Service Training



Audi 2,8l- und 3,2l-FSI-Motor mit Audi valvelift system

Selbststudienprogramm 411

Audi hat die aktuelle V-Motorenreihe nochmals um ein weiteres Aggregat erweitert.
Der neue 2,8l-FSI-Motor reiht sich zwischen dem 2,4l-MPI-Motor, der noch bis Mitte 2008 produziert wird, und dem 3,2l-FSI-Motor ein. Zudem ist dieser Motor ein neuer Technologieträger.

Neue Technologien, die zum Einsatz kommen, sind:

- das Audi valvelift system,
- eine volumenstromgeregelte Ölpumpe mit zweistufiger Drucksteuerung und
- die triovalen Kettenräder.

Die Hauptentwicklungsziele waren hier die Verbesserung von Reibung und Verbrauch.

Durch folgende Maßnahmen konnte die innere Reibleistung des Motors reduziert werden:

- Reduzierung der Vorspannkräfte des 2. und 3. Kolbenrings
- Einsatz des Audi valvelift systems (kleiner Einlasshub bei Teillast)
- Reduzierung des Auslass-Ventilhubs (10 mm -> 9 mm)
- Umstellung des Antriebs der Hochdruckpumpe von Tassen- auf Rollenstößel
- Umstellung auf Rollenketten in den Kettentrieben A bis C
- Entwicklung von triovalen Kettenrädern mit reibungsoptimierter Auslegung der Kettenspanner
- Reduzierung der Ölpumpengröße
- Integration einer Volumenstromregelung der Ölpumpe mit zweistufiger Drucksteuerung
- Reduzierung der Kühlmittelpumengröße und Anhebung der Thermostattemperatur

Die neuen Technologien setzen dann auch in den nächsten Baustufen der aktuellen Motoren ein.
Der nächste Motor mit diesen Technologien ist der 3,2l-FSI-Motor.
Aufgrund der großen Gemeinsamkeiten des 2,8l-FSI- und des 3,2l-FSI-Motors sind in diesem Selbststudienprogramm beide Aggregate beschrieben.

2,8l-FSI-Motor



411_001



3,2l-FSI-Motor

411_123

Inhaltsverzeichnis

Technische Daten 6

Motormechanik

Motorblock 8
Kurbeltrieb 9
Kurbelgehäuseentlüftung 10
Kurbelgehäusebelüftung 11
Zylinderkopf 12
Audi valvelift system 14
Kettentrieb 23
Antrieb Nebenaggregate 25

Ölkreislauf

Schmiersystem 28
Aufbau 30
Ölpumpe 31
Ölstandsanzeige 37

Kühlkreislauf

Motorkühlung 40

Luftführung

Übersicht 45
Drosselklappensteuereinheit J338 46
Schaltsaugrohr 50
Unterdruckverschlauchung 52

Kraftstoffsystem

Niederdruck-/Hochdrucksystem 53

Abgasanlage

Abgasanlage 56

Motormanagement

Systemübersicht für 2,8l-FSI-Motor. 58

Service

Spezialwerkzeuge. 62

Das Selbststudienprogramm vermittelt Grundlagen zu Konstruktion und Funktion neuer Fahrzeugmodelle, neuen Fahrzeugkomponenten oder neuen Techniken.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!
Angegebene Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSP gültigen Softwarestand.

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

Verweis



Hinweis



2,8-Liter-FSI-Motor

Technische Daten	
Motorkennbuchstabe	BDX
Bauart	6-Zylinder-V-Motor mit einem Winkel von 90°
Hubraum in cm^3	2773
Leistung in kW (PS)	154 (210) bei 5500–6800 1/min
Drehmoment in Nm	280 bei 3000–5000 1/min
Anzahl Ventile pro Zylinder	4
Bohrung in mm	84,5
Hub in mm	82,4
Verdichtung	12 : 1
Zündfolge	1–4–3–6–2–5
Motorgewicht in kg	165
Motormanagement	Simos 8.1
Kraftstoff	mind. 95 ROZ*
Abgasnorm	EU 4
Einspritz-/Zündsystem	Simos 8.1
Abgasrückführung	nein
Aufladung	nein
Klopfregelung	ja
Nockenwellenverstellung	ja
Saugrohrumschaltung	ja
Sekundärluftsystem	nein

* auch Benzin bleifrei ROZ 91 zulässig, jedoch verminderte Leistung

Drehmoment-Leistungskurve

Drehmoment in Nm

Leistung in kW



3,2-Liter-FSI-Motor

Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CALA
Bauart	6-Zylinder-V-Motor mit einem Winkel von 90°
Hubraum in cm^3	3197
Leistung in kW (PS)	195 (265) bei 6500 1/min
Drehmoment in Nm	330 bei 3000–5000 1/min
Anzahl Ventile pro Zylinder	4
Bohrung in mm	85,5
Hub in mm	92,8
Verdichtung	12 : 1
Zündfolge	1–4–3–6–2–5
Motorgewicht in kg	171,7
Motormanagement	Simos 8.1
Kraftstoff	mind. 95 ROZ*
Abgasnorm	EU 4
Einspritz-/Zündsystem	Simos 8.1
Abgasrückführung	nein
Aufladung	nein
Klopfregelung	ja
Nockenwellenverstellung	ja
Saugrohrumschaltung	ja
Sekundärluftsystem	nein

* auch Benzin bleifrei ROZ 91 zulässig, jedoch verminderte Leistung

Drehmoment-Leistungskurve

Drehmoment in Nm

Leistung in kW



Motorblock

- homogener Monoblock aus übereutektischer AlSi1717Cu4Mg-Legierung im Niederdruck-Kokillenguss-Verfahren hergestellt
- Endbearbeitung der Aluminium-Zylinderlaufbahn erfolgt durch einen dreistufigen Hon- und Freilegungsprozess
- 90° V-Zylinderkurbelgehäuse
- Kurbelgehäuseverband: Länge 360 mm; Breite 430 mm
- Zylinderkurbelgehäuse-Unterteil (Bedplate) aus AlSi9Cu3 Druckguss mit eingegossenen Lagerbrücken aus GJS50, mit Schaltventil und Ölkanälen für die 2-stufige Regelung der Ölpumpe
- Ölwannen-Oberteil aus AiSi12Cu mit Rückschlagventil
- eine Schwallwand sowie ein Wabeneinsatz aus Kunststoff dienen zur Beruhigung des Motoröls in der Ölwanne
- Im Ölwannen-Unterteil aus Stahlblech sind die Ölablassschraube und der Ölstandssensor integriert
- auf der kraftabgebenden Seite ist das Kurbelgehäuse durch einen Dichtflansch aus Aluminium verschlossen

Zylinderkurbelgehäuse



Zylinderkurbelgehäuse-Unterteil (Bedplate)



Ölwannen-Oberteil

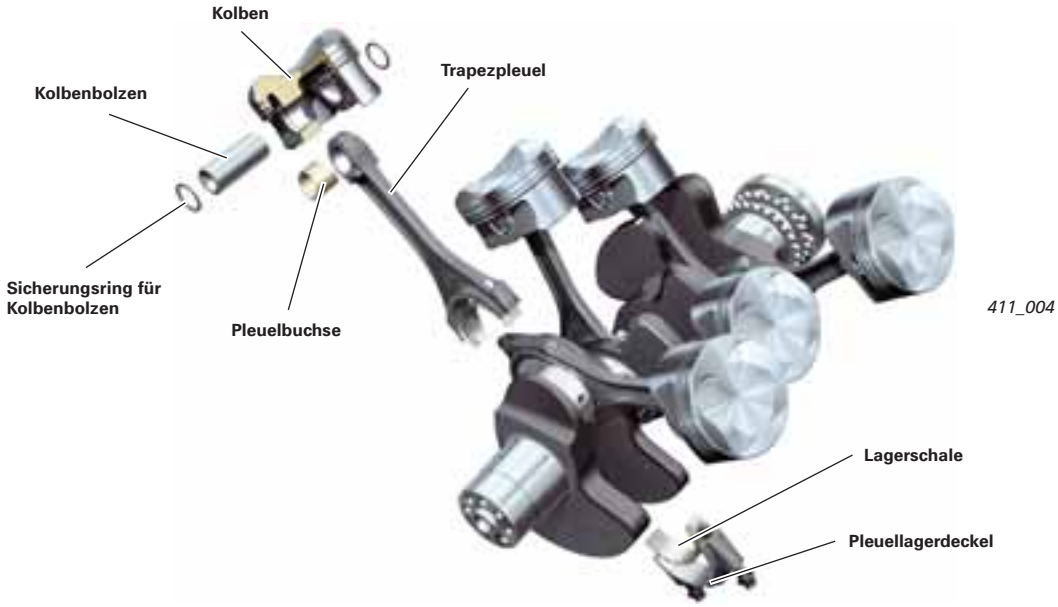


Ölwannen-Unterteil



411_003

Kurbeltrieb



Kurbelwelle

Die aus Qualitätsstahl (C38) geschmiedete Stahlkurbelwelle ist 4-fach gelagert. Der Hubzapfenversatz der Pleuellager beträgt 30°. Damit ist der gleichmäßige Zündabstand von 120° gewährleistet.
Zum Ausgleich des Axialspiels dient als Passlager das Hauptlager 3.
Die Anbindung des Schwingungsdämpfers erfolgt über acht Innenvielzahnschrauben.

Kolben

Bei beiden Motoren kommen die FSI-spezifischen Kolben aus dem V-Motoren-Baukasten zum Einsatz. Die Kolben haben keinen Ringträger für den oberen Kolbenring. Die Kolbenschäfte sind mit einer Ferrostanschicht versehen. Der Kolbenbolzen wird mittels zweier Sprengringe gehalten.

Pleuel

Für den 2,8l-Motor wurden die Pleuel vom V8-Motor übernommen. Für den 3,2l-Motor wurden sie neu konstruiert.
Die Pleuel sind aus C70 und sind als Crackpleuel ausgeführt. Das Pleuelauge ist trapezförmig und die Pleuelbuchse besteht aus Bronze.

	2,8l-V6	3,2l-V6
Länge:	159 mm	154 mm
Pleuellagerbreite:	17 mm	17 mm
Pleuelbuchse:	22 mm	22 mm
Trapezwinkel:	11°	11°

	2,8 Liter	3,2 Liter
Hauptlager ø in mm	58	65
Hubzapfen ø in mm	54	56
Hauptlagerbreite in mm	18,5	18,5
Pleuellagerbreite in mm	17	17
Hauptlagerschalen oben	Zweistofflager	Dreistofflager
Hauptlagerschalen unten	Zweistofflager	Dreistofflager
Pleuellagerschalen oben	Zweistofflager	Zweistofflager
Pleuellagerschalen unten	Zweistofflager	Zweistofflager

Kurbelgehäuseentlüftung

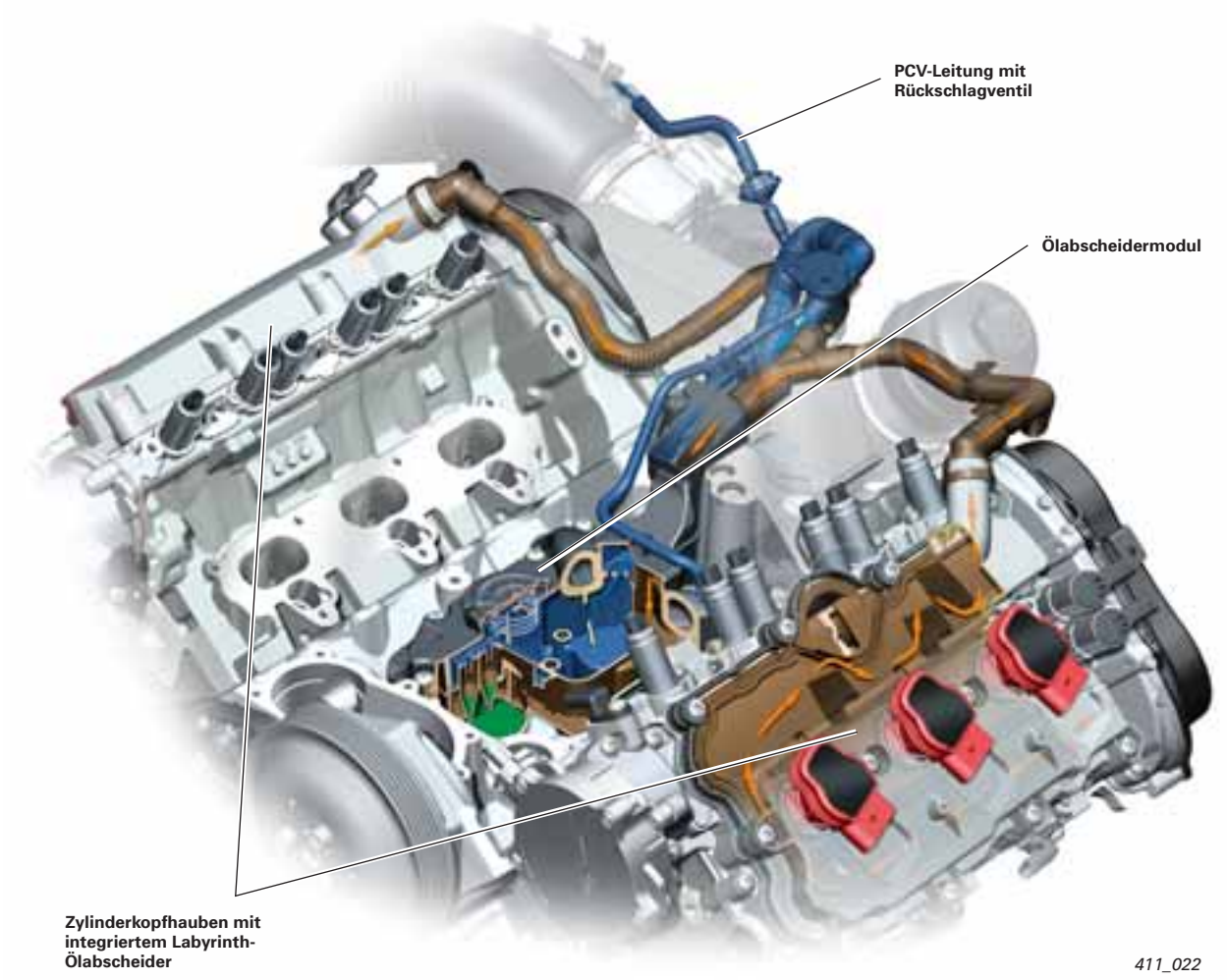
Ebenfalls überarbeitet und neu konstruiert wurde die Kurbelgehäuseentlüftung. Diese Neukonstruktion wurde als erstes im 3,2l-V6-FSI-Motor und 2,4l-MPI-Motor im Jahr 2006 umgesetzt.

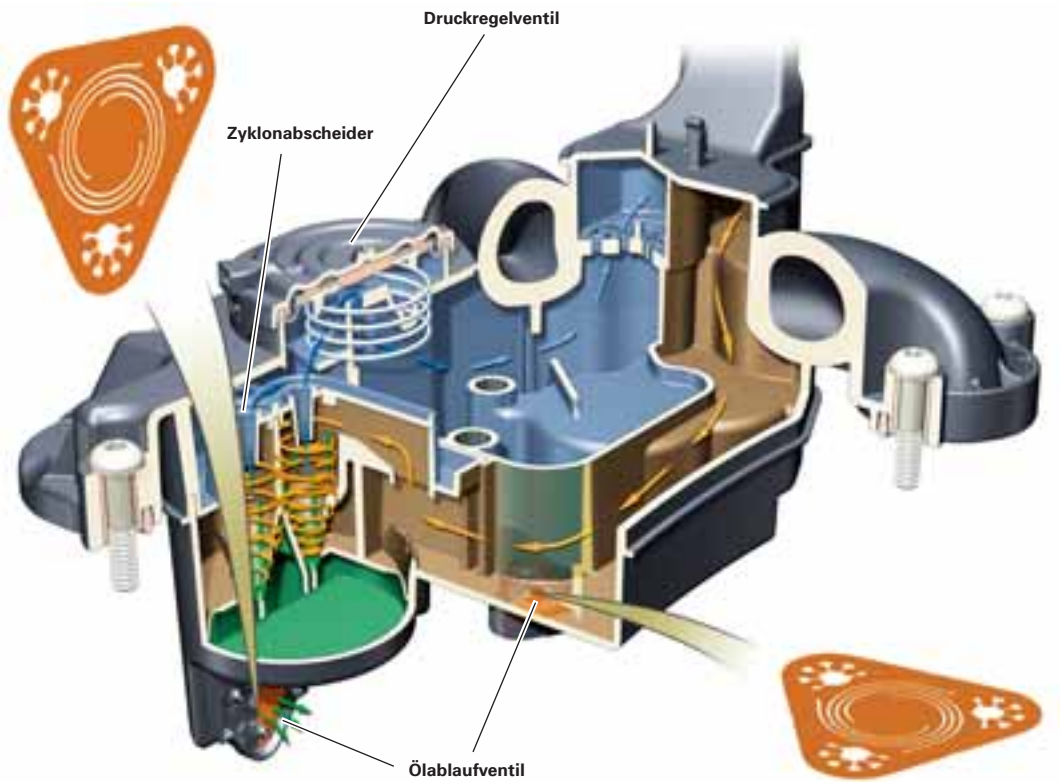
Es handelt sich wiederum um eine Kopfentlüftung, bei der die Blow-by-Gase an den Ventilhauben abgeleitet werden.
In den Ventilhauben befindet sich für die Grobabscheidung ein Labyrinth. Über flexible Kunststoffleitungen wird das Gas zum Innen-V des Motorblocks geleitet, in dem sich das Ölabscheidermodul befindet.

Im alten V6-Motor war das Ölabscheidermodul ein separates Bauteil. Die Kühlmittelkanäle im Motorblock wurden durch einen aus Aluminiumguss gefertigten Deckel geleitet.
Dieser Deckel entfällt beim neuen Motor. Die Kühlmittelkanäle sind im Ölabscheidermodul integriert. Somit bildet das Ölabscheidermodul den Abschlussdeckel des Motorblocks.
Die Funktion des Ölabscheiders entspricht prinzipiell der im alten V6-Motor.

Die Gase werden in zwei parallel arbeitenden Zyklonen gereinigt. Bei zu hohem Gasdurchsatz wird ein Bypassventil geöffnet, damit kein zu großer Druck im Kurbelgehäuse aufgebaut wird.
Nach der Reinigung werden die Gase durch das einstufige Druckregelventil dem Saugrohr zugeführt. Dieses Druckregelventil ist ebenfalls im Ölabscheidermodul integriert.
Das anfallende Öl sammelt sich im unteren Teil des Ölabscheiders in einem Sammelraum. Solange der Motor läuft, wird dieser Sammelraum durch ein Ölablaufventil verschlossen. Das Ölablaufventil wird durch den Druck im Kurbelgehäuse auf den Dichtsitz gedrückt.
Der Sammelraum ist groß genug, um die Ölmenge aufnehmen zu können, die über die Motorlaufzeit einer kompletten Tankfüllung anfallen kann.

In dem Raum unterhalb des Druckregelventils befindet sich ein weiteres Ablaufventil. Hierüber können kondensierte Kraftstoffdämpfe oder Wasser ablaufen.





