Service.

Selbststudienprogramm 248

Das W-Motoren-Konzept

Konstruktion und Funktion



Einführung

Ständig steigende Anforderungen an Leistung, Laufkomfort sowie geringen Kraftstoffverbrauch führen zu einer fortlaufenden Weiterentwicklung oder Neuentwicklung von Antriebsaggregaten.

Der neue W8 sowie der W12-Motor von VOLKSWAGEN sind Vertreter einer neuen Motorengeneration - der W-Motoren.

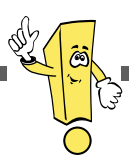
Die W-Motoren stellen höchste Anforderungen an die Konstruktion. Hohe Zylinderzahlen wurden mit den äußerst kompakten Abmessungen des Motors in Einklang gebracht.
Dabei wurde verstärkt auf eine Leichtbauweise geachtet.

Das vorliegende Selbststudienprogramm soll Sie mit der Motormechanik der W-Motorenfamilie vertraut machen.



S248_101

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 **10**

Technische Daten 10

Der Kurbeltrieb 14

Der Motor im Detail 15

Der Kettentrieb. 28

Die Nockenwellenverstellung 29

Der Riementrieb 32

Der Ölkreislauf 34

Der Kühlmittelkreis 42

Die Luftzuführung 46

Die Abgasanlage 50

Service **52**

Dichtungskonzept 52

Steuerzeiten-Übersicht 54

Spezialwerkzeuge 56

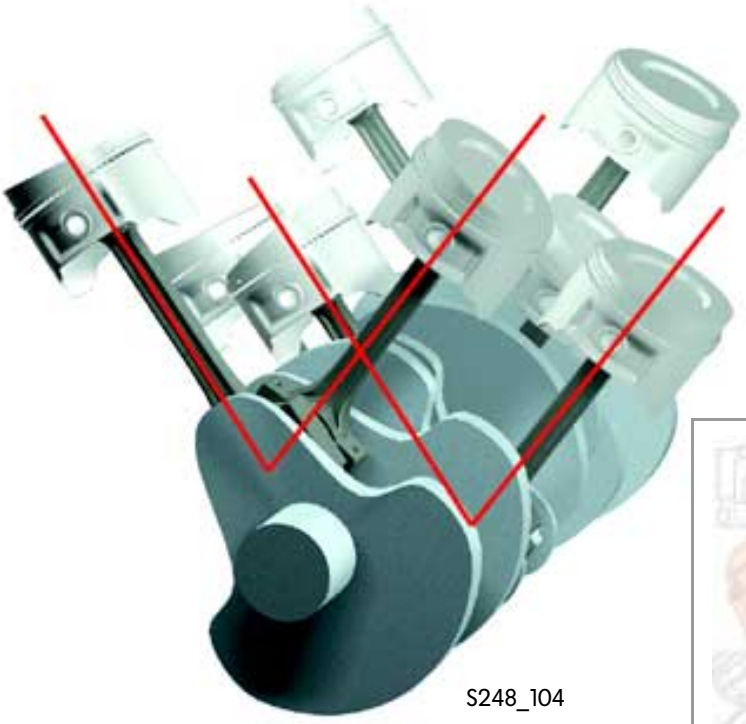
Einleitung

W-Motoren - Was bedeutet das W?

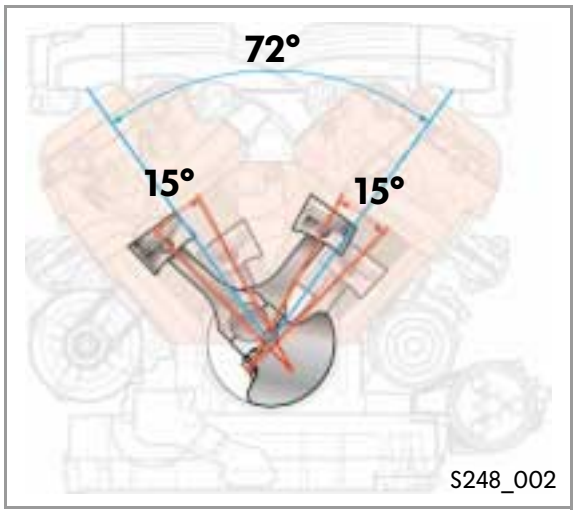
Mit dem Ziel bei großen Zylinderzahlen noch kompaktere Aggregate zu ermöglichen, wurden die konstruktiven Merkmale der V- und VR-Motoren in den W-Motoren vereint.

Wie bei den V-Motoren verteilen sich die Zylinder auf zwei Bänke, die beim W8- und W12-Motor einen V-Winkel von 72° zueinander einnehmen. Innerhalb einer Bank halten die Zylinder wie im VR-Motor einen Winkel von 15°.

Betrachtet man einen W-Motor von vorn, so sieht man die Zylinderanordnung als doppeltes V. Legt man die zwei V der rechten und linken Zylinderbänke gedanklich zusammen, ergibt sich ein W. So ist der Name W-Motor entstanden.



S248_104



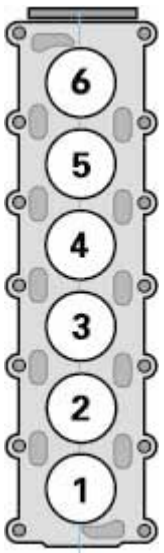
S248_002



S248_001

Das W-Prinzip

Zur Verdeutlichung des Konstruktionsprinzipes in der Anordnung der Zylinder beim W-Motor zeigen wir Ihnen zunächst die üblichen Motorenarten.



S248_003



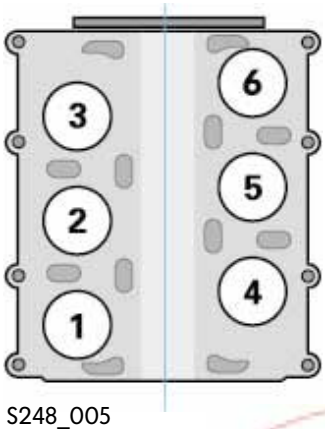
S248_004

Der Reihenmotor

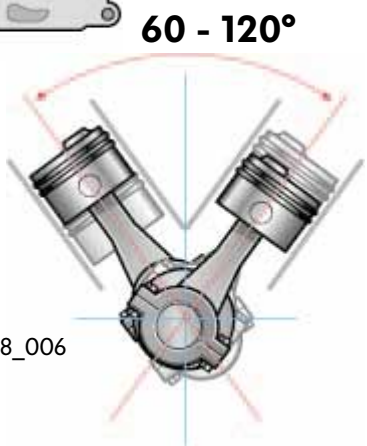
stellt die früheste Entwicklungsstufe in der Motorentwicklung dar. Die Zylinder werden hierbei in einer Reihe, senkrecht über der Kurbelwelle angeordnet.

Vorteil: einfache Konstruktion

Nachteil: bei großer Zylinderzahl ergeben sich sehr lange Aggregate, die sich für einen Quereinbau nicht eignen.



S248_005



S248_006

Der V-Motor

Um kürzere Motoren zu erzielen, werden die Zylinder bei den V-Motoren in einem Winkel von 60° bis zu 120° angeordnet, wobei die Mittelachsen der Zylinder durch die Mittelachse der Kurbelwelle laufen.

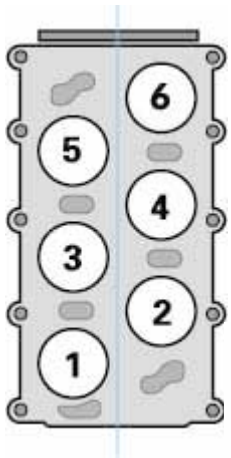
Vorteil: relativ kurze Motoren

Nachteil: Die Aggregate sind verhältnismäßig breit, haben zwei getrennte Zylinderköpfe und benötigen daher einen größeren Konstruktionsaufwand und ein größeres Motorraumvolumen.

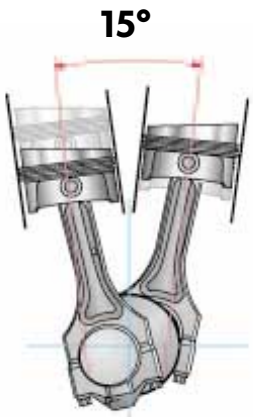
Einleitung

VR-Motoren

Um auch in der unteren Mittelklasse bei Quereinbau der Motoren eine leistungsstarke Alternative anbieten zu können, führte die Entwicklung zu den VR-Motoren. Sechs Zylinder sind versetzt in einem Winkel von 15° V-förmig in einem recht schlanken und überaus kurzen Motorblock untergebracht. Außerdem besitzt der Motor im Gegensatz zu bisherigen Konstruktionen nur einen Zylinderkopf. So konnte zum Beispiel der Golf mit einem kompakten VR6 Zylinder-Motor angeboten werden.



S248_007

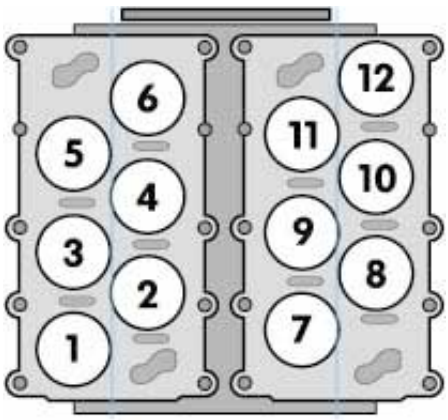


S248_008

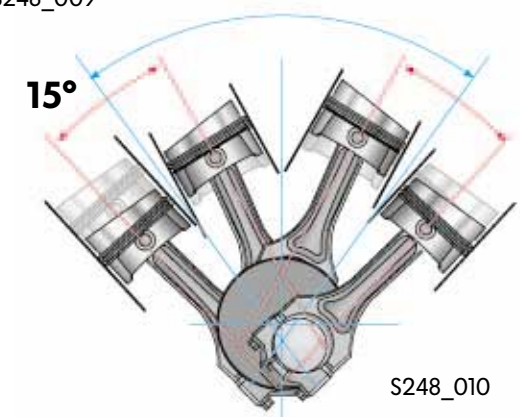
W-Motoren

Bei der W-Motorenfamilie werden nach einem Baukastenprinzip jeweils zwei „VR-Bänke“ zu einem Motor zusammengesetzt.

Hierbei haben die Zylinder einer Bank einen Winkel von 15° zueinander, während die beiden VR-Bänke in einem V-Winkel von 72° angeordnet sind.



S248_009



S248_010

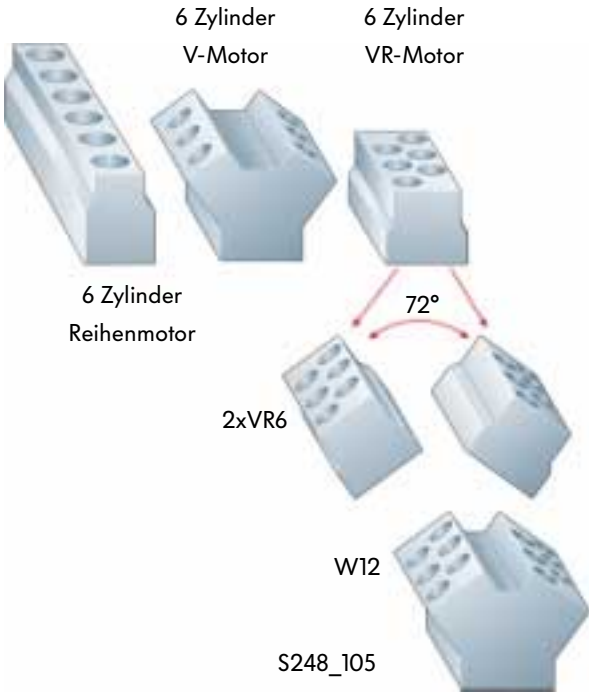
Das Baukastenprinzip der W-Motoren

Aus dem Baukasten der VR-Motorenfamilie wurden bewährte und in Großserie hergestellte Komponenten in das neue W-Motorenkonzept integriert. Das Prinzip ist ganz einfach.
Es werden zwei kompakte VR Motoren aus der VR-Baureihe zu einem W-Motor vereint. Das Ergebnis ist eine Baureihe kompakter Ottomotoren vom W8 bis zum W16.

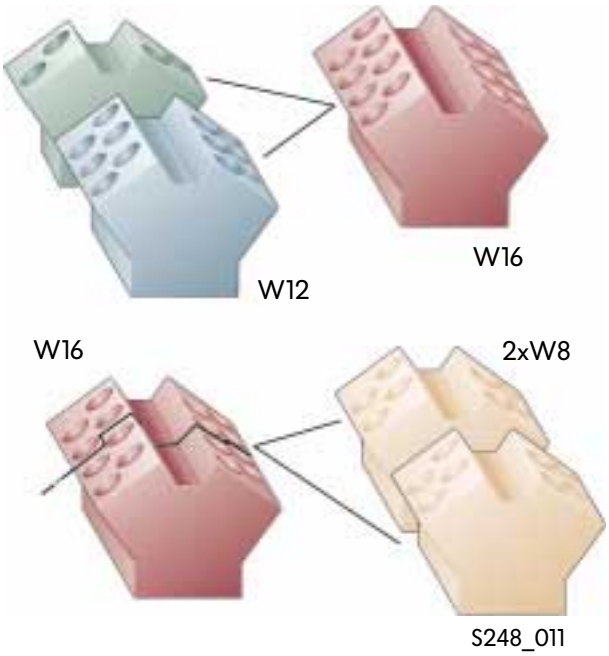
Zahlreiche Bauteile der VR- und W-Baureihe sind identisch, wie zum Beispiel:

- Ventile, Ventilfedern und Ventilsitzringe
- Rollenschlepphebel
- Elemente zum Ausgleich des Ventilspiels

Dadurch können viele Teile in Serie hergestellt und hohe Stückzahlen erreicht werden.



Bei der Entwicklung der 6-Zylinder-Motoren wird die Kompaktheit des VR6-Motors sichtbar. Er ist wesentlich kürzer als der vergleichbare Reihenmotor und schmaler als der V-Motor. Werden zwei VR6 Motoren mit einem Zylinderwinkel von 72° vereint, entsteht ein W12 Motor.



Fügt man beim W12-Motor je Zylinderbank zwei Zylinder hinzu, entsteht ein W16-Motor.
Trennt man den W16 mittig, erhält man zwei W8-Motoren. Auch ein W10-Motor aus zwei VR5-Motoren wäre denkbar. Damit ist die ganze Palette der W-Motoren darstellbar.

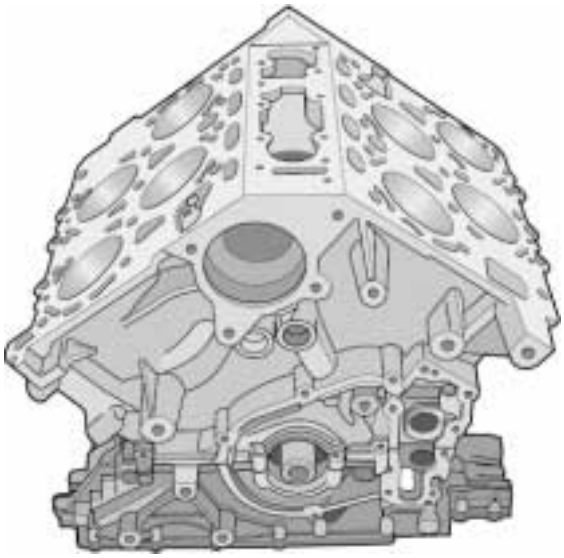
Einleitung

Ein Vergleich

Bei dem Vergleich eines herkömmlichen 8 Zylinder V-Motors (vergleichbarem Hubraums) mit einem 8 Zylinder W-Motor, fällt besonders die kompakte Bauweise mit sehr geringen Ausmaßen auf.

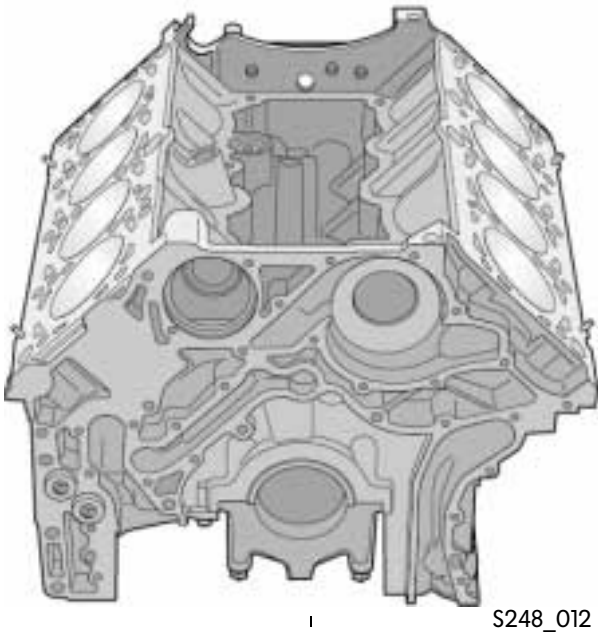
Das spiegelt sich auch im Vergleich der Kurbelwellen wieder. Deutlich wird die kompakte Bauform im Vergleich, wenn man bedenkt, dass ein 12 Zylinder W-Motor noch geringere Ausmaße als ein herkömmlicher V8-Motor einnimmt.

Der W8-Motor

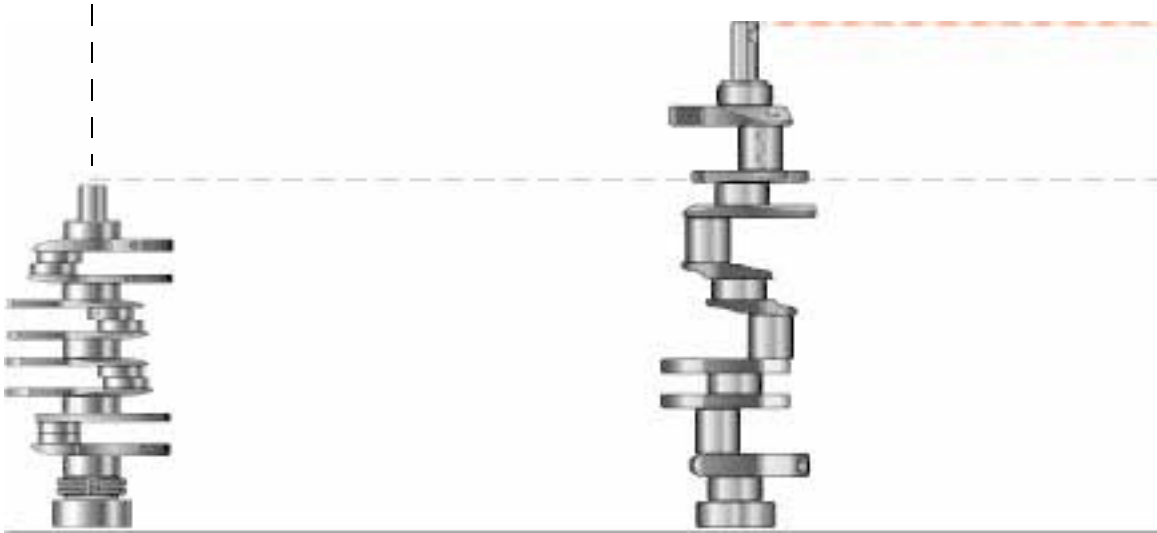


S248_014

Der V8-Motor



S248_012



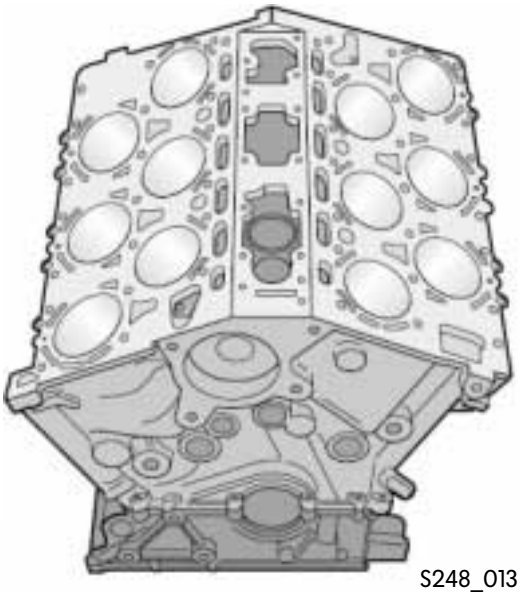
W8 Kurbelwelle

V8 Kurbelwelle

Noch deutlicher wird der bauliche Vorteil, bei dem Vergleich einer 12 Zylinder Kurbelwelle eines herkömmlichen V12-Motors zum 12 Zylinder-W-Motor.

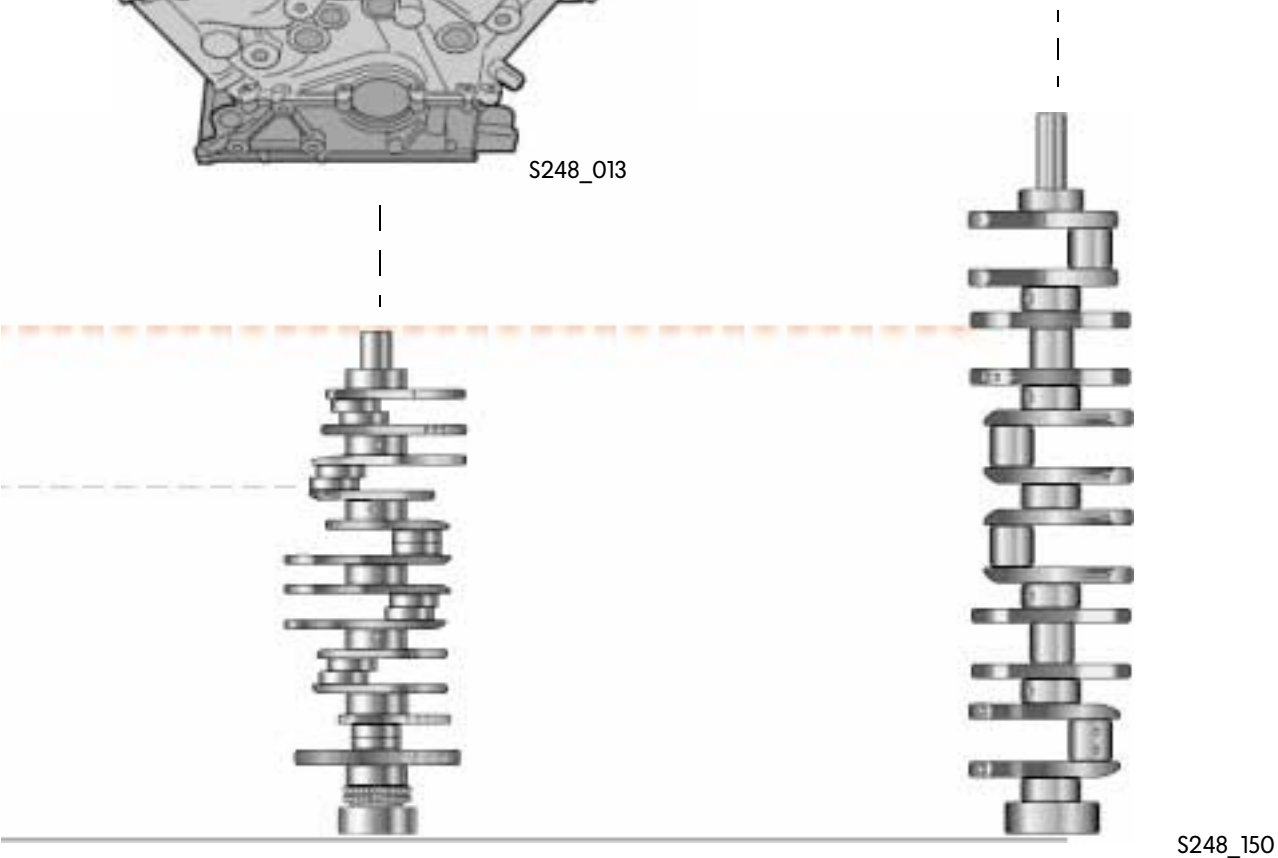
Das bedeutet, das W-Prinzip ermöglicht eine Material- und somit auch Gewichtseinsparung, bezogen auf die Zylinderzahl.

Der W12-Motor



S248_013

Als Vergleich die Kurbelwelle eines V12-Motors mit dem größten Bauraum

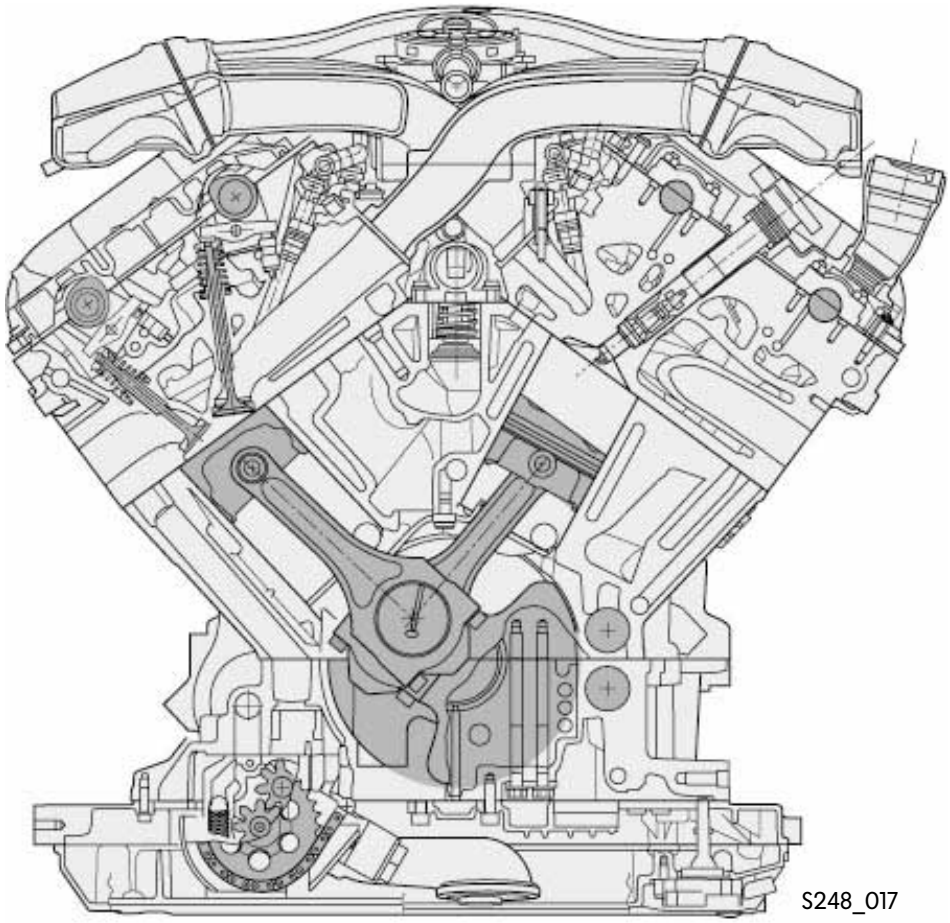


S248_150

W12 Kurbelwelle

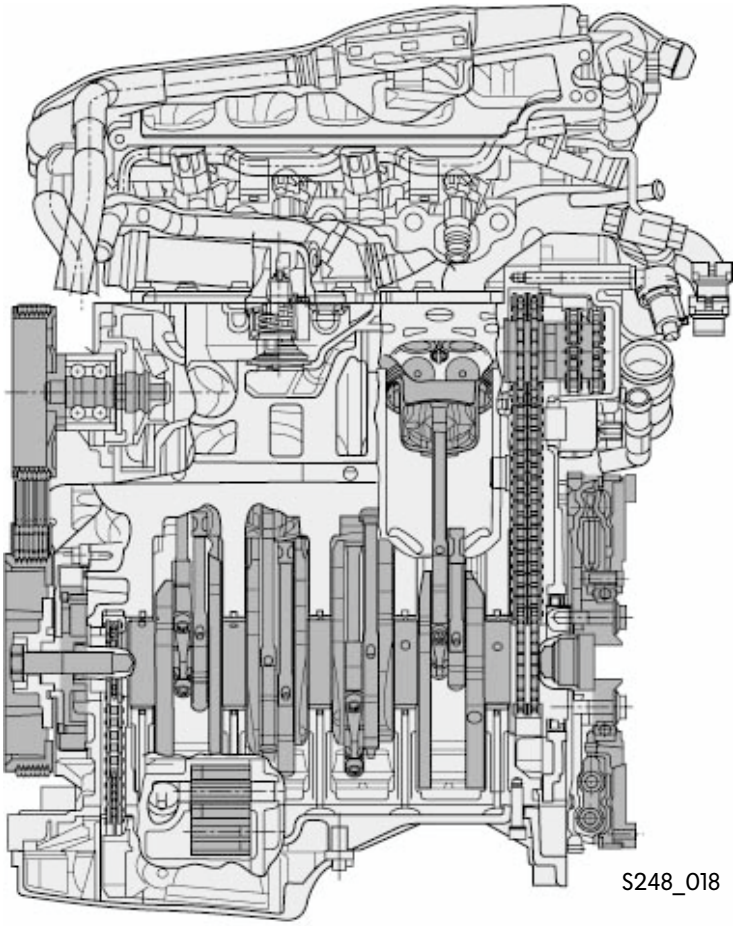
V12 Kurbelwelle

Technische Daten - Der W8-Motor

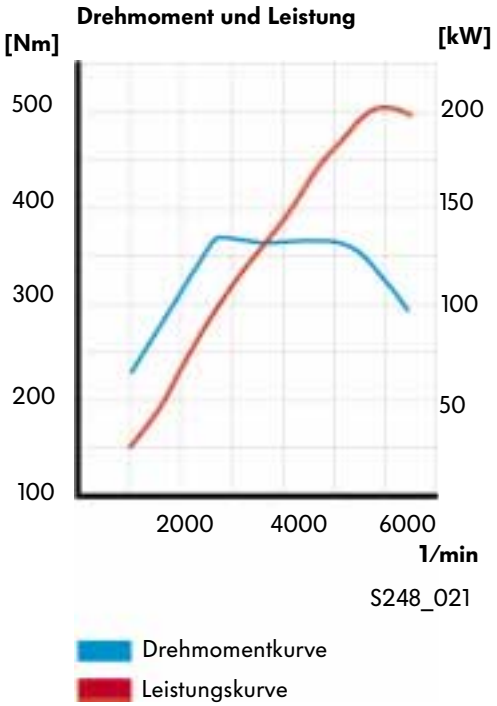


S248_017

Hubraum [cm^3]	3999
Bohrung [mm]	84
Hub [mm]	90,168
Anzahl der Zylinder	8
Anzahl der Zylinderköpfe	2
Schränkung [mm]	± 12,5
Bankversatz [mm]	13
V-Winkel Zylinderköpfe [°] beider Bänke	72°
V-Winkel der Zylinder [°] einer Bank	15°
Anzahl der Ventile	4 / Zylinder
Splitpin (Zapfenversatz Kurbelwelle)	-18°
Zündfolge	1-5-2-6-4-8-3-7



