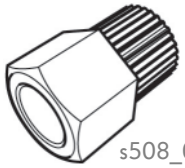
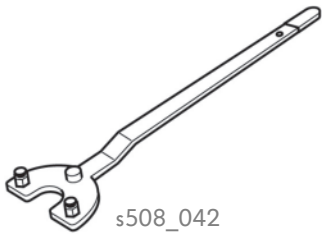
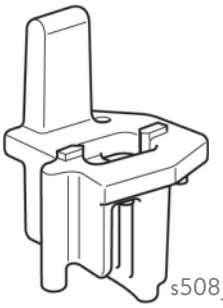
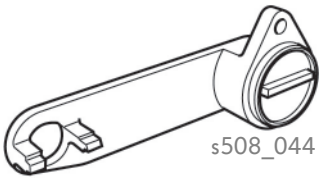
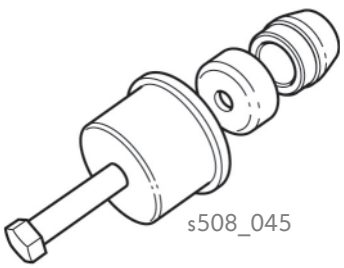
Aufgabe

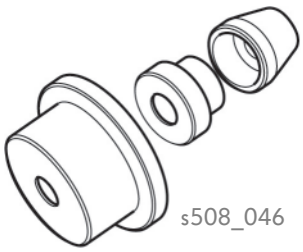
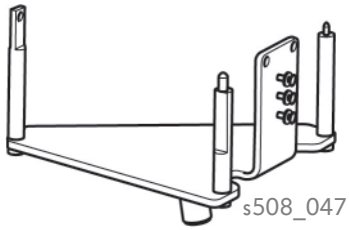
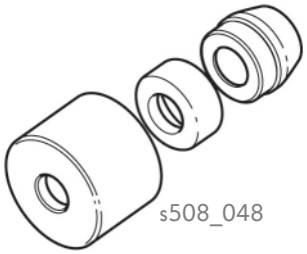
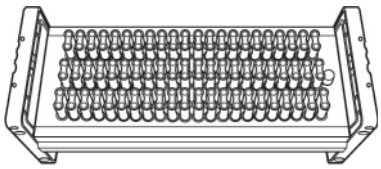
Sie haben die Aufgabe, das Kraftstoff-Luftgemisch zum richtigen Zeitpunkt zu entzünden.
Der Zündzeitpunkt wird dabei für jeden Zylinder individuell gesteuert.

Auswirkungen bei Ausfall

Beim Ausfall einer Zündspule wird auch das entsprechende Einspritzventil nicht mehr angesteuert und es erfolgt ein Eintrag in den Fehlerspeicher.

Die Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T10474 Adapter	 s508_041	Zum Aus- und Einbau der Keilrippenriemen mit Freilauf am Drehstromgenerator bei Fahrzeugen mit BlueMotion Technology.
T10475 Gegenhalter	 s508_042	Gegenhalter am Schwingungsdämpfer/Kurbelwelle zum Lösen und Anziehen der Befestigungsschraube.
T10476 Montage-werkzeug	 s508_043	Montagehilfe zur genauen Positionierung der triovalen Nockenwellen-Zahnräder.
T10477 Nockenwellen-fixierung	 s508_044	Zur Fixierung der Nockenwelle bei der Überprüfung und Einstellung der Steuerzeiten.
T10478 Montage-vorrichtung	 s508_045	Zum Ersetzen des Wellendichtringes für Nockenwelle (Riemenscheibenseite)

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
T10479 Montage-vorrichtung	 s508_046	Zum Ersetzen des Wellendichtringes für Nockenwelle (Getriebeseite).
T10483 Motorhalter	 s508_047	Für den Aus- und Einbau des Motors in Verbindung mit dem Motor- und Getriebehalter V.A.G 1383 A.
T10485 Montage-vorrichtung	 s508_048	Zum Ersetzen des Wellendichtringes für Kurbelwelle (Riemenscheibenseite).
VAS 6606/1 Trennbox	 s508_105	Zusammen mit dem Prüfkabel VAS 6606/13 zur Leitungs- und Bauteileprüfung.

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antwort ist richtig?

Bei den vorgegebenen Antworten können eine oder auch mehrere Antworten richtig sein.

1. Welche Aussage zum Nockenwellengehäuse ist richtig?

❒ a) Die Nockenwellen können einzeln ersetzt werden.

❒ b) Die Rillenkugellager im Nockenwellengehäuse sind mit einem Sprengring gesichert und können einzeln ausgetauscht werden.

❒ c) Das Nockenwellengehäuse und die Nockenwellen sind in einer untrennbaren Modulbauweise zusammengebaut. Die Nockenwellen können nicht ausgebaut werden.

2. Welche Vorteile bietet der integrierte Abgaskrümmer?

❒ a) Das Kühlmittel wird während des Motorwarmlaufes vom Abgas schneller erwärmt.

❒ b) Durch die kleinere abgasseitige Wandungsoberfläche bis zum Katalysator gibt das Abgas beim Warmlauf wenig Wärme ab und der Katalysator wird trotz der Kühlung durch das Kühlmittel schneller auf die Betriebstemperatur erwärmt.

❒ c) Im Volllastbetrieb wird das Kühlmittel stärker gekühlt und der Motor kann in einem größeren Bereich mit Lambda=1 verbrauchs- und abgasoptimal betrieben werden.

3. Welche Aussagen zum Kühlsystem sind richtig?

❒ a) Es setzt ein Zweikreis-Kühlsystem ein.

❒ b) Die Kühlmittelpumpe ist in das Kühlmittelreglergehäuse integriert.

❒ c) Die Kühlmittelpumpe ist abschaltbar.

4. Was ist beim Einbauen der Kühlmittelpumpe des 1,0l-44/55kW-MPI-Motors im up! zu beachten?

❒ a) Die Kühlmittelpumpe muss bei der Montage vorgespannt werden, damit der Zahnriemen richtig gespannt ist.

❒ b) Das Gewinde der Schrauben muss vor der Montage in ein neues Sicherungs- und Dichtmittel eingetaucht werden.

❒ c) Einige der Befestigungsschrauben haben ein Linksgewinde.

5. Bei welchen Motoren wird ein Motordrehzahlgeber G28 mit Drehrichtungserkennung verbaut?

❒ a) Der Motordrehzahlgeber mit Drehrichtungserkennung setzt bei allen Motoren ohne Start-Stopp-Funktion ein.

❒ b) Der Motordrehzahlgeber mit Drehrichtungserkennung hat nach und nach bei allen Motoren eingesetzt.

❒ c) Der Geber mit Drehrichtungserkennung wird in allen Fahrzeugen mit Ottomotor und Start-Stopp-Funktion verbaut.

Lösung:
1. c); 2. a), b), c); 3. a), b); 4. a); 5. c)





508

© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
000.2812.65.00 Technischer Stand 02/2012

Volkswagen AG
After Sales Qualifizierung
Service Training VSQ/2
Brieffach 1995
D-38436 Wolfsburg

❀ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.