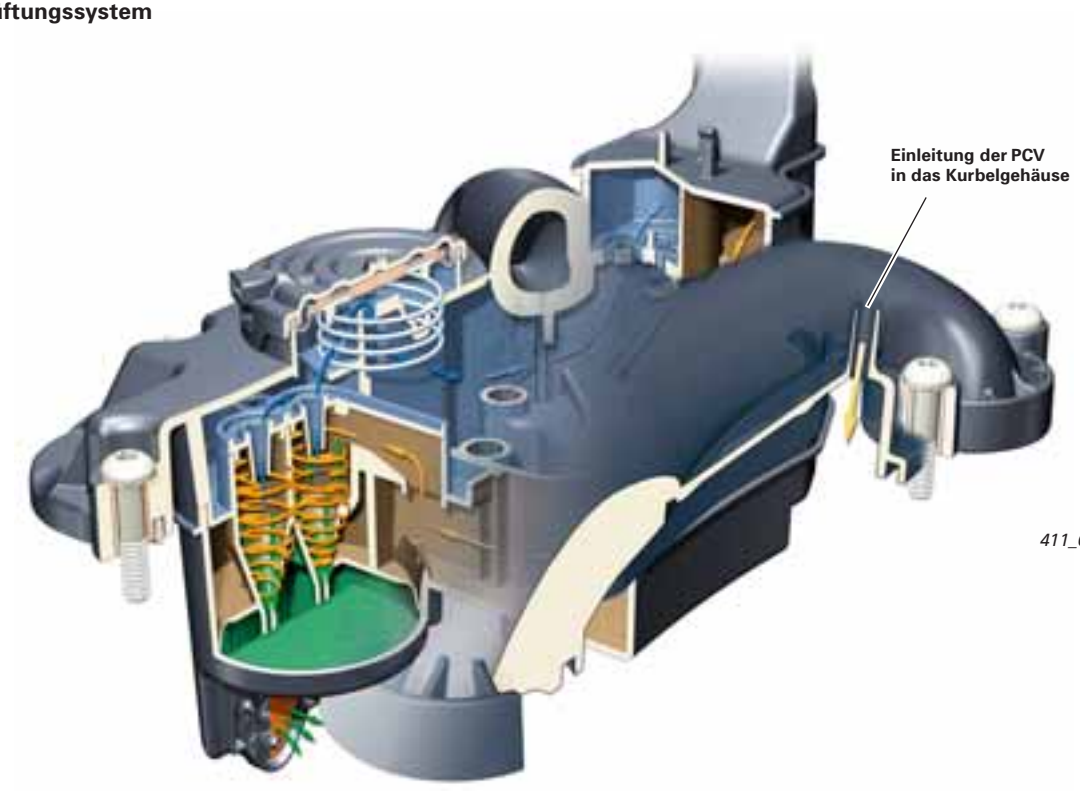
411_021

Kurbelgehäusebelüftung

Die Frischluft wird aus dem Ansaugschlauch entnommen und über eine Leitung mit Rückschlagventil zum Ölabscheidermodul geführt.

Die Frischluft wird über eine Bohrung in das Kurbelgehäuse eingeleitet. Von hier wird sie in einer Leitung durch den Ölabscheider direkt in das Kurbelgehäuse geführt.

Entlüftungssystem



411_009

Zylinderkopf

Ebenfalls aus dem V-Motoren-Baukasten entnommen, und den Bedürfnissen entsprechend modifiziert, wurden die Zylinderköpfe.

Technische Daten:

- Aluminium-Zylinderkopf mit zwei gebauten Nockenwellen
- Einlassnockenwellen mit Audi valvelift system
- Vierventiltechnik
- Ventilbetätigung über Rollenschlepphebel mit ruhendem hydraulischen Spielausgleich
- Einlassventil: Vollschaftventil, Ventilsitz induktionsgehärtet
- Auslassventil: verchromtes Vollschaftventil
- Federteller aus Stahl
- einfache Ventilfeder
- stufenlose Einlassnockenwellenversteller nach dem Arbeitsprinzip des „Hydraulischen Schwenkflügelverstellers“, Verstellbereich 42° KW, bei Motorstopp in Spätposition durch Sperrbolzen blockiert
- stufenlose Auslassnockenwellenversteller, Funktion wie Einlassnockenversteller, Verstellbereich 42° KW, wird in der Frühposition verriegelt, Rückstellung unterstützt durch Rückstellfeder
- Steuerventile für die Nockenwellenversteller sind von oben im Zylinderkopf verschraubt
- alle Nockenwellenkettenräder sind als „triovale Kettenräder“ ausgelegt
- vier Hallsensoren für die Nockenwellenpositionserkennung
- Leiterrahmen als oberes Lager für die Nockenwellen und für die Aufnahme der Stellelemente für Nockenverstellung F366–F377
- vierlagige Zylinderkopfdichtung aus CrNi-Federstahl (3,2l-Motor = dreilagig)
- entkoppelte Zylinderkopfhaube in Kunststoff mit integriertem Labyrinth-Ölabscheider
- Antrieb der Kraftstoff-Hochdruckpumpe über Dreifachnocken und Rollenstößel
- Antrieb der Drehschieber-Vakuumpumpe über die Einlassnockenwelle Bank 2
- Kettenkasten wird mit einem *Bondal®**-Deckel verschlossen

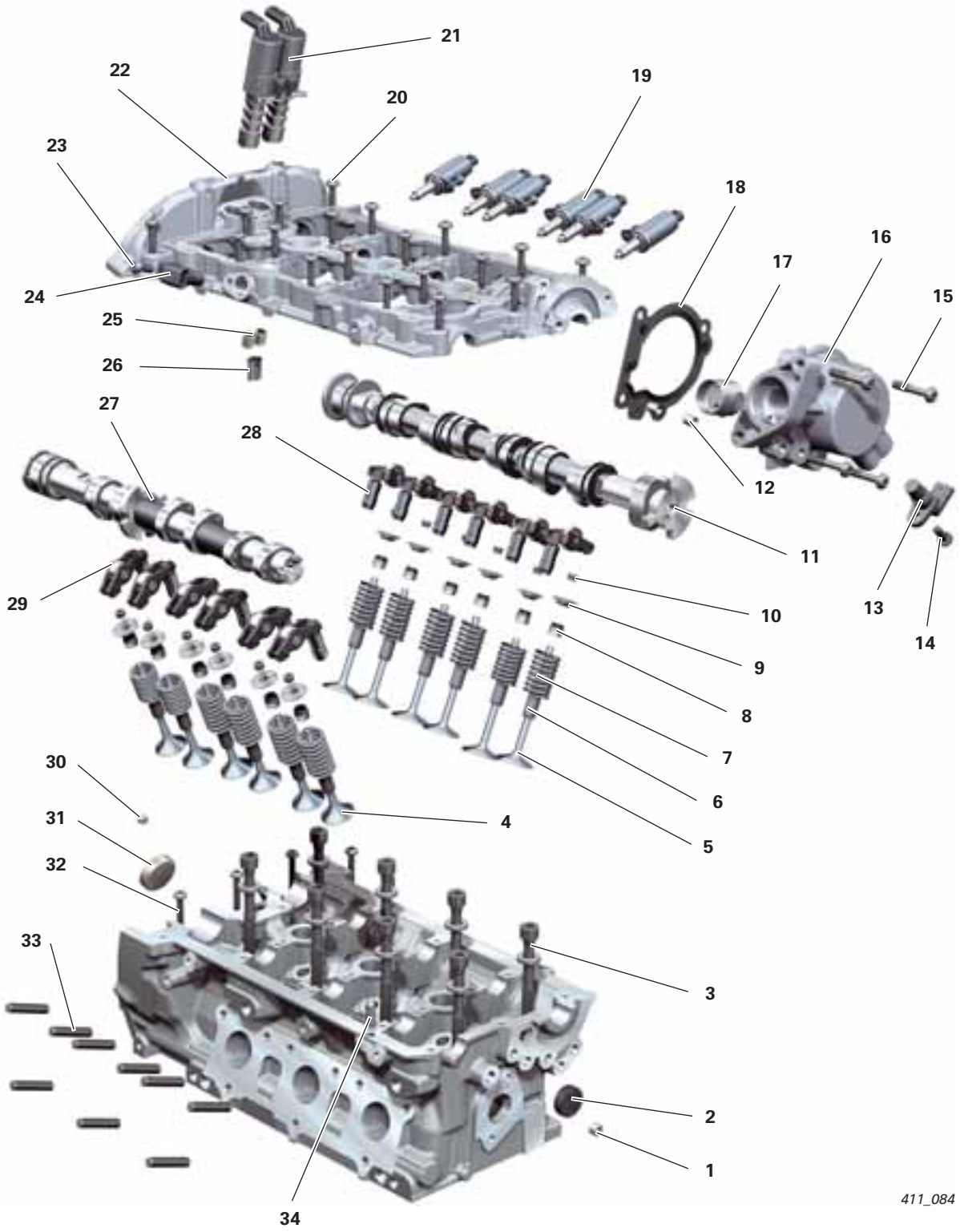
* *Bondal®- Mehrlagiger, schwingungsdämpfender Aufbau in Sandwichbauweise.*
Ein viskoseelastischer Kern zwischen den Stahlbandschichten wandelt mechanische Schwingungen in Wärme um. Diese Bauteile werden in unterschiedlichen Ausführungen, je nach Umgebungstemperatur und Einsatzgebiet, gefertigt.

Unterschiede 2,8l- und 3,2l-Motor

Die Steuerzeiten der Nockenwellen sind entsprechend der Motorcharakteristik unterschiedlich.

Legende

1	Verschlussschraube
2	Verschlussdeckel
3	Zylinderkopfschraube mit Scheibe
4	Auslassventil
5	Einlassventil
6	Ventilführung
7	Ventilfeder
8	Ventilschaftabdichtung
9	Ventilfederteller
10	Ventilkegel
11	Einlassnockenwelle
12	Passhülse
13	Hallgeber G40
14	Schraube
15	Schraube
16	Gehäuse Hochdruckpumpenmodul
17	Rollenstößel
18	Dichtung

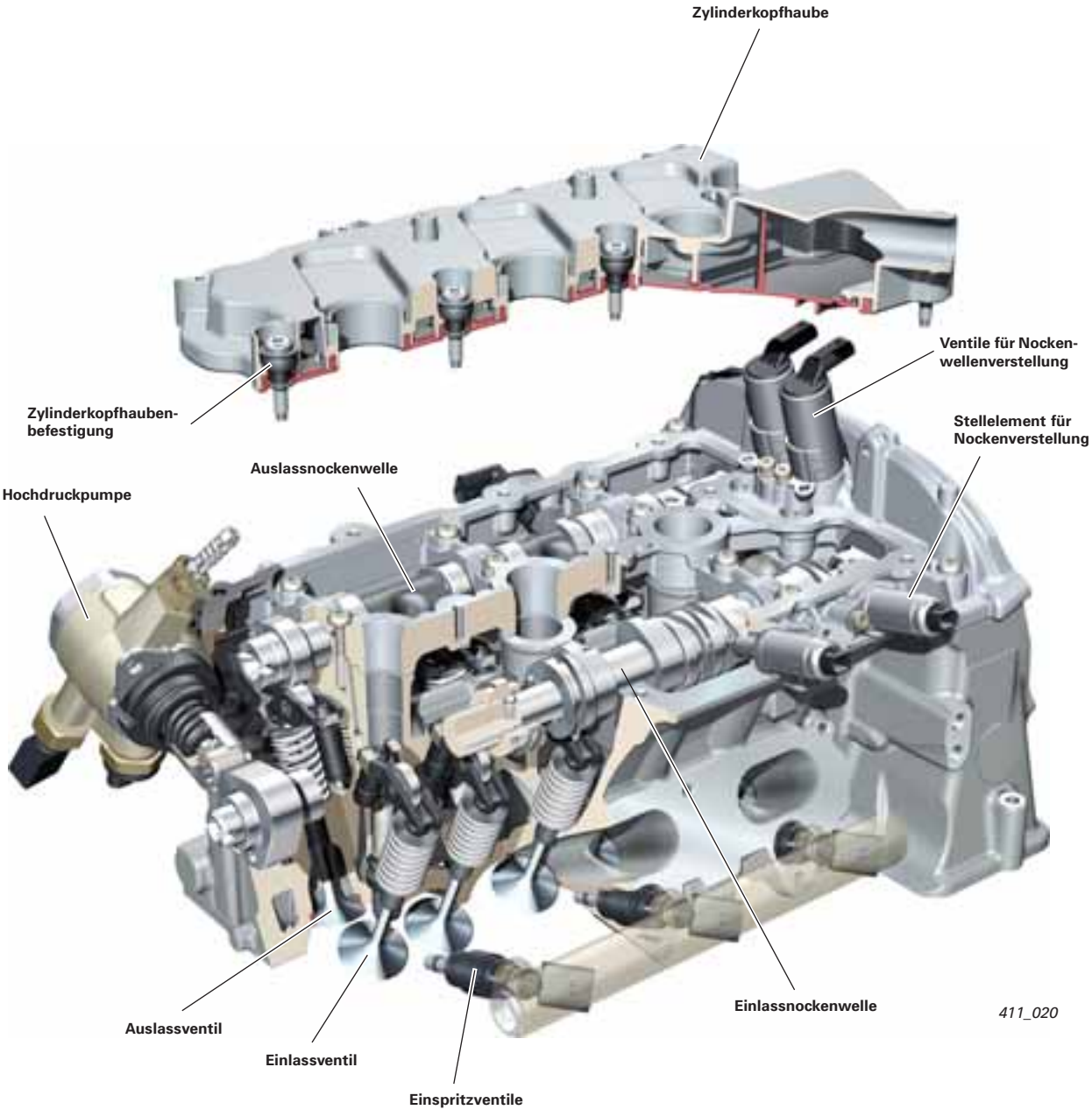


19	Stückverschiebung
20	Flachkopfschraube
21	Ventile für Nockenwellenverstellung
22	Leiterrahmen
23	Schraube
24	Hallgeber 3 G300
25	Rückschlagventile
26	Ölsieb
27	Auslassnockenwelle
28	hydraulisches Abstützelement
29	Rollenschlepphebel
30	Verschlussschraube
31	Verschlussdeckel
32	Schraube
33	Passstehbolzen
34	Passstift

Audi valvelift system

Das Ergebnis der neuesten technologischen Entwicklung von Audi ist das valvelift system.
Die variable Ventilsteuerung ermöglicht noch mehr Fahrkomfort und einen noch niedrigeren Kraftstoffverbrauch.
Basis dieser Technologie ist die zweistufige Steuerung des Ventilhubs. Die Betätigung des Systems erfolgt direkt auf der Nockenwelle, was bei der Gestaltung der Ventilerhebungskurven bedeutende Vorteile bietet.

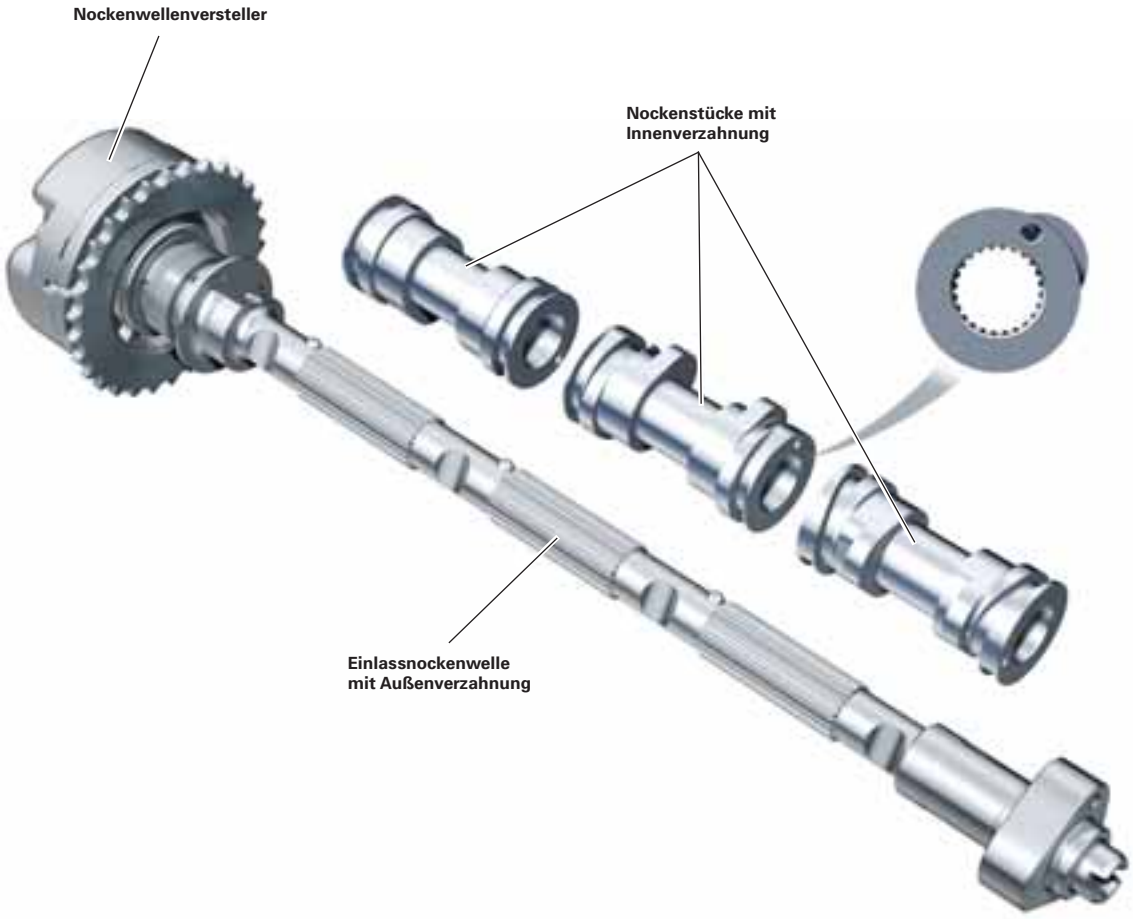
Das Audi valvelift system nutzt so genannte Nockenstücke, die auf den Einlassnockenwellen sitzen und sich axial verschieben lassen.
Direkt nebeneinander liegen zwei unterschiedliche Nockenprofile, eines für kleine und das andere für große Ventilerhebungen. Durch die Positionsänderung der Nockenstücke werden die Einlassventile abhängig vom Belastungszustand gesteuert.



Aufbau der Nockenwelle

Die beiden Einlassgrundwellen sind mit Verzahnungen versehen, auf denen die Nockenstücke sitzen. Diese zylindrischen Hülsen, die sich axial um ca. 7 mm verschieben lassen, besitzen zwei Nockenkonturen – für kleine und für große Ventilhübe.

Einlassnockenwelle Bank 1

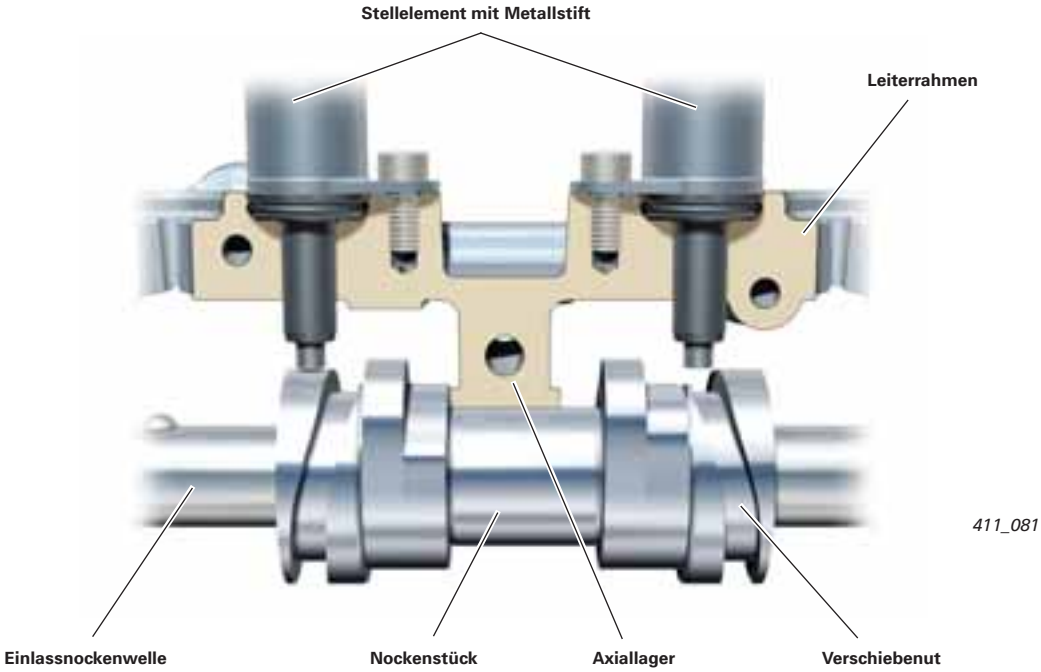


411_082

Nockenwellenlagerung

Die Längsverschiebung der Nockenstücke erfolgt durch zwei Metallstifte, die senkrecht zur Nockenwelle im Zylinderkopf angeordnet sind und von elektromagnetischen Aktoren ausgefahren werden können.
Diese tauchen in Nuten ein, die in den Nockenstücken integriert sind. Der abgesenkte Metallstift taucht in eine Verschiebenut mit spiralförmiger Kontur am Ende der Nockenstücke ein. Der spiralförmige Nutverlauf bewirkt dabei, dass sich das Nockenstück bei seiner Drehung in Längsrichtung verschiebt.