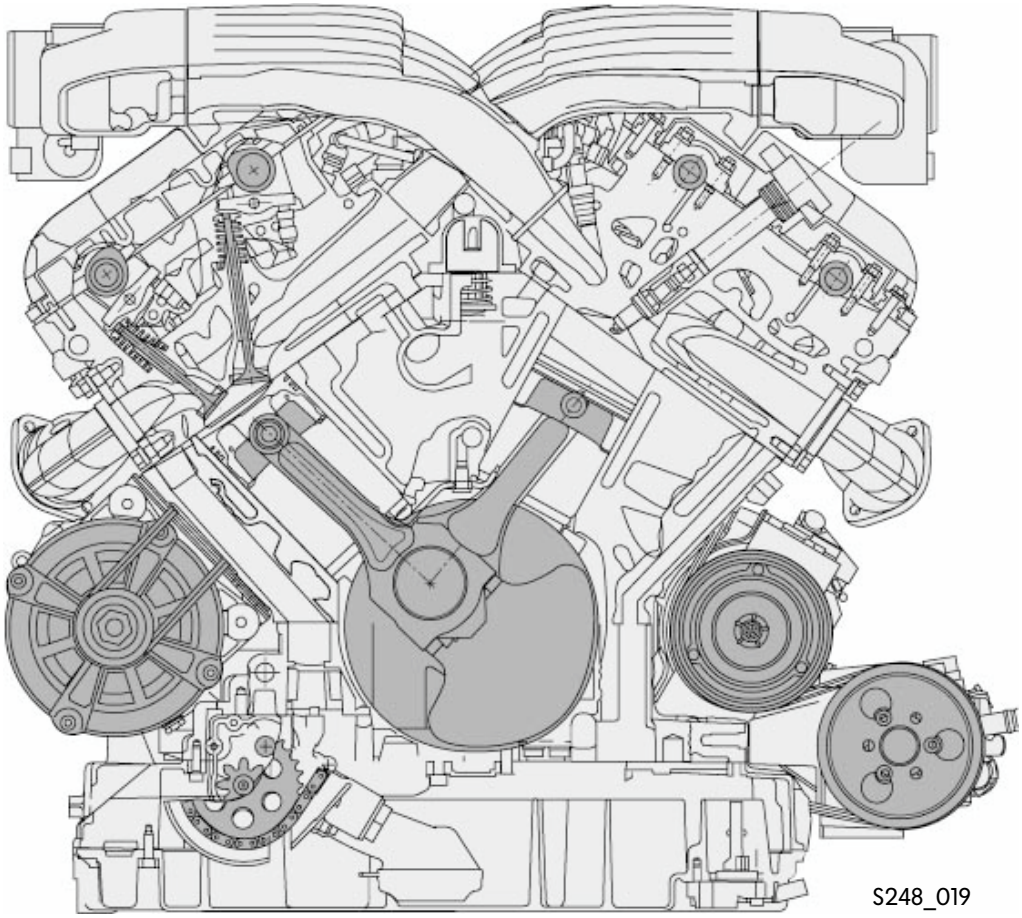
S248_018



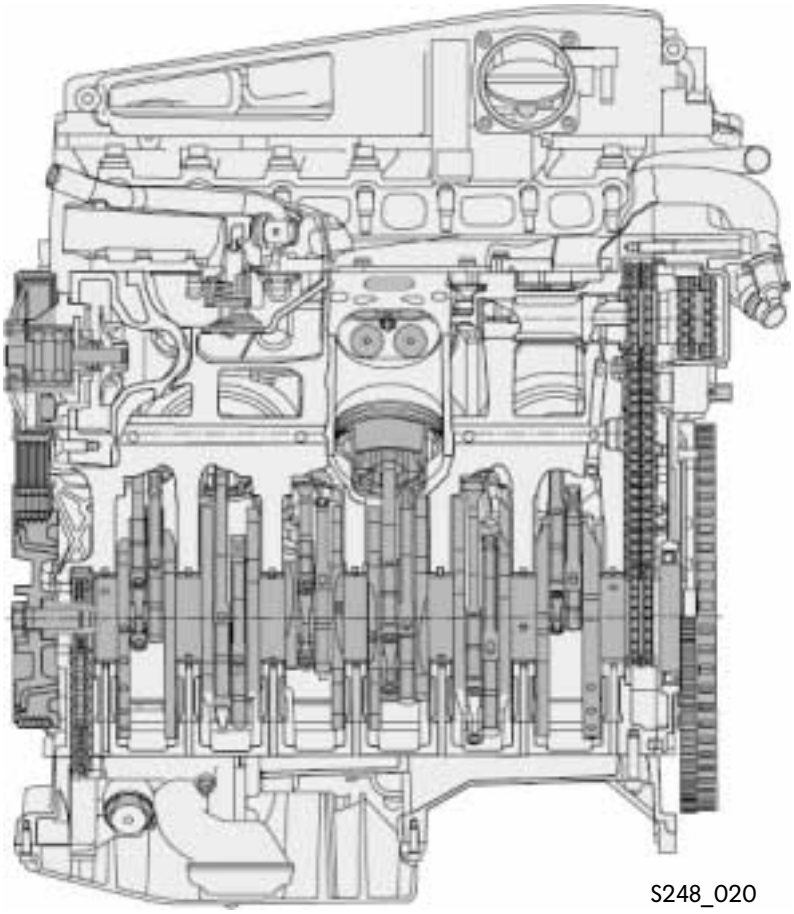
S248_021

Motorkennbuchstabe	BDN
Abmessungen (l x b x h) [mm]	420 x 710 x 683
Gewicht [kg]	ca. 193
max. Leistung [kW] ([PS])	202 (275)
max. Drehmoment [Nm]	370
Kraftstoff	ROZ 98 nach DIN EN 228 bei Leistungs-und Drehmomentminderung ROZ 95
Motormanagement	Bosch Motronic ME7.1
Einbaulage	längs
Getriebezuordnung	5HP19 4-Motion, C90-6 Gang 4-Motion

Technische Daten - Der W12-Motor

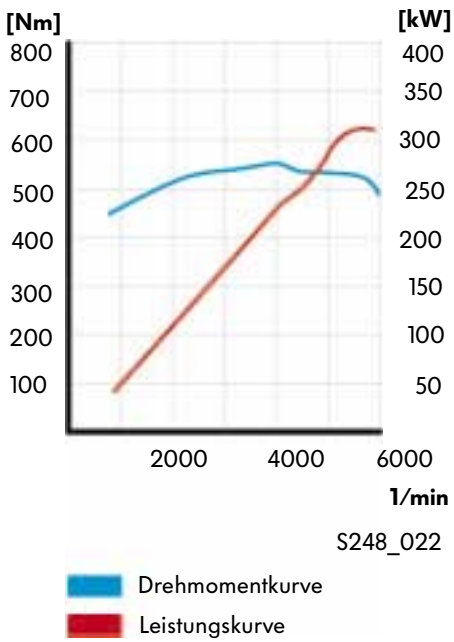


Hubraum [cm^3]	5998
Bohrung [mm]	84
Hub [mm]	90,168
Anzahl der Zylinder	12
Anzahl der Zylinderköpfe	2
Schränkung [mm]	± 12,5
Bankversatz [mm]	13
V-Winkel Zylinderköpfe [°] beider Bänke	72°
V-Winkel der Zylinder [°] einer Bank	15°
Anzahl der Ventile	4 / Zylinder
Splitpin (Zapfenversatz Kurbelwelle)	+12°
Zündfolge	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9



S248_020

Drehmoment und Leistung



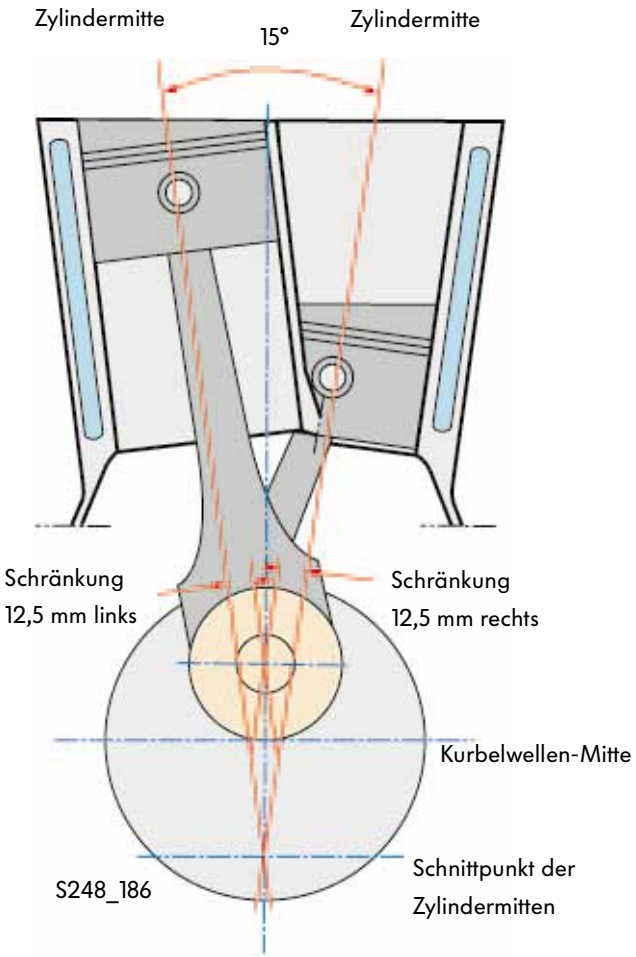
S248_022

Motorkennbuchstabe	BAN
Abmessungen (l x b x h) [mm]	513 x 710 x 715
Gewicht [kg]	ca. 245
max. Leistung [kW] ([PS])	309 (420)
max. Drehmoment [Nm]	550
Kraftstoff	ROZ 98 nach DIN EN 228 bei Leistungs-und Drehmomentminderung ROZ 95
Motormanagement	Bosch Motronic ME7.1.1 (zwei Steuergerätekonzept)
Einbaulage	längs
Getriebezuordnung	5HP24 4-Motion

Der Kurbeltrieb

Die Schränkung

Die Zylinder einer Bank sind hintereinander versetzt und in einem sehr engen Winkel von 15° angeordnet. Durch Anordnung zweier Bänke im Winkel von 72° wurde es möglich, den kompakten W-Motor zu realisieren.
Um bei dieser Konstruktion genügend Freiraum der Kolben im UT-Bereich zu erhalten, war es erforderlich, den Kurbeltrieb zu schränken. Das heißt, dass die Zylinder gegenüber der Motormitte (Kurbelwellen-Drehpunkt) um 12,5 mm nach außen versetzt sind.

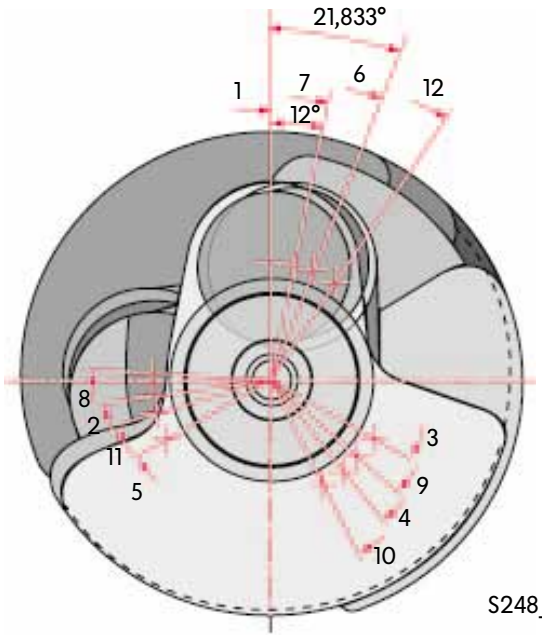


Der Hubzapfenversatz

Durch den Hubzapfenversatz, auch Splitpin genannt, war es möglich, einen gleichmäßigen Zündabstand zu erreichen.
Die Auslegung des W-Motors beruhte auf der Basis eines 10-Zylinder-Motors. Alle Zylinder eines 4-Takt Motors zünden innerhalb von 720° Kurbelwellenwinkel.

W10-Motor
720° Kurbelwelle : 10 Zylinder = 72° Bankwinkel
W8-Motor
720° : 8 Zylinder = 90° Zündabstand
72° Bankwinkel - 90° Zündabstand = Splitpin -18°
W12-Motor
720° : 12 Zylinder = 60° Zündabstand
72° Bankwinkel - 60° Zündabstand = Splitpin +12°

W12-Motor



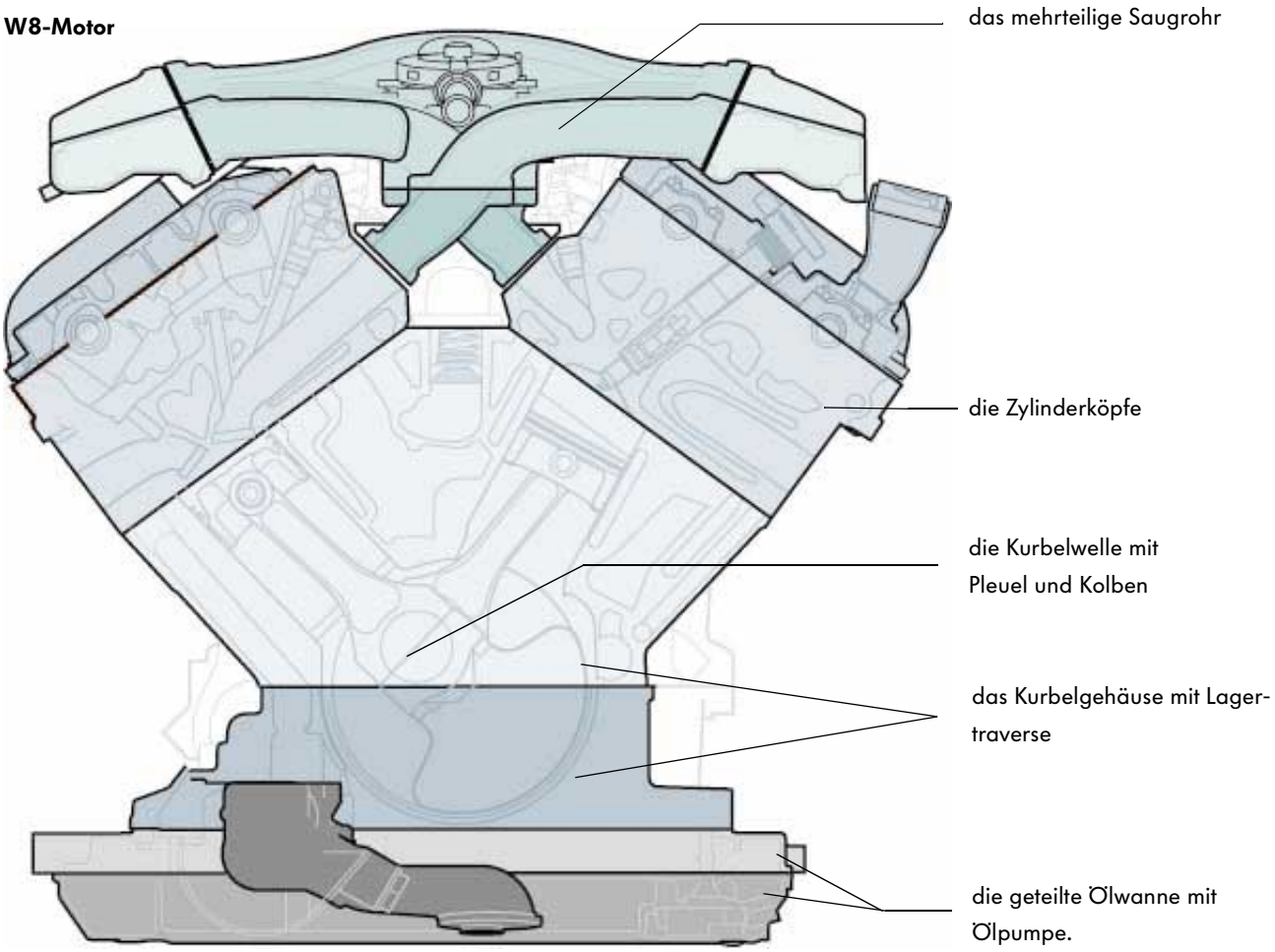
Der Motor im Detail

Um Sie umfassend mit dem Aufbau des W8- sowie W12-Motors vertraut zu machen, werden wir im Folgenden die Hauptbaugruppen der beiden Motoren nacheinander abhandeln.

Folgende Themenkomplexe werden behandelt:

- das Kurbelgehäuse mit Lagertraverse,
- die Kurbelwelle mit Pleuel und Kolben,
- die Ausgleichswellen,
- die Zylinderköpfe,
- die Ölwanne mit Ölpumpe,
- der Kurbelwellentrieb,
- der Steuerkettentrieb,
- der Riementrieb für die Nebenaggregate und
- das mehrteilige Saugrohr

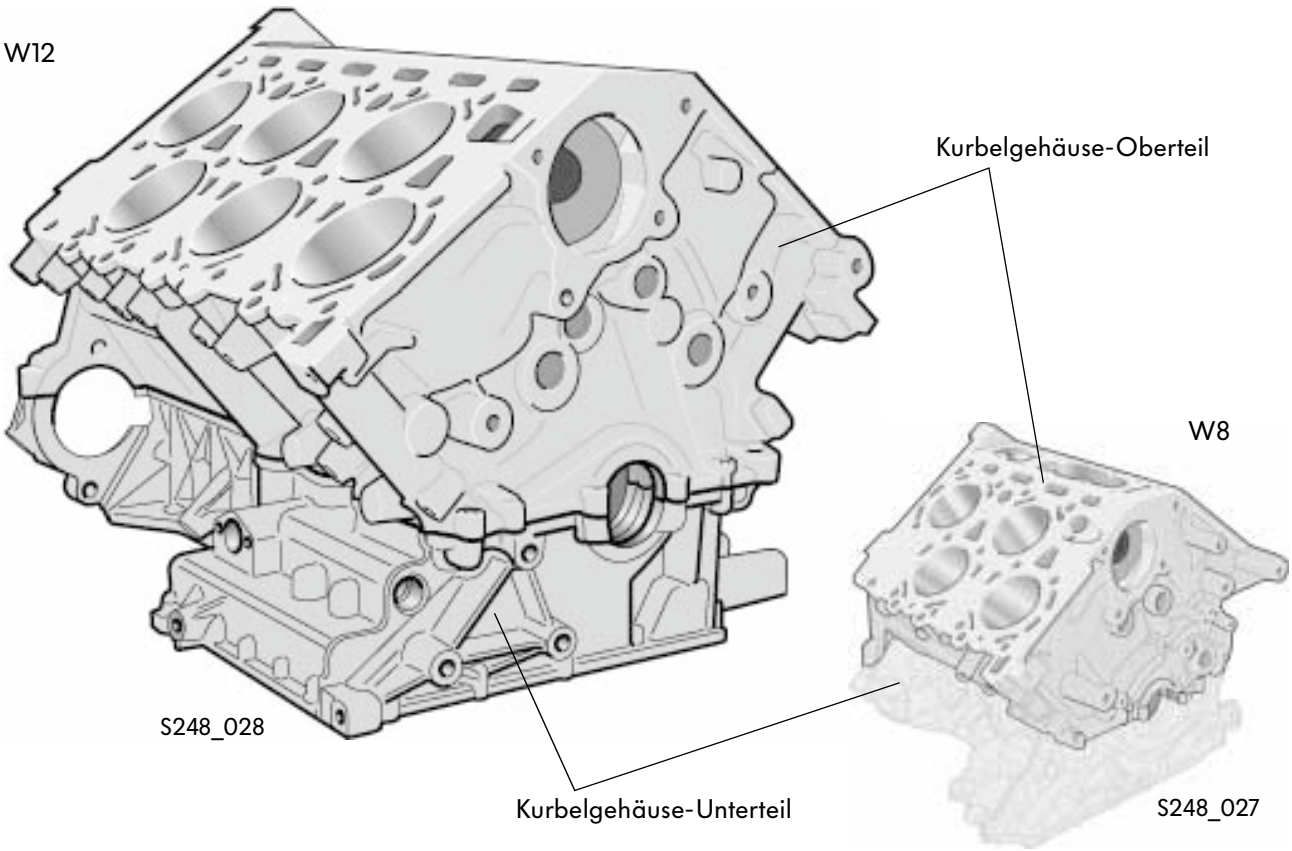
W8-Motor



S248_025

Das Kurbelgehäuse

Das Kurbelgehäuse besteht aus zwei Bauteilen: dem Kurbelgehäuse-Oberteil und dem Kurbelgehäuse-Unterteil. Das Oberteil beinhaltet u.a. die Zylinder und die oberen Lagerdeckelhälften der Kurbelwelle. Das Kurbelgehäuse-Unterteil ist als Lagertraverse ausgelegt und trägt die unteren Lagerdeckelhälften.



Das Kurbelgehäuse-Oberteil

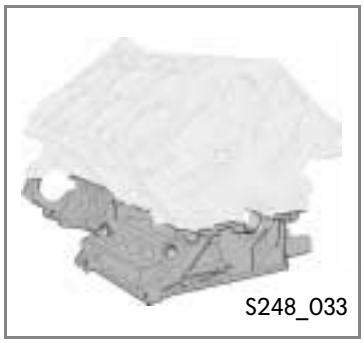
Das „Alusil"-Kurbelgehäuse-Oberteil besteht aus einer übereutektischen Aluminium- Silizium-Legierung (AlSi17CuMg).

Übereutektisch bedeutet, dass sich aus der Aluminium-Silizium-Schmelze beim Abkühlen zunächst reine Siliziumkristalle abscheiden, ehe sich Aluminium-Silizium-Mischkristalle bilden. Durch diese Siliziumkristalle innerhalb des Metallgefüges ist die erkaltete Schmelze härter als eine eutektische Al-Si-Legierung.

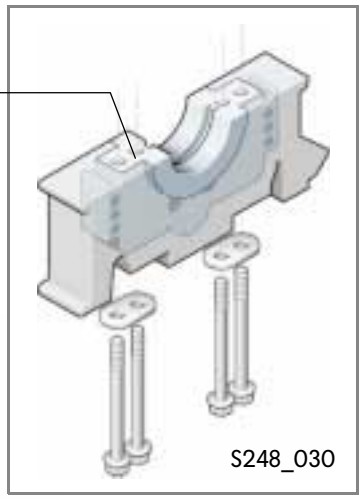
Durch die Verwendung dieser Legierung sind keine zusätzlichen Laufbuchsen oder eine Plasmabeschichtung zwecks Kühlung und Schmierung der Zylinderoberflächen notwendig, da das Material von sich aus eine genügende Festigkeit und Temperaturbeständigkeit besitzt.

Das Kurbelgehäuse-Unterteil

Das Kurbelgehäuse-Unterteil ist eine Lagertraverse mit eingegossenen Lagerstühlen

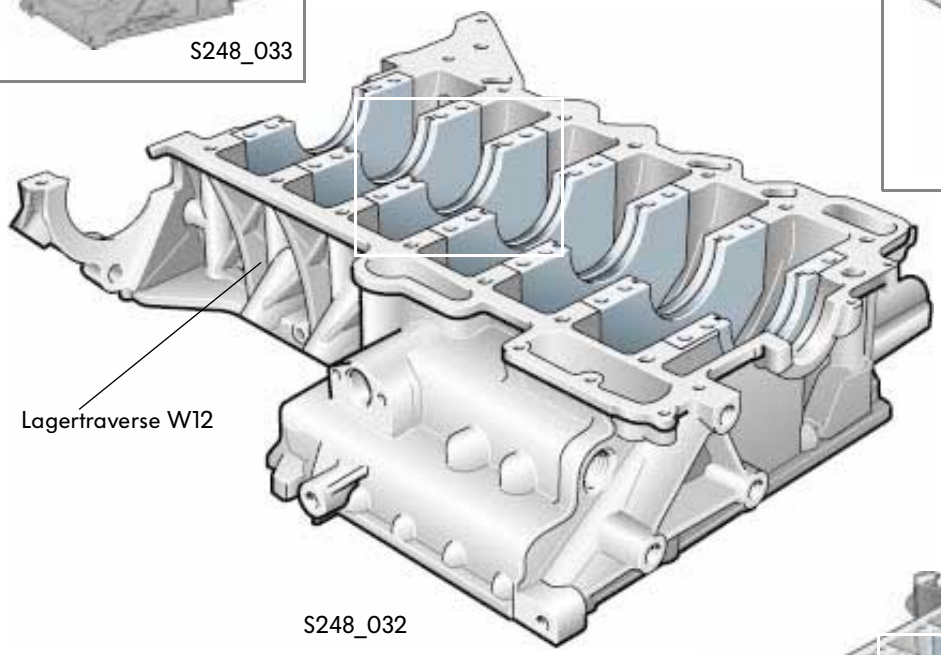


S248_033

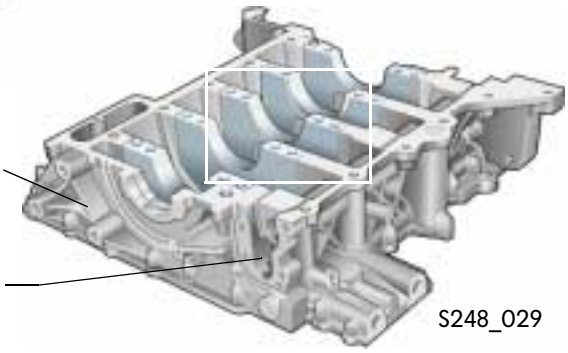


S248_030

Gußelement in der Lagertraverse



S248_032



S248_029

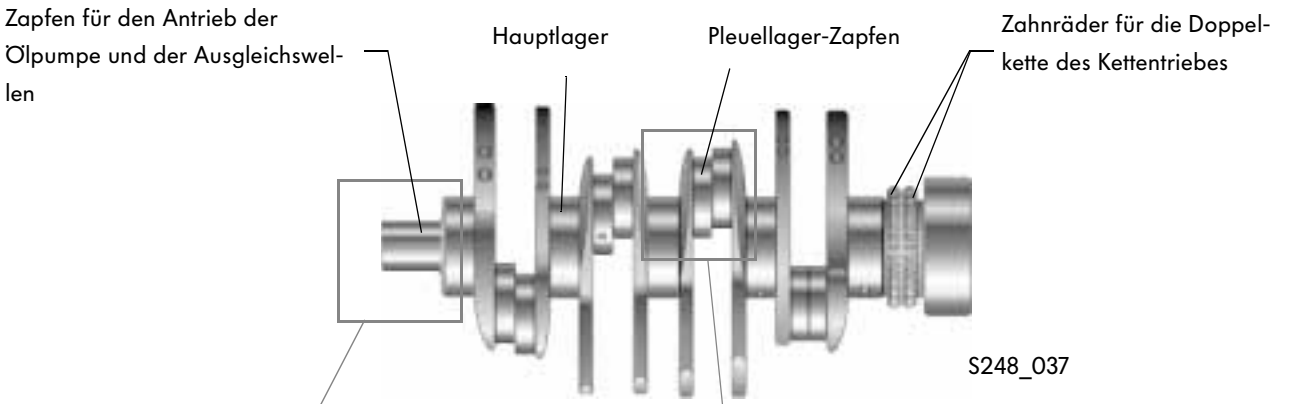
Die Lagertraverse besteht ebenfalls aus Aluminium. Sie ist eine Rahmenstruktur für die unteren Lagerdeckel der Kurbelwelle. Diese Lagerdeckel sind aus Grauguß und werden beim Guß der Lagertraverse mit eingebettet.