Am Ende der Verschiebung wird der Metallstift des stromlos geschaltenen Aktors durch die entsprechende Gestalt des Nutgrundes wieder in seine Ausgangsstellung zurück geschoben.
Das Nockenstück liegt nun positionsgenau an einer Axiallagerseite an. Die Rückschaltung in die ursprüngliche Nockenstückposition erfolgt durch den zweiten Metallsitft zusammen mit einer Verschiebenut auf der Gegenseite.

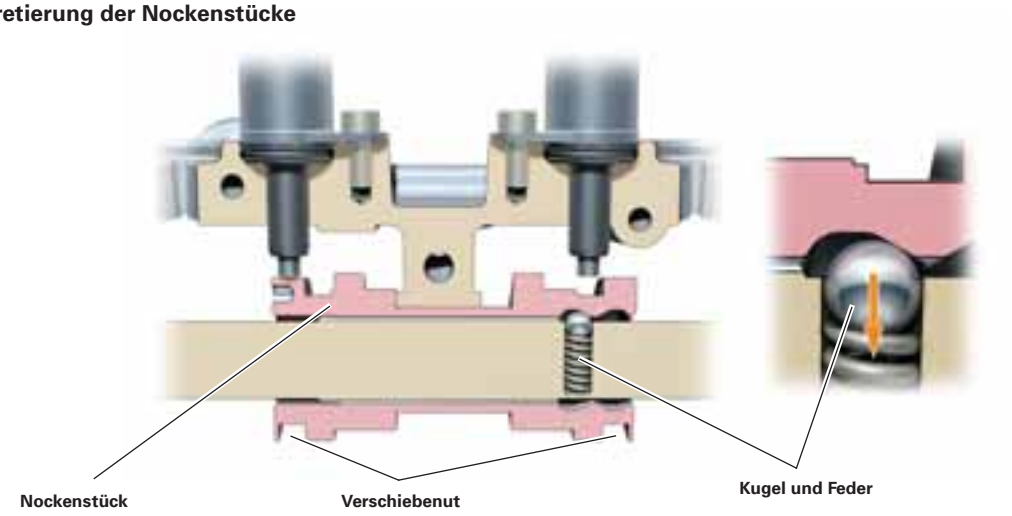


411_081

Nockenwellenarretierung

Als Arretierung für die Teillast- und die Volllaststellung des Nockenstückes dient eine federbelastete Kugel in der Nockenwelle.

Arretierung der Nockenstücke



411_080

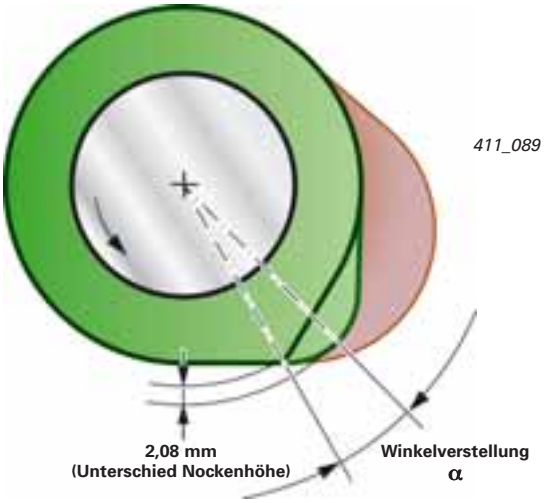
Formgebung der Nockenkontur

Formgebung und Abstand der einzelnen Nocken zueinander ist unterschiedlich.



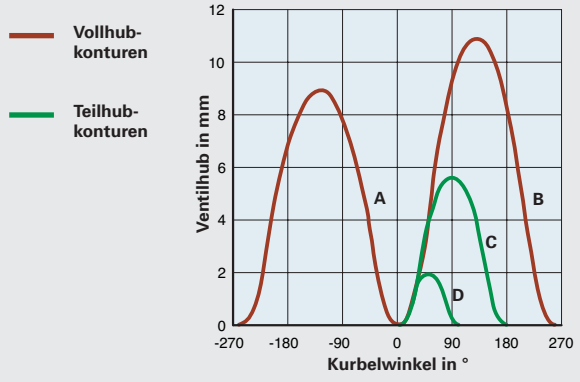
411_079

Jedes Nockenstück ist mit zwei Nockenpaaren ausgestattet, wobei jedes Nockenpaar auf ein Einlassventil wirkt.
Durch die spezielle Formgebung der Nockenkonturen kann gezielt auf die Motorcharakteristik Einfluss genommen werden.
Die großen Nockenkonturen wurden so gestaltet, dass der Motor eine sportliche Charakteristik erhält. In der Gestaltung der kleinen Nockenformen kommen die Vorteile des Audi valvelift systems zum Tragen.



411_089

Bei Teillast (kleine Nockenkonturen) ist die Ventilöffnung asymmetrisch. Zum einen sind die kleinen Nocken so geformt, dass ein Einlassventil weiter öffnet als das andere (2 mm und 5,7 mm), zum anderen sind die Ventilöffnungszeiten der kleinen Nockenkonturen unterschiedlich. Dabei sind die Nockenkonturen des kleinen Ventilhubes so geformt, dass die Einlassventile zur gleichen Zeit geöffnet werden. Das Schließen des zweiten Ventils erfolgt jedoch später. Daraus ergibt sich, in Kombination mit der speziellen Gestaltung der Einlassventilmaskierung im Zylinderkopf, eine höhere Strömungsgeschwindigkeit und eine Drallbewegung der angesaugten Frischgase im Brennraum. Zusätzlich werden die Frischgase durch die FSI-spezifische Kolbenform in eine walzenförmige Bewegung (Tumble) versetzt. Diese spezielle Kombination ergibt eine hervorragende Vermischung des eingespritzten Kraftstoffes. Aus diesem Grund wurde auf den Einsatz der Saugrohrklappen verzichtet.



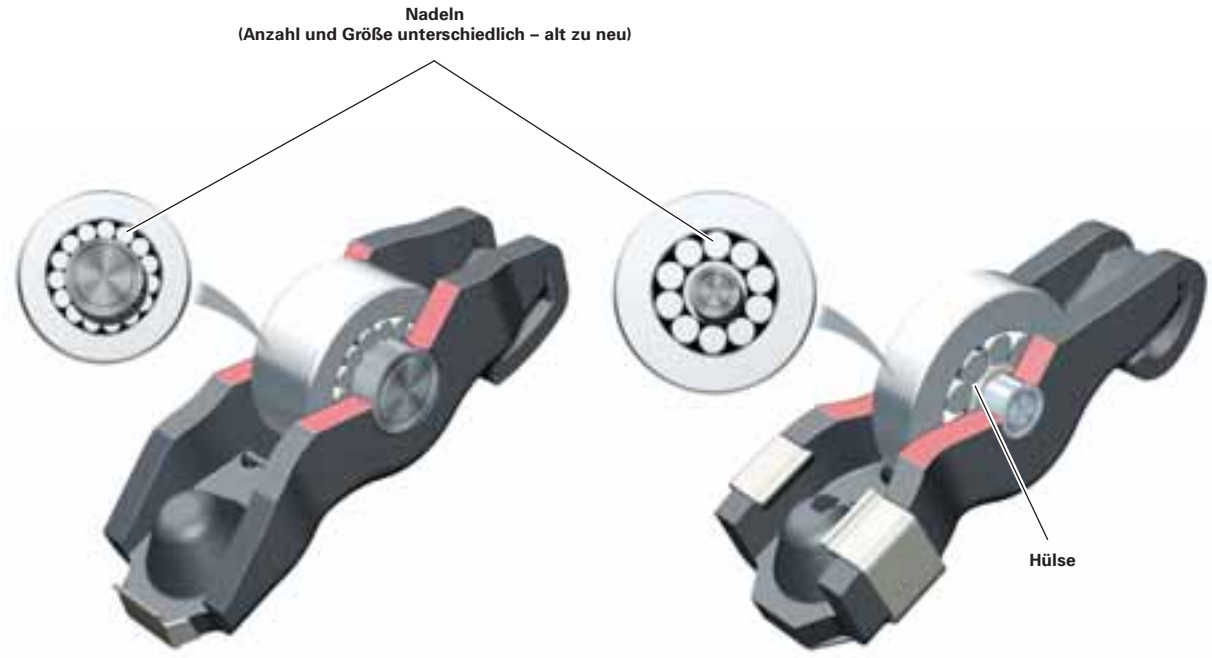
Legende Ventilkonturen

A	Auslassventil, Vollhub 2x pro Zylinder (Auslassnockenwelle)
B	Einlassventil, Vollhub 2x pro Zylinder
C	Einlassventil, Teilhub große Nockenkontur
D	Einlassventil, Teilhub kleine Nockenkontur

Änderungen an den Rollenschlepphebeln

Um beide Ventilhubkurven zu erreichen, war es erforderlich, den bisher eingesetzten Rollenschlepphebel zu modifizieren.
Da beide Nocken direkt nebeneinander laufen, muss ein entsprechender Freigang vorhanden sein. Zu diesem Zweck wurde der Rollendurchmesser vergrößert und der Bolzendurchmesser verringert.

Ebenso wurde die Rollenbreite verringert. Um bei der geringeren Rollenbreite die Kräfte sicher übertragen zu können, musste die Nadellagerung im Durchmesser vergrößert werden. Zusätzlich wurde der innere Lagerdurchmesser durch Einsatz einer Hülse im Bolzen vergrößert.



Alt **Neu**

Nockenverstellung

Stellelement für Nockenverstellung F366 – F377

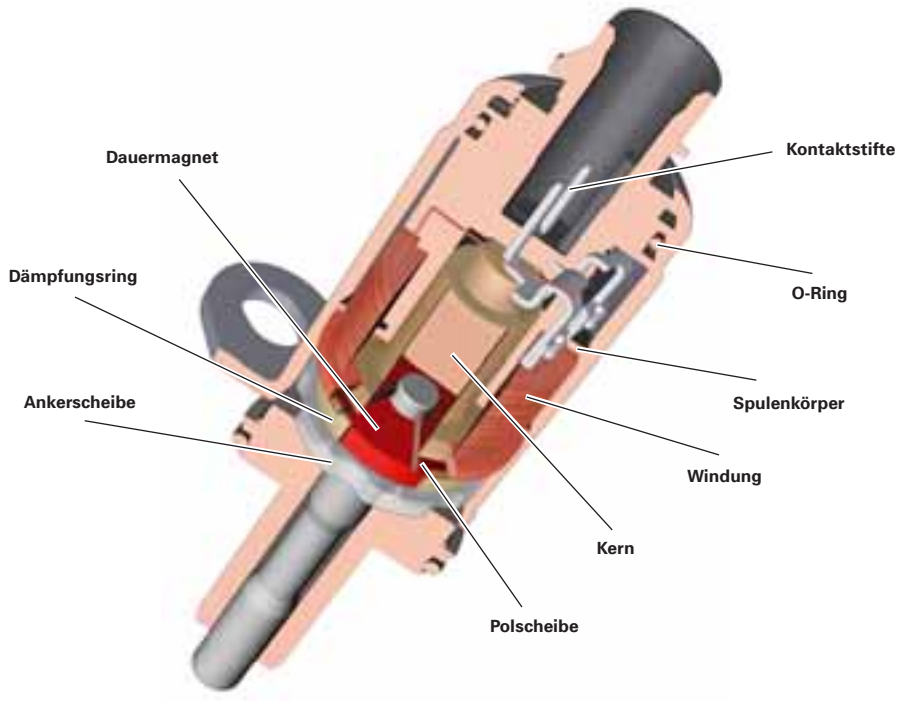


Das Stellelement für Nockenverstellung ist ein Elektromagnet. Bei Ansteuerung durch das Motorsteuergerät fährt ein Metallstift aus, der in die Verschiebenut des Nockenstückes eingreift und somit die Verstellung auf die andere Nockenkontur auslöst.

Für jeden Zylinder kommen zwei Stellelemente zur Anwendung. Zur Umstellung auf eine andere Nockenkontur wird immer nur ein Stellelement eines Zylinders angesteuert.

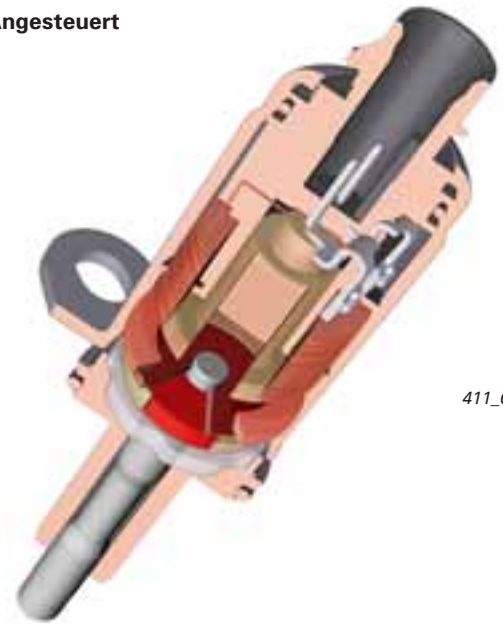
Am Metallstift ist ein Dauermagnet fest verankert. Er sorgt dafür, dass der Metallstift in der Position aus- oder eingefahren bleibt.
Das Ausfahren des Metallstiftes erfolgt elektromagnetisch. Das Einfahren erfolgt mechanisch, durch die Kontur der Verschiebenut im Nockenstück.

Nicht angesteuert



411_048

Angesteuert

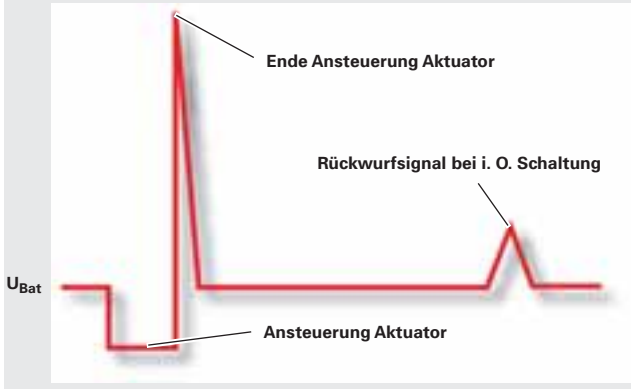


411_049

Durch die Aktivierung des Elektromagneten erfolgt die Bewegung des Metallstiftes, der fest mit dem Dauermagneten verbunden ist, bis an den unteren Anschlag.
Der Ansteuerimpuls des Elektromagneten erfolgt nur zum Ausfahren des Metallstiftes. Danach wird der Metallstift mit Hilfe des Dauermagneten am Gehäuse des Stellelements in ausgefahrener Position gehalten.

Die Rückstellung nach erfolgreicher Verstellung des Nockenstückes erfolgt dann zwangsweise durch die Gestalt des Nutgrundes auf dem Nockenstück der Nockenwelle. Dabei wird durch den Dauermagneten in der Spule des Elektromagneten eine Spannung induziert. Dieses Signal nutzt das Motorsteuergerät dazu, eine erfolgreiche Schaltung zu erkennen.

Ansteuerung des Stellelements für Nockenwellenverstellung

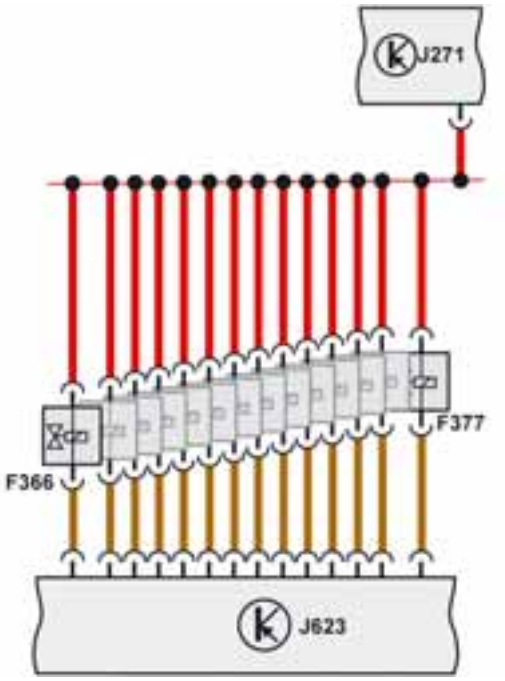


Ansteuerung der Stellelemente für Nockenwellenverstellung

Die Ansteuerungsspannung erfolgt mit Batteriespannung über das Stromversorgungsrelais für Motronic J271, die Massezuschaltung durch das Motorsteuergerät J623. Pro Stellelement wird eine Stromaufnahme von maximal 3 A erreicht.
Die Ansteuerung aller Zylinder erfolgt hintereinander entsprechend der Zündreihenfolge.

- Ausfahrzeit 18 – 22 ms

- Beschleunigung der Metallstifte bis 100 G; aufgrund dieser hohen Beschleunigung ist im Bereich des Dauermagneten ein Elastomer (Dämpfungsring) verbaut. Er soll ein Schwingen und eventuelles Brechen des Dauermagneten verhindern.



411_059

Hinweis

Die Anschlussstecker dürfen nicht vertauscht werden!

Umschaltbedingungen

- **Stellung kleiner Nocken**
  bei Motorstart, Leerlauf – geringe Momentanforderung und Drehzahl < 4000 1/min, Schub, Motor aus

- **Stellung großer Nocken**
  ab 4000 1/min oder einer bestimmten Drehmomentschwelle (kennfeldgeregelt)

- U_{Bat}: am Stellelement liegt ständig Batteriespannung an. Die Spannungsspitze am Ende der Ansteuerung des Aktuators wird durch Induktion in der Magnetspule hervorgerufen.
- Bei Ansteuerung wird durch das Motorsteuergerät auf Masse geschaltet.
- Sehr kurzer Ansteuerimpuls, in dieser Zeit fährt der Metallstift in die Verschiebenut des Nockenstückes ein.

- Nach einer Umdrehung der Nockenwelle erfolgt das Zurückschieben des Metallstiftes durch die Kontur der Verschiebenut.
  Dabei bewegt sich der Dauermagnet in Richtung Elektromagnet. In der Spule des Elektromagneten wird dabei eine Spannung induziert. Die dabei entstehende Spannungsspitze wird vom Motorsteuergerät erkannt und als Rückwurfsignal diagnostiziert.
- Konnte der Metallstift bei Ansteuerung nicht ausgefahren werden, gibt es auch kein Rückwurfsignal.

Eigendiagnose

- Eintrag im Fehlerspeicher: ja
- Stellglieddiagnose: nicht möglich
- Grundeinstellung: Messwerteblock 155 anreizen
- Codierungen: keine
- Messwerteblock: siehe Grundeinstellung
- Können nicht alle Zylinder auf großen Hub geschaltet werden, bleiben alle Zylinder auf kleinen Hub. Die Drehzahl wird auf 4000 1/min begrenzt. Im Kombiinstrument wird die EPC-Lampe angesteuert. Zusätzlich bekommt der Fahrer im Anzeigefeld des Fahrerinformationssystems FIS einen Hinweis auf die Drehzahlbegrenzung.
  Es erfolgt ein Fehlerspeichereintrag.
- Können nicht alle Zylinder auf den kleinen Hub geschaltet werden, erfolgt die Umschaltung aller Zylinder auf den großen Hub.
  Es erfolgt ein Fehlerspeichereintrag. Die Drehzahl wird nicht begrenzt und die EPC-Lampe nicht angesteuert. Der Fahrer spürt keinen Leistungseinbruch. Ein leicht unrunder Leerlauf kann die Folge sein.

Prüfung Ventilhubumschaltung

- Durch Anreizen des Messwerteblocks 155 wird die Einlassnockenhubumschaltung in Zündreihenfolge vom kleinen Einlassnocken auf den großen Einlassnocken und zurück geschaltet.
- Das Ergebnis für die Hubumschaltung auf dem Messwerteblock 155 wird überprüft durch:
  - Funktion 04 (Grundeinstellung),
  - Messwerteblock 155,
  - Prüfung durch Drücken der Taste „aktivieren“ (Test EIN)
  - Gas- und Bremspedal betätigen,
  - Drehzahl fährt automatisch auf ca. 1000 1/min,
  - warten, bis die Anzeige im Feld 4: „Syst. i. O.“ (min. i. O.-Zeit: 5 s; max. i. O.-Zeit: 40 s) anzeigt.



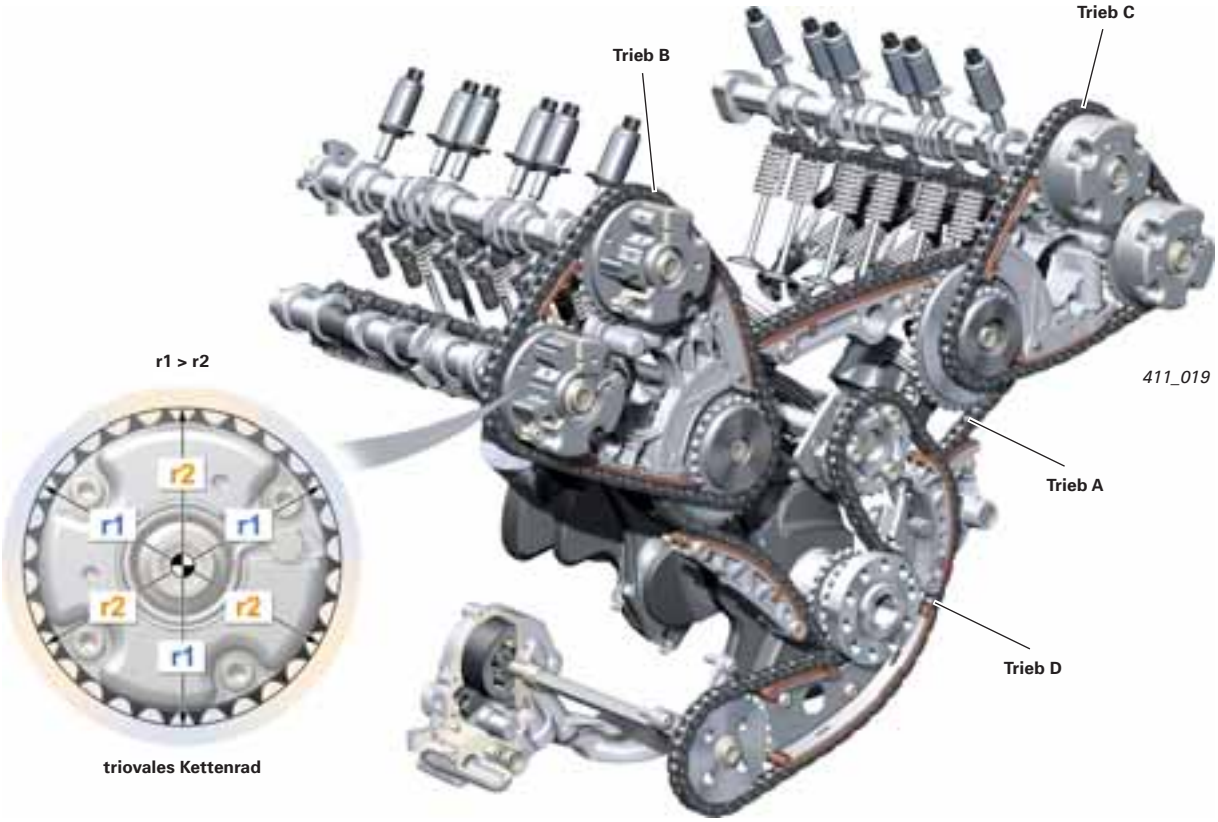
Hinweis

Die Prüfung der Ventilumschaltung ist Bestandteil des Redinesscodes.

MWB 155	Öltemperatur Ist °C	Bit-Spur großer Nocken	Bit-Spur kleiner Nocken	Ergebnis „Text“
Anzeige Sollwerte	min. 80 °C	__11 1111	__11 1111	System i. O.

Kettentrieb

Steuertrieb mit triovalen Kettenrädern



	r1 – groß	r2 – klein
Kopfkreis-Durchmesser	46,86	45,71

Der Kettentrieb wurde konstruktiv von den bisherigen V6-Otto-Motoren abgeleitet.
Folgende Änderungsumfänge wurden durchgeführt:

– Kettenräder:
Die Zähnezahl der Nockenwellenräder und der Zwischenräder des Triebes A wurden erhöht. Dadurch werden die Kettenkräfte verringert

– Triovale Kettenräder an allen Nockenwellen kommen zum Einsatz

– Ketten:
Neu entwickelte Rollenketten (bisher Hülsenketten) für die Triebe A bis C haben jetzt die gleiche Dauerfestigkeit und Verschleißbeständigkeit wie Hülsenketten. Außerdem sind Rollenketten bezüglich Akustik und Reibung besser als Hülsenketten.

– Kettenspanner:
Durch die Reduzierung der Kräfte und Schwingungen im Kettentrieb konnte auch die Kettenspannerdämpfung reduziert werden. Dadurch wird wiederum die Reibung im Kettentrieb reduziert. Über die Entlüftungsbohrungen der Kettenspanner werden zum Teil die Ketten mit Schmieröl versorgt.

– Ölpumpen- und Ausgleichswellenantrieb:
Der Antrieb der Ölpumpe und der Ausgleichswelle erfolgt mit einer Rollenkette und mechanischem Spanner.

Die Drehrichtungsumkehr für die Ausgleichswelle erfolgt im Kettentrieb. Alle Kettentriebe sind wartungsfrei.

Triovale Kettenräder

Um die Ventile eines Zylinders zu öffnen, muss ein Moment aufgebracht werden.
Bei einem V6-Motor wird die Ventilöffnung pro Arbeitsspiel auf jeder Zylinderbank und Nockenwelle dreimal ausgeführt.
So wirken bei jeder Ventilöffnung erhöhte Kräfte auf den Kettentrieb. Diese Kräfte führen zu Schwingungen im Steuertrieb – speziell bei höheren Drehzahlen.

Funktion:

Die triovalen Kettenräder weichen von der Kreisform ab. Sie haben drei Erhöhungen.
Durch den größeren Außendurchmesser an den Erhöhungen vergrößert sich der wirksame Hebelarm, der auf die Ventile wirkt. Die Erhöhungen (größerer Hebel) wirken genau dann, wenn ein Nocken das Ventil öffnen muss.
Durch die Vergrößerung des Hebelarms verringern sich die Kettenkräfte. Zugleich wird störenden Schwingungen entgegengewirkt (siehe Diagramm).

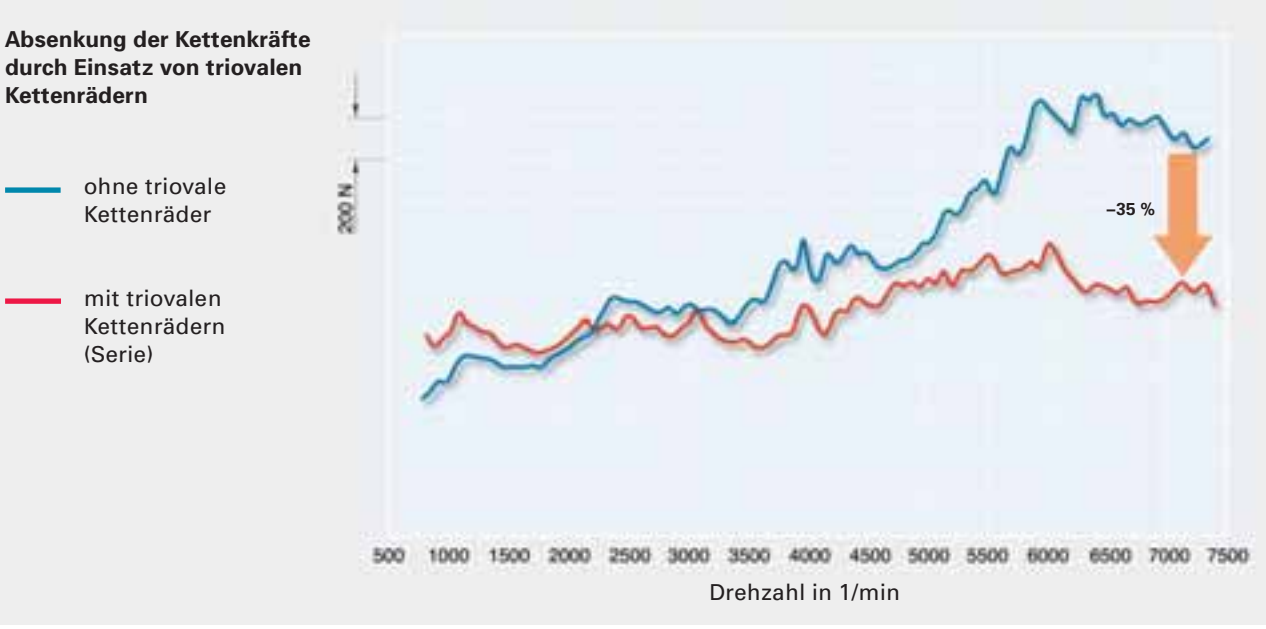
Diese Technologie ist auch bekannt aus dem 2,0l-TFSI-Motor mit Zahnriemen (CTC-Rad).
Hier ist es aber einfacher darstellbar, weil beim 4-Zylinder-Reihenmotor die vier Ventilöffnungen pro Arbeitsspiel durch die Übersetzung im Steuertrieb teilbar sind. Hier hat das Zahnriemenrad auf der Kurbelwelle deshalb zwei Erhöhungen.

Vorteile:

Durch die niedrigeren Kettenkräfte werden die Reibung und damit auch der Kraftstoffverbrauch gesenkt. Außerdem können – bei gleicher Funktion – kostengünstigere Ketten und Kettenspanner eingesetzt werden.

Ein weiterer Vorteil liegt in der Verringerung des Schwingwinkels. Der Effekt dabei ist eine noch höhere Laufruhe des Kettentriebes.

Absenkung der Kettenkräfte durch Einsatz von triovalen Kettenrädern



Antrieb Nebenaggregate

Über den Keilrippenriemen werden durch den Schwingungsdämpfer der Kurbelwelle folgende Nebenaggregate angetrieben:

- Generator
- Kühlmittelpumpe
- Lenkhilfepumpe
- Kompressor für Klimaanlage

Die richtige Spannung erzeugt eine automatisch arbeitende Spannrolle.

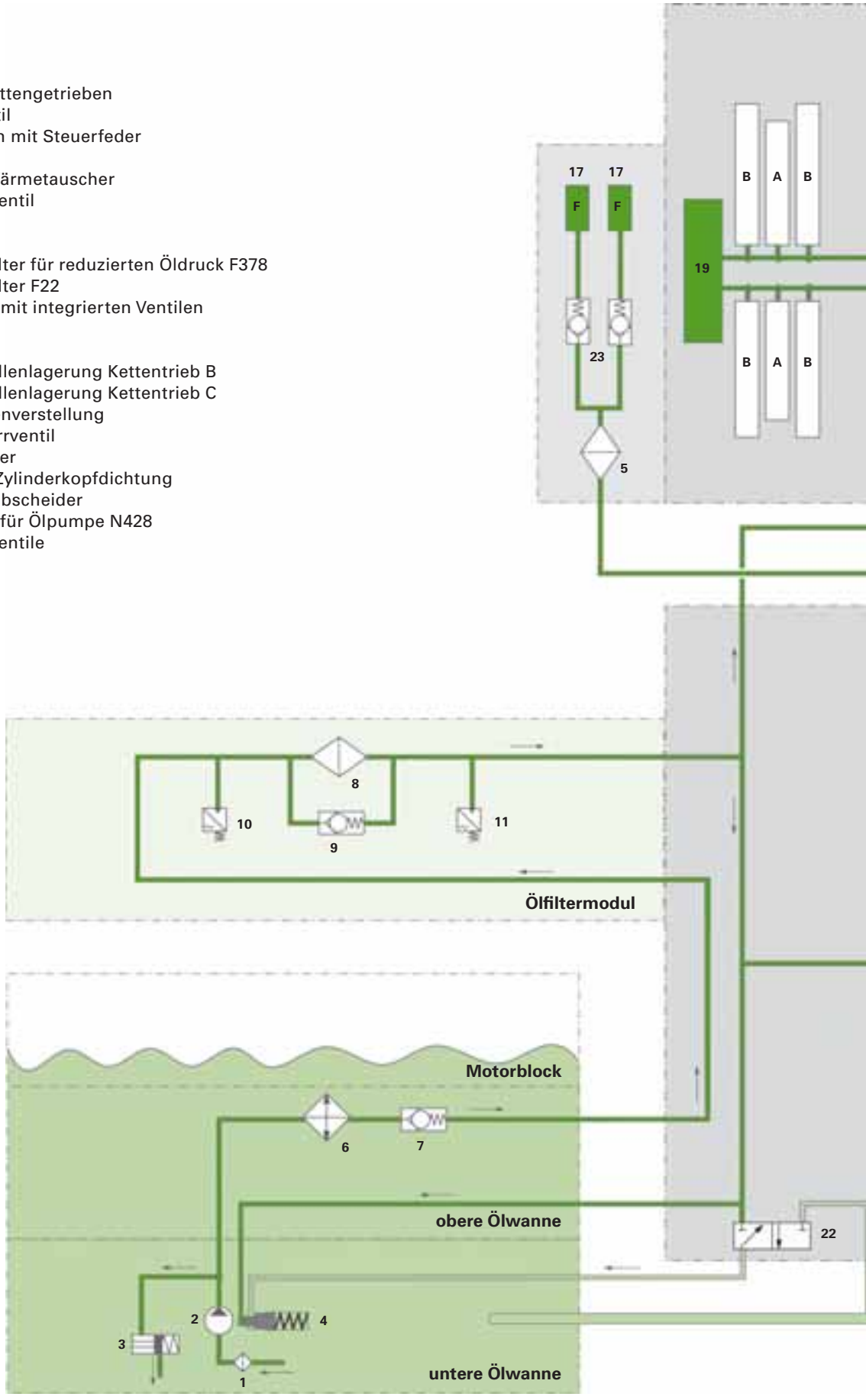


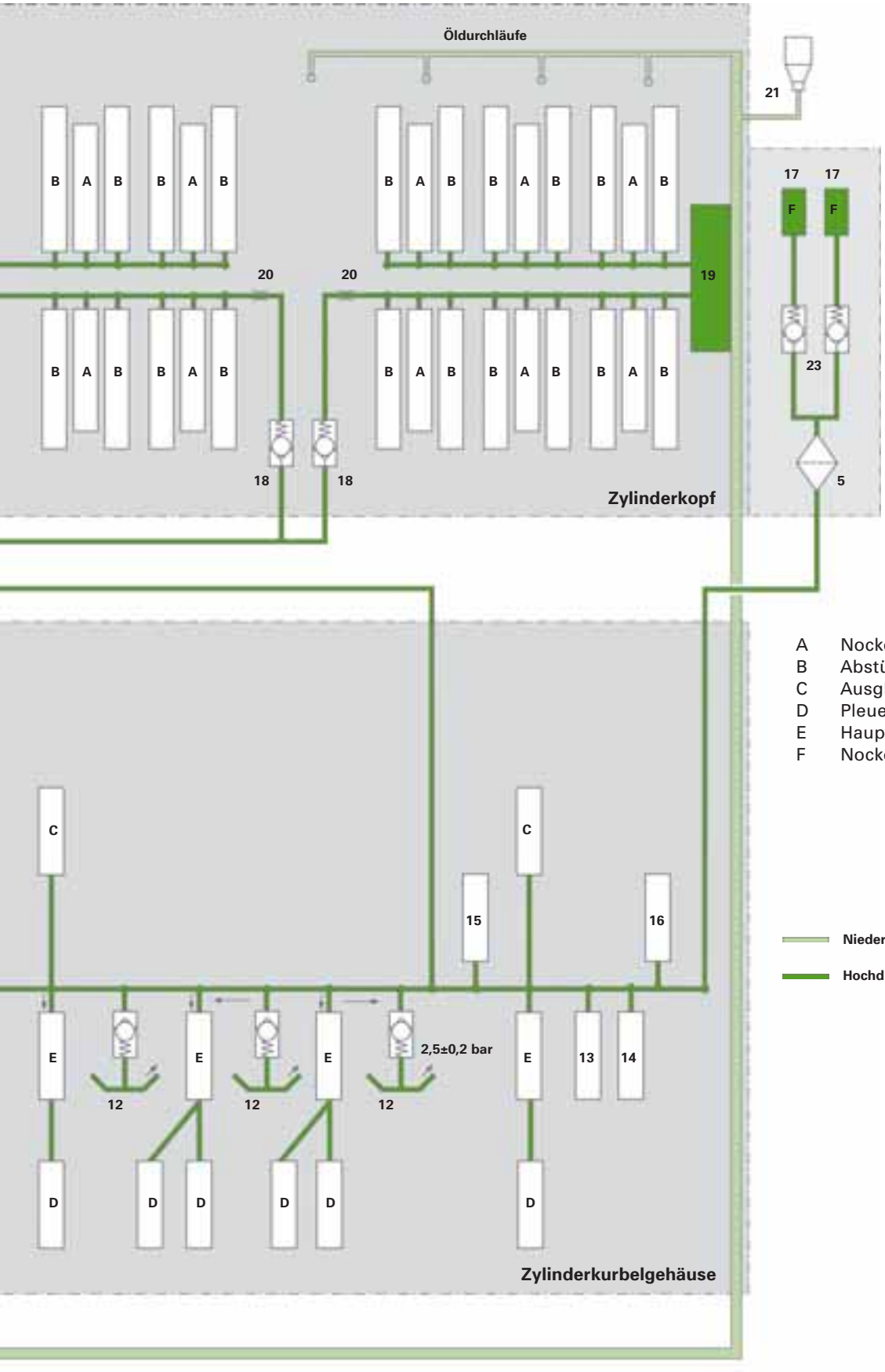
Notizen

Schmiersystem

Legende

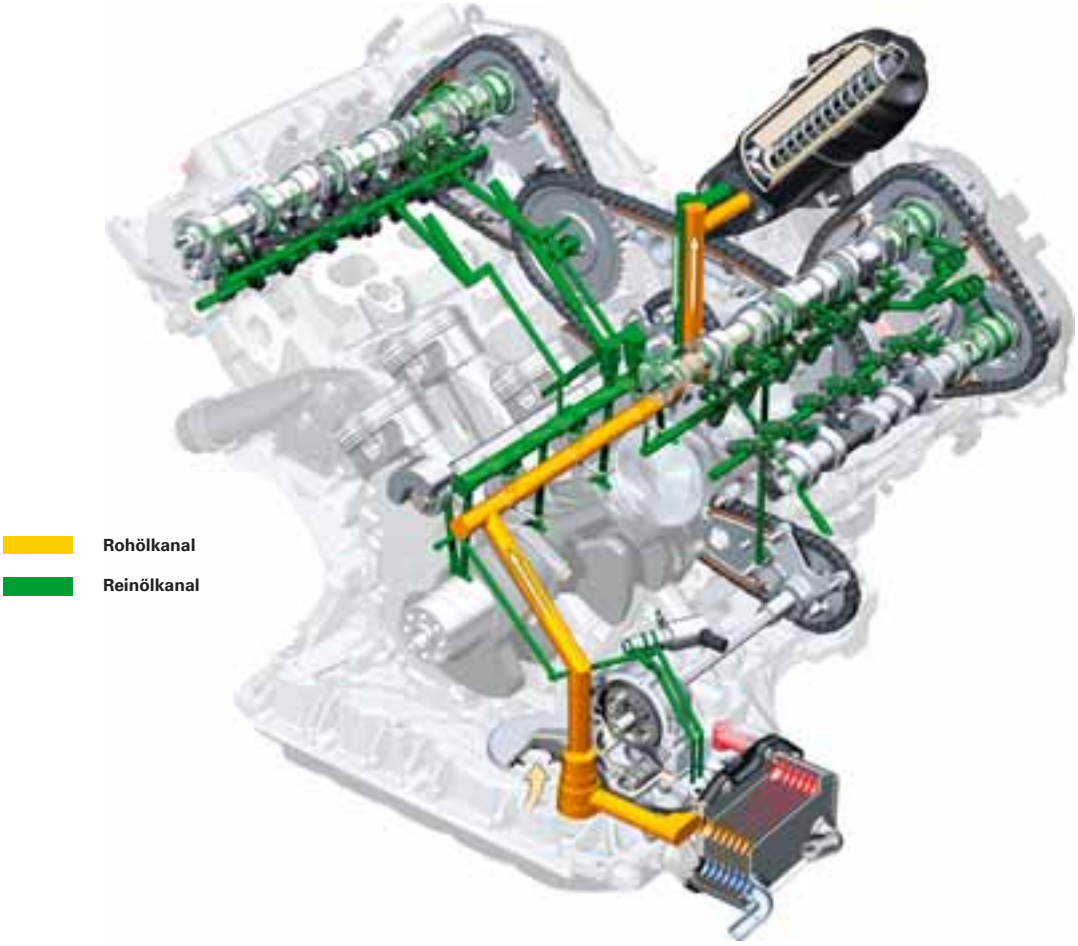
1 Sieb
2 Ölpumpe, kettengetrieben
3 Kaltstartventil
4 Stufenkolben mit Steuerfeder
5 Ölsieb
6 Wasser-Öl-Wärmetauscher
7 Rückschlagventil
8 Ölfilter
9 Bypassventil
10 Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378
11 Öldruckschalter F22
12 Spritzdüsen mit integrierten Ventilen
13 Trieb D
14 Trieb A
15 Zwischenwellenlagerung Kettentrieb B
16 Zwischenwellenlagerung Kettentrieb C
17 Nockenwellenverstellung
18 Rücklaufsperrventil
19 Kettenspanner
20 Drosseln in Zylinderkopfdichtung
21 Feinölnebelabscheider
22 Steuerventil für Ölpumpe N428
23 Rückschlagventile