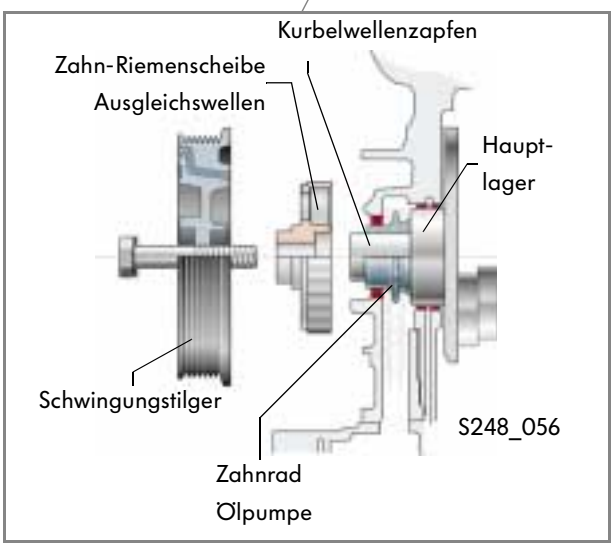
Sie liegen auf der Druckseite der Kurbelwelle und geben der Kurbellagerung die notwendige Festigkeit.
Die Lagertraverse wird mit jeweils 4 Schrauben pro Lagerdeckel am Kurbelgehäuse-Oberteil befestigt.

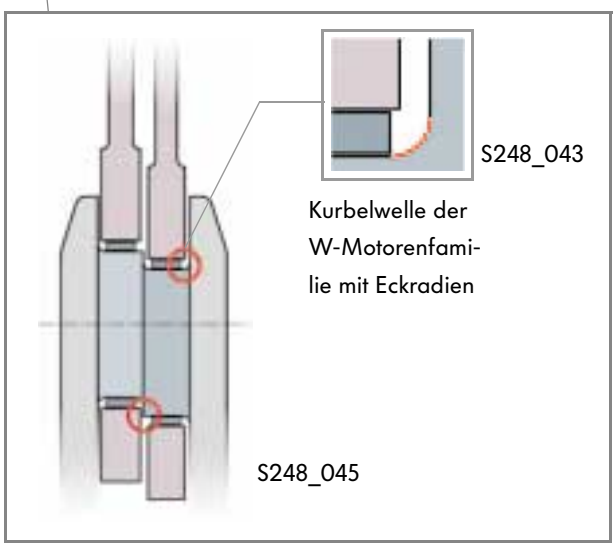
Die Kurbelwelle



Die Kurbelwelle der W-Motoren wird aus Vergütungsstahl im Gesenkschmiedeverfahren hergestellt. Zwischen jeweils zwei Hauptlagern laufen zwei Pleuel.



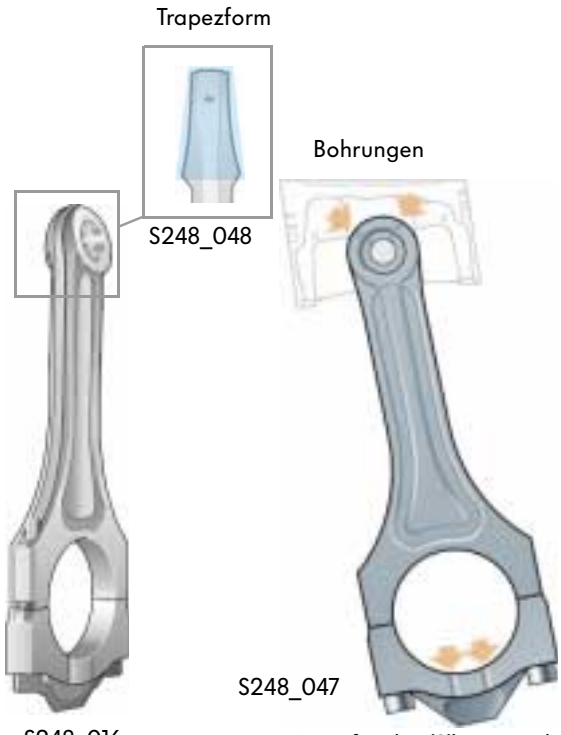




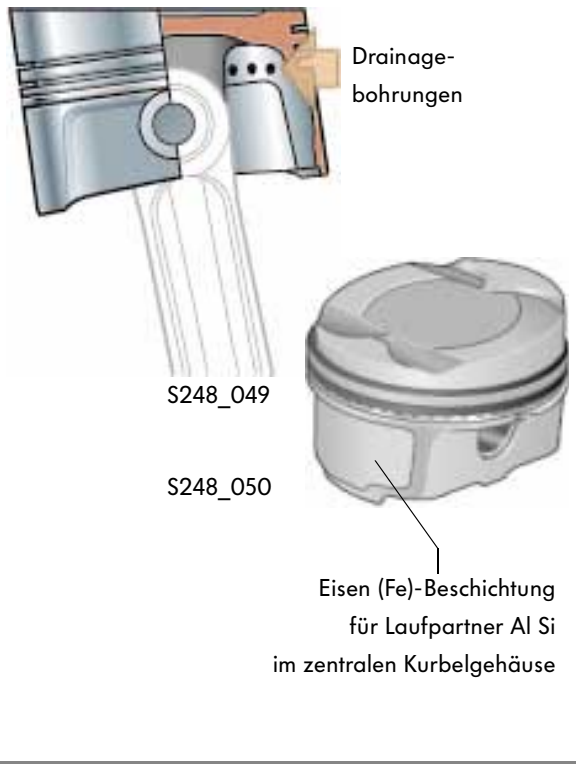
Das Anriebszahnrad der Ölpumpe wird zusammen mit der Zahn-Riemenscheibe für die Ausgleichswellen (nur beim W8-Motor) durch den Schwingungstilger gegen das äußere Hauptlager gedrückt und festgeklemmt.

Die Pleuellager-Zapfen sind paarweise und entsprechend der Kurbelwellenkröpfung angeordnet.
Bei der Montage der Pleuel dürfen die Lagerschalen nicht auf den Radien oder auf der Kante zwischen den beiden Pleuellagerflächen aufliegen (Hilfswerkzeug benutzen).

Pleuel und Kolben



Die Pleuel sind aus geschmiedeten Stahl und nur 13 mm stark. Es sind Trapezpleuel, die im Fertigungsverfahren geschnitten werden. Um einen besseren Ölaustausch zu gewährleisten, sind in die Seitenflächen der Pleuelunterteile jeweils zwei Nute eingefräst. Über zwei schräge Bohrungen im Kopf des Pleuels wird der Pleuelbolzen geschmiert.



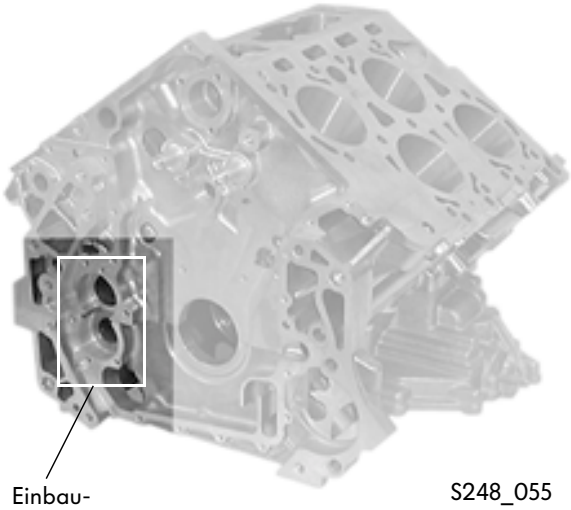
Die Kolben bestehen aus einer Aluminium-Silizium (Al Si)-Legierung. Da der größte Teil des Brennraumvolumens vom Zylinderkopf gebildet wird, ist die Vertiefung in der Kolbenoberfläche nur sehr flach ausgeführt. Die schräge Kolbenoberfläche ist aufgrund der V-Stellung der Kolben erforderlich.

Jeder Kolben trägt 2 Kolbenringe und einen Ölabstreifring. Um das Öl abzuführen, dass sich im Abstreifring ansammelt, führen kleine Drainagebohrungen in der Kolbenringnut zur Kolbeninnenseite

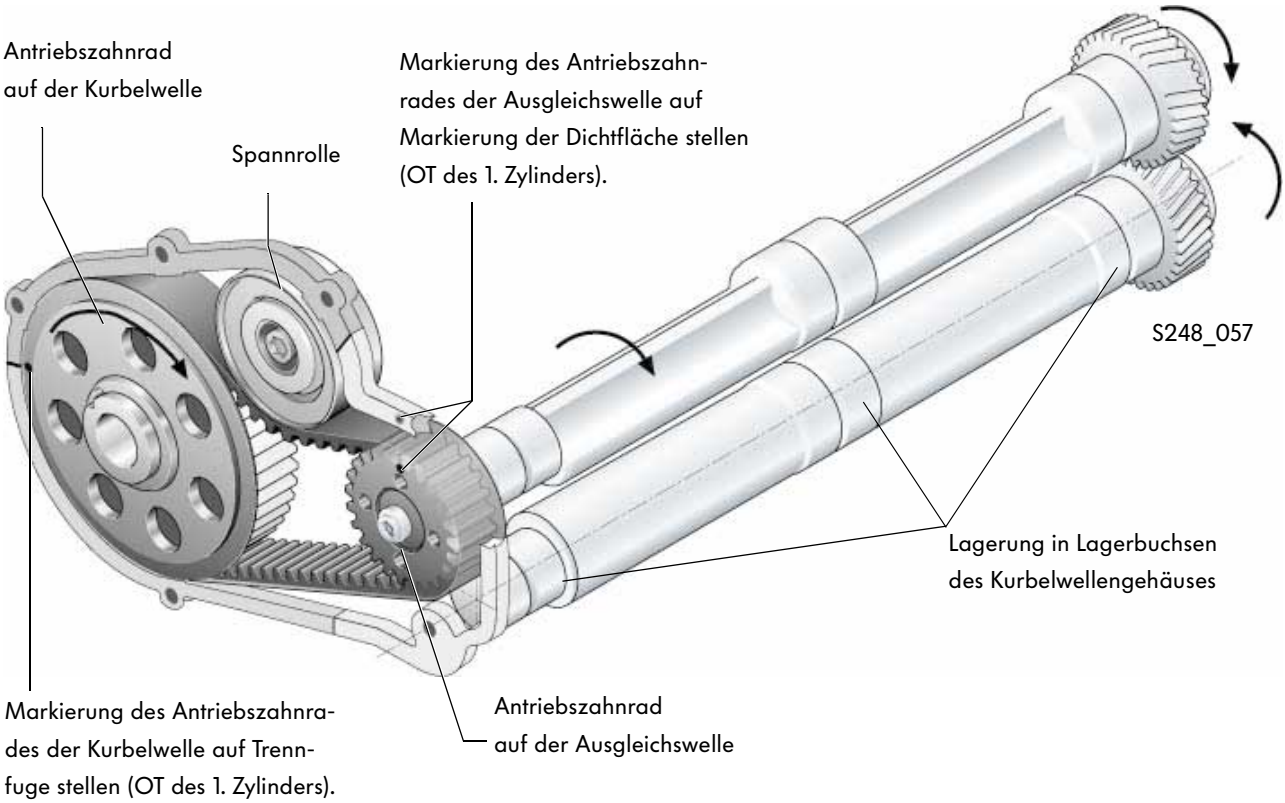
Die Ausgleichswellen des W8-Motors

Der W8-Motor besitzt zum Ausgleich der auftretenden Massenkräfte zwei Ausgleichswellen. Die beiden Wellen sind im Kurbelgehäuse untergebracht. Dabei wird die obere Ausgleichswelle mit einem Zahnriemen von der Kurbelwelle angetrieben. Ein Zahnrad am Ende der oberen Ausgleichswelle treibt die untere Ausgleichswelle an.

Die Montage der Ausgleichswellen erfolgt über zwei Bohrungen auf der Kupplungsseite des Kurbelgehäuses.

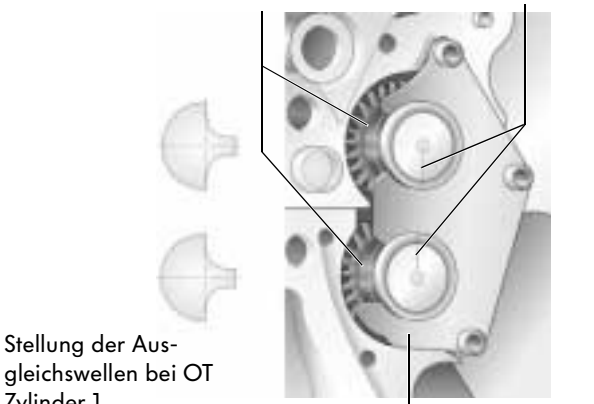


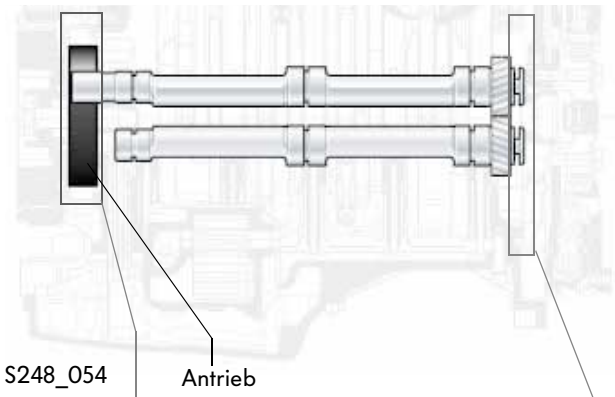
S248_055

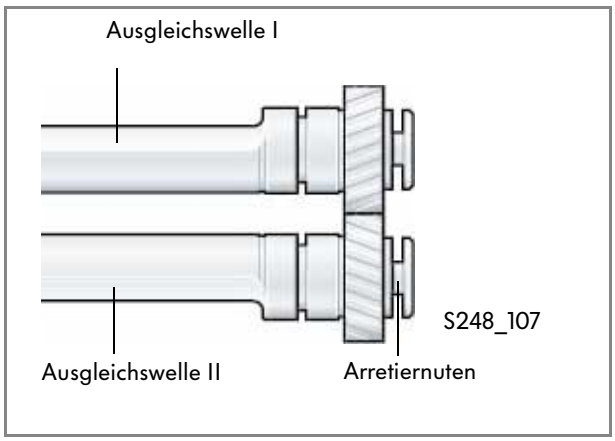


S248_057

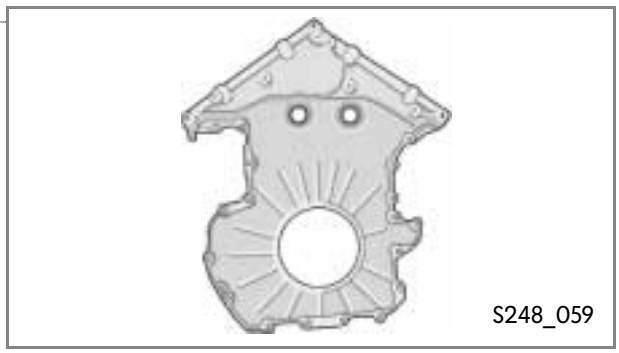
Am zahnradseitigem Ende der Ausgleichswellen befindet sich jeweils eine Nut. Die Arretierplatte greift kammartig in diese Nut. Dadurch sind die Ausgleichswellen axial fixiert.
Die Ausgleichswellen sind bei der Montage unter Beachtung der Stellung OT Zylinder 1 auszurichten. Dazu sind die Ausgleichswellen so zu drehen, dass die Strichkennzeichnung der Ausgleichswellen sich gegenüber stehen.









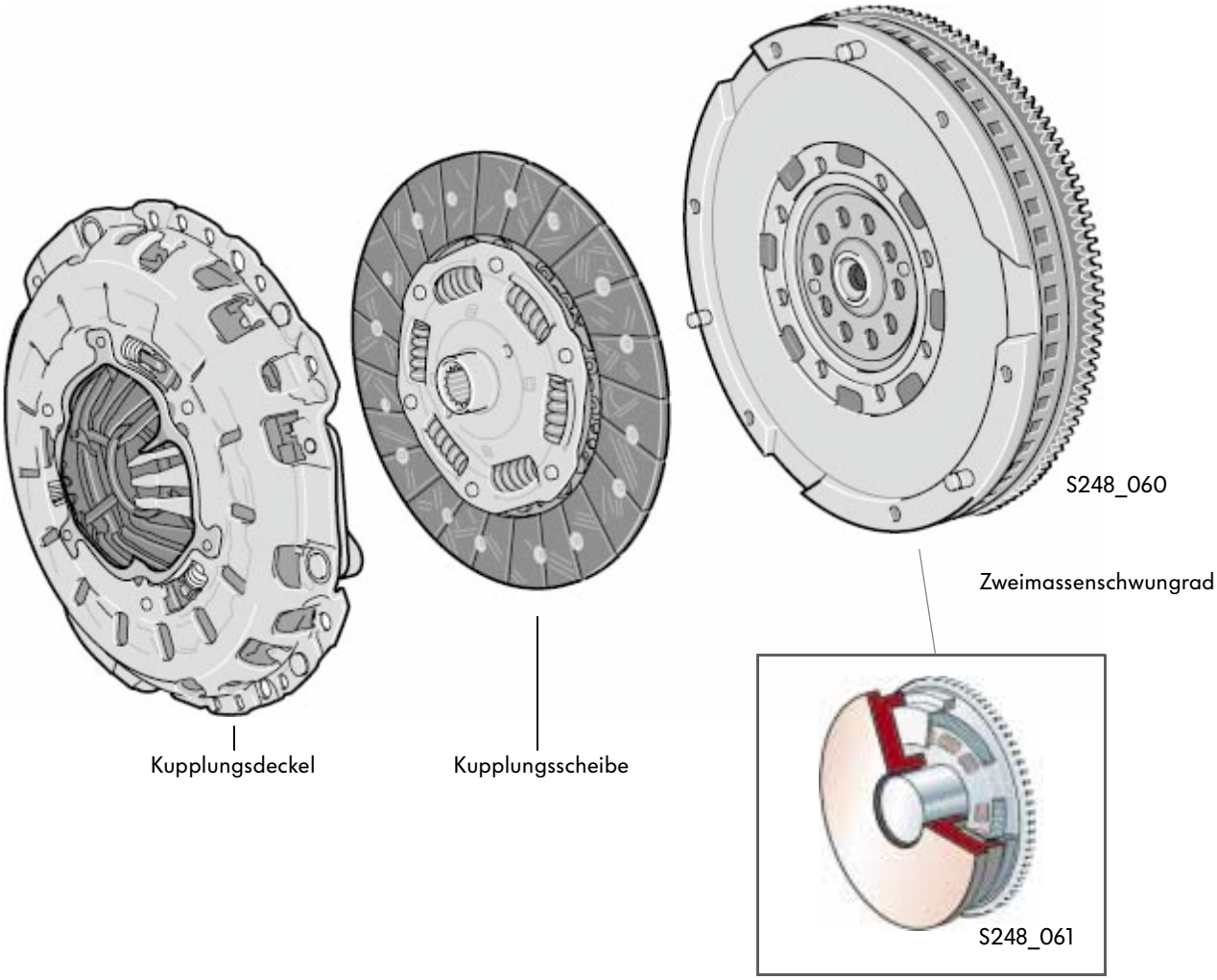


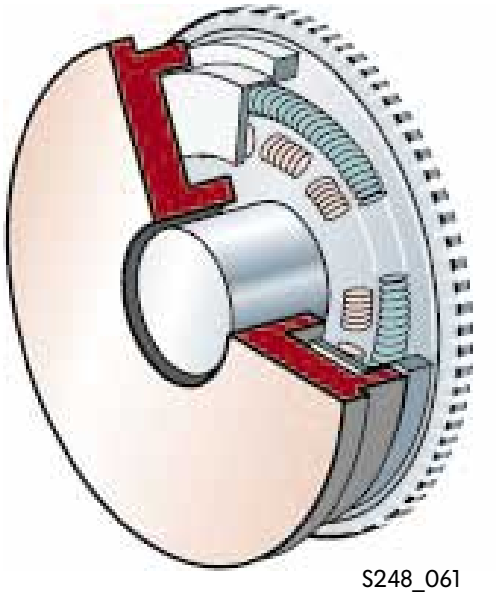
Der Antrieb der Ausgleichswellen wird auf der Seite des Riementriebes von einem Kunststoff-Gehäusedeckel geschützt.

Auf der Kupplungsseite werden die Einschuböffnungen für die Ausgleichswellen zusammen mit dem Kettentrieb mit einem Deckel aus Aluminium verschlossen.

Zweimassenschwungrad mit Kupplung

Bei Ausstattung mit einem Schaltgetriebe besitzen die W-Motoren grundsätzlich ein Zweimassenschwungrad.
Es verhindert, dass Drehschwingungen von der Kurbelwelle über das Schwungrad auf das Getriebe übertragen werden und sich auf das Fahrverhalten auswirken.

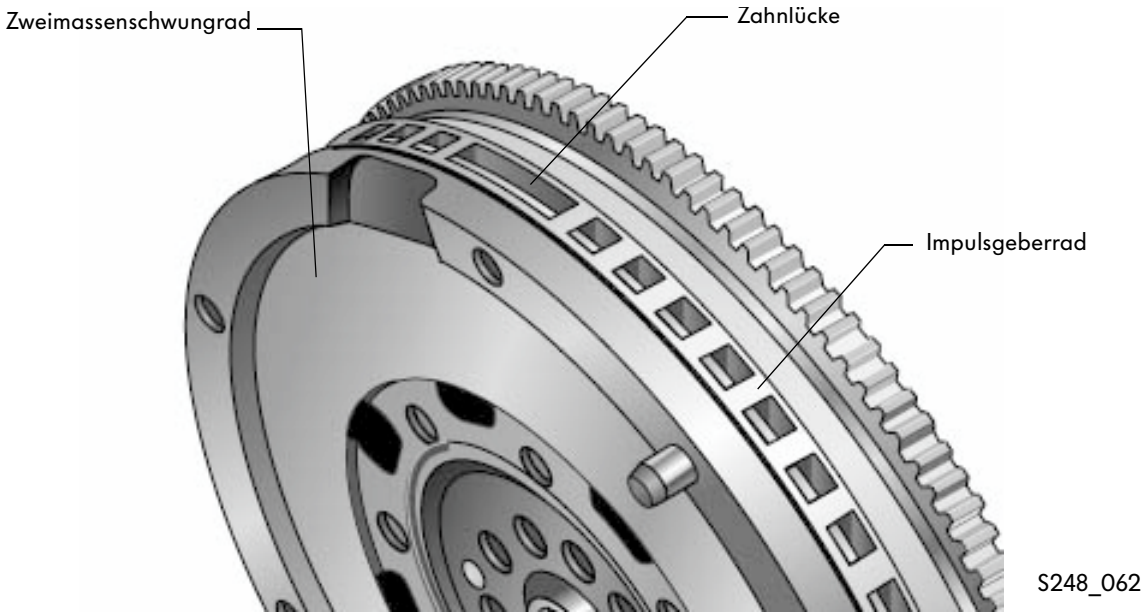




S248_061

Innerhalb des Zweimassenschwungrades trennt ein Feder-Dämpfersystem die Primärschwungmasse von der Sekundärschwungmasse ab, so dass die Drehschwingungen des Motors nicht auf das Getriebe übertragen werden.

Bei einer Ausstattung mit Automatikgetriebe wird anstelle des Zweimassenschwungrades ein Wandlerblech montiert.



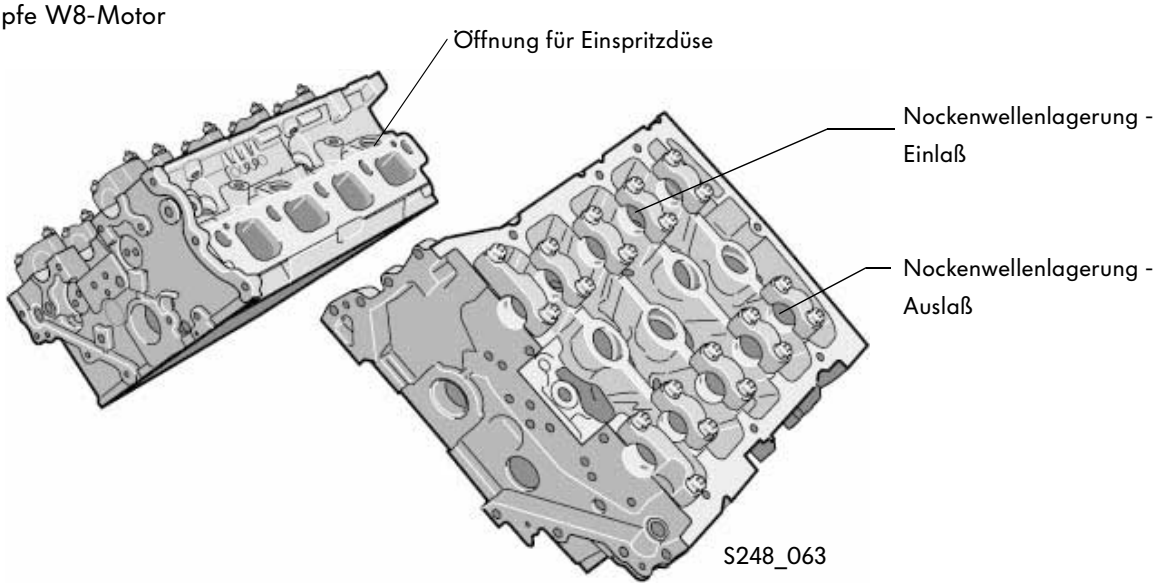
S248_062

Das Zweimassenschwungrad dient gleichzeitig als Geberrad zur Ermittlung der Motordrehzahl und der Erkennung des 1. Zylinders zusammen mit den Hallgebern der Nockenwellen. Es besitzt eine größere Zahnlücke als Markierungspunkt. Dieser Punkt wird bei jeder Umdrehung des Zweimassenschwungrades durch den Drehzahlgeber, der sich im Getriebegehäuse befindet, registriert.