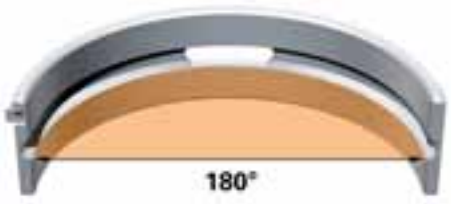

Öldurchläufe
21
17
17
F
F
B
A
B
20
20
19
23
18
18
5
Zylinderkopf
C
15
16
E
12
2,5±0,2 bar
13
14
D
Zylinderkurbelgehäuse
A Nockenwellenlager
B Abstützelement
C Ausgleichswellenlager
D Pleuel
E Hauptlager
F Nockenwellenverstellung
Niederdruckkreis
Hochdruckkreis

411_033

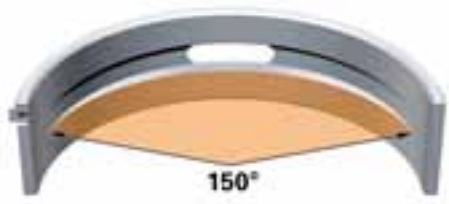
Aufbau



411_017



411_101



411_102

Wichtigstes Ziel bei der Entwicklung des Schmiersystems war es, die motorinnere Reibung weiter zu reduzieren. Dazu wurden eine Reihe von Maßnahmen umgesetzt, so zum Beispiel im Kettentrieb. Zusätzlich konnte durch Optimierungen im Ölkreislauf der Öldurchsatz deutlich reduziert werden.

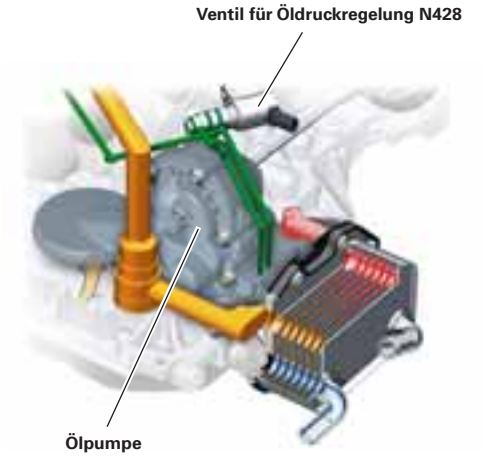
Maßnahmen zur Optimierung:

- Umstellung der Hauptlageroberschale an der Kurbelwelle von einer 180°- auf eine 150°-Sichelnut
- Verlegung der Ölzuführungsbohrung in den Nockenwellenlagern
- Halbierung des Durchsatzes der Kolbenspritzdüsen
- Reduzierung der Leckage der Nockenwellenversteller inkl. Ventile für Nockenwellenverstellung
- Die Ölversorgung der kontinuierlichen Nockenwellenversteller (NWV) wurde von der Zylinderkopfölversorgung (Nockenwellenlager und Hydroelemente) entkoppelt.
  Dadurch konnte der Öldruck im Zylinderkopf gedrosselt und gleichzeitig die Anbindung der Ventile für Nockenwellenverstellung an die Ölversorgung verbessert werden.

Ölpumpe

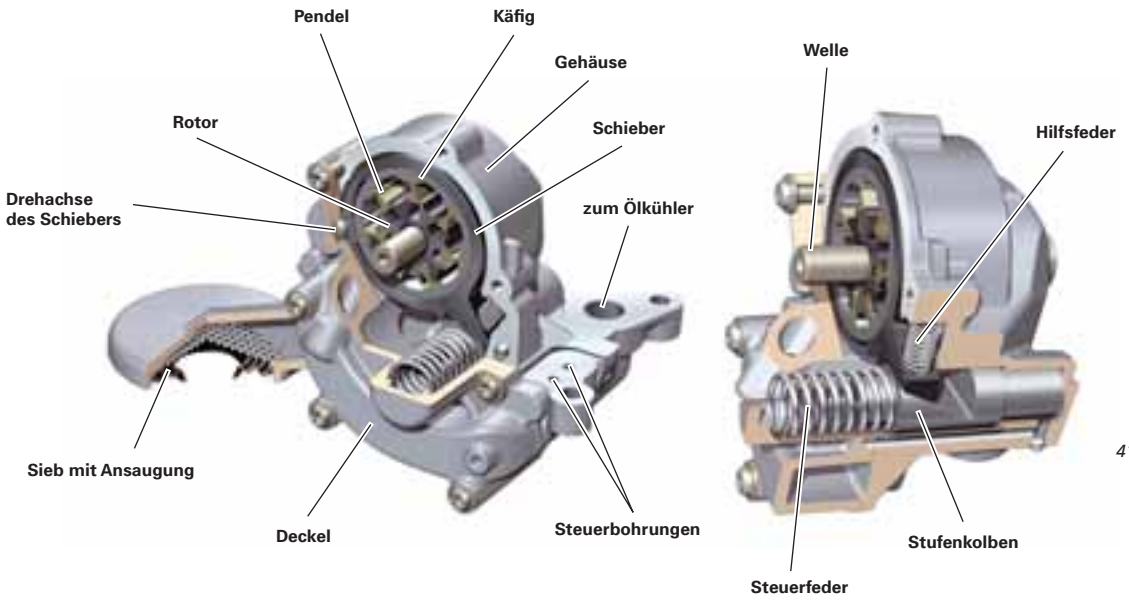
Pendelschieber-Regelpumpe

Die Reduzierung des Durchsatzes im Ölkreislauf war der Grund für den Einsatz einer neuen Ölpumpe.
Die so genannte Pendelschieber-Regelpumpe benötigt eine wesentlich geringere Antriebsleistung, als bisher eingesetzte Pumpen.
Im Fördervolumen um 30 % verkleinert, arbeitet die Pumpe volumenstromgeregelt und somit bedarfsgerecht. Daraus ergibt sich ein günstigerer Kraftstoffverbrauch.
Ein elektrisch angesteuertes Ventil (Ventil für Öldruckregelung N428) befindet sich im Zylinderblock oberhalb der Ölpumpe.



411_042

Aufbau



411_085

Die Pumpe wird über die Welle vom Kettentrieb aus angetrieben (siehe Übersicht Kettentrieb). Die Welle ist fest mit dem Rotor verbunden. Dieser ist über sieben Pendel formschlüssig mit dem Käfig verbunden.
Im Rotor werden die Pendel beweglich in den Radialschlitzen geführt. Rotor, Pendel und Käfig drehen sich gemeinsam im Schieber. Dieser dient gleichzeitig als Laufbuchse des Käfigs.
Der Rotor ist gegenüber dem Schieber und Käfig exzentrisch gelagert. Dadurch bilden sich, ähnlich wie bei einer Flügelzellenpumpe, verschieden große Räume in den einzelnen Zellen.
Die Besonderheit ist, dass der Schieber im Gehäuse der Pumpe, gegen die Kraft einer Hilfsfeder, schwenkbar gelagert ist.

Die einzelnen Zellen werden zwischen zwei Pendeln, dem Käfig, dem Rotor und den seitlichen Deckeln der Pumpe gebildet.

Der Öldruck im Pumpeninneren wird durch folgende Bauteile erzeugt:

- Schieber,
- Käfig,
- Rotor und
- Pendel.

Ölkreislauf

Ölförderung

Während sich die Pumpe dreht, vergrößern sich im Saugbereich die Zellen. Dadurch entsteht Unterdruck und das Öl wird über das Sieb in die Pumpe gesogen.
Durch die Drehbewegung wird das Öl zur Druckseite gefördert. Dort verkleinern sich die Zellen und das Öl wird unter Druck aus der Pumpe gespresst.
Die entsprechende Ölmenge wird je nach Bedarf gefördert.

Zur Absicherung vor zu hohem Druck befindet sich am Pumpenausgang ein federbelastetes Kugelventil (Kaltstartventil). Dieses öffnet bei ca. 11 bar und steuert das Öl in die Ölwanne ab. Der von der Pumpe erzeugte Öldruck wird direkt in die Hauptölgalerie des Kurbelgehäuses weitergeleitet.
Bei einer Motordrehzahl von 4600 1/min wechselt die Ölpumpe von der niedrigen auf die hohe Druckstufe. Dabei werden auch die Spritzdüsen für die Kolbenböden zugeschaltet, die der Bildung von Temperaturspitzen vorbeugen sollen. Unmittelbar neben der Pumpe ist ein separater Wasser-Ölkühler verbaut.

Pumpenregelung

Die Pumpe wird über den Öldruck in der Hauptölgalerie geregelt. Dafür wird von der Hauptölgalerie ein Teilstrom abgezweigt, der über eine Steuerleitung und das Steuerventil für Ölpumpe N428 zur Ölpumpe gelangt. Das Steuerventil für Ölpumpe N428 ist ein elektrisch schaltbares, hydraulisches 3/2-Wegeventil. In ihm wird zum einen der abgeleitete Teilölstrom direkt zur Ölpumpe durchgeleitet, zum anderen kann durch Zuschaltung eine zweite Leitung zur Ölpumpe geöffnet werden.

Dieser, vom Öldruck der Hauptölgalerie abgeleitete Ölstrom, wirkt in der Ölpumpe auf den Steuerkolben. Der Steuerkolben (Stufenkolben) hat zwei Kolbenflächen. Die eine Kolbenfläche wird durch den direkt durchgeleiteten Ölstrom ständig mit Öldruck beaufschlagt.

Die zweite Kolbenfläche kann über die vom N428 zugeschaltete Leitung zusätzlich mit Öldruck beaufschlagt werden. Die Steuerfeder bildet die Gegenkraft zum Öldruck, der auf dem Steuerkolben wirkt.

Wird das N428 nicht angesteuert, sind beide Steuerleitungen offen. Der Öldruck kann somit auf beide Kolbenflächen wirken. Dadurch wird der Kolben gegen die Federkraft der Steuerfeder verschoben. Bei der Verschiebung des Kolbens folgt der Schieber der schräg abfallenden Kolbenrampe und wird geschwenkt.
Durch die Schwenkung des Schiebers verändert sich die Exzentrizität zum Rotor. Das führt zu einer Veränderung der Zellengröße und damit der Förderleistung der Pumpe.

Steuerventil für Ölpumpe N428



Vollförderung

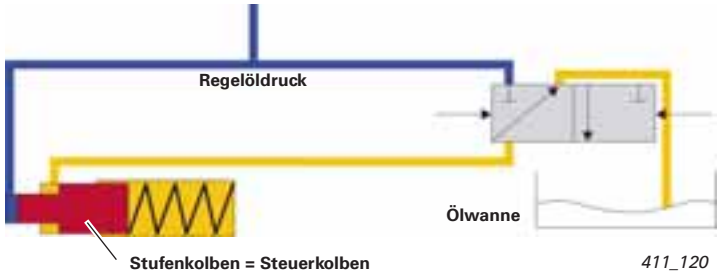
Das N428 wird stromlos geschaltet – Unterbrechung der Masse vom Motorsteuergerät.
Dadurch wird die zweite Steuerleitung verschlossen. Öldruck gelangt nur auf eine Kolbenfläche.
Die Kraft der Steuerfeder verschiebt den Steuerkolben.

Der Schieber wird durch das Ansteigen der Kolbenrampe geschwenkt. Durch die Schwenkung vergrößert sich die Exzentrizität zum Rotor.
Die Zellen vergrößern sich und die Förderleistung der Pumpe steigt.



411_044

Keine Ansteuerung des 3/2-Wegeventil aus dem Motorsteuergerät = hohe Druckstufe



411_120

Hohe Druckstufe

Das Ventil wird nicht angesteuert. Das Kugelventil ist geöffnet. Der volle Volumenstrom wird in den Ölkreislauf gefördert.

Teilförderung

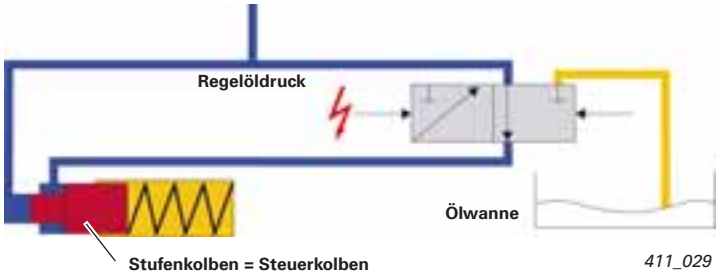
Das N428 wird vom Motorsteuergerät bestromt.
Die zweite Steuerleitung wird geöffnet. Öldruck gelangt auf beide Kolbenflächen des Stufenkolbens.
Die wirksame Kraft wird größer als die Federkraft der Steuerfeder. Der Stufenkolben verschiebt sich und der Schieber folgt der abfallenden Rampe des Stufenkolbens (durch die Kraft der Hilfsfeder).

Die Exzentrizität des Schiebers zum Rotor nimmt ab. Dadurch verringert sich die Größe der Zellen.
Die Förderleistung wird geringer.



411_045

Ansteuerung des 3/2-Wegeventils aus dem Motorsteuergerät = niedrige Druckstufe



411_029

Ventil für Öldruckregelung N428

Das Ventil für Öldruckreglung N428 ist ein hydraulisches 3/2-Wegeventil. Es wird durch elektrische Ansteuerung vom Motorsteuergerät geschaltet. Das Ventil ist oberhalb des Ölkühlers im Motorblock verschraubt.

Bei Ansteuerung öffnet sich der zweite Ölkanal zum Steuerkolben der Ölpumpe.
Die Folge ist eine Verringerung des Öldrucks und des Fördervolumens der Ölpumpe. Dadurch kann der Kraftstoffverbrauch verringert werden.
Bei Ausfall des Ventils arbeitet der Motor über dem gesamten Drehzahlbereich mit vollem Öldruck.



411_037

Ventil für Öldruckregelung N428

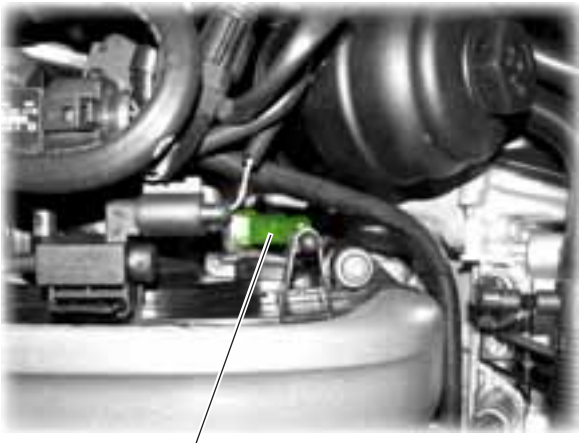
Öldrucküberwachung

Die Überwachung des Öldrucks erfolgt mittels zweier Öldruckschalter. Die Überwachung mit zwei Schaltern ist nötig, um das Umschalten auf hohen oder niedrigen Öldruck zu kontrollieren.
Neu ist, dass die Schalter nicht, wie bisher üblich, mit dem Kombiinstrument verbunden sind.
Das Motorsteuergerät wertet die Signale der Öldruckschalter aus.

Sollte es notwendig sein, die Warnlampe im Kombiinstrument einzuschalten, wird dazu eine Botschaft auf den CAN-Datenbus gelegt.

Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378

Der F378 schließt bei 0,9 bar Öldruck. Wird dieser Bereich unterschritten, öffnet der Schalter und das Motorsteuergerät steuert die Warnlampe im Kombiinstrument an.
Der F378 ist im Hauptölkanal vor dem Ölfiltermodul verbaut.



411_035

Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378

Hinweis

Der 3,2l-Motor mit Audi valvelift system setzt im A5 ein. Hier ist der Öldruckschalter F22 am Bordnetzsteuergerät J519 angeschlossen.
Beim 2,8l-Motor im Audi A6 sind beide Öldruckschalter am Motorsteuergerät angeschlossen.

Öldruckschalter F22

Der F22 arbeitet in einem Druckbereich oberhalb der Umschaltschwelle des Ventils für Öldruckregelung N428.
Er schließt bei einem Öldruck von 2,5 bar. Durch das Signal des Öldruckschalters wird vom Motorsteuergerät erkannt, dass von der Ölpumpe der angeforderte Öldruck erzeugt wird.
Der F22 ist im Druckölkanal nach dem Ölfilter im Ölfiltermodul verbaut.



411_036

Öldruckschalter F22

Umschaltpunkte

Die Umschaltung des Öldruckniveaus kann über drei Pfade erfolgen.

1. Drehzahlpfad

Bei einem im Kennfeld festgelegten Wert wird auf das hohe Druckniveau umgeschaltet.
Die Umschaltung erfolgt bei ca. 4600 1/min.

2. Temperaturpfad

Um die Kühlung der Kolben zu verbessern, wird auf die hohe Druckstufe umgeschaltet.
In einem Kennfeld werden die Öl- und Kühlmitteltemperatur berechnet und der Umschaltpunkt auf das hohe Druckniveau festgelegt. Durch die Erhöhung des Öldrucks öffnen sich die Ventile zu den Spritzdüsen.

3. Diagnosepfad

Durch das Starten eines Kurztrips kann mit dem Werkstatttester der Öldruck erhöht werden.
Für das Starten des Kurztrips in der Grundeinstellung dient der Messwerteblock 159.
In den vier Anzeigefeldern können während des Kurztrips folgende Größen dargestellt werden:

Anzeigefeld 1: modellierte Öltemperatur,
Anzeigefeld 2: Ansteuerung N428,
Anzeigefeld 3: Status der beiden Öldruckschalter F22 und F378 und
Anzeigefeld 4: Status des Kurztrips.

Hinweis

Die genaue Vorgehensweise und die entsprechenden Werte entnehmen Sie bitte der Geführten Fehlersuche.