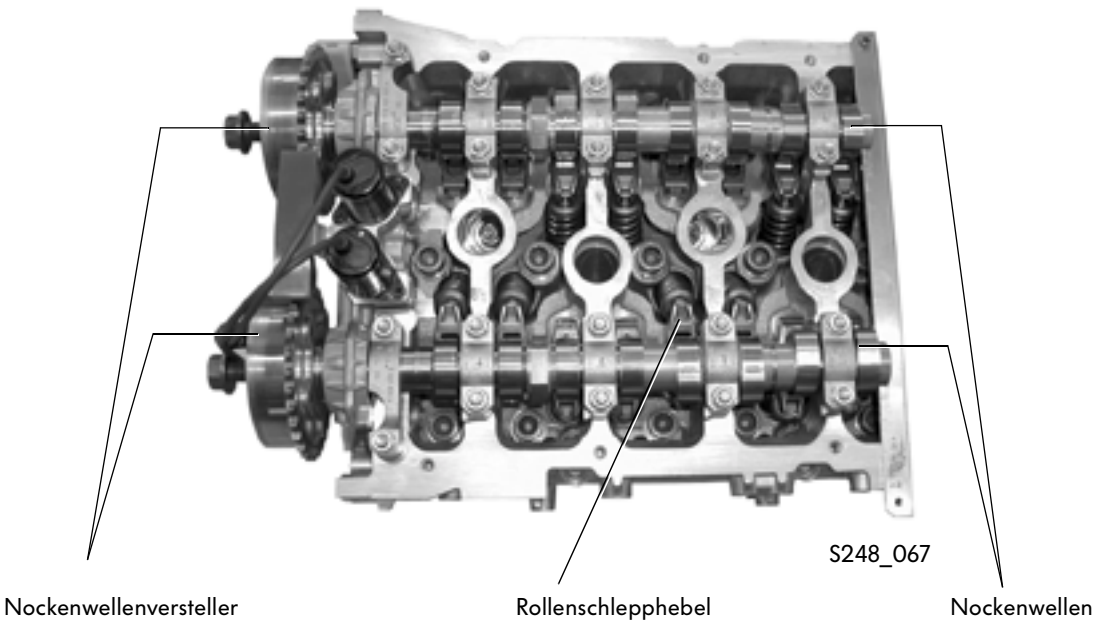
Die Zylinderköpfe

Die W-Motoren besitzen zwei Zylinderköpfe aus Aluminium mit jeweils zwei obenliegenden Nockenwellen. Die Einspritzdüsen werden in die Zylinderköpfe eingesteckt.

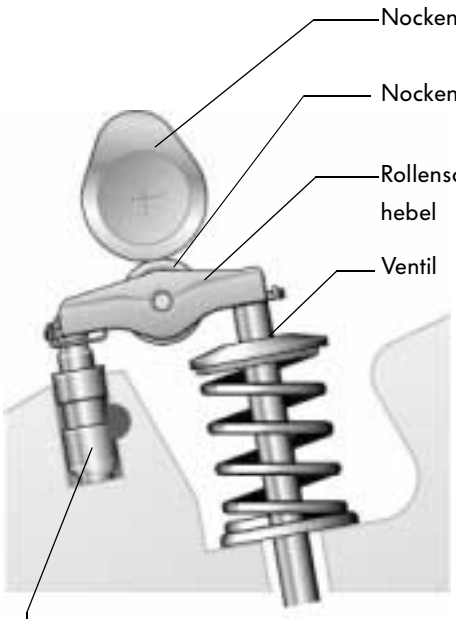
Zylinderköpfe W8-Motor



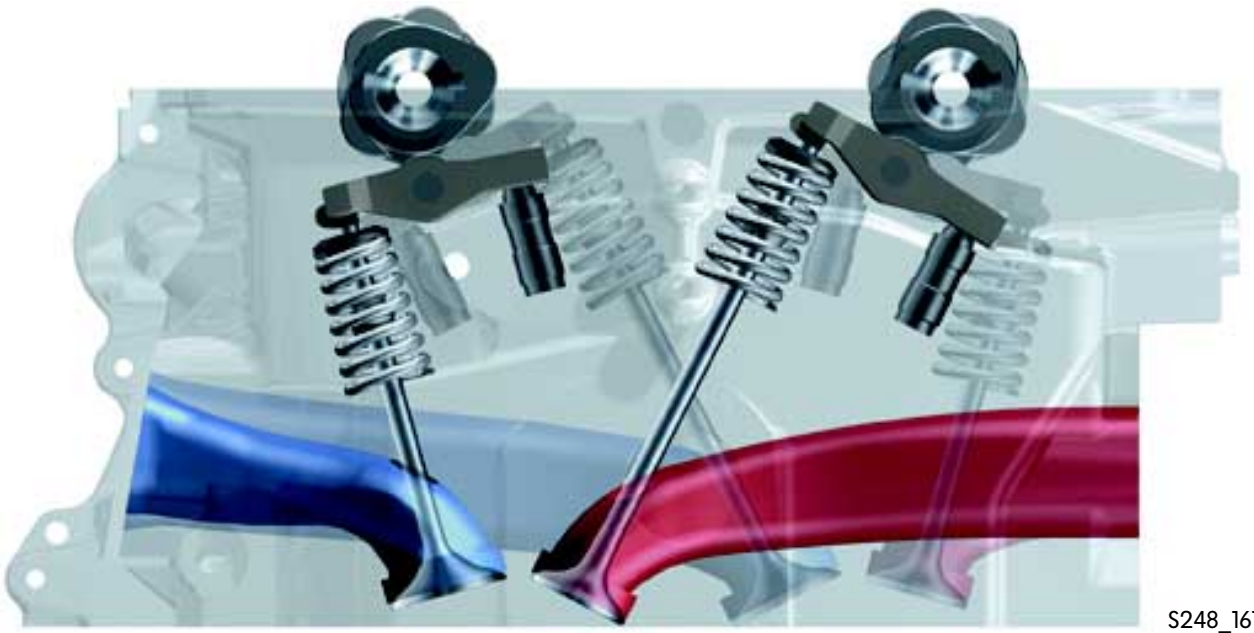
Bei den beiden W-Motoren besitzt jeder Zylinderkopf eine Einlaß- und eine Auslaßnockenwelle, an deren Stirnseite die Nockenwellenversteller angebracht sind.



Die Betätigung der jeweils 4 Ventile pro Zylinder erfolgt über reibungsarme Rollenschlepphebel. Mit hydraulischen Abstützelementen wird das Ventilspiel ausgeglichen.

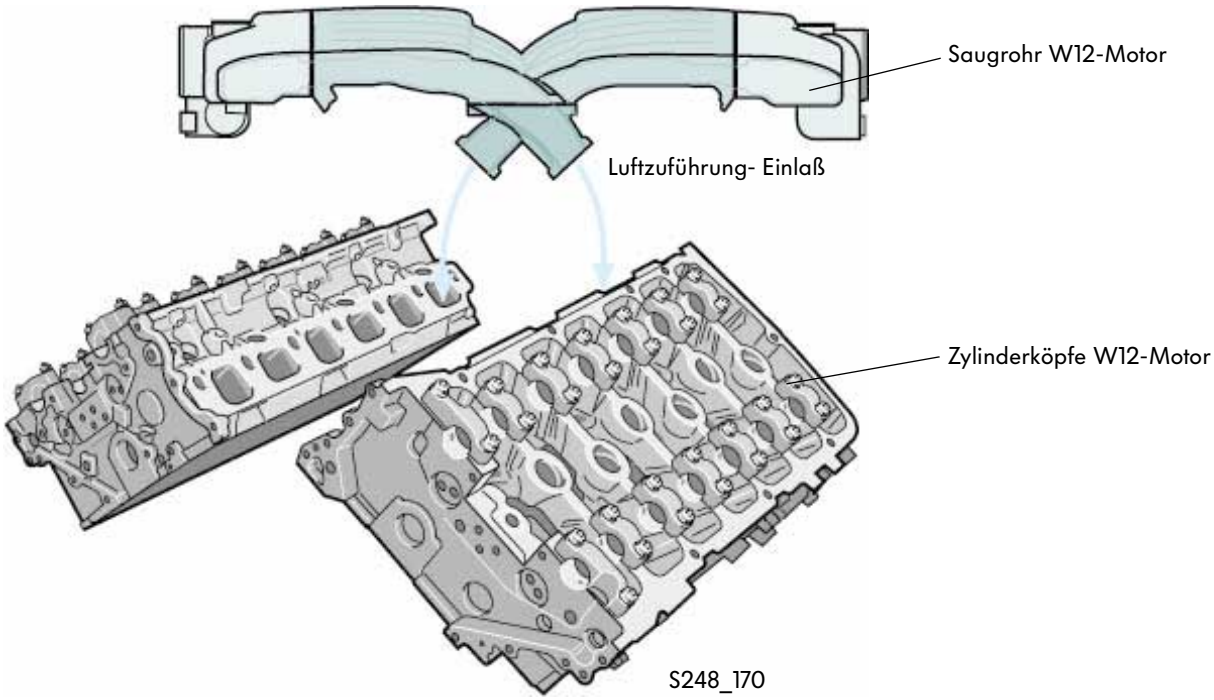


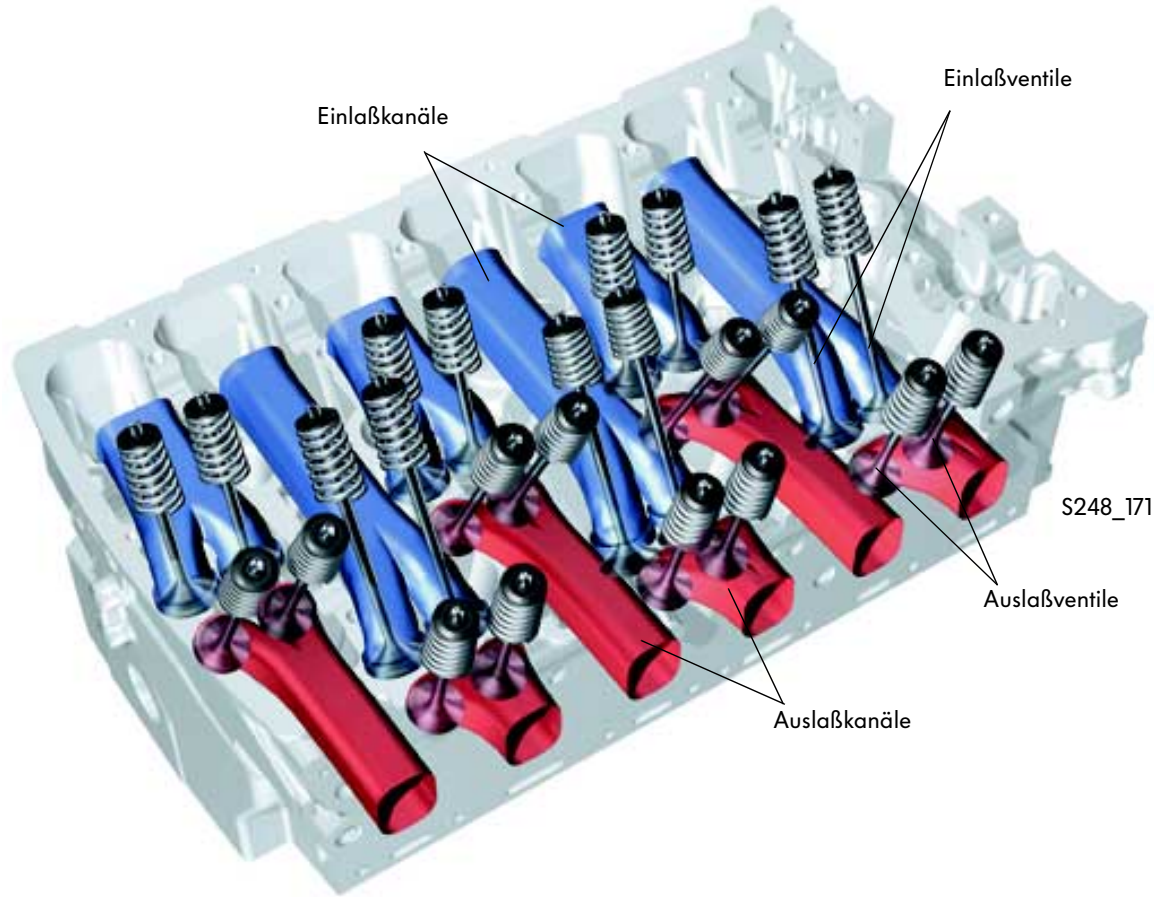
S248_160



S248_161

Bedingt durch die Zylinderanordnung wechseln sich kurze und lange Ventile sowie kurze und lange Ein- und Auslaßkanäle ab.

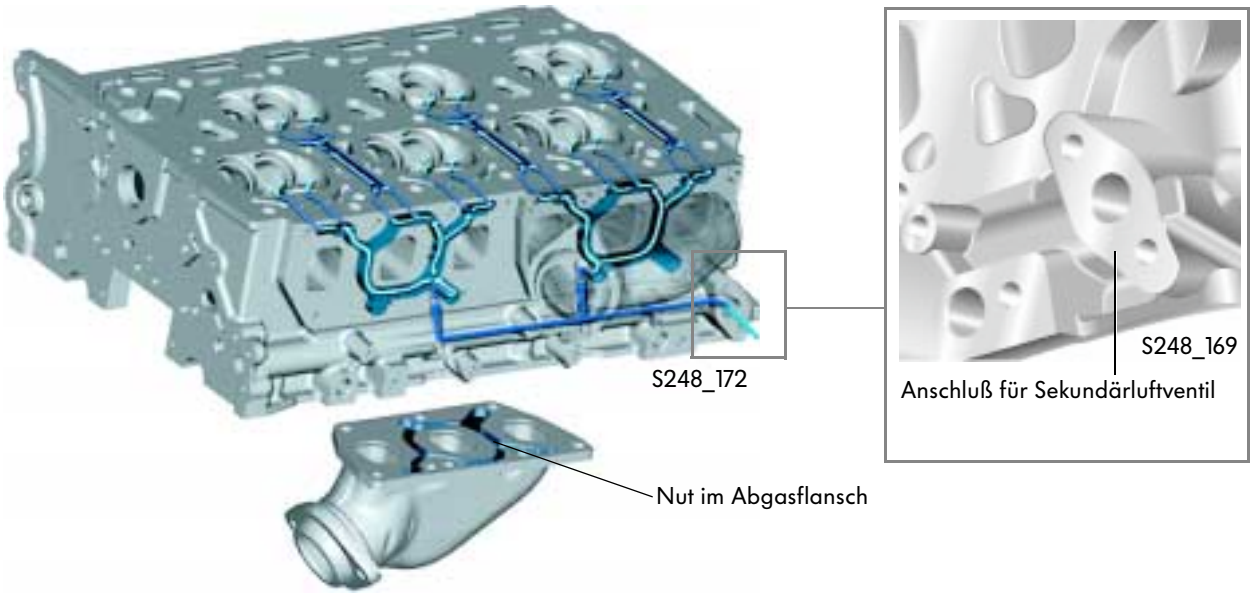

Saugrohr W12-Motor
Luftzuführung- Einlaß
Zylinderköpfe W12-Motor
S248_170

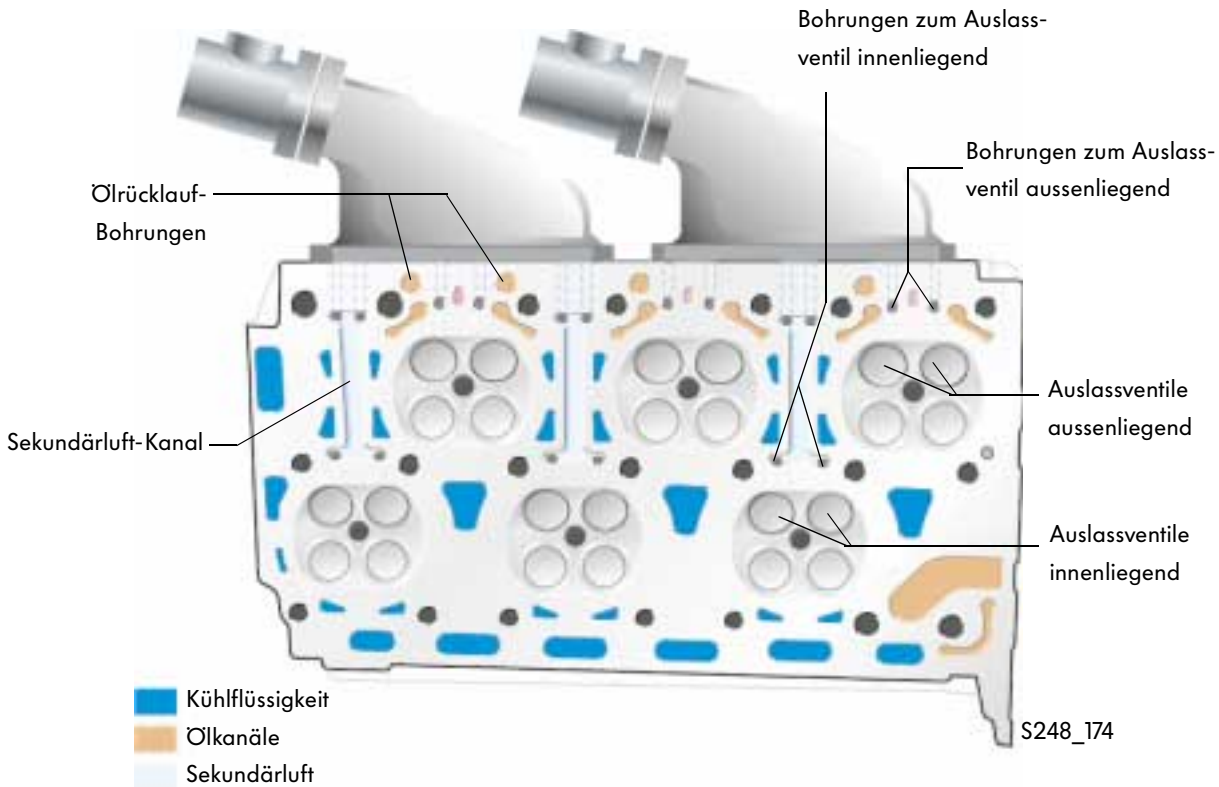

Einlaßventile
Einlaßkanäle
S248_171
Auslaßventile
Auslaßkanäle

Die Sekundärluftführung

Neben den Kühlmittel- und Ölkanälen wird die Sekundärluft über Kanäle und Bohrungen in die Abgaskanäle nahe der Auslaßventile geleitet. Über ein Sekundärluftventil wird die Sekundärluft in einen Kanal im Zylinderkopf geführt.

Von dort wird sie über Nuten im Abgasflansch wieder in den Zylinderkopf geführt. Über Kanäle und Bohrungen gelangt die Sekundärluft dann zu den Auslaßventilen.

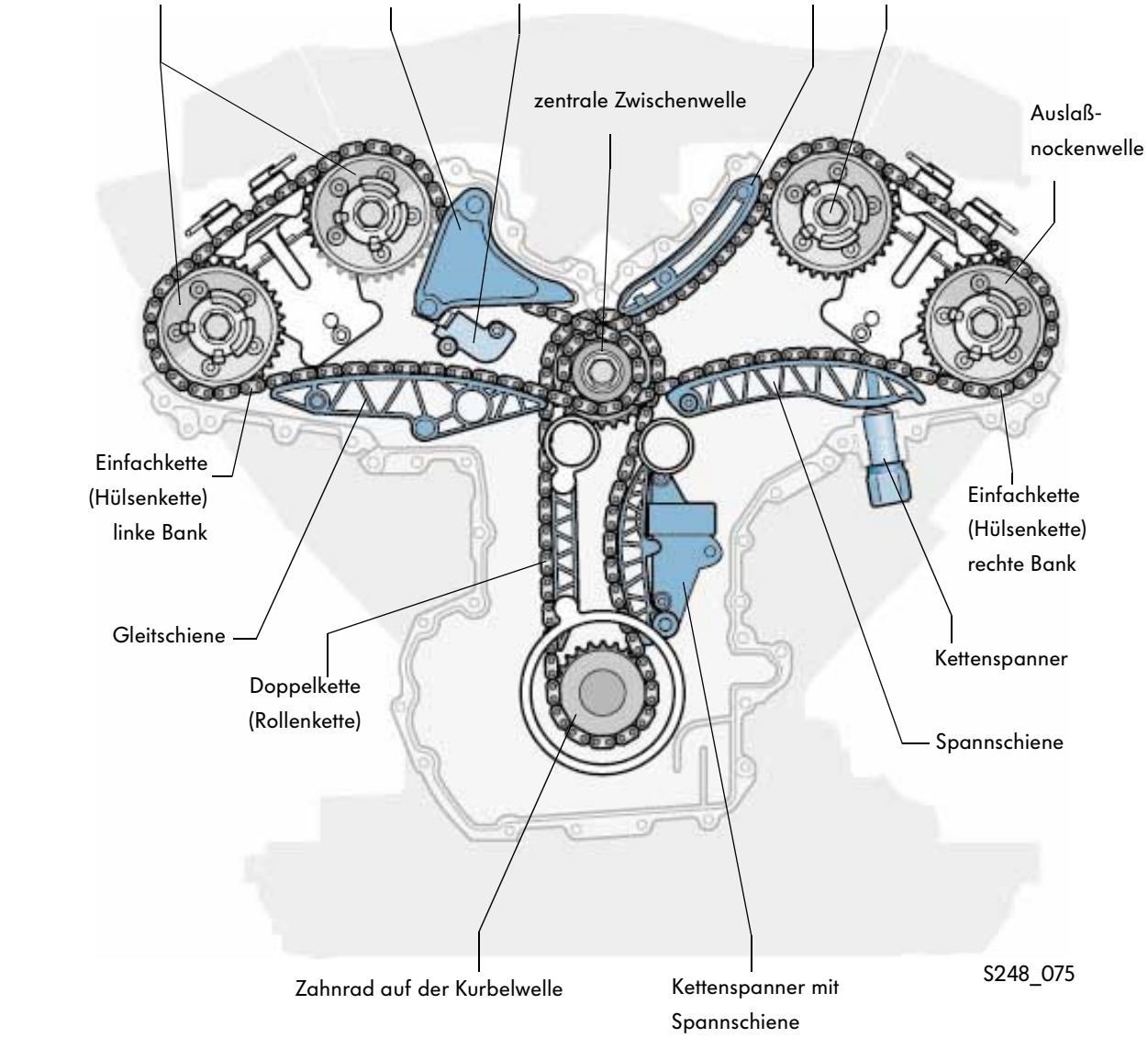




Der Kettentrieb

Der Kettentrieb ist auf der Schwungradseite des Motors angebracht. Von einem Zahnrad auf der Kurbelwelle verläuft der Antrieb über eine Doppelkette zu den Zahnrädern der zentralen Zwischenwelle. Von dort aus werden die Nockenwellen der beiden Zylinderköpfe über je eine Einfachkette angetrieben. Für eine optimale Kettenspannung sorgen drei hydraulische Kettenspanner.

Kettentrieb der W-Motoren



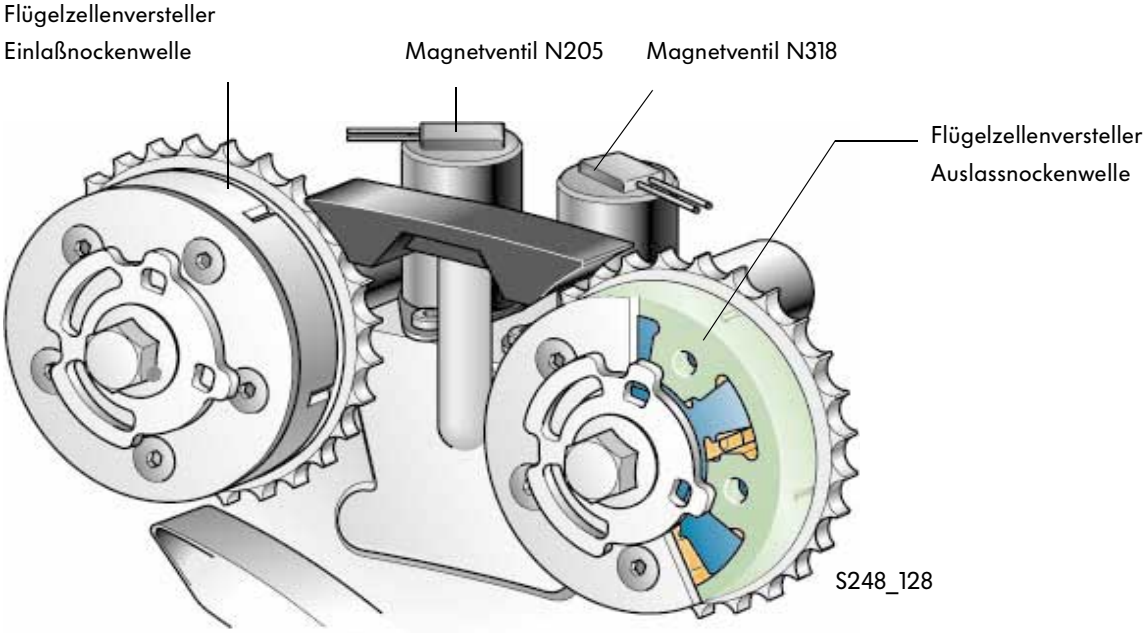
Die Nockenwellenverstellung

Der W8-Motor besitzt, wie auch der W12-Motor eine kontinuierliche Nockenwellenverstellung.

Kontinuierlich bedeutet, dass die Einlaßnockenwelle gegenüber ihrer Neutralstellung in jedem beliebigen Winkel innerhalb eines Bereiches von 52° in Richtung früh oder spät verstellt werden kann.

Die Verstellung erfolgt über hydraulische Nockenwellensteller, die jeweils an der Stirnseite einer Nockenwelle mit dieser verschraubt sind. Die Außlaßnockenwelle des W8-Motors macht hier eine Ausnahme. Sie kann in einem Bereich von 22° nur in die Positionen „früh“ oder „spät“ verstellt werden. Der Ölzufluß zu den Nockenwellenstellern regelt das Motorsteuergerät über die Magnetventile.

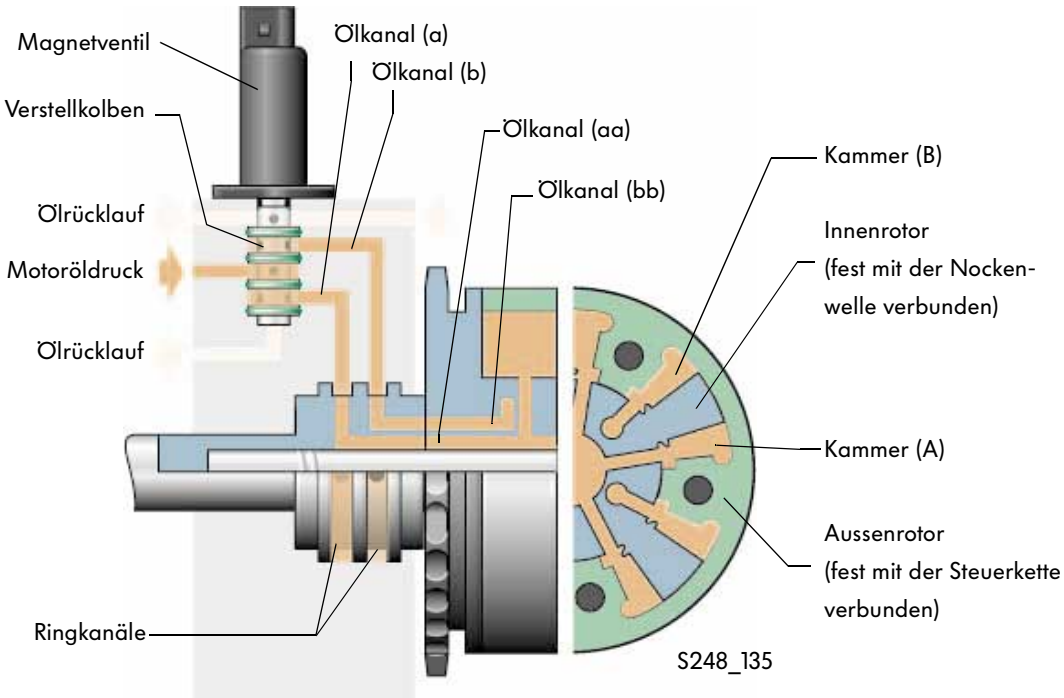


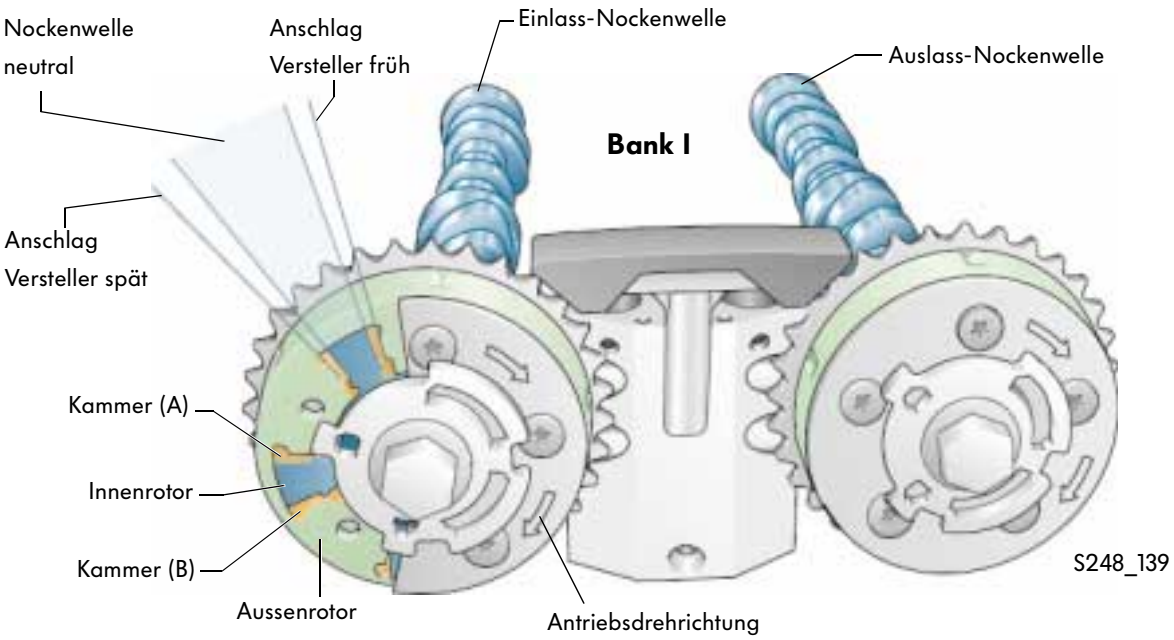


Systemaufbau

Neutralstellung

Fährt das Magnetventil den Verstellkolben in eine Mittelstellung, werden beide Ölkanäle (a+b) und damit die Kammern (A+B) auf beiden Seiten des Innenrotors mit Öl befüllt. Der Innenrotor nimmt daraufhin mit der fest verbundenen Nockenwelle die Mitte des Verstellbereichs ein.