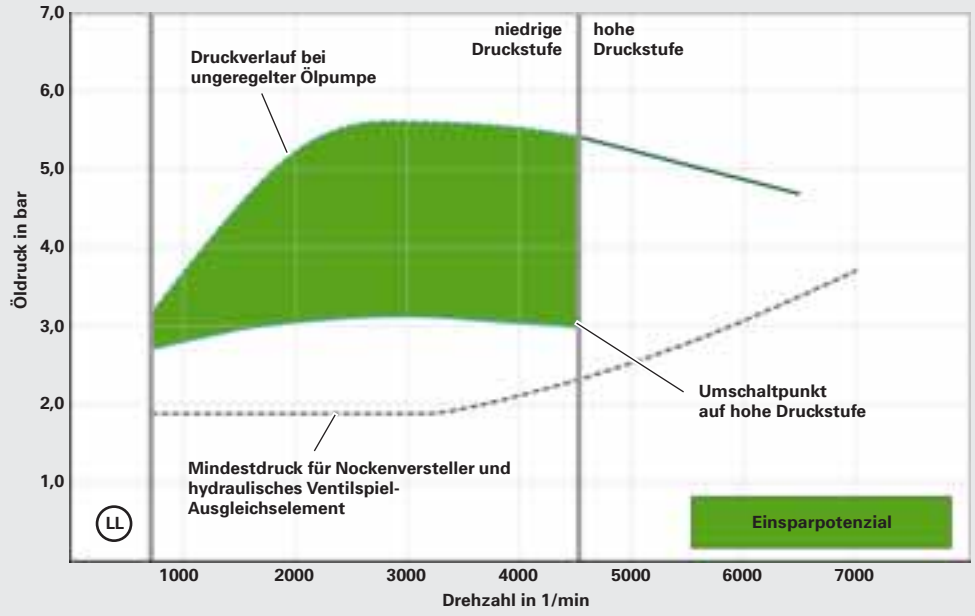
Vorteile der Pumpensteuerung

Nur durch die Optimierungen im Ölkreislauf war es möglich, eine volumengeregelte Ölpumpe mit zweistufiger Öldruckregelung einzusetzen. In der Grafik wird der erzielte Vorteil dieser neuen Technik nochmals verdeutlicht.

Hier sieht man im grün dargestellten Bereich das Einsparpotenzial in der niedrigen Druckstufe bis zum Umschaltpunkt zur hohen Druckstufe, bei einer Motordrehzahl von 4600 1/min. Die grün gestrichelte Linie wäre der Druckverlauf der Pumpe ohne Regelung.

Hinzu kommt der Vorteil der Volumenstromregelung, da die Pumpe bereits ab ca. 2000 1/min nicht mehr voll fördert und den Volumenstrom bedarfsgerecht einstellt. Durch diese Maßnahmen kommt für diese Motoren eine Kraftstoffeinsparung von 5 % zum Tragen.

Öldruck über Drehzahl und Umschaltfunktion



LL = Leerlauf

Ölstandsanzeige

Mit der Einführung des neuen 2,8l- und 3,2l-V6-FSI-Motors mit Audi valvelift system kommt eine neue Generation des Ölstandssensors zur Anwendung.

Alter Ölstandssensor:

TOG = Thermischer Ölstandsgeber
Arbeitsweise nach dem Hitzdrahtprinzip

Der Ölstand wird über einen temperaturabhängigen Mäander auf einer Leiterplatte gemessen. Der Mäander wird aufgeheizt. Die vorhandene Ölmenge bestimmt die Abkühlung. Die sich ergebende Abkühlzeit ist ein Maß für die Ölmenge. Im Kombiinstrument kann eine Ölstands-Minimalwarnung ausgegeben werden.

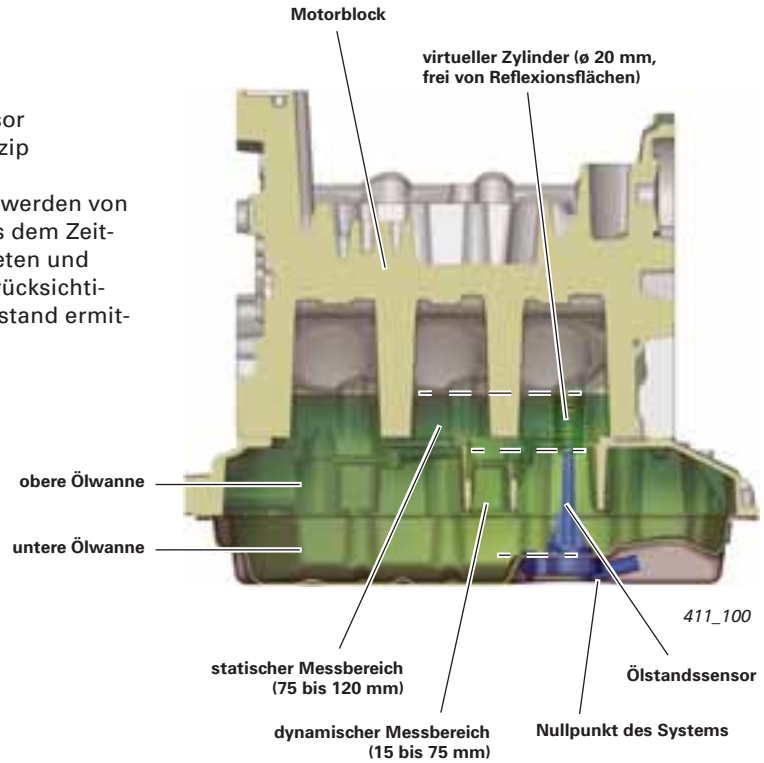
Verweis

Eine Beschreibung zu diesem Sensor finden Sie im SSP 207 Audi TT Coupé.

Neuer Ölstandssensor:

PULS = Packaged Ultrasonic Level Sensor
Arbeitsweise nach dem Ultraschallprinzip

Die ausgesendeten Ultraschallimpulse werden von der Grenzschicht Öl-Luft reflektiert. Aus dem Zeitunterschied zwischen dem ausgesendeten und zurückgekehrten Impuls wird unter Berücksichtigung der Schallgeschwindigkeit der Ölstand ermittelt.



Beide Sensoren verarbeiten ihr gemessenes Signal in einer im Sensorgehäuse integrierten Sensorelektronik. Ausgegeben wird ein PWM-Signal (PWM = Pulsweitenmodulation).

Vorteile des Ultraschallsensors:

– Sensorsignal steht sehr schnell zur Verfügung (nach ca. 100 ms)
– geringer Stromverbrauch < 0,5 A (TOG-Sensor bis zu 5 A)

Die Auswertung des Signals vom alten Ölstandssensor fand bisher im Steuergerät im Schalttafeleinsatz (Kombiinstrument) statt. Das wird beim Audi A6 mit 2,8l-Motor auch noch so angewendet, obwohl hier schon der neue Pulssensor verbaut wird.

Beim Audi A5, mit der Einführung des 3,2l-Motors, ist diese Funktion in das Motorsteuergerät verlegt worden. Die hier berechneten Werte werden dann auf den CAN-Antrieb gelegt.
Das Steuergerät im Schalttafeleinsatz und das MMI lesen dann die Signale ein, die durch das Diagnose-Interface für Datenbus (Gateway) auf die entsprechenden Bussysteme weitergeleitet werden.
Beim alten System konnte eine Ölstands-Minimalwarnung ausgegeben und das Ölwechselintervall berechnet und angezeigt werden. Im Audi A6 ist zwar der neue Sensor verbaut, es gibt aber keine Ölstandsanzeige.

Mit dem Audi A5 und dem 3,2l-Motor kommt nun eine realistisch berechnete Ölstandsanzeige zum Einsatz.
Der bisher verwendete Ölmessstab entfällt.
Der Kunde hat nur noch die Möglichkeit, den Ölstand über die Anzeige im Kombiinstrument oder im MMI zu prüfen.

Das Rohr, in dem bisher der Ölmessstab eingesteckt wurde, wird weiterhin verbaut. Darüber kann im Kundendienst das Absaugen des Motoröls erfolgen. Mit einem Verschlussstopfen wird dieses Rohr verschlossen. Um in der Werkstatt eine Vergleichsmöglichkeit zu dem Ölstand zu haben, der berechnet und angezeigt wird, gibt es ein neues Spezialwerkzeug. Das Prüfgerät für Ölstandsanzeige T40178 wird wie ein Ölmessstab in das Ölrohr eingesetzt.

Prüfgerät für Ölstandsanzeige T40178



411_105

Verweis

Die genaue Vorgehensweise zur Überprüfung des Ölstandes entnehmen Sie bitte der „Instandhaltung genau genommen“.

Berechnung des Ölstandes

Zur Berechnung des Ölstandes kommen zwei Messmethoden zur Anwendung, die dynamische und die statische Messung.

Die dynamische Messung erfolgt während der Fahrt. Wichtige Messfaktoren hierbei sind:

- Motordrehzahl,
- Längs- und Querbeschleunigung, vom ESP-Steuergerät,
- Motorhaubenkontakt (Haube muss geschlossen sein),
- Motortemperatur (Motor soll Betriebstemperatur haben),
- Fahrzyklus nach letztem Haubenkontakt > 50 km und
- innerhalb des Fahrzyklus muss eine bestimmte Anzahl an Messwerten vorliegen.

Die **dynamische Messung** ist die genauere und wird hauptsächlich herangezogen. Sie kann aber nicht immer angewendet werden.
Die Messung wird unterbrochen bei:

- Beschleunigungswerten über 3 m/s^2,
- Öltemperatur > 140 °C und
- Kontaktschalter für Motorhaube F266 wurde betätigt.

Damit in solchen Fällen eine Messung möglich ist, kommt hier die **statische Messung** zur Anwendung.

Die statische Messung erfolgt bei:

- Zündung „Ein“ (Um hier möglichst schnell ein Messergebnis zu bekommen, wird der Messvorgang bereits schon mit der Öffnung der Fahrertür eingeleitet.),
- Motoröltemperatur > 40 °C,
- Motordrehzahl < 100 1/min und
- Motor steht > 60 sec.

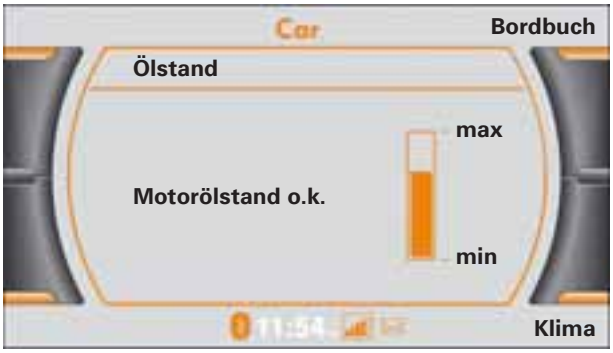
Auch hier gehen die Beschleunigungswerte vom ESP mit ein, um ein Schiefstehen des Fahrzeuges zu berücksichtigen.
Weiterhin wird hier das Signal der Parkbremse mit verwendet. Bei Füllständen (Messwert unter min.), die zu einer Schädigung des Motors führen könnten, erfolgt eine Unterfüllwarnung. Bei Füllständen (Messwert über max.) die zu einer Schädigung des Motors führen könnten, erfolgt eine Überfüllwarnung.

Beispiel einer statischen Messung

Beim Nachtanken wird an der Tankstelle die Motorhaube geöffnet, um Scheibenwaschwasser nachzufüllen. Durch Betätigung des Kontaktschalters für Motorhaube F266 wird der dynamische Messzyklus unterbrochen. Das Signal vom F266 wird über CAN eingelesen. Es kommt vom Bordnetzsteuergerät (Grundschaltplan). Dadurch würde es erst nach einem Fahrzyklus von 50 km wieder zu einer Ölstandsanzeige kommen. Der Kunde könnte somit an der Tankstelle nicht mehr den Ölstand prüfen. Auch wenn das Fahrzeug in der Werkstatt steht, muss der Mechaniker den Ölstand über die Anzeige prüfen können.

Anzeigebeispiel im MMI

Wenn die Klemme 15 geschlossen ist, erfolgt die Anzeige im MMI dauerhaft.



411_096

Nachfolgende Bilder zeigen die Anzeige im Kombiinstrument. Die Anzeigeformen sind motorabhängig:

1. Minimalanzeige mit Hinweis max. 1 Liter Öl nachfüllen.
2. Anzeige in Rot mit Hinweis auf Unterfüllung.
3. Überfüllung.
4. Ölstand o.k.
5. Anzeige „Sensor defekt“.

Anzeigebeispiele im Kombiinstrument

Ölstand Minimum



411_097

Ölstand Normal



411_098

Unterfüllung



411_099

Hinweis

Die Anzeigen können unterschiedlich aussehen, je nach Ausstattung des Fahrzeuges, ob Monochrom oder Farbdisplay. Siehe hierzu die Betriebsanleitung des Fahrzeuges!

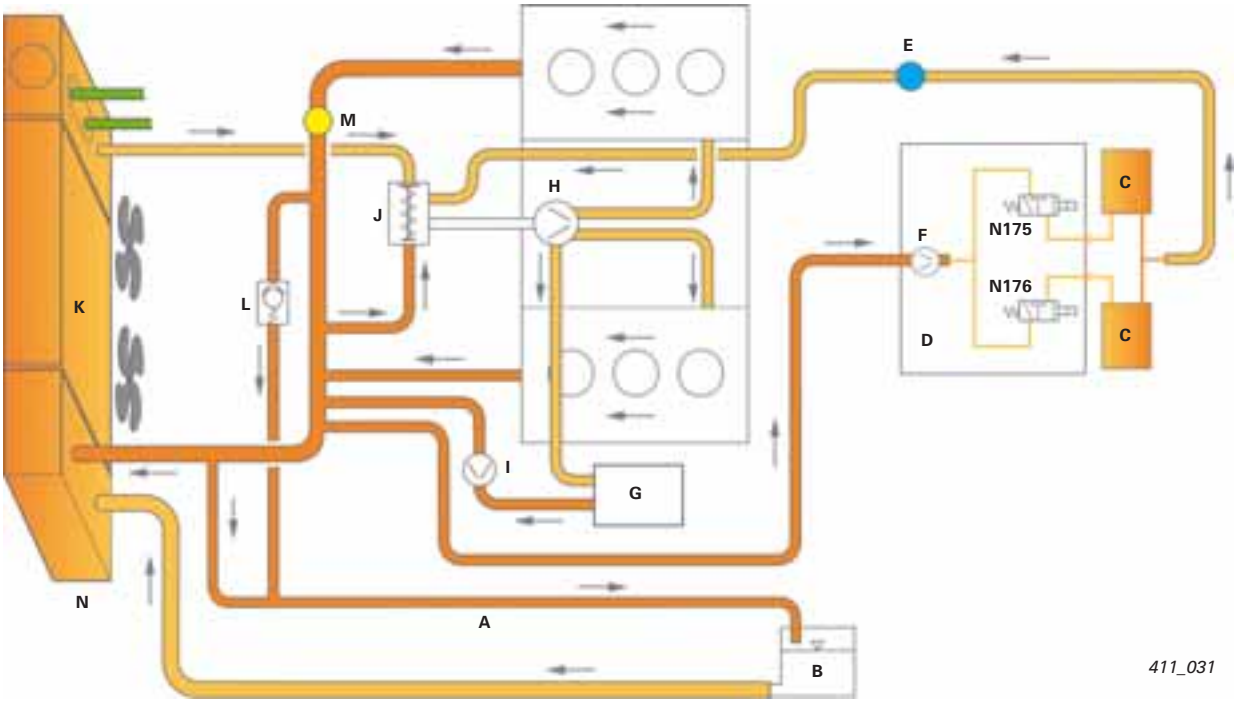
Motorkühlung

Die Darstellungen zeigen die Kühlmittelkreisläufe des Audi A6 mit 2,8l-Motor. Die aktuellen Kühlmittelkreisläufe sind im Reparaturleitfaden abgebildet (Reparaturgruppe 19).

Hinweis

Beim Kühlmittelkreislauf unterscheidet man zwischen den Varianten mit und ohne Standheizung. Weiterhin wird für so genannte Super-Heißländer (PR. Nr. 8z9) eine Kühlmittelnachlaufpumpe verbaut.

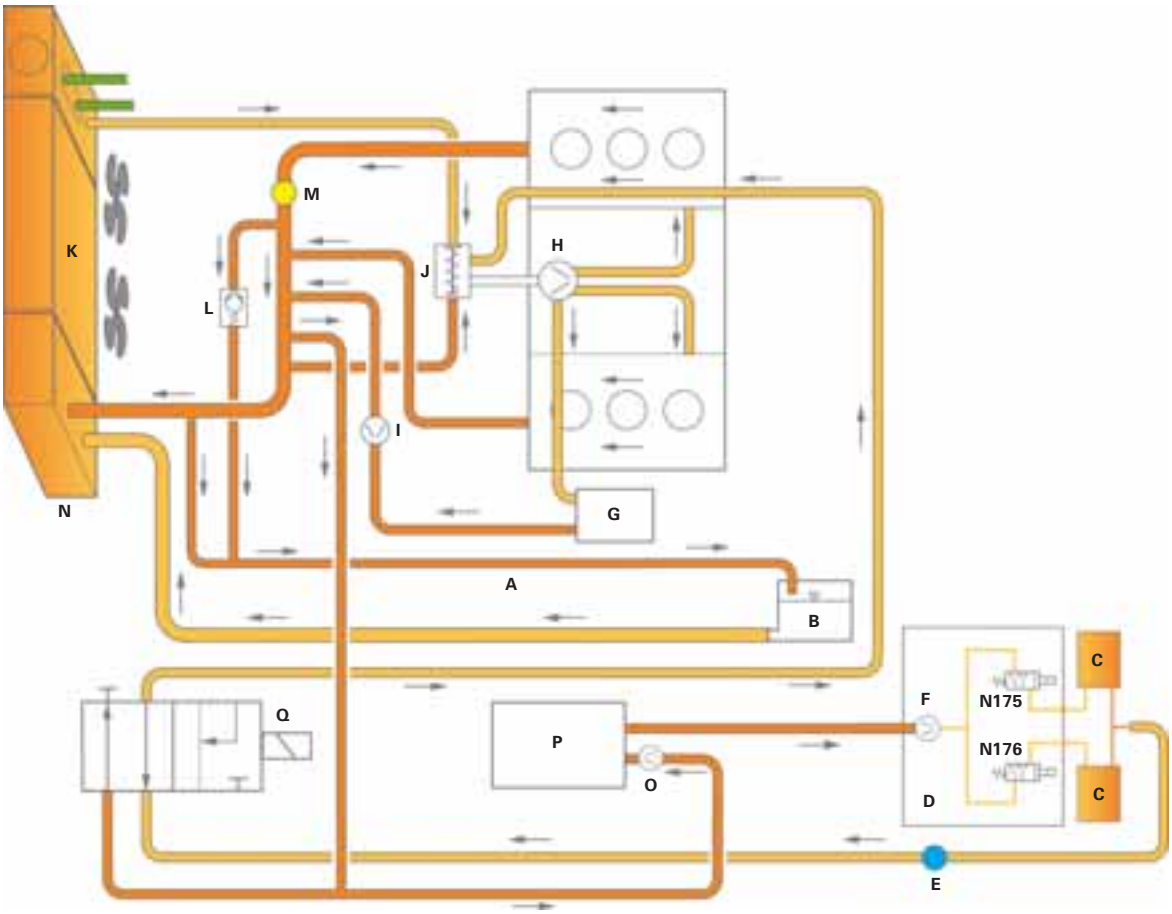
Kühlmittelkreislauf ohne Standheizung



Legende

A	Entlüftungsleitung	G	Motorölkühler
B	Ausgleichsbehälter	H	Kühlmittelpumpe
C	Wärmetauscher	I	Kühlmittelzusatzpumpe (nur Heißland)
D	Pumpenventileinheit (N175/N176 und V50)	J	Kühlmittelregler
E	Entlüftungsschraube	K	Wasserkühler
F	V50	L	Rückschlagventil

Kühlmittelkreislauf mit Standheizung



411_032

M Kühlmitteltemperaturgeber G62

N ATF-Kühler

O Umwälzpumpe

P Standheizung

Q Absperrventil für Kühlmittel der Heizung N279

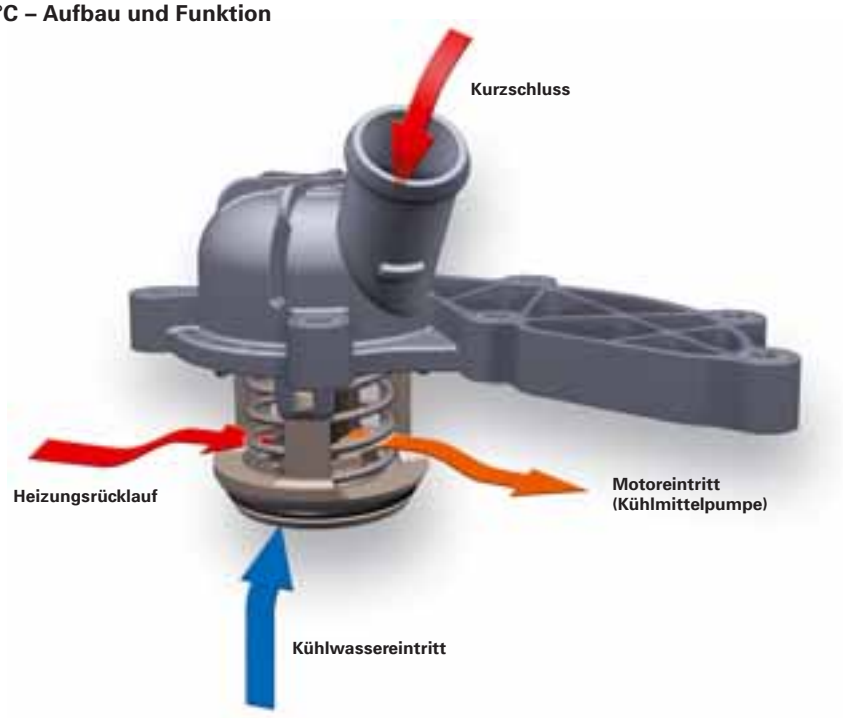
Hinweis

Anordnung des Kühlmittelkreislaufes ist für Rechts- und Linkslenker unterschiedlich. Die Abbildungen hier sind für Linkslenker.

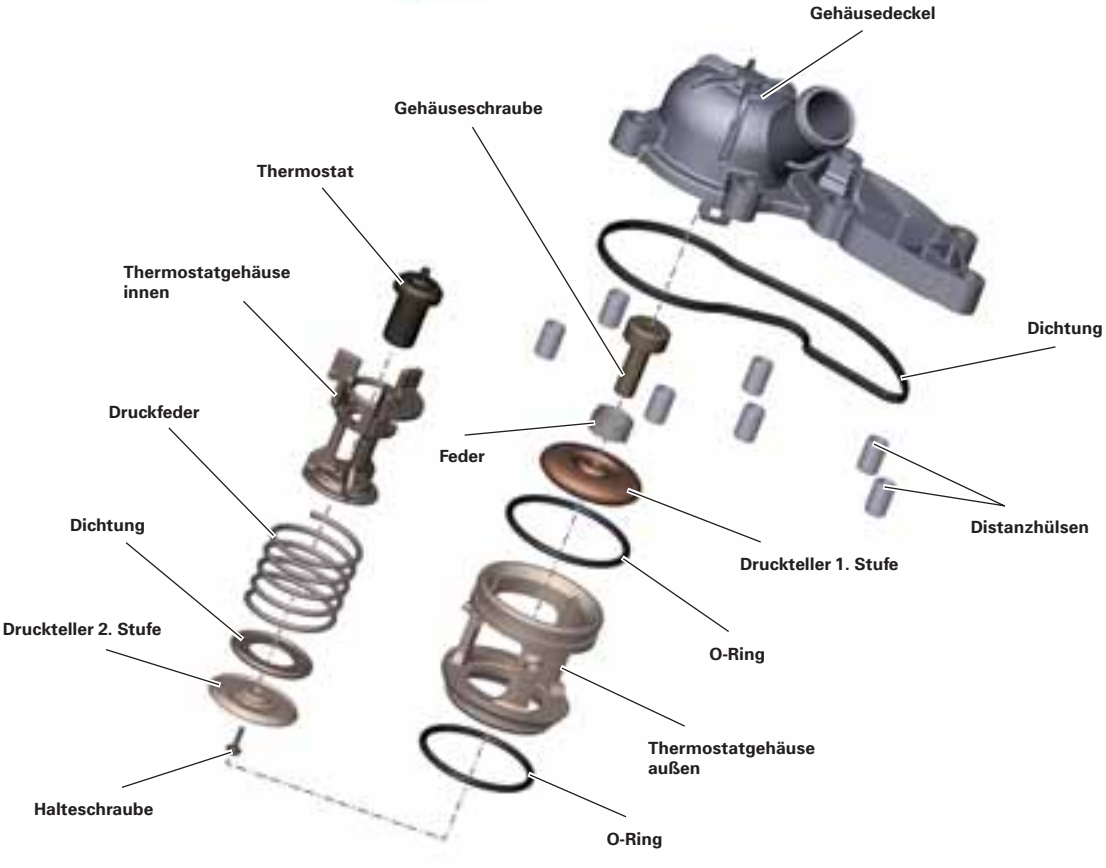
Der vom 3,2l-FSI-Motor stammende Kühlkreislauf wurde überarbeitet.
Durch Änderungen am Wassermantel der Zylinder konnten die maximal auftretenden Temperaturen im Zylinderkurbelgehäuse verringert werden.
Aus diesem Grund konnte das Fördervolumen und die Größe der Kühlmittelpumpe reduziert werden.

Als weitere Maßnahme zur Reduzierung der Reibleistung des Motors wurde beim 2,8l-FSI-Motor die Öffnungstemperatur des Kühlmittelthermostaten um 8 °C auf 95 °C angehoben. Der Vollkunststoffthermostat beim 2,8l-FSI-Motor öffnet ab 95 °C.

Thermostat 95 °C – Aufbau und Funktion



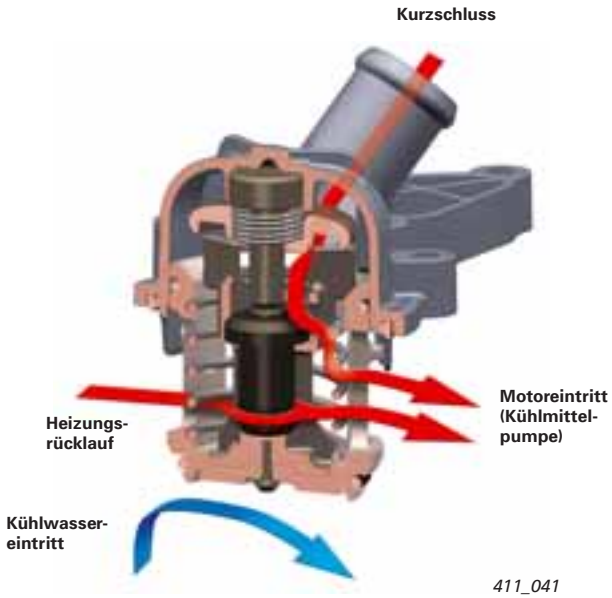
411_039



411_040

Thermostat geschlossen

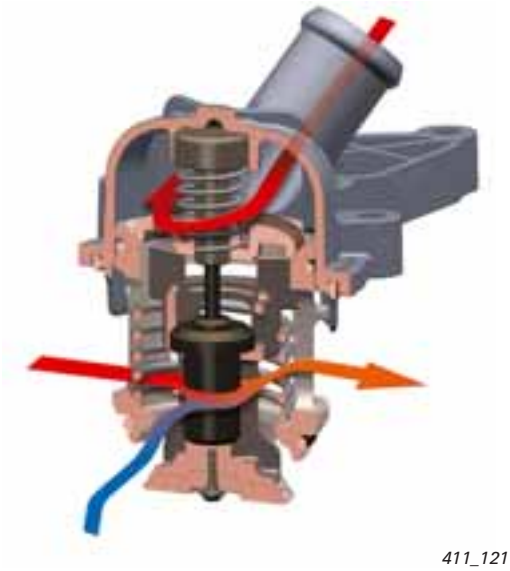
Bis zu einer Kühlmitteltemperatur von 95 °C bleibt das Thermostat geschlossen.



411_041

Thermostat teilweise geöffnet

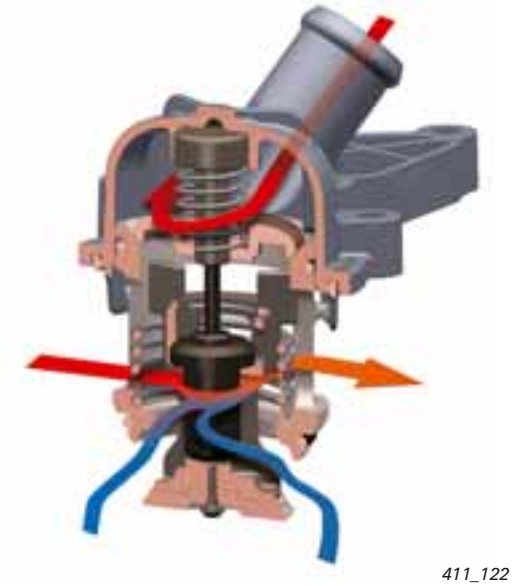
Ab einer Kühlmitteltemperatur über 95 °C öffnet sich das Thermostat langsam. Bei einer Kühlmitteltemperatur von 108 °C beträgt der Öffnungsquerschnitt ca. 12 mm (Arbeitshub).



411_121

Thermostat offen

Bei einer Kühlmitteltemperatur von 135 °C wird der maximale Öffnungsquerschnitt von 16 mm (Überhub) erreicht.



411_122

Kühlnachlauf

Der Kühlnachlauf wird anhand eines Kennfeldes vom Motorsteuergerät J623 gesteuert.

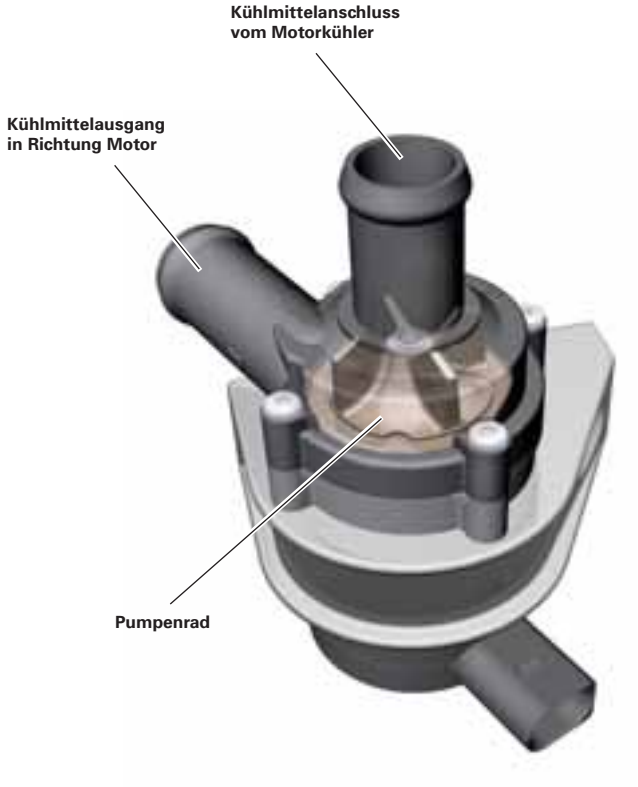
Sowohl die Einschaltbedingung als auch die Kühlnachlaufzeit werden mittels eines Rechenmodells aus folgenden Parametern ermittelt:

- Kühlmitteltemperatur (Kühlmitteltemperaturgeber G62),
- Motoröltemperatur (Öltemperaturgeber G8) und
- Außentemperatur (Ansaugluftemperaturgeber G42).

Die Berechnung der Einschaltbedingung und der Kühlnachlaufzeit erfolgt fortlaufend ab Motorstart. Bei Kühlnachlauf werden die Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51 und der Kühlerlüfter V7 parallel angesteuert.
Die maximale Nachlaufzeit ist auf 10 Minuten begrenzt.

Beispiele für die Einschaltbedingung in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der Kühlmitteltemperatur:

- Außentemperatur 10 °C
  Kühlmitteltemperatur 110 °C
- Außentemperatur –10 °C
  Kühlmitteltemperatur 115 °C
- Außentemperatur 40 °C
  Kühlmitteltemperatur 102 °C



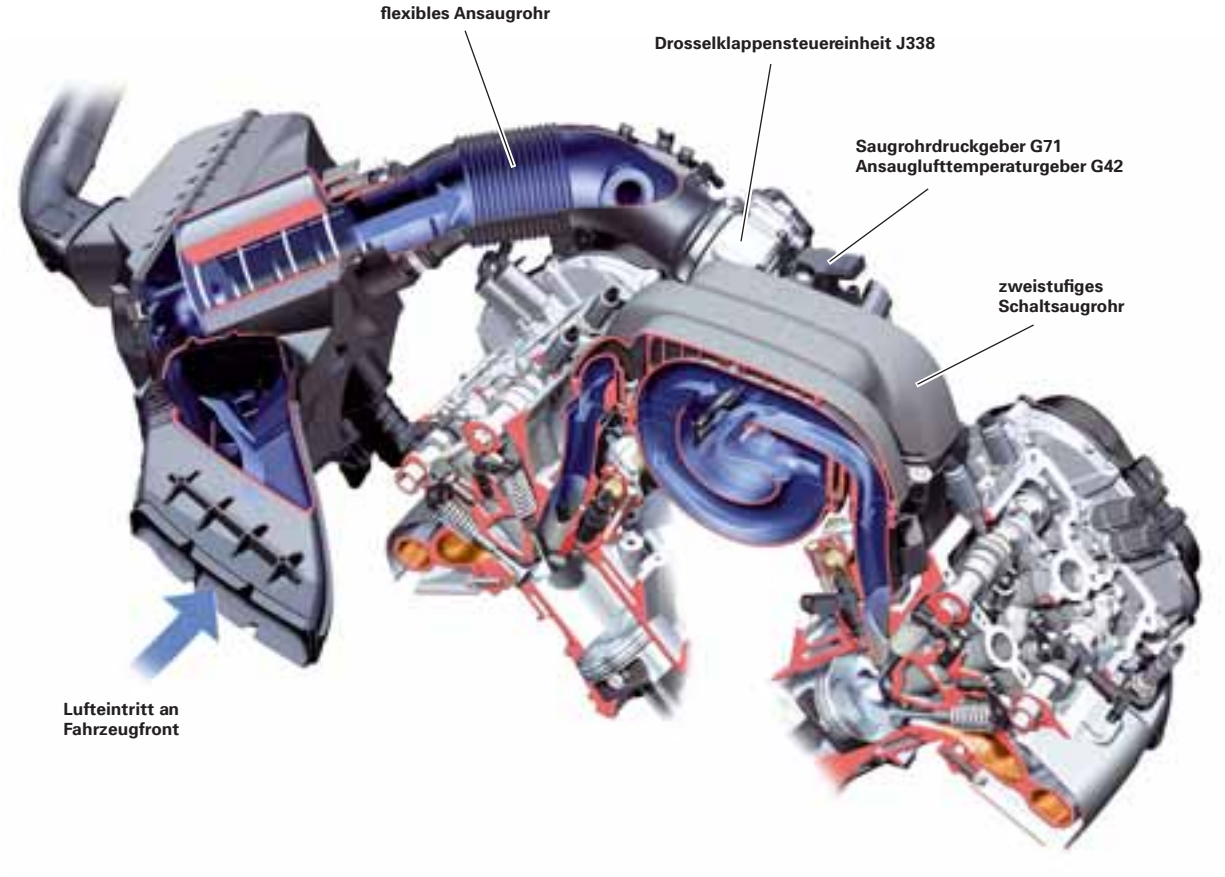
411_062

Übersicht

Die Luftführung vom Lufteintritt bis zur Drosselklappensteuereinheit J338 wurde vom bisher verbauten 3,2l-FSI-Motor (Motorkennbuchstabe AUK) übernommen.

Weitere Merkmale sind:

– zylindrische Luftfilterpatrone,
– zweistufiges Schaltsaugrohr und
– Drosselklappe aus Kunststoff.



411_024

Auf den Einbau von Saugrohrklappen konnte durch den Einsatz der Ventilverstellung Audi valvelift system verzichtet werden.

Drosselklappensteuereinheit J338

Steuereinheit mit Winkelgebern G187 und G188

Die Drosselklappensteuereinheit J338 setzt sich zusammen aus:

– Drosselklappenantrieb für elektrische Gasbetätigung G186,

– Winkelgeber 1 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung G187 und

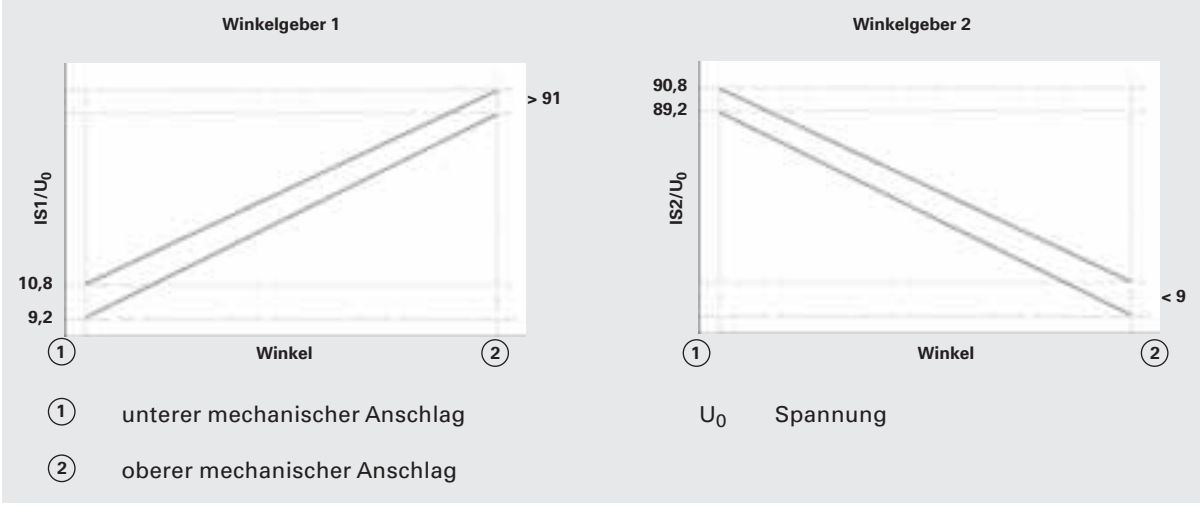
– Winkelgeber 2 für Drosselklappenantrieb bei elektrischer Gasbetätigung G188.





Signale der Winkelgeber

Als Winkelgeber sind zwei magnetoresistive Sensoren verbaut. An das Motorsteuergerät werden die Drosselklappenstellungen als analoges Spannungssignal ausgegeben (siehe Grafik).
Die Kennlinien beider Sensoren sind gegenläufig.



Aufbau und Funktion magnetoresistiver Sensoren

Magnetoresistive Sensoren arbeiten berührungslos. Sie werden verwendet, um Drehwinkel, wie z. B. den Verstellwinkel der Drosselklappe, zu messen.
Durch den besonderen internen Aufbau dieser Sensoren ist ein Drehwinkel von 0° bis 180° messbar.

Weitere Vorteile sind:

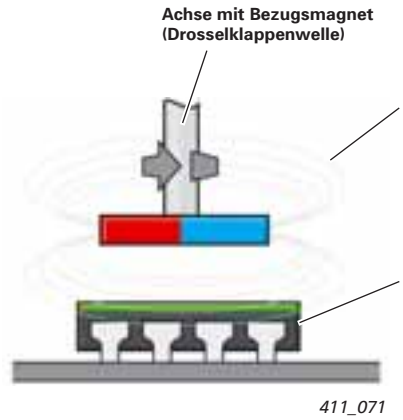
- Unempfindlichkeit gegenüber temperaturbedingten Schwankungen in der Magnetfeldstärke,
- Unempfindlichkeit gegenüber einer Alterung des Bezugsmagneten und
- Unempfindlichkeit gegenüber mechanischen Toleranzen.