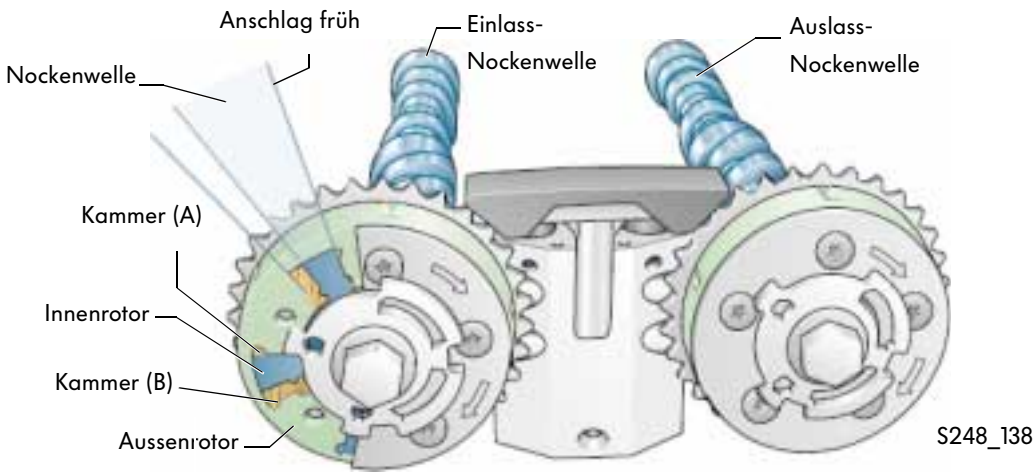




Verstellung in Richtung früh

Um den Innenrotor in Drehrichtung nach vorne zu verdrehen, verstellt sich der Verstellkolben innerhalb des Magnetventiles so, dass der Ölkanal (b) mit Öldruck beaufschlagt wird. Dadurch fließt das Öl in die Kammern (B) ein und dreht den Innenrotor vor. Die Kammer A wird gleichzeitig für ein schnelles Ansprechverhalten über das Magnetventil entleert.

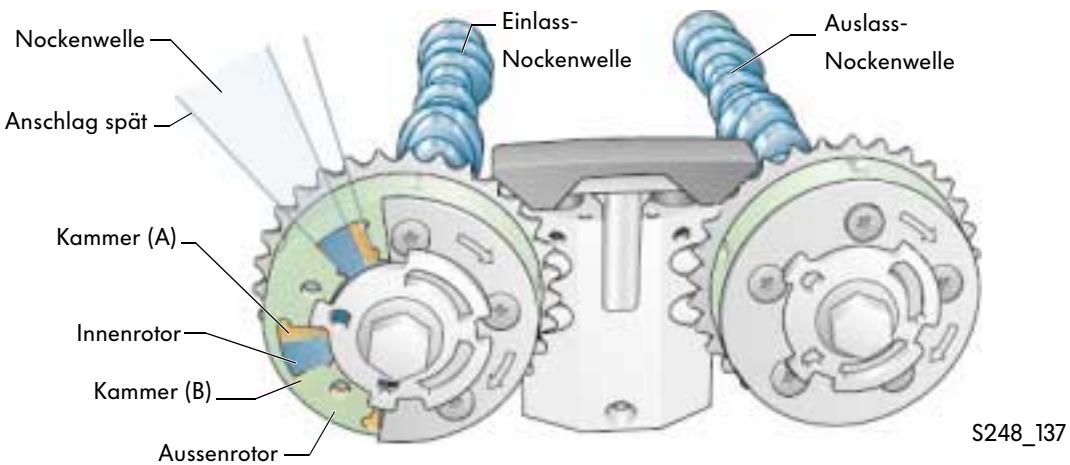
Bank I



Verstellung in Richtung spät

Das Magnetventil leitet den Ölstrom in den Ölkanal (a). Vom Kanal (a) fließt das Öl durch die Ringnut und die Nockenwelle über die Bohrungen (aa) zu den Kammern (A) des Nockenwellenstellers. Tritt das Öl in die Kammern (A) ein, wird der Innenrotor gegen die Antriebsdrehrichtung verdreht und damit die Nockenwelle in Richtung spät verstellt. Das Öl aus den Kammern (B) wird dabei über die Bohrungen (bb) herausgedrückt. Es fließt über die Nockenwelle und den Kanal (b) in den Zylinderkopf zurück.

Bank I



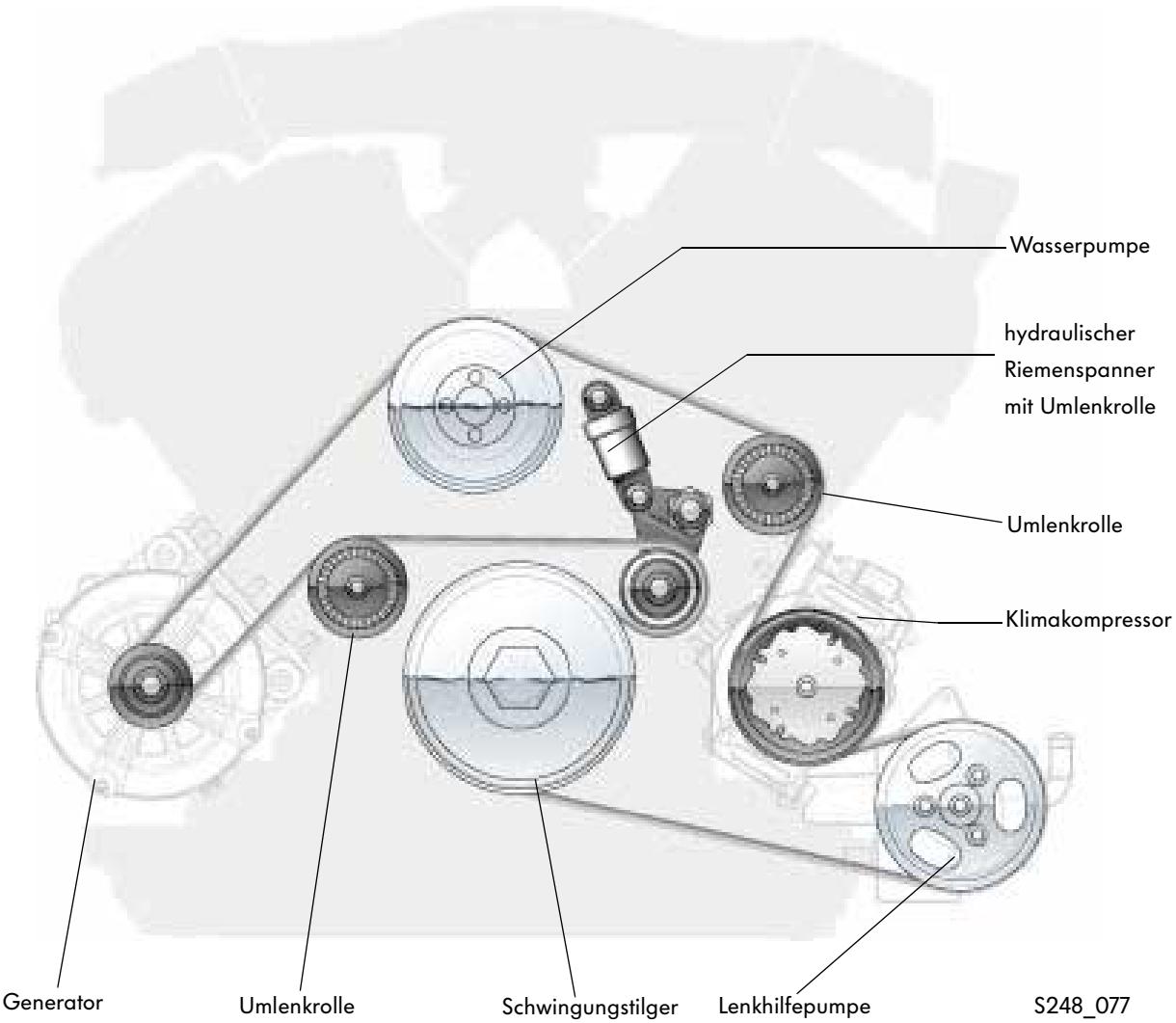
Der Riementrieb

Folgende Aggregate und Geräte werden im Riementrieb angetrieben:

- die Kühlmittelpumpe
- der Generator
- die Lenkhilfepumpe
- der Klimakompressor

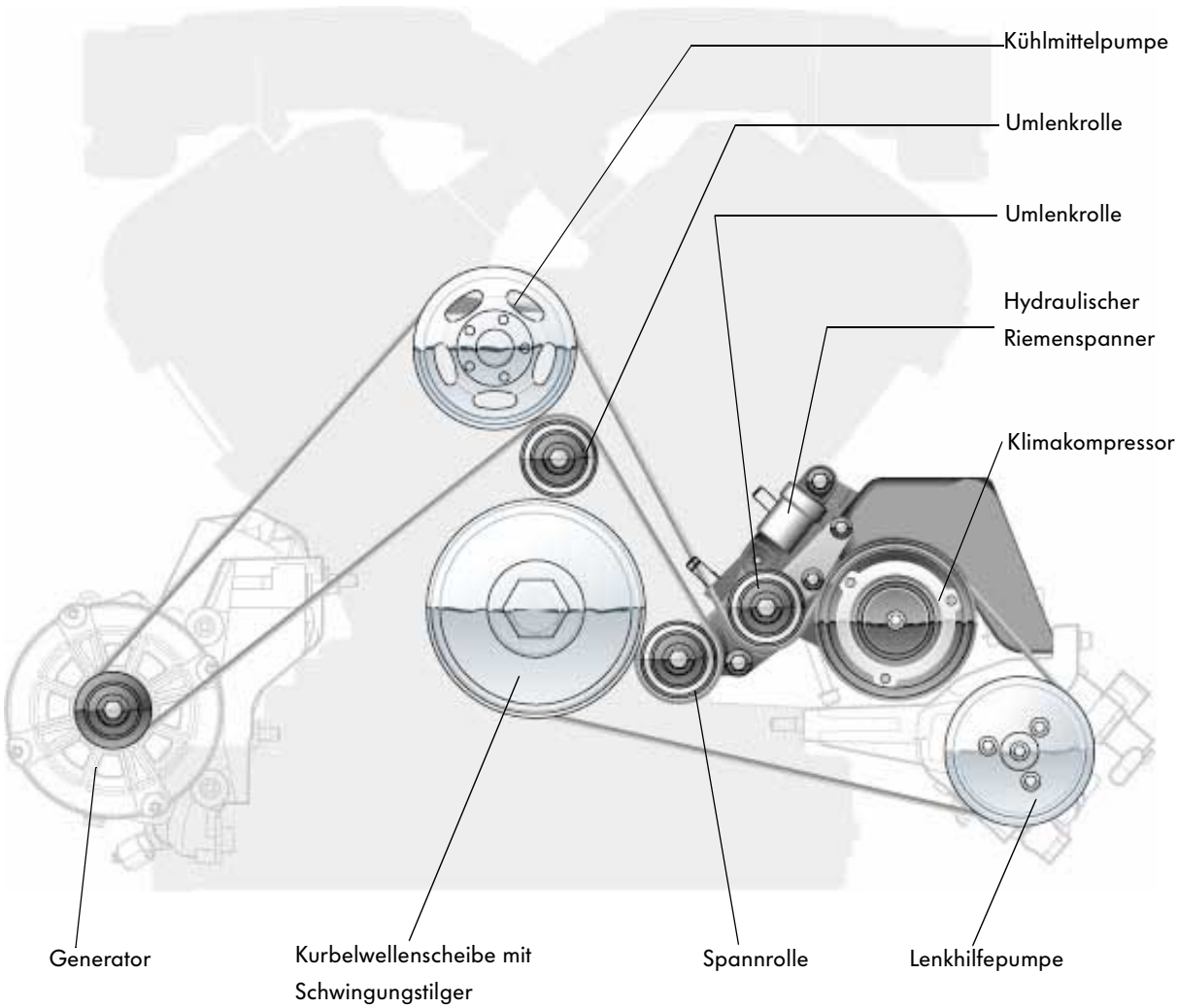
Der Poly-V-Keilrippenriemen wird über eine hydraulische Spann- und Umlenkrolle gespannt. 2 Umlenkrollen sorgen dafür, dass alle anzutreibenden Aggregate erreicht werden können.

Riementrieb des W8-Motors und W12-Motors im VW „D1“



Beim W12-Motor ist der hydraulische Riemenspanner mit Umlenkrolle auf den Halter des Klimakompressors montiert.

Riementrieb des W12- Motors im Audi A8



S248_078

Der Ölkreislauf

Das Öl wird von der Ölpumpe aus der Ölwanne angesaugt und gelangt über das externe Ölfilter-/Kühler-Modul zum Hauptölkanal.

Über den Hauptölkanal werden die Hauptlager der Kurbelwelle und andererseits über eine Steigleitung der zentrale Ölkanal mit Drucköl versorgt.

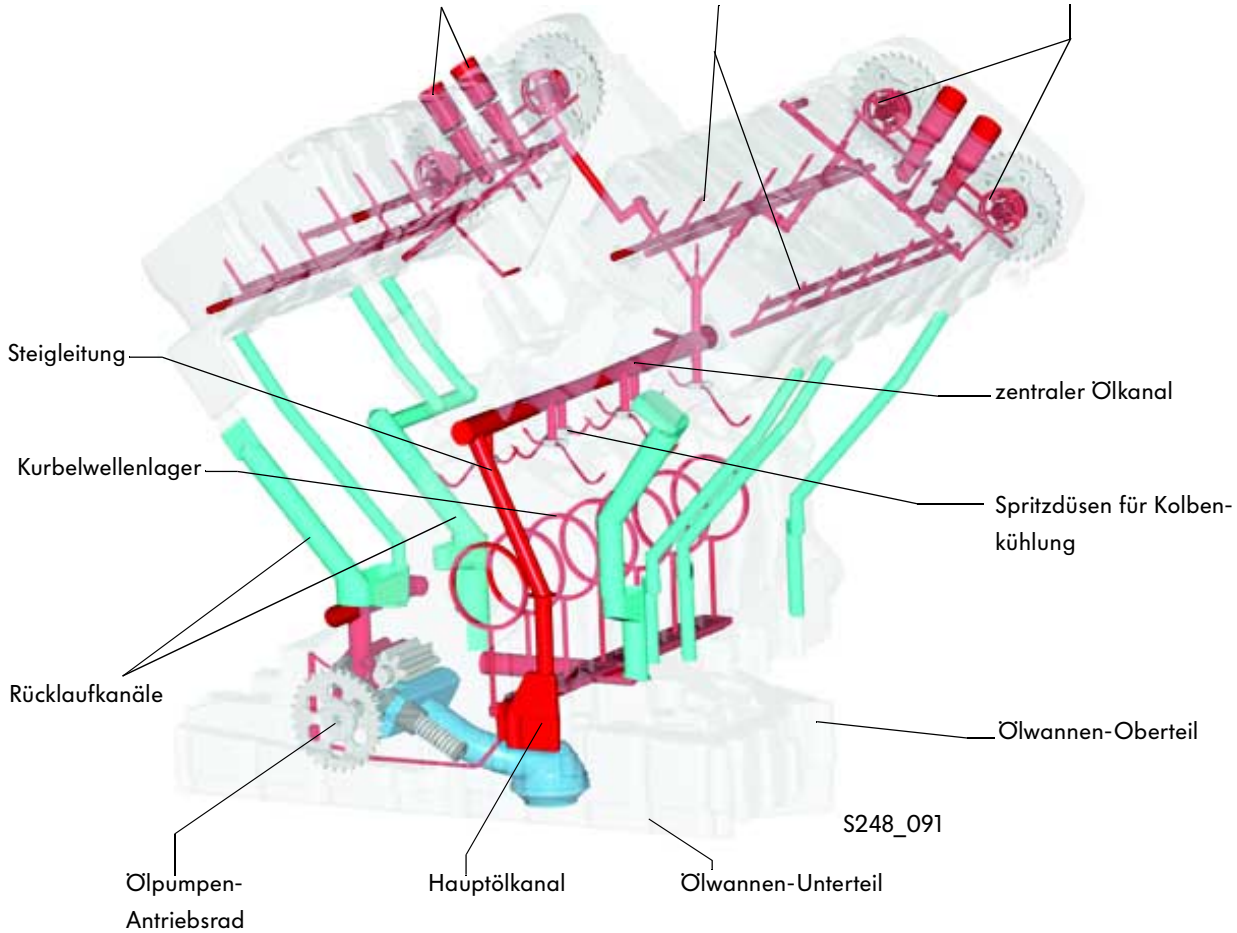
Von dem zentralen Ölkanal fließt das Öl zu den Spritzdüsen für Kolbenkühlung und weiterhin über Steigleitungen, die mit Rücklaufsperren ausgestattet sind, zu den Zylinderköpfen.

Außerdem gelangt das Öl zur Zwischenwelle, zum gesamten Steuertrieb und Kettenspanner.

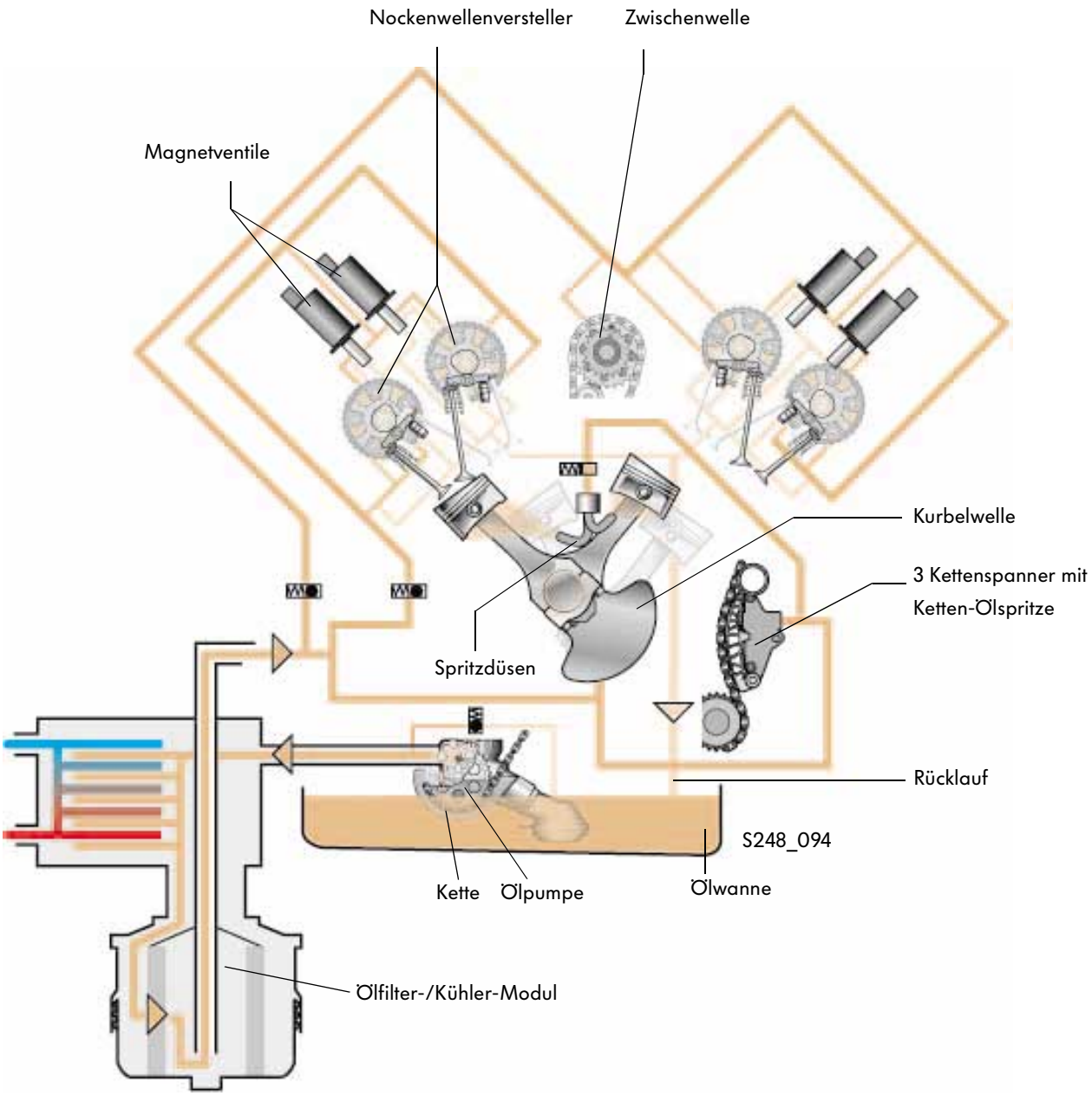
In den Zylinderköpfen wird durch Kanäle der Ölstrom zu den Nockenwellenverstellern und den Nockenwellenlagern realisiert.

Die Rücklaufkanäle führen das Öl in die Ölwanne zurück.

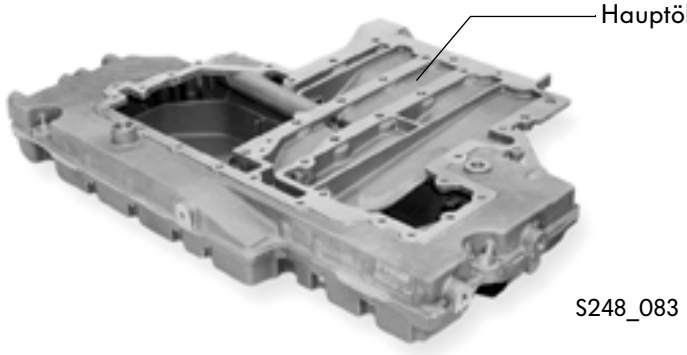
Ölkreis des W12-Motors



Schema Ölkreislauf der W-Motoren



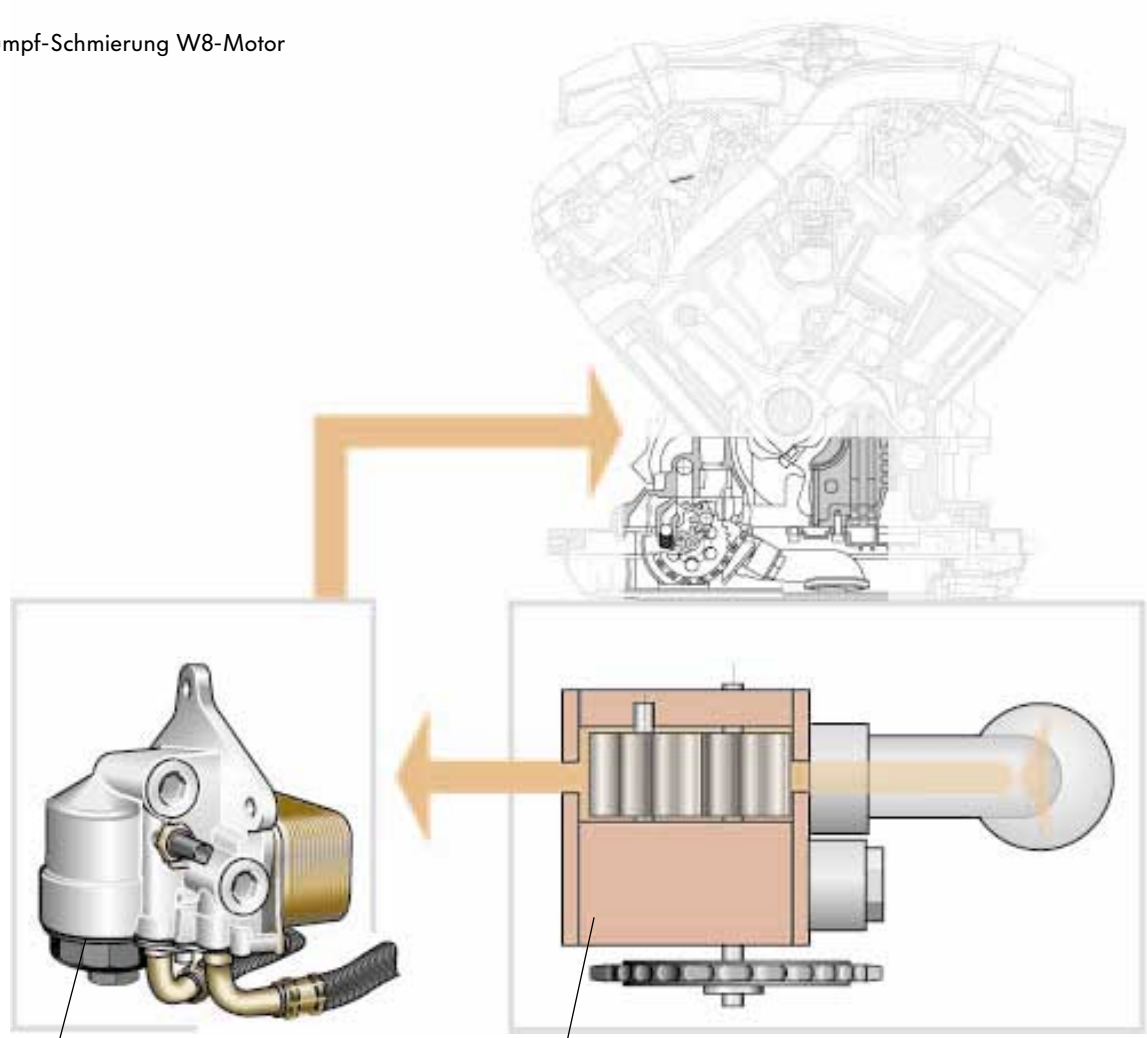
Ölwanne W8-Motor



Der Ölkreislauf nach dem Naßsumpfprinzip

Der W8 und W12-Motor für VW-Modelle besitzen eine Naßsumpf-Schmierung. Der W12-Motor für Audi-Modelle hat eine Trockensumpf-Schmierung.

Naßsumpf-Schmierung W8-Motor

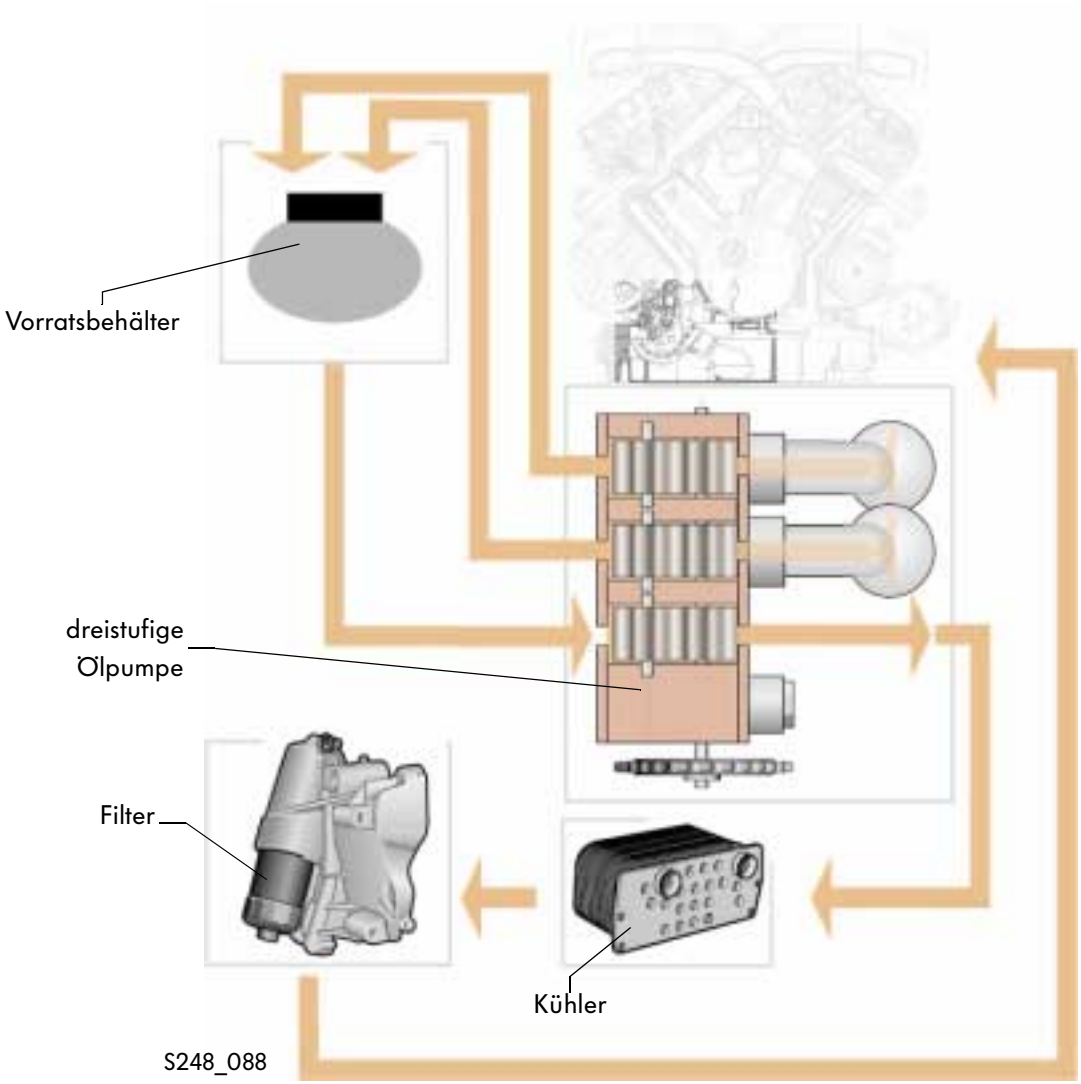


Beim Naßsumpf wird der gesamte Ölvorrat in der Ölwanne gehalten. Die einstufige Ölpumpe saugt das Öl über die Saugleitung aus dem Naßsumpf ab, und führt es dem Motor nach Kühlung und Filterung sofort wieder zu.

Im Gegensatz zum Trockensumpf hat die Ölwanne mit Naßsumpf die Funktion den gesamten Ölvorrat aufzunehmen. Dadurch hat sie ein größeres Volumen, welches die Bauhöhe des Motors beeinflußt.

Der Ölkreislauf nach dem Trockensumpfprinzip

Trockensumpf -Schmierung W12-Motor im Audi A8



Beim Trockensumpf wird nicht der gesamte Ölvorrat in der Ölwanne gehalten, sondern in einem zusätzlichen externen Vorratsbehälter.

Um dies zu realisieren, ist die Ölpumpe dreistufig ausgelegt. Zwei Stufen saugen das Öl an verschiedenen Stellen aus der Ölwanne ab und pumpen es in den Vorratsbehälter.

Die dritte Stufe (Druckstufe) führt das Öl vom Vorratsbehälter über den Ölkühler und den Ölfilter wieder zum Motor. Die Ölwanne kann aufgrund des geringeren Ölvolumens kleiner und flacher gehalten werden, so dass die Bauhöhe des Motors geringer ist.

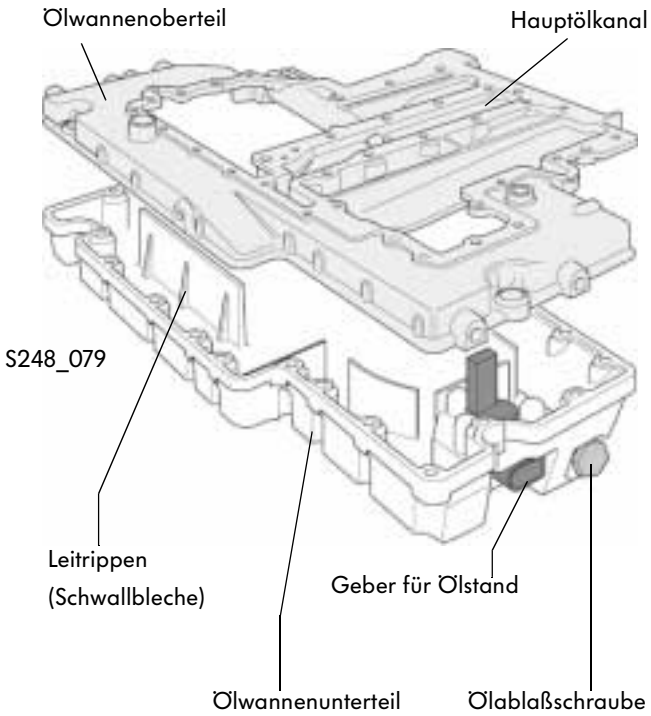
Dafür muß ein etwas höherer konstruktiver Aufwand in Kauf genommen werden.

Die Ölwanne

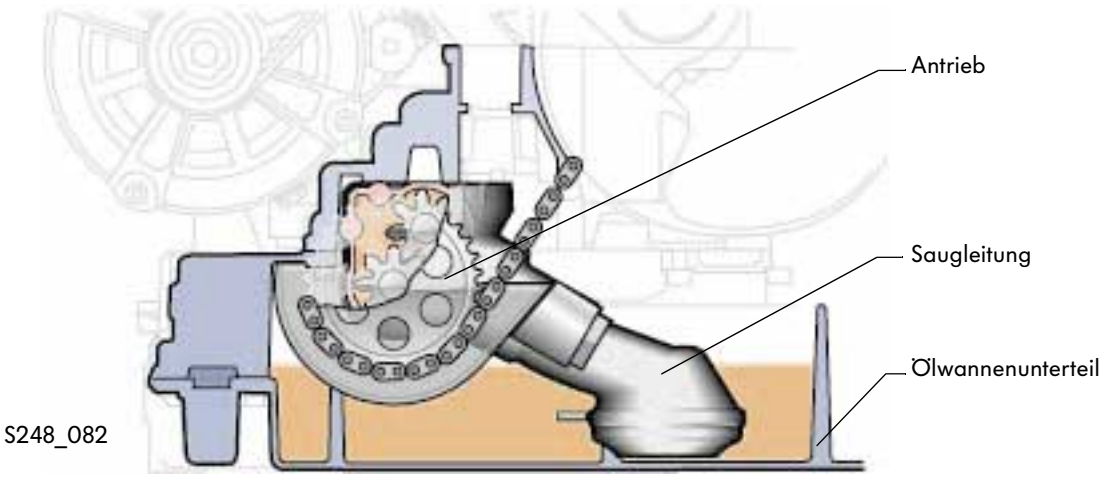
Die Ölwanne besteht aus zwei Aluminium - Druckguß - Teilen. Das Ölwannenunterteil bildet den Ölsumpf. Im Oberteil ist der Hauptölkanal untergebracht.

Spezielle Leitrippen sorgen für eine Beruhigung des Öls im Ölsumpf.

Der Geber, der den Ölstand an das Motorsteuergerät übermittelt, ist in der Nähe der Ölablaßschraube von unten in das Ölwannenunterteil eingesteckt und verschraubt.

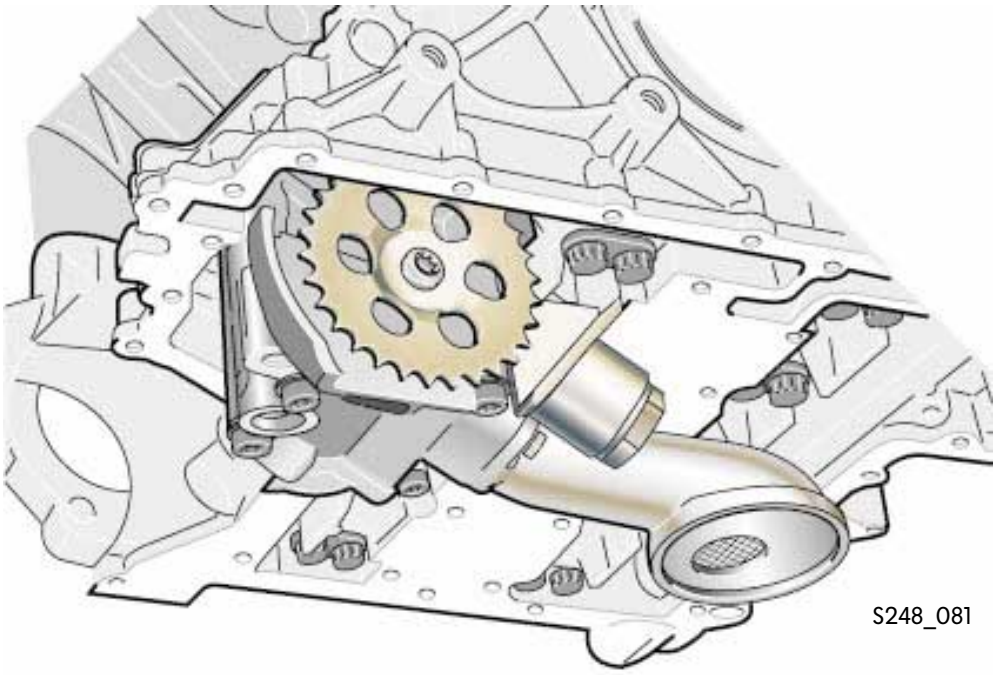


Die Ölpumpe



Das Öl wird aus dem Sumpf von der Ölpumpe über die Saugleitung aufgenommen und in den Ölkreis gepumpt.

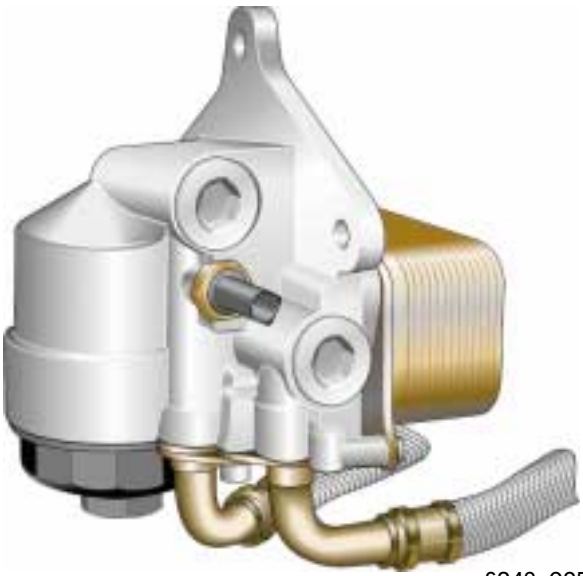
Die einstufig ausgelegte Ölpumpe wird über eine separate Kette im Kurbelgehäuse von der Kurbelwelle angetrieben.



S248_081

Die Montage der Ölpumpe erfolgt von unten, dabei wird sie mit der Lagertraverse verschraubt.

Das Ölfilter- und Kühler-Modul



Ölfilter-/Kühler-Modul W8

S248_095

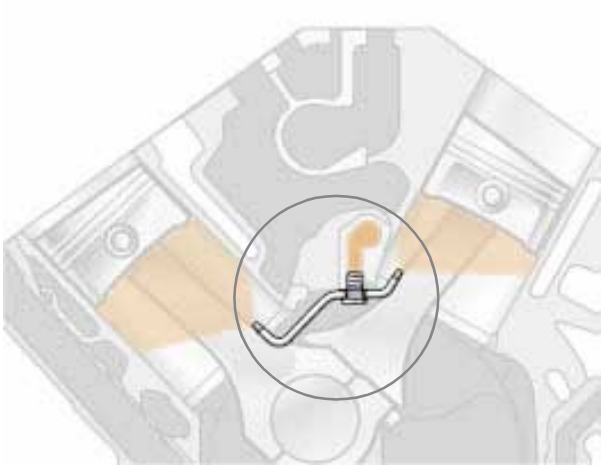
Um den Motor besser an die verschiedenen Platzverhältnisse in den unterschiedlichen Fahrzeugtypen anpassen zu können, besitzt der Ölkreis der W-Motoren ein externes Ölfilter- und Kühlermodul. Der Ölfilter ist so ausgelegt, dass ein Filtereinsatz im Service ausgetauscht werden kann.

Die Schmierung

Das Öl im Ölkreislauf hat eine Schmier- und Kühlfunktion. Befüllt werden die W-Motoren mit dem Motorenöl 0W30.

Die Kolbenspritzdüsen

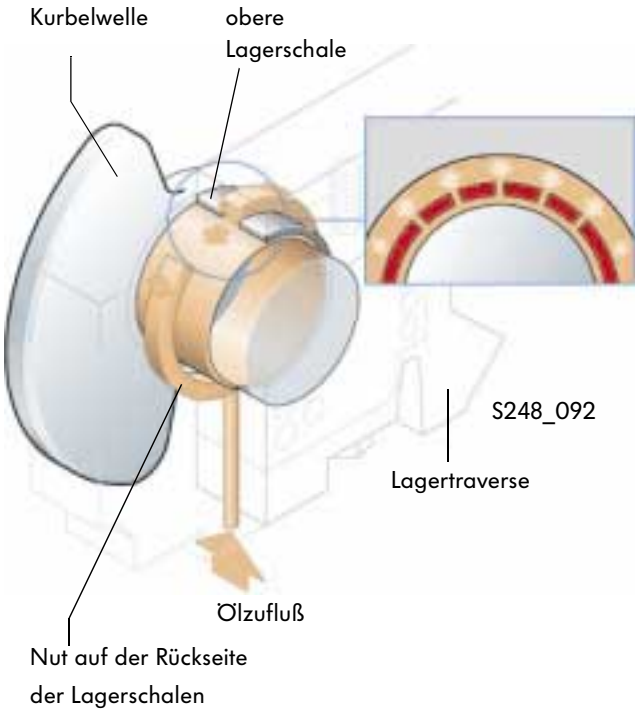
Aus dem zentralen Ölkanal des Kurbelgehäuse-Oberteils wird das Öl an kleine Düsen an der Unterseite der Zylinderbohrungen geführt. Von dort spritzt es unter die Kolben, um die Kolbenlaufflächen und Kolbenbolzen zu schmieren sowie die Kolben zu kühlen.



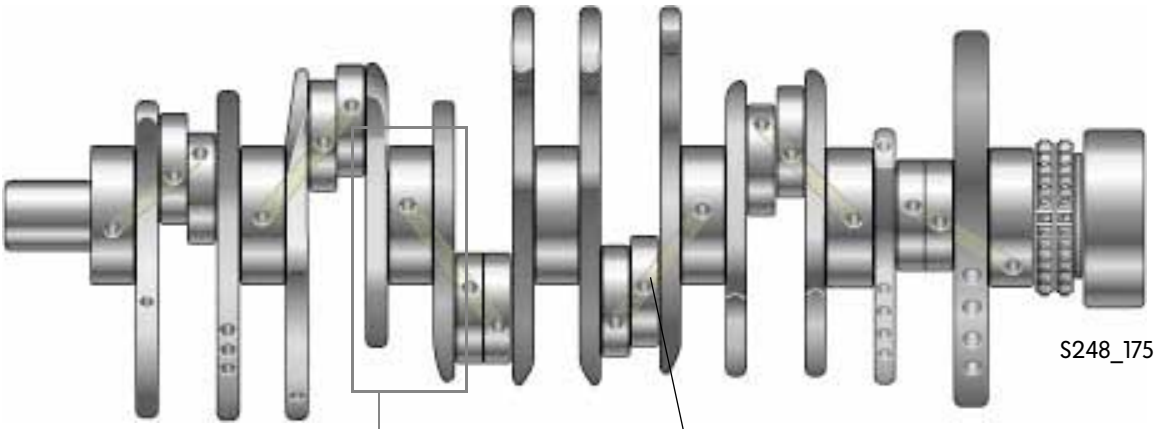
S248_093

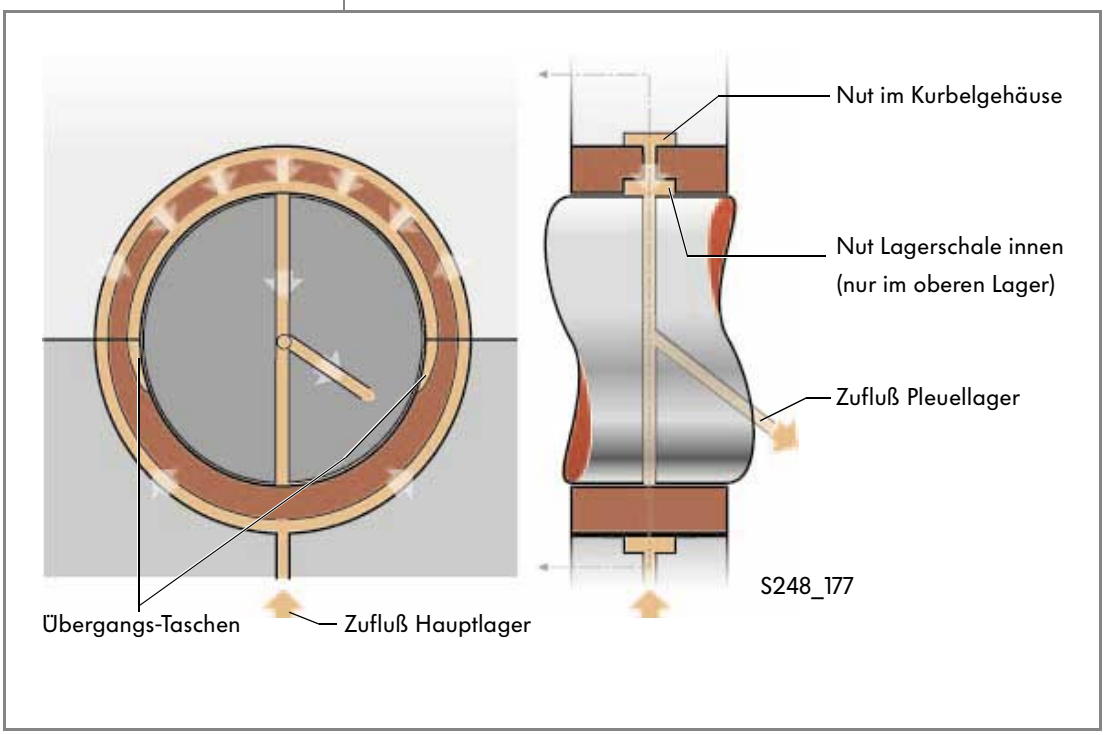
Die Schmierung des Kurbelwellenlagers

Das Öl wird durch Bohrungen vom Hauptölkanal an die Kurbelwelle herangeführt. Dort wird es über eine Nut auf der Rückseite der Lagerschalen zur oberen Lagerschale gefördert. Hier gelangt das Öl schließlich durch fünf Bohrungen in der oberen Lagerschale zur Kurbelwelle.



Schmierung der Pleuellager





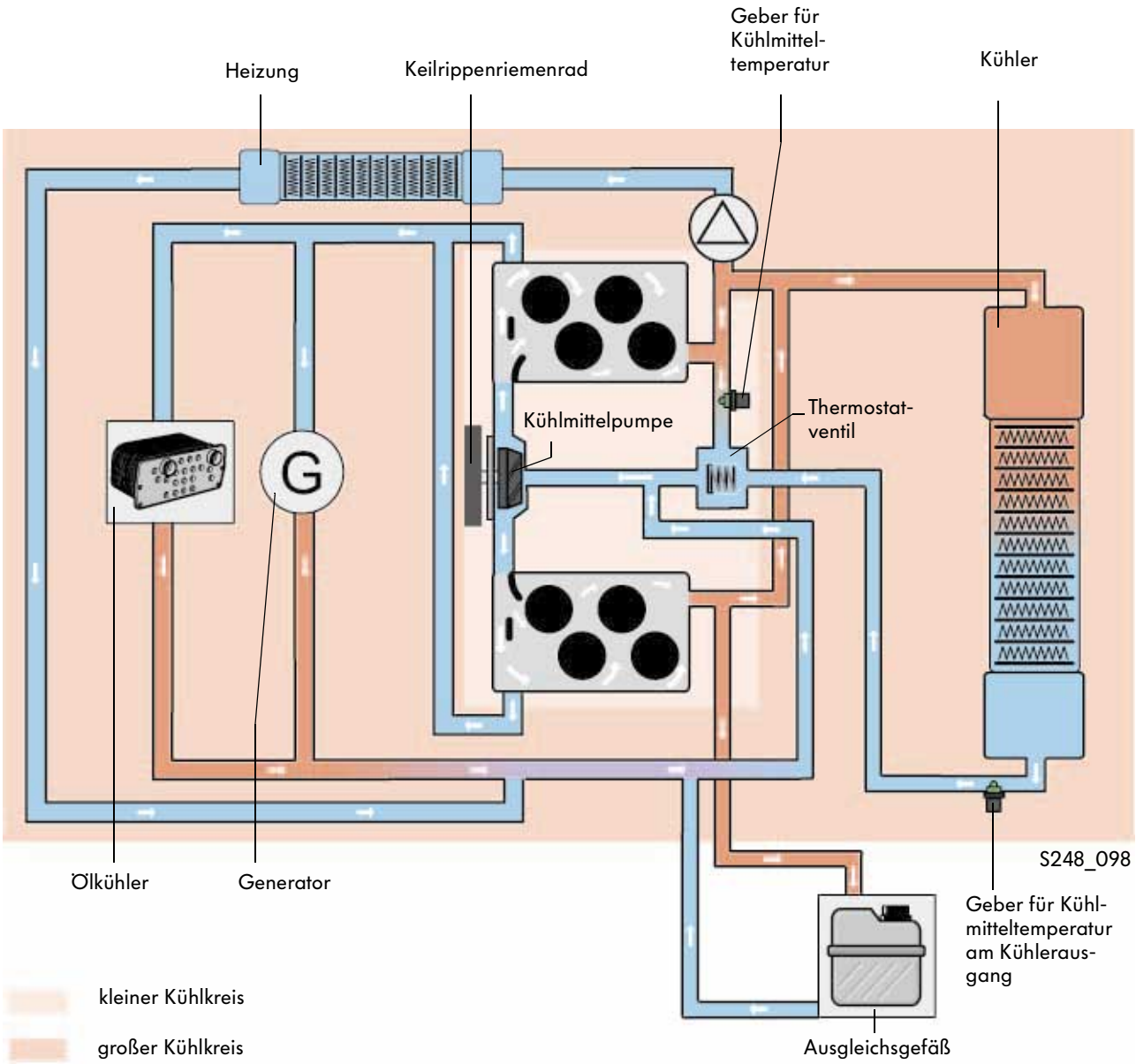
Über fünf Bohrungen gelangt das Öl von der äußeren umlaufenden Nut in die innere halbseitig ausgeführte Nut der oberen Lagerschale. Ein gleichmäßiger Ölfilm wird durch die Bohrung erreicht. Eingearbeitete Übergangstaschen in der unteren Lagerschale garantieren eine gleichmäßige Ölversorgung über Bohrungen in der Kurbelwelle zu den Pleuellagern.

Der Kühlmittelkreis

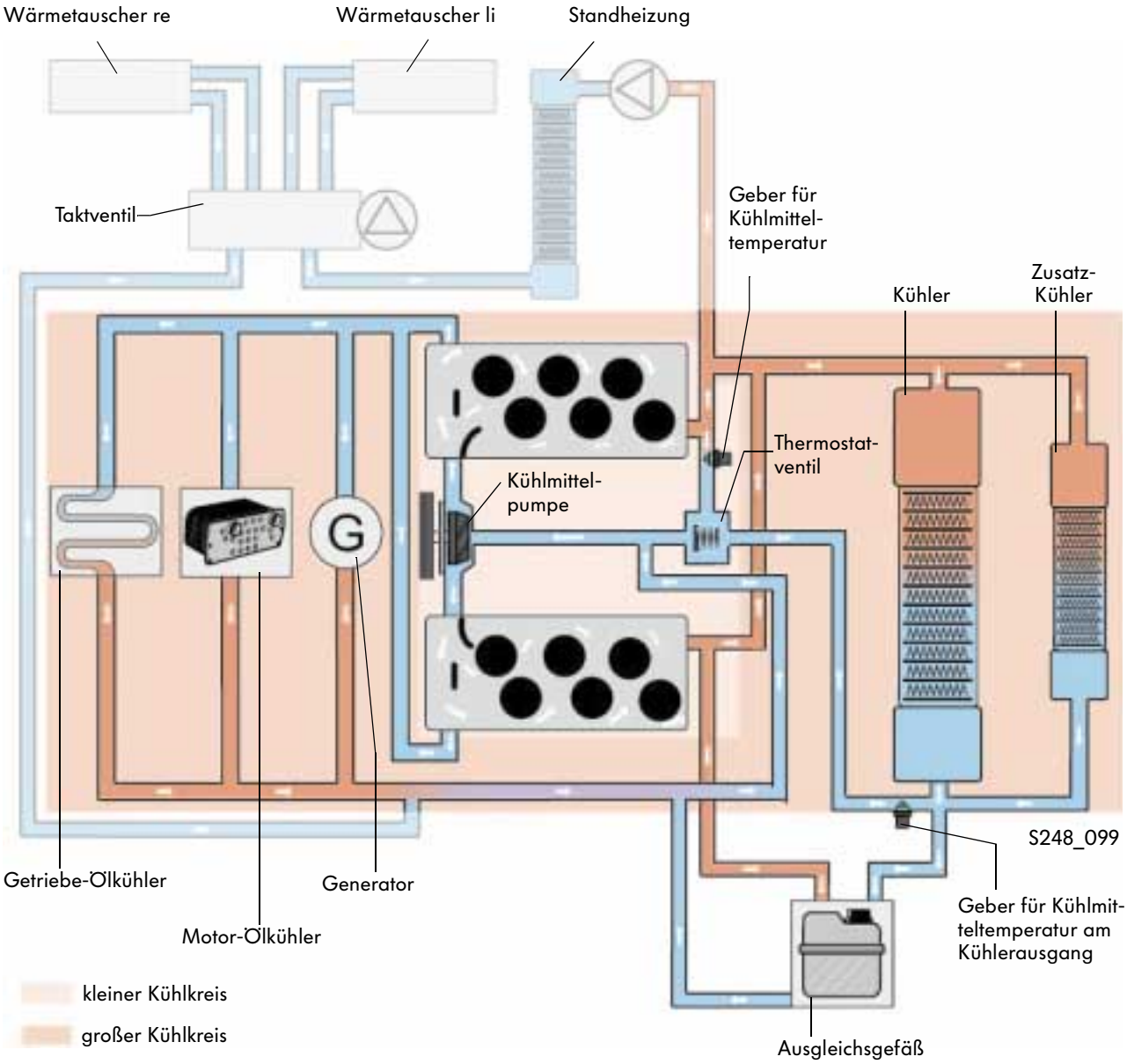
Der Kühlmittelkreis wird mit dem Kühlmittel VW G12 befüllt. Vom zentralen Kühlmittelkanal im Kurbelgehäuse-Oberteil wird das Kühlmittel in die Zylinderköpfe geführt. Leitrippen sorgen für eine gleichmäßige Umspülung aller Zylinder. Hierbei wird die Flußrichtung von der Auslaßseite der Verbrennungsräume zur Einlaßseite gelenkt.

Der Kühlmittelkreis ist in einen kleinen Kreis, in dem das Kühlmittel nur innerhalb des Motorblocks geführt wird und einen großen Kreis über den Kühler unterteilt.

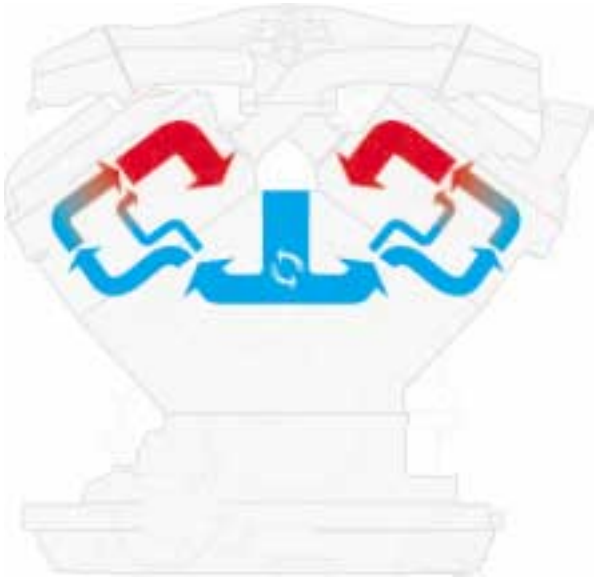
Kühlmittelkreis W8-Motor



Kühlmittelkreis W12-Motor

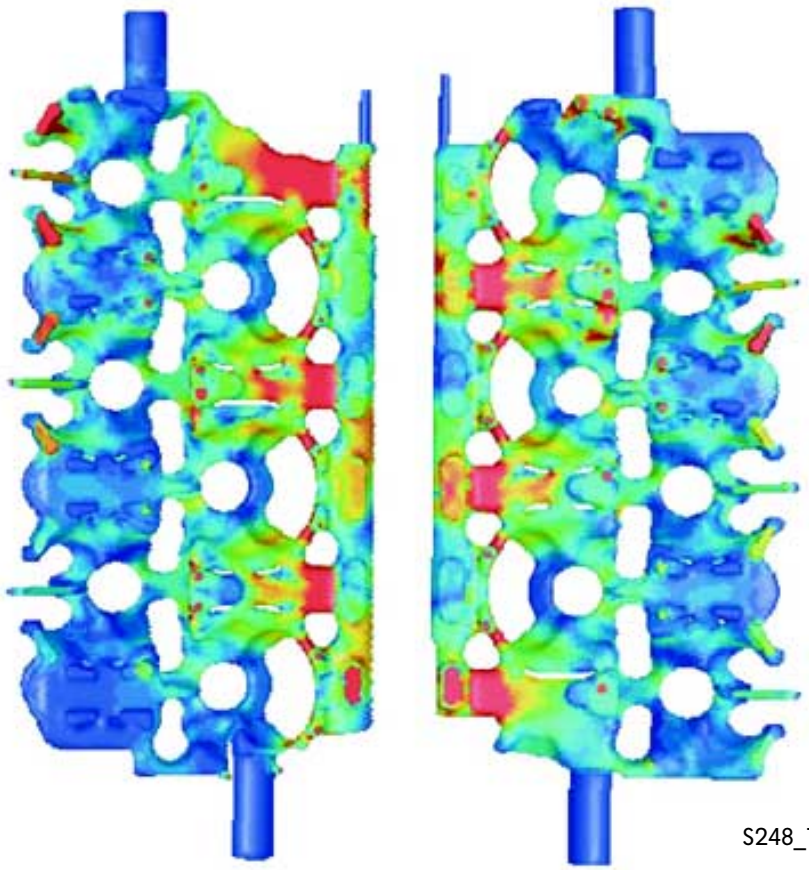


Der Kühlmittelstrom fließt vom Kühlmittelkanal zum Kurbelgehäuse und in die beiden Zylinderköpfe. Hierbei wird der Volumenstrom zu zwei Drittel zur Außenseite und zu einem Drittel zur Innenseite des jeweiligen Zylinderkopfes geführt. Dieses Prinzip ermöglicht eine besonders gleichmäßige Kühlung und nennt sich Cross-Kühlung.



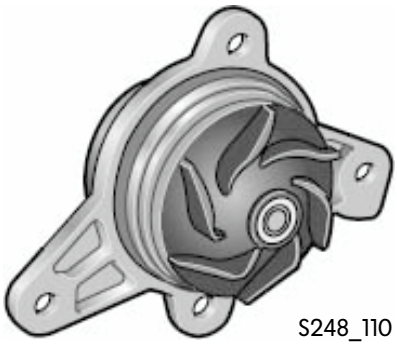
S248_114

Kühlmittelströme in den Zylinderköpfen



S248_115

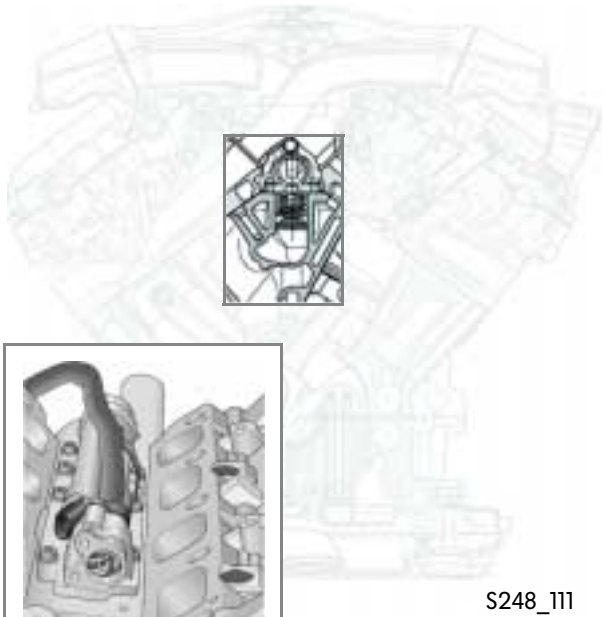
Die Zylinderköpfe werden von der Auslass- zur Einlassseite durchströmt. Dadurch wird ein sehr guter Temperaturausgleich sowie eine effektive Kühlung der Auslassstege und Zündkerzen erreicht.



S248_110

Kühlmittelpumpe mit Pumpenrad

Die Kühlmittelpumpe ist bei beiden W-Motoren stirnseitig im Zylinderblock platziert. Sie sitzt direkt vor dem zentralen Kühlmittelkanal und wird über den Keilrippenriemen angetrieben.

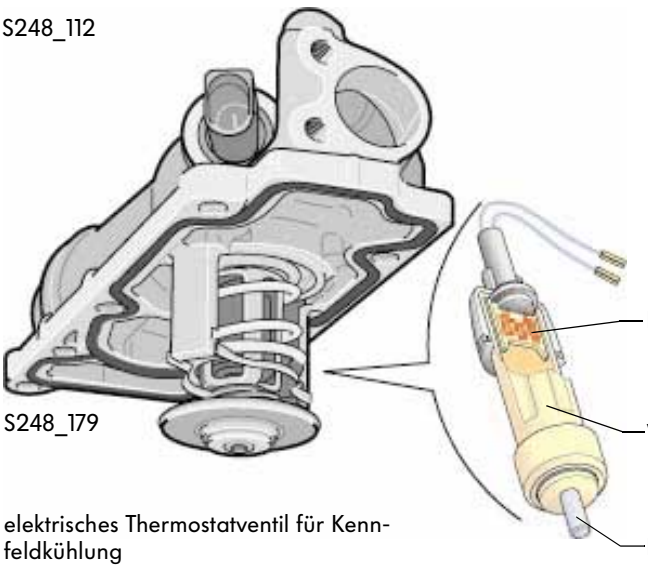


S248_111

Das Umschalten geschieht über ein elektrisches Thermostatventil. Es wird beim W8- und W12-Motor von oben in das Kurbelgehäuse-Oberteil eingesetzt. Zum Auswechseln dieses Ventils muß das Saugrohr demontiert werden.

Durch die elektrische Ansteuerung des Thermostatventils ist es möglich, den Schaltpunkt und damit die Kühlmitteltemperatur zu beeinflussen. Im Motorsteuergerät sind Kennfelder abgelegt, nach denen, entsprechend den Erfordernissen des Motorbetriebes, die gewünschte Temperatur erreicht werden kann.

S248_112



S248_179

elektrisches Thermostatventil für Kennfeldkühlung



Genaue Informationen können Sie aus dem SSP 222 entnehmen.

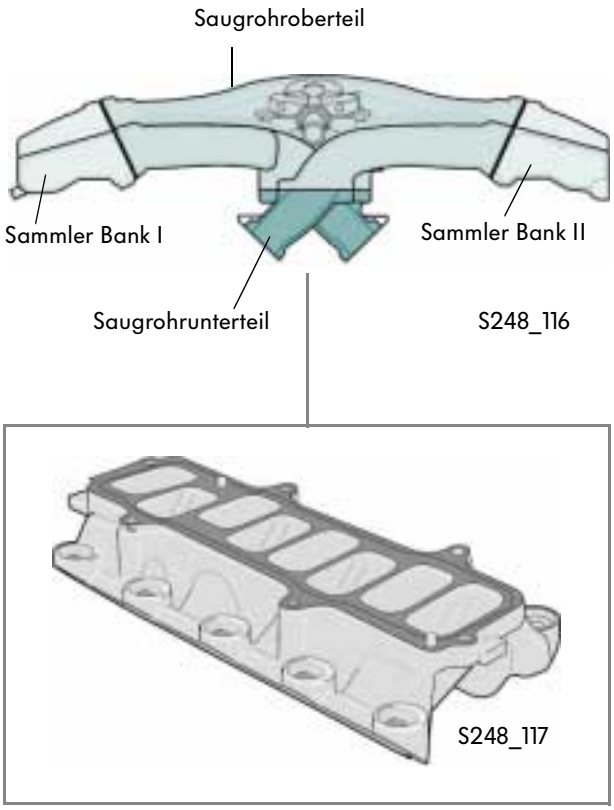
Die Luftzuführung

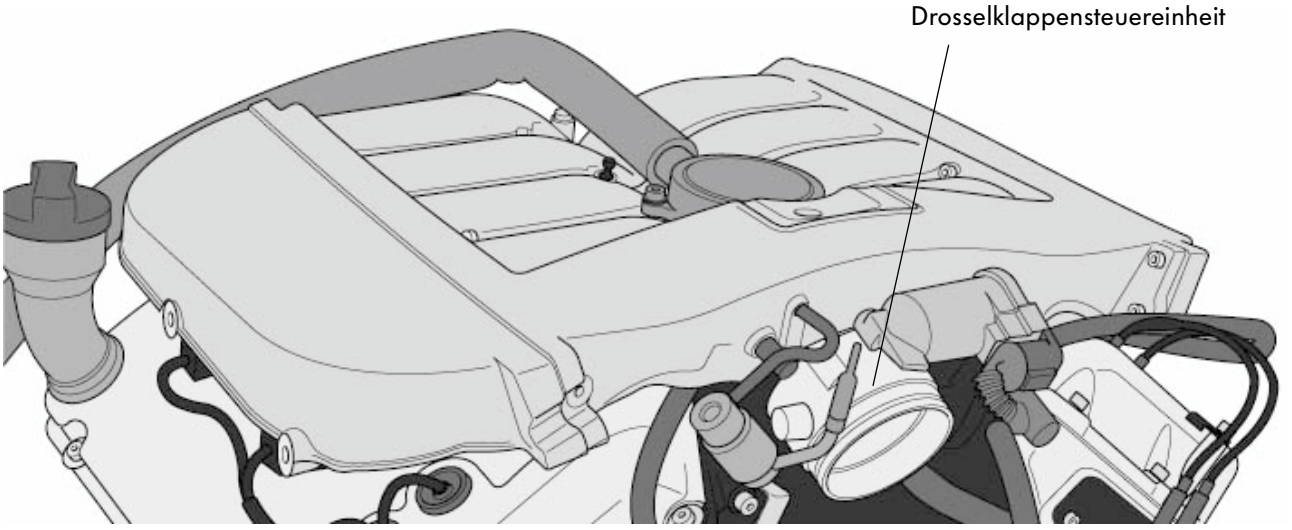
Die Luftzuführung wird durch ein Ansaugrohr mit konischem Kanalverlauf realisiert. Es ist vierteilig aufgebaut und besteht aus einer Aluminiumlegierung.

Das Saugrohrunterteil wird zwischen den beiden Zylinderbänken mit den Zylinderköpfen verschraubt. Auf das Unterteil setzt dann das größere Saugrohroberteil auf. Das Saugrohroberteil ist so aufgebaut, dass die Sammler für Bank I und II jeweils separat abgenommen werden können. Dies erleichtert den Zugang z.B. zu den Einzelzündspulen und Zündkerzen.

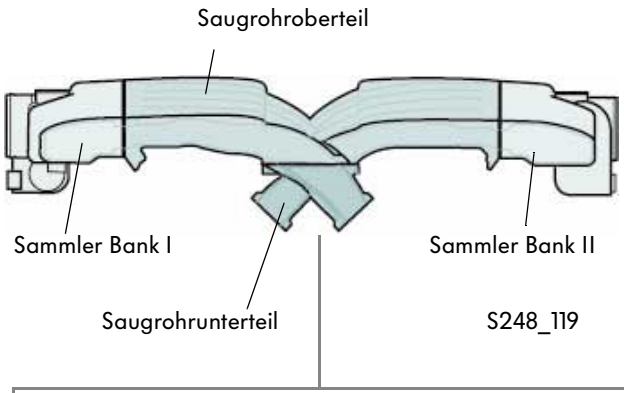
Die Ansaugluft wird beim W8-Motor für beide Sammler durch eine Drosselklappensteuereinheit geführt.

W8-Motor

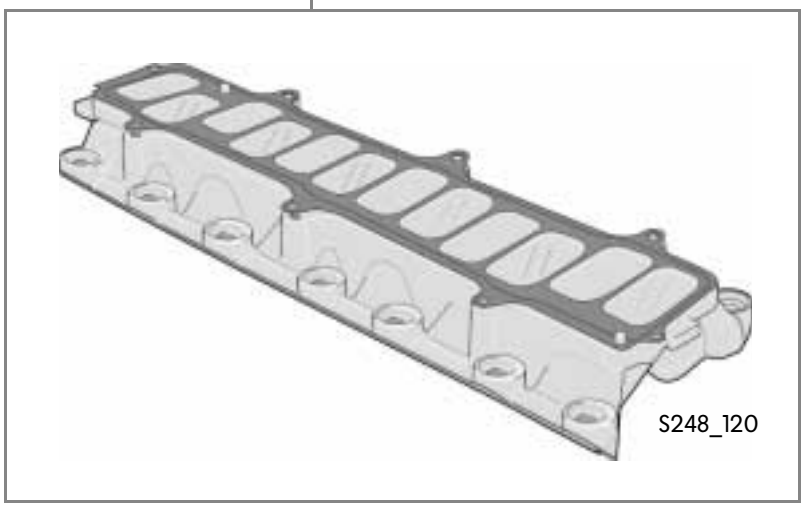


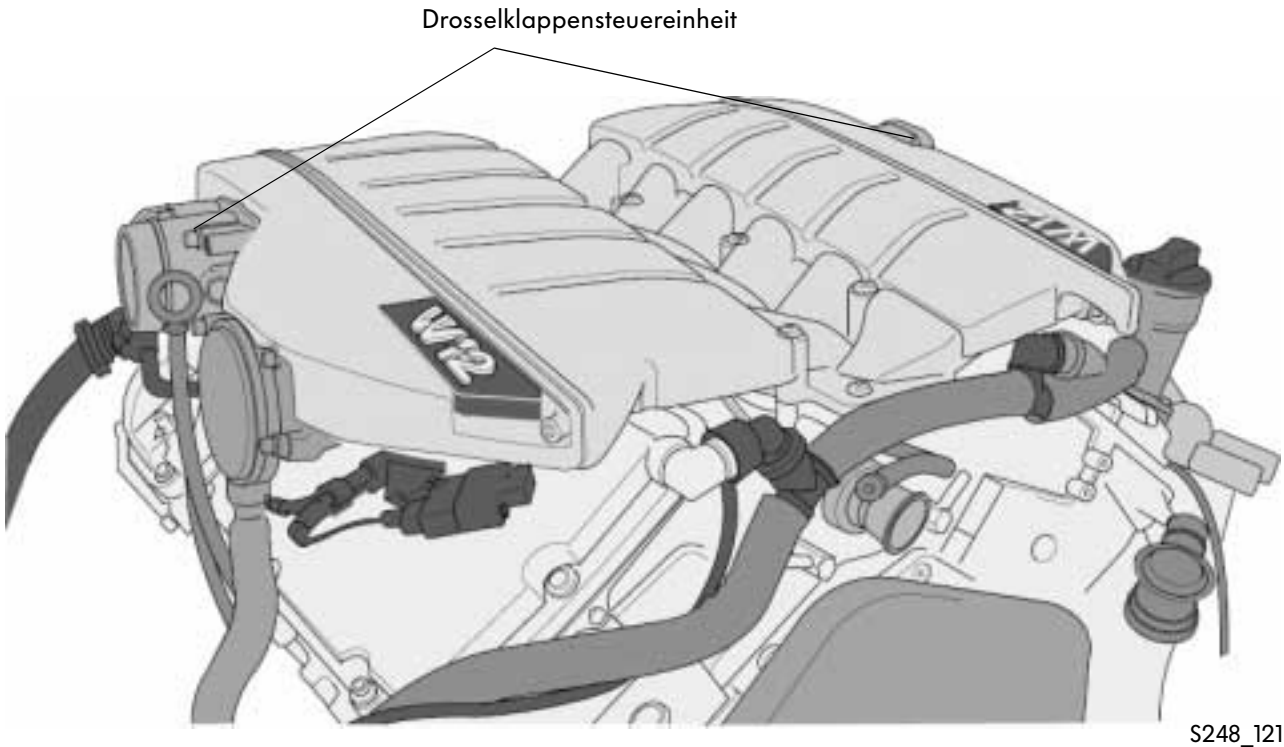


W12-Motor



Das Saugrohr beim W 12-Motor besteht aus einer Magnesiumlegierung. Anders als beim W8 sind die Sammler mit je einer Drosselklappensteuereinheit verbunden.

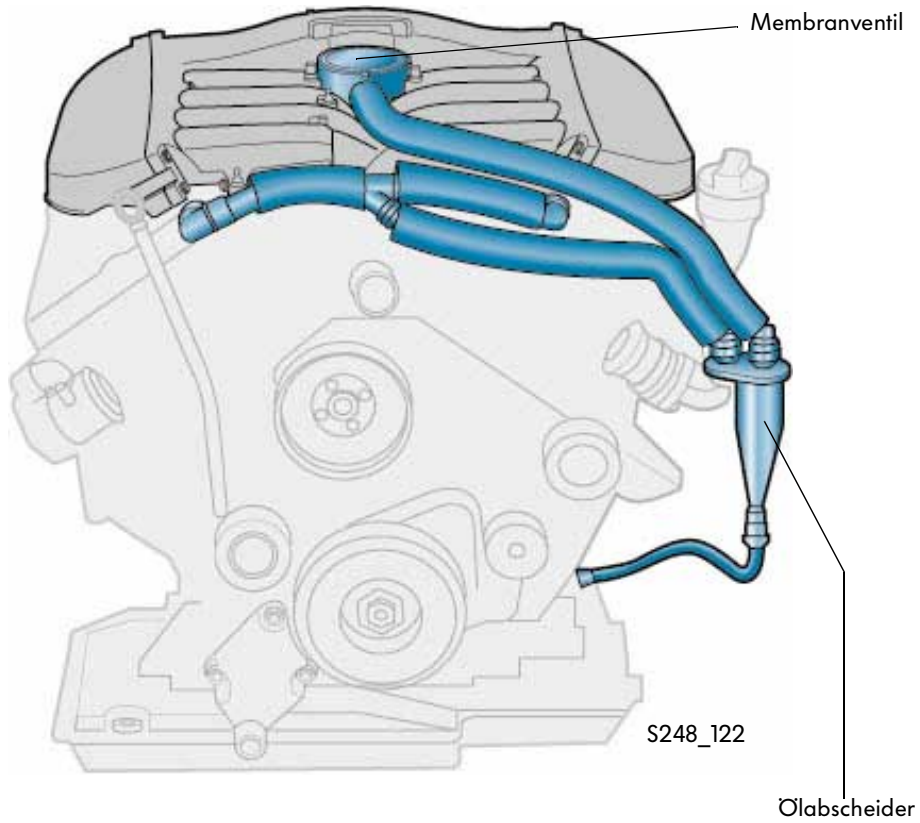




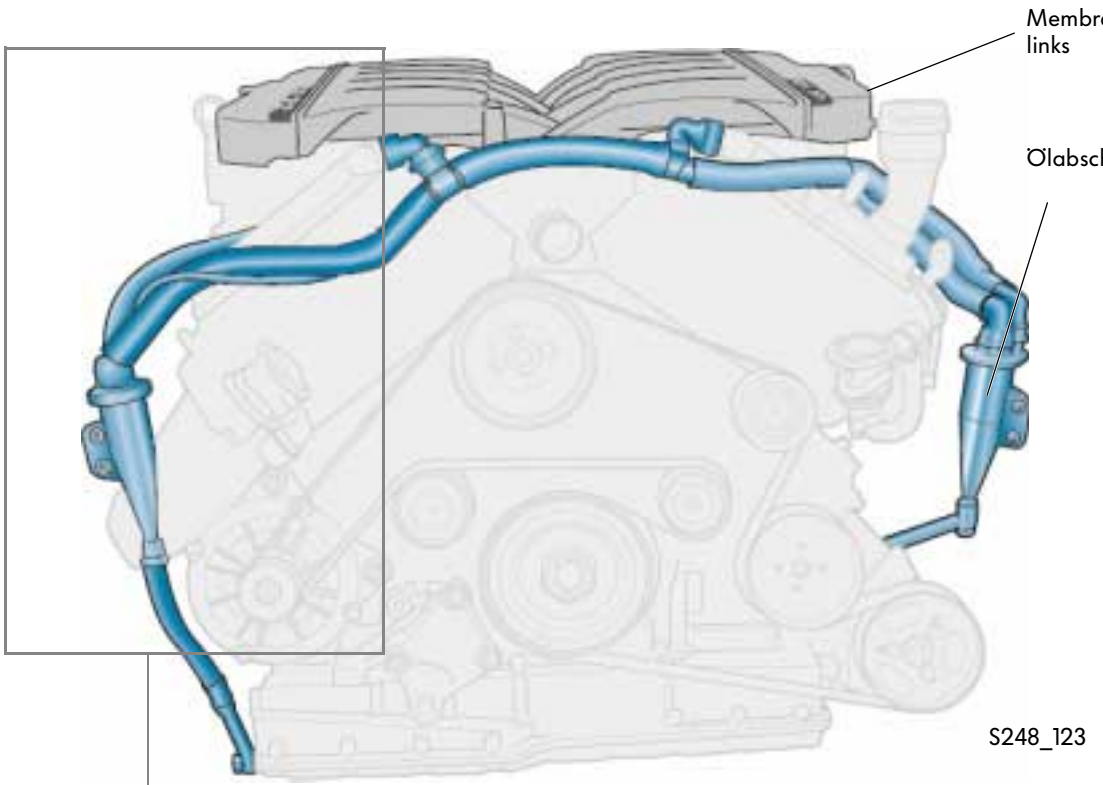
Die Kurbelgehäuse-Entlüftung

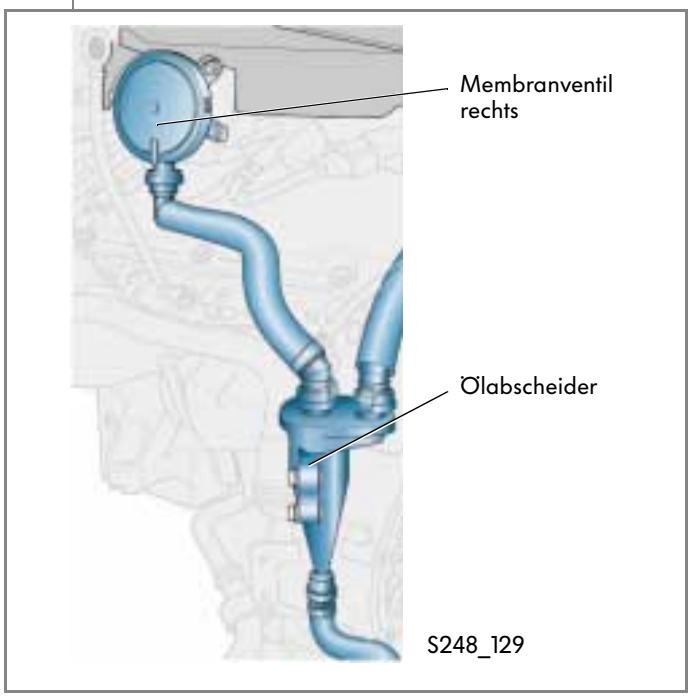
Das Membranventil begrenzt den Unterdruck im Kurbelgehäuse unabhängig vom Saugrohrunterdruck, so dass die gereinigten Kurbelgehäuseabgase (Blow-By) stetig in das Saugrohr abgeführt und im Motor verbrannt werden können. Dabei wird kein Öl mitgerissen. Der Ölabscheider trennt die Ölpartikel aus dem Blow-By-Gas. Das abgeschiedene Öl wird wieder in die Ölwanne geleitet.

W8-Motor



W12-Motor



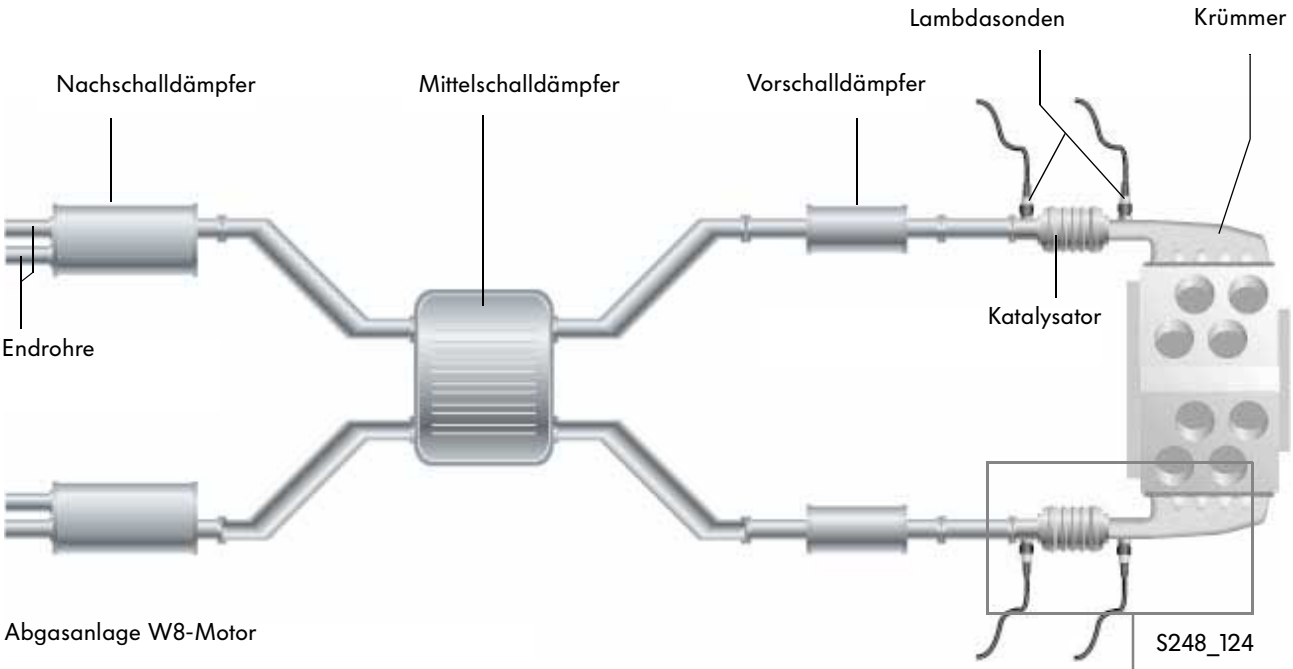


Da der W12-Motor ein zweiflutiges Saugrohr besitzt, hat jede Bank seitlich ein Membranventil und einen Ölabscheider.

Die Abgasanlage

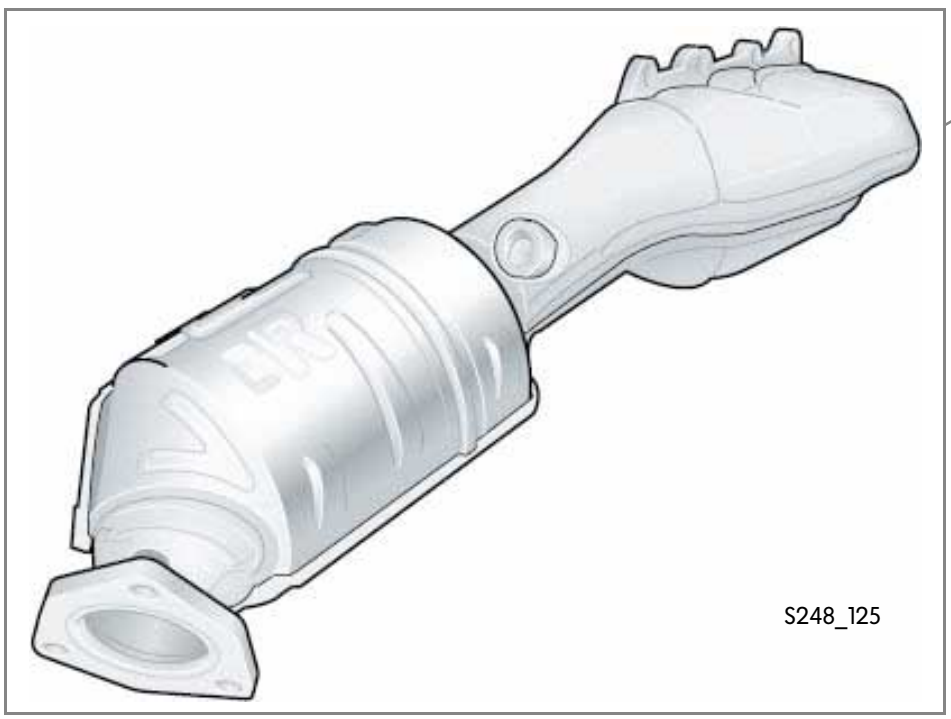
Der W8-Motor hat für jeden Zylinderkopf einen Abgaskrümmer mit fest angesetztem Katalysator. Zur Abgasregelung sind somit insgesamt vier Lambda-Sonden erforderlich.

Die Abgasanlage besitzt für jede Bank einen Vor- und Nachschalldämpfer, sowie einen gemeinsamen Mittelschalldämpfer.

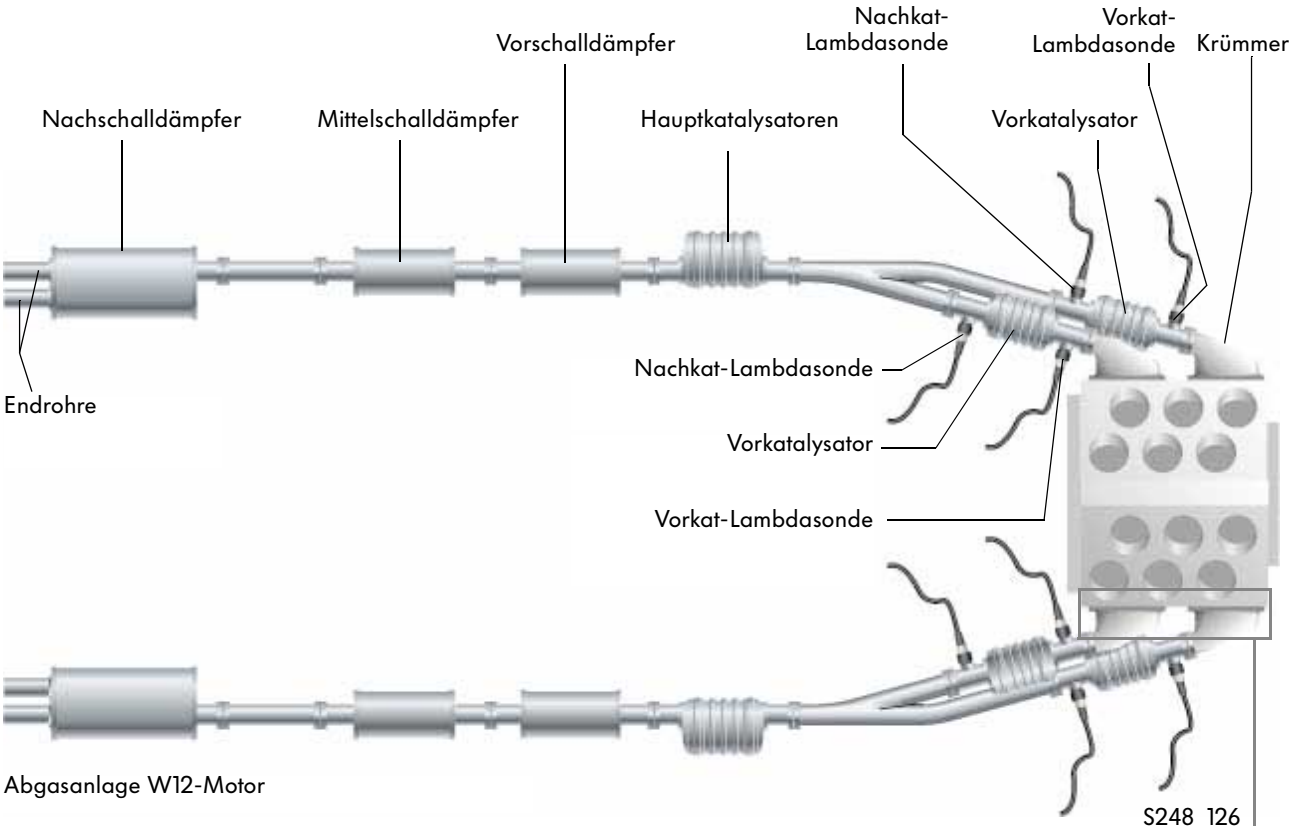


Abgasanlage W8-Motor

S248_124



S248_125

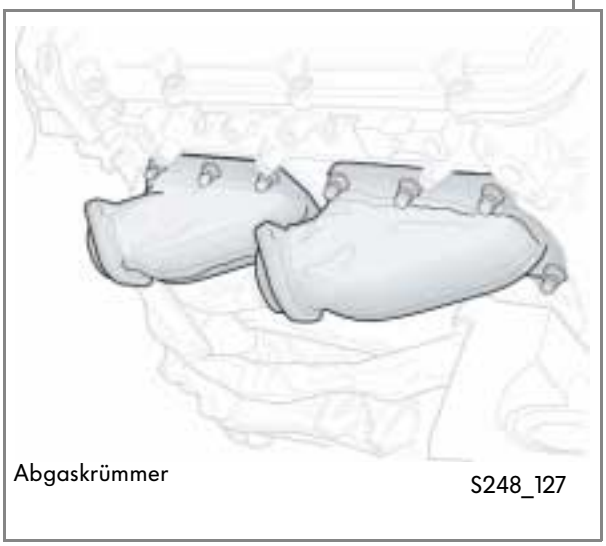


Abgasanlage W12-Motor

S248_126

Der W12-Motor hat für jeden Zylinderkopf zwei Abgaskrümmer.
Jeder dieser Abgaskrümmer ist mit einem eigenen, motornahen Vor-Katalysator verbunden. Danach vereinigen sich die zwei Abgasrohre jeder Bank auf je einen Hauptkatalysator. Die Abgasanlage besitzt für jede Bank einen Vor-, Mittel- und Nachschalldämpfer.

Vier Vor- und zwei Hauptkatalysatoren ermöglichen eine gute Schadstoffreduzierung.
Zur Überwachung einer guten Gemischverbrennung bzw. einer optimalen Reduzierung der Schadstoffe sind vier Vor- und vier Nachkat-Lambdasonden eingesetzt.



Abgaskrümmer

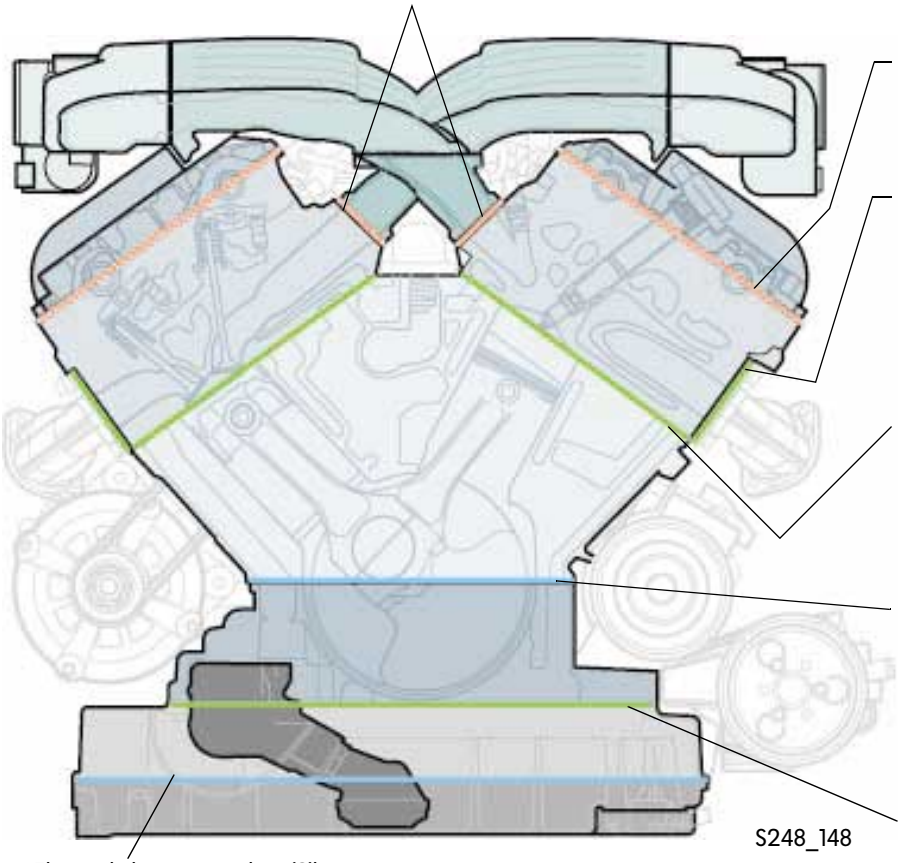
S248_127

Dichtungskonzept

Die Abdichtung der Zylinderköpfe erfolgt zu den Ventilhauben durch je eine Gummidichtung, zu den Kontaktflächen des Saugrohres durch eine Elastomerdichtung, zu den Abgaskrümmern durch eine zweilagige Metall-Sickendichtung und zum Kurbelgehäuse durch eine mehrschichtige Metall-Sickendichtung.

Als einlagige Metall-Sickendichtung ist auch die Dichtung zwischen der Lagertraverse und dem Ölwannen-Oberteil ausgeführt.

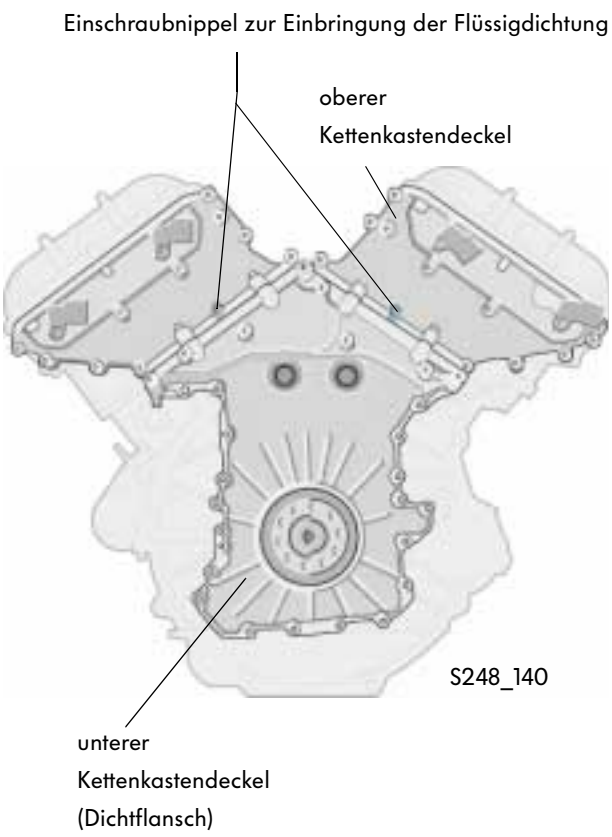
Ölwannenoberteil- und -unterteil sowie das Kurbelgehäuseoberteil und die Lagertraverse werden mittels Flüssigdichtung abgedichtet.

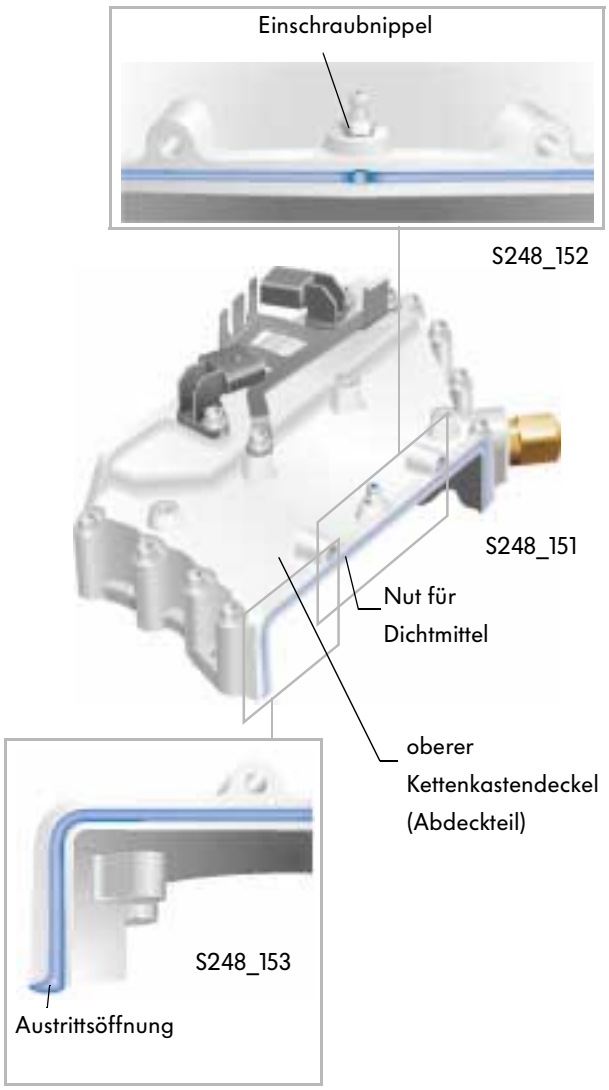


Flüssigdichtungen

Das Auftragen des Dichtmittels der Flüssigdichtungen erfolgt in der Fertigung CNC-gesteuert, um eine gleichmäßige Versorgung mit Dichtmittel zu gewährleisten. Die Flüssigdichtung zwischen dem unteren Kettenkastendeckel und den oberen Kettenkastendeckeln wird nach einem anderen Prinzip aufgebracht. Hier werden die Teile erst verschraubt, und dann das Dichtmittel über Einschraubnippel in die Nut der oberen Kettenkastendeckel eingepresst (Sealing-Injection-System).

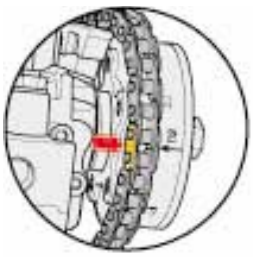
Erst wenn die Flüssigkeitsdichtung aus den Öffnungen am Ende der Kettenkastendeckel austritt, wurde genügend Dichtmittel eingepresst.
Die Einschraubnippel bleiben auch nach dem Einpressen im Gehäuse. Sie müssen allerdings für eine Reparaturabdichtung ersetzt werden.



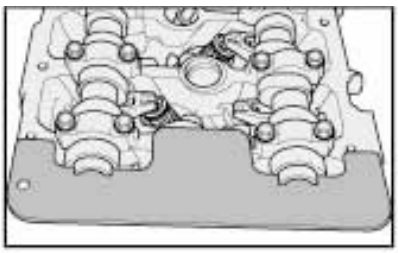


Steuerzeiten - Übersicht

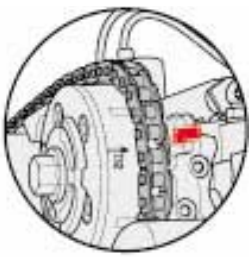
Wird es einmal notwendig, die Zylinderköpfe zu demontieren, sind die Steuerzeiten neu einzustellen. Hier die wichtigen Markierungen, wenn der Kolben des ersten Zylinders auf OT steht.



kupferfarbenes Kettenglied auf Pfeil Bank II legen



S248_192



kupferfarbenes Kettenglied auf Pfeil Bank II legen



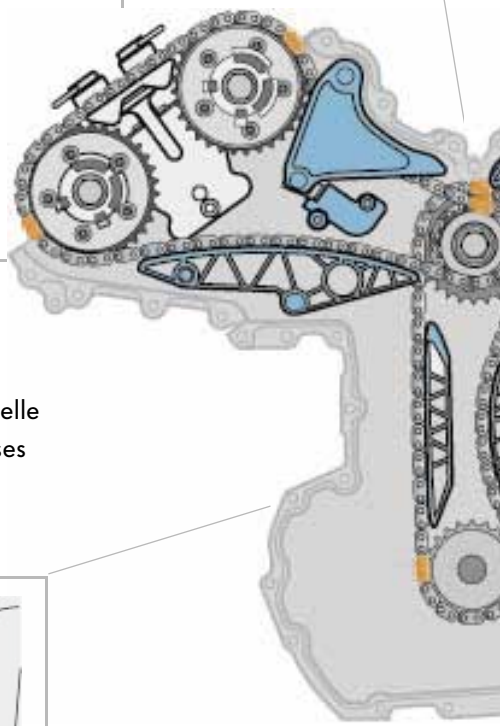
Auslassnockenwelle Verstellung auf spät



Einlassnockenwelle Verstellung auf früh

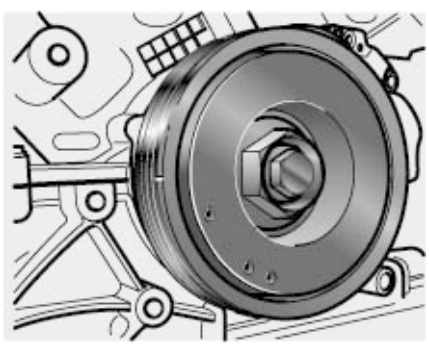


S248_144



Bank II

Die Markierung auf dem Schwingungsdämpfer auf die Trennfuge des Gehäuses stellen:
Kolben im Zylinder 1 auf OT.



S248_191

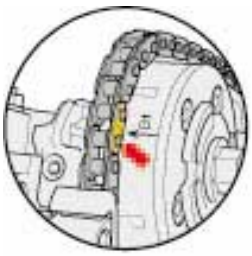
Steckdorn zur Fixierung der Kurbelwelle in die Gewindebohrung des Gehäuses drehen:
Kolben im Zylinder 1 auf OT.



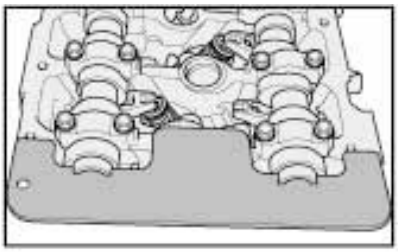
S248_190

Nockenwellen-Lineal zum Justieren der Nockenwellen einlegen.

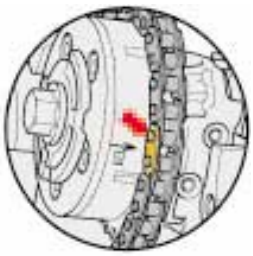
kupferfarbenes Kettenglied auf markierten Zahn der Zwischenwelle und Bohrung im Gehäuse legen



kupferfarbenes Kettenglied auf Pfeil Bank I legen



S248_193



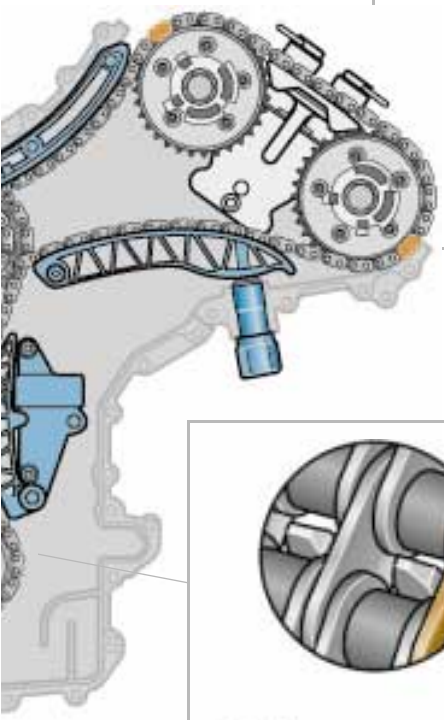
kupferfarbenes Kettenglied auf Pfeil Bank I legen



Einlassnockenwelle Verstellung auf spät



Auslassnockenwelle Verstellung auf früh



Bank I

S248_178





S248_194

normaler Zahn

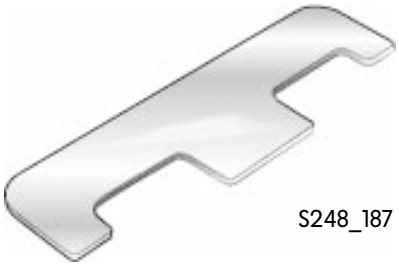
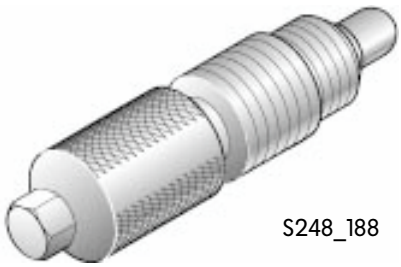
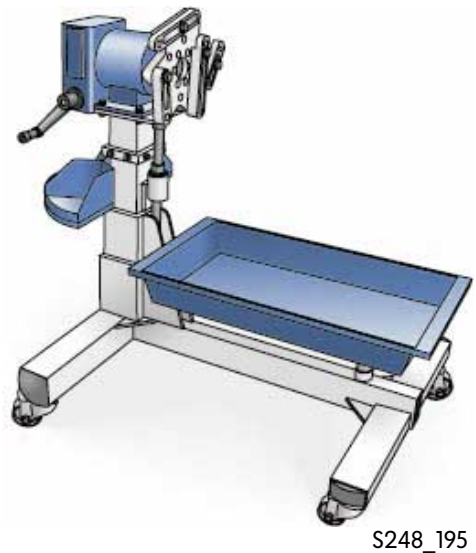
markierter Zahn

Beim Auflegen der unteren Steuerkette kupferfarbenes Kettenglied auf den markierten Zahn legen und den markierten Zahn auf Trennfuge Gehäuse stellen:
Kolben im Zylinder 1 auf OT.



Die genaue Vorgehensweise beim Einstellen der Steuerzeiten entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden.

Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
Nockenwellenjustierungs-Lineal Werkzeugnr.: T 10068	 S248_187	Zum Justieren der Nockenwellen beim Einstellen der Steuerzeiten
Steckdorn Werkzeugnr.: 3242	 S248_188	Zur Fixierung der Kurbelwelle
Motor- und Getriebehalter Werkzeugnr.: VAS 6095	 S248_195	Zum De- und Montieren von Motoren und Getrieben

Notizen

Prüfen Sie Ihr Wissen

1. Beim W-Motoren-Prinzip ist die Anordnung der Zylinder:

- [ ] a. zwei Reihenmotoren hintereinander angeordnet
- [ ] b. zwei Reihenmotoren nebeneinander angeordnet
- [ ] c. zwei V-Motoren nebeneinander angeordnet

2. Der W-Motor hat eine rechte und linke Zylinderbank. Sie stehen in einem Winkel von:

- [ ] a. 15°
- [ ] b. 60°
- [ ] c. 72°
- [ ] d. 120°

3. Die Anzahl der Zylinder in einem Motor kann nach dem W-Motorenprinzip:

- [ ] a. W18 sein.
- [ ] b. W16 sein.
- [ ] c. W12 sein.
- [ ] d. W10 sein.
- [ ] e. W8 sein.

4. Was bedeutet Splitpin?

- [ ] a. Schränkung! Und sie beträgt 12,5 mm.
- [ ] b. Hubzapfenversatz. Dadurch ist es möglich einen gleichmäßigen Zündabstand zu erreichen.
- [ ] c. Die Mitte der Kurbelwelle (Drehpunkt) liegt unterhalb des Schnittpunktes der sich kreuzenden Zylindermitten.

5. Warum besitzt der W8-Motor Ausgleichswellen?

☐ a. zur Verhinderung der Übertragung von Drehschwingungen von der Kurbelwelle auf das Getriebe

☐ b. zum Ausgleich der auftretenden Torsionsschwingungen

☐ c. zum Ausgleich der auftretenden Massenkräfte

☐ d. zur Ermittlung der Motordrehzahl

6. Zur Ermittlung der Motordrehzahl dient ein Impulsgeberrad?

☐ a. Es wird auf die Kurbelwelle aufgepresst.

☐ b. Es ist in das Zweimassenschwungrad integriert.

☐ c. Es befindet sich auf der Zahnradseite der Ausgleichswellen

7. Welche Kanäle werden durch die Zylinderköpfe geführt?

1.) _____

2.) _____

3.) _____

8. Wie werden die Nockenwellen verstellt?

☐ a. pneumatisch

☐ b. hydraulisch

☐ c. mechanisch

Prüfen Sie Ihr Wissen

9. Die Verstellbereiche der Nockenwellenversteller sind zwischen Ein- und Auslaßnockenwelle unterschiedlich. Die Auslaßnockenwelle des W8-Motors kann

- [ ] a. kontinuierlich verstellt werden!
- [ ] b. nur in Position früh oder spät verstellt werden!

10. Folgende Aggregate werden im Riementrieb angetrieben:

- [ ] a. die Kühlmittelpumpe
- [ ] b. der Generator
- [ ] c. die Kraftstoffpumpe
- [ ] d. die Lenkhilfepumpe
- [ ] e. der Klimakompressor

11. Welche Aussage ist richtig?

- [ ] a. Der W8-Motor besitzt eine Naßsumpf-Schmierung.
- [ ] b. Der W12-Motor für VW-Modelle besitzt eine Trockensumpf-Schmierung.
- [ ] c. Der W12-Motor für VW-Modelle besitzt eine Naßsumpf-Schmierung.

12. Im Motorsteuergerät sind Kennfelder abgelegt, nach denen, entsprechend den Erfordernissen des Motorbetriebes, die gewünschte Temperatur erreicht werden kann. Welche Aussage trifft zu?

- [ ] a. Im gesamten Kühlkreislauf ist nur ein Temperaturgeber am Ausgang des Kühlers angebracht.
- [ ] b. Im Kühlkreislauf sind zwei Temperaturgeber angebracht.
- [ ] c. Im gesamten Kühlkreislauf ist nur ein Temperaturgeber am Ausgang des Motorblockes angebracht.

13. Welche Aussage ist richtig?

☐ a. Die Kühlflüssigkeit durchströmt die Zylinderköpfe von der Auslass- zur Einlassseite. Dadurch wird ein sehr guter Temperaturausgleich sowie eine effektive Kühlung der Auslassstege und Zündkerzen erreicht.

☐ b. Die Zylinderköpfe werden von der Einlass- zur Auslassseite durchströmt. Dadurch wird ein sehr guter Temperaturausgleich sowie eine effektive Kühlung der Auslassstege und Zündkerzen erreicht.

14. An den oberen Kettenkastendeckeln wird ein neues Flüssigdichtmittel-Verfahren verwendet. Die Flüssigdichtung wird über Einschraubnippel eingepresst.

☐ a. Die Einschraubnippel müssen für eine Reparaturabdichtung ersetzt werden.

☐ b. Die Einschraubnippel können beliebig oft benutzt werden.

☐ c. Die Einschraubnippel sind nach einer Reparaturabdichtung herauszudrehen

Notizen

Lösungen

1.) c

2.) c

3.) b, c, d, e

4.) b

5.) c

6.) b

7.) 1 Ölkanäle
2 Kühlwasserkanäle
3 Sekundärluftkanäle

8.) b

9.) b

10.) a, b, d, e

11.) a, c

12.) b

13.) a

14.) a

248



Nur für den internen Gebrauch © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten
140.2810.67.00 Technischer Stand 08/01

Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.