Aufbau

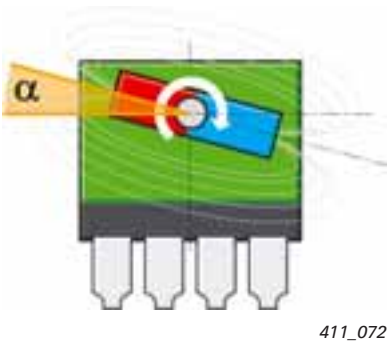
Ein magnetoresistiver Sensor besteht aus einem elektronischen Sensorelement, das mit einem ferromagnetischen Material beschichtet ist, und einem Magneten als Bezugsmagneten.
Der Magnet ist mit der Achse verbunden, deren Drehwinkel gemessen werden soll. Wenn sich die Achse mit dem Stabmagneten dreht, verändert sich die Lage der Feldlinien des Magneten gegenüber dem Sensorelement. Dadurch ändert sich der Widerstand des Sensorelementes. Aus diesem Wert errechnet die Sensorelektronik dann den absoluten Drehwinkel der Achse gegenüber dem Sensor.

Das Sensorelement besteht aus zwei Teilsensoren A (1) und B (2), die gegeneinander um 45° verdreht sind.
Jeder Teilsensor wiederum besteht aus vier Widerstandsmessbrücken, die um einen gemeinsamen Mittelpunkt um jeweils 90° gedreht sind.

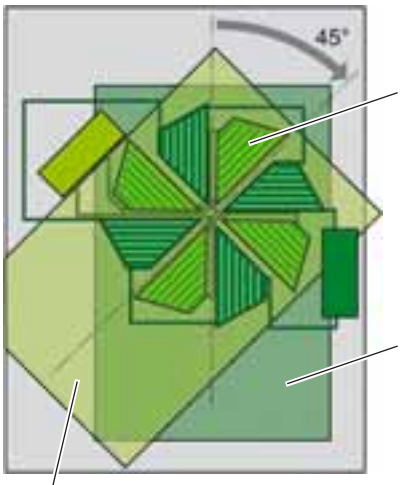
(1) Winkelgeber 1 G187
(2) Winkelgeber 2 G188



411_071



411_072

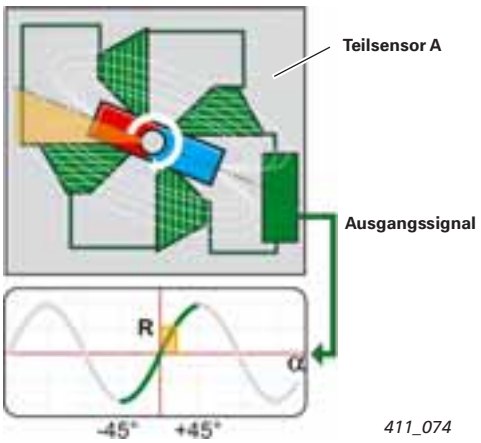


411_073

Funktion

Wird die Achse gegenüber einem Teilsensor gedreht, ergibt sich eine sinusförmige Änderung des Widerstandes (R) dieses Teilsensors. Aufgrund der Form einer Sinuskurve kann von einem Teilsensor jedoch nur ein Bereich von –45° bis +45° als eindeutiger Winkel bestimmt werden.

Beispiel:
Widerstand R entspricht Drehwinkel α = 22,5°.

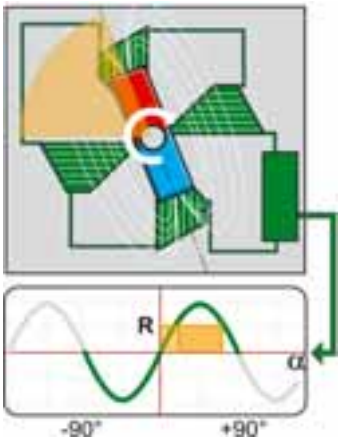


411_074

Ein Widerstandswert liefert einen Drehwinkel.

In dem Bereich zwischen –90° und +90° gibt es für einen Widerstandswert schon zwei mögliche Winkel. Ein Teilsensor allein kann in diesem Messbereich also kein eindeutiges Signal liefern.

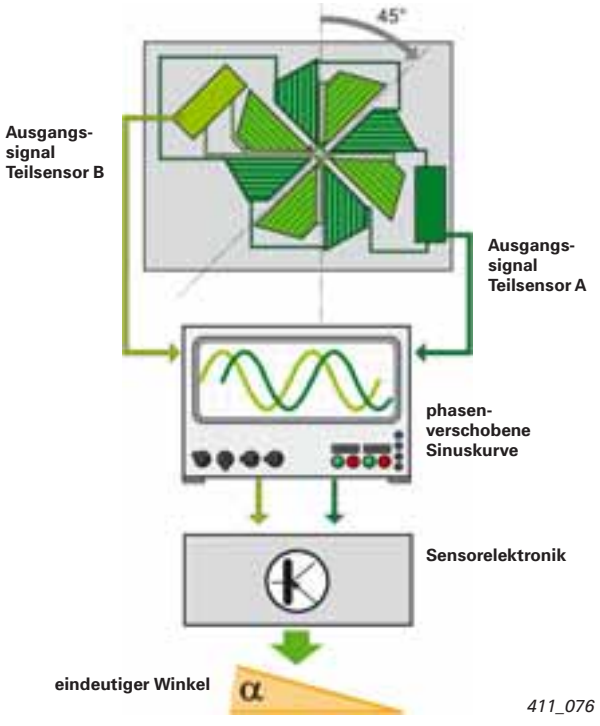
Beispiel:
Widerstand R entspricht Drehwinkel α = 22,5° und 67,5°.



411_075

Ein Widerstandswert liefert zwei mögliche Drehwinkel.

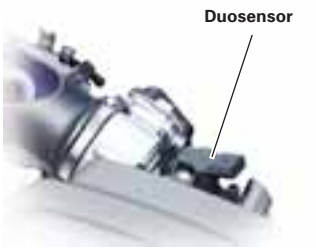
Durch die Verwendung von zwei Teilsensoren und deren gegeneinander um 45° verdrehte Anordnung ergeben sich als Messsignal zwei Sinuskurven, die um 45° phasenverschoben sind.
Die Sensorelektronik kann nun durch eine Rechenfunktion aus beiden Kurven einen eindeutigen Winkel zwischen 0° und 180° errechnen und an das zugeordnete Steuergerät ausgeben.



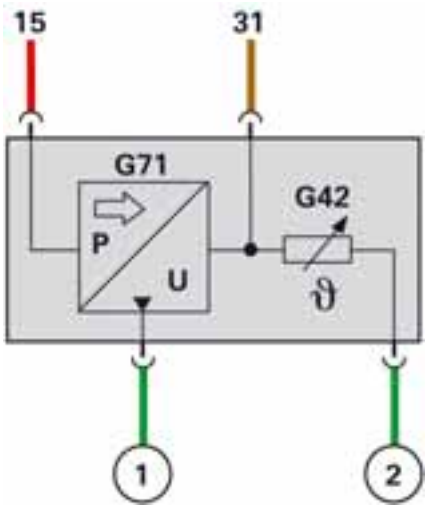
411_076

Duosensor (Druck/Temperatur)

Im Ansaugstutzen befindet sich eine Sensoreinheit, bestehend aus Ansauglufttemperaturgeber G42 und Saugrohrdruckgeber G71.
Die Erfassung der Luftmasse erfolgt primär mit dem Saugrohrdruckgeber G71. Der integrierte Ansauglufttemperaturgeber G42 (NTC) misst parallel dazu die Temperatur der angesaugten Luft. Aus beiden Werten errechnet das Motorsteuergerät die vom Motor angesaugte Luftmasse.



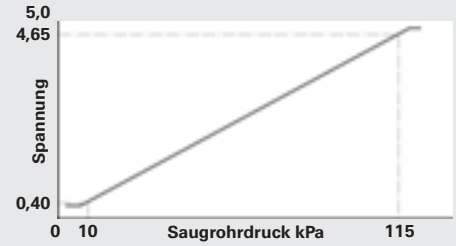
411_053



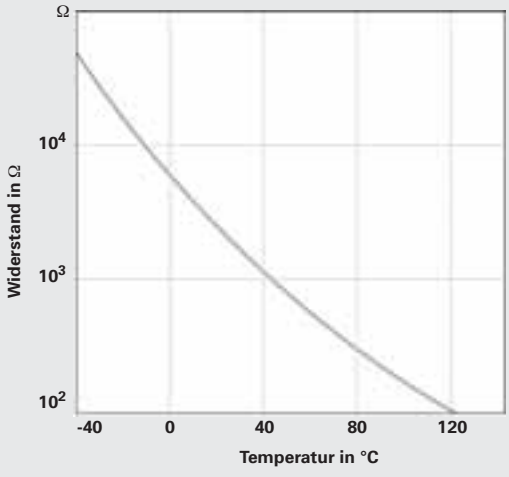
411_060

G42	Ansauglufttemperaturgeber
G71	Saugrohrdruckgeber
15	Klemme 15
31	Klemme 31
(1)	Spannungssignal Saugrohrdruck
(2)	Widerstandssignal Ansauglufttemperatur

Signal des Saugrohrdruckgebers

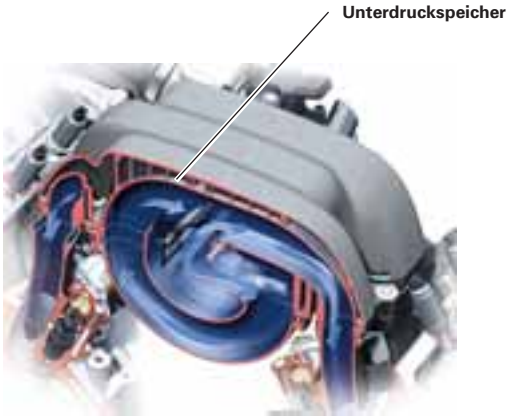


Kennlinie des NTC-Temperatursensors



Schaltsaugrohr

Zur Verbesserung von Leistung und Drehmoment kommt ein zweistufig arbeitendes Schaltsaugrohr zum Einsatz.
Die Umschaltung erfolgt durch das Ventil für Registersaugrohrumschaltung N156, dass bei Ansteuerung den Unterdruck freigibt.
Die Lagerückmeldung erfolgt durch den Geber für Schaltsaugrohrposition G513. Im Gehäuse des Schaltsaugrohrs ist der Speicher für Unterdruck integriert.



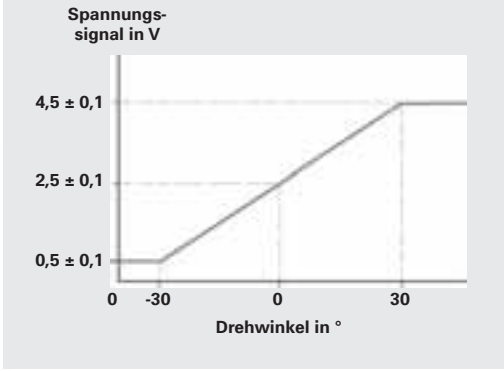
411_052

Geber für Schaltsaugrohrposition G513

Der Geber für Schaltsaugrohrposition übermittelt die Stellung der Saugrohrklappen direkt an das Motorsteuergerät. Der Geber arbeitet nach dem Hallgeber-Prinzip.

Ein Hallgeber ist ein elektronischer Steuerschalter. Er besteht aus einem Rotor mit Magneten (an der Welle der Saugrohrklappen) und einer integrierten Halbleiterschaltung im Sensor, dem Hall-IC.

Im Hall-IC wird eine Halbleiterschicht von einem Versorgungsstrom durchflossen. Der Rotor dreht sich in einem Luftspalt.
Durch die hohe Anzahl der Magnete im Rotor ist eine sehr genaue Erfassung der Schaltsaugrohrposition möglich.





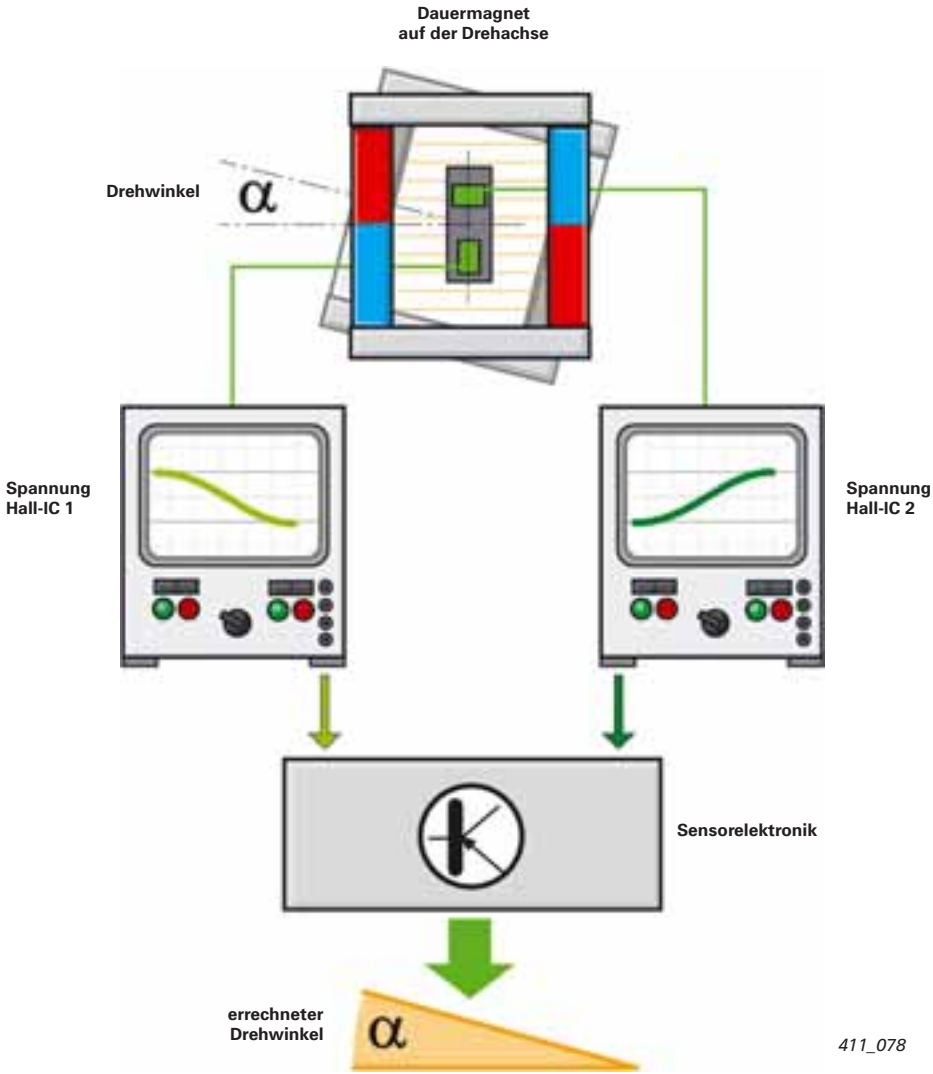
411_061

Aufbau und Funktionsweise von Hall-Sensoren

Hall-Sensoren werden zur Drehzahlmessung und Positionserkennung eingesetzt.
In der Positionserkennung können sowohl lineare Wege als auch Drehwinkel erfasst werden.

Der Geber für Schaltsaugrohrposition erfasst also den Drehwinkel, das heißt die Position der Saugrohrklappen.

Je nach Aufbau des Hall-Sensors und des Dauermagneten können aufgrund des Hall-Prinzips auch Drehwinkel erfasst und gemessen werden.
Hierzu werden im Sensor zwei Hall-ICs so angeordnet, dass sie rechtwinklig zueinander liegen.
Die beiden Hall-ICs liefern durch diese Lage entgegengesetzte Hall-Spannungen.
Aus diesen beiden Spannungen errechnet die Sensorelektronik den Verstellwinkel der Drehachse.

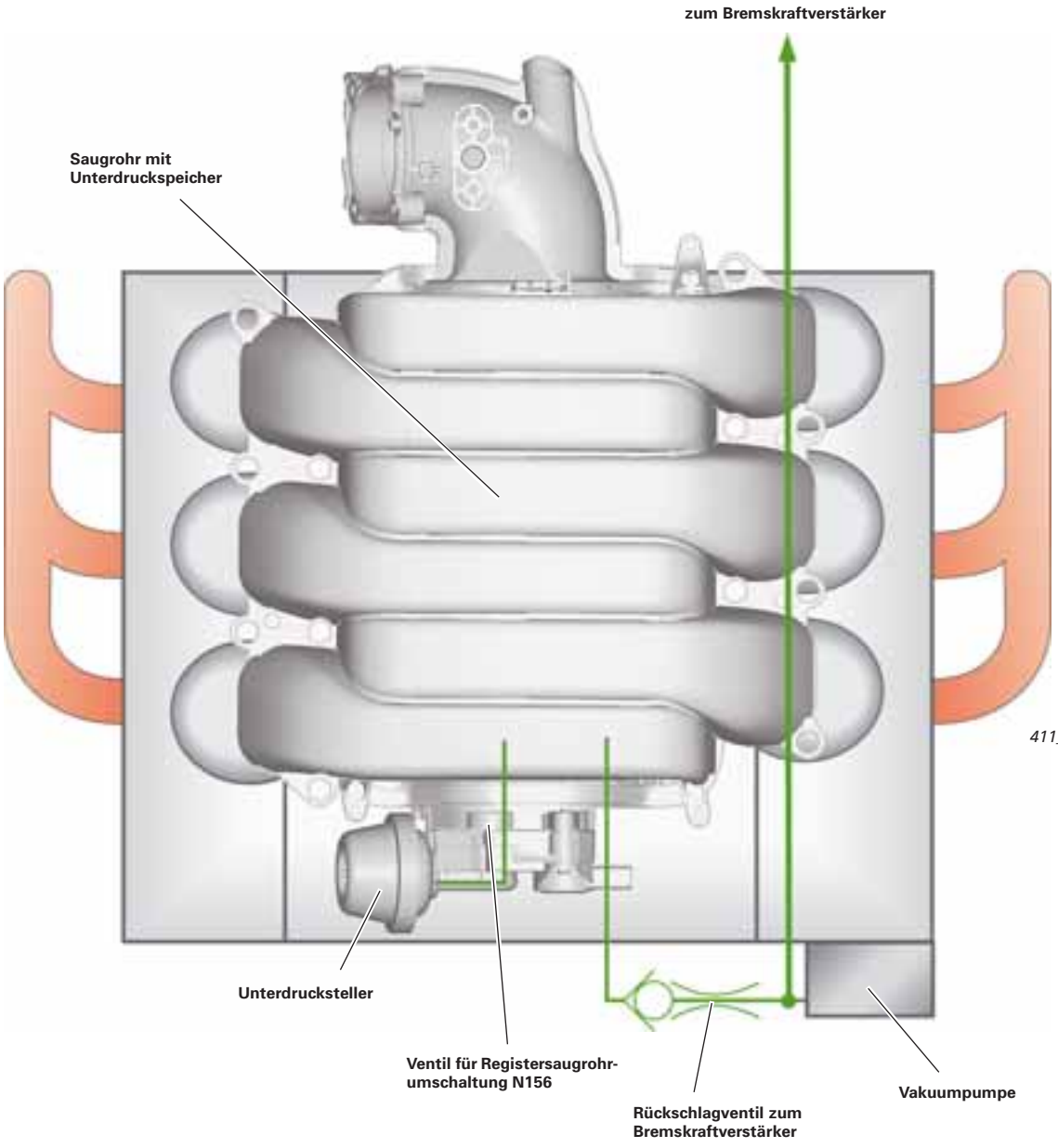


411_078

Unterdruckverschlauchung

Die Unterdruckversorgung für beide Motoren stellt sich recht einfach dar.
Es müssen nur zwei Verbraucher mit Vakuum versorgt werden. Zum einen wird der Bremskraftverstärker evakuiert, zum zweiten wird das Saugrohr per Unterdruck umgeschaltet.

Durch die Einlassnockenwelle der Zylinderbank 2 wird eine mechanische Schwenkflügelpumpe angetrieben. Sie erzeugt während des Motorlaufes ständig den benötigten Unterdruck. Ein im Saugrohr befindlicher Hohlraum dient als Unterdruckspeicher (siehe Bild 411_052).



Niederdrucksystem

Hier kommt das bedarfsgerechte System zur Anwendung, wie es aus dem 3,2l-V6-FSI-Motor bekannt ist.

Verweis

Die Beschreibung dieses Systems können Sie im SSP 325 Audi A6 ´05 Aggregate nachlesen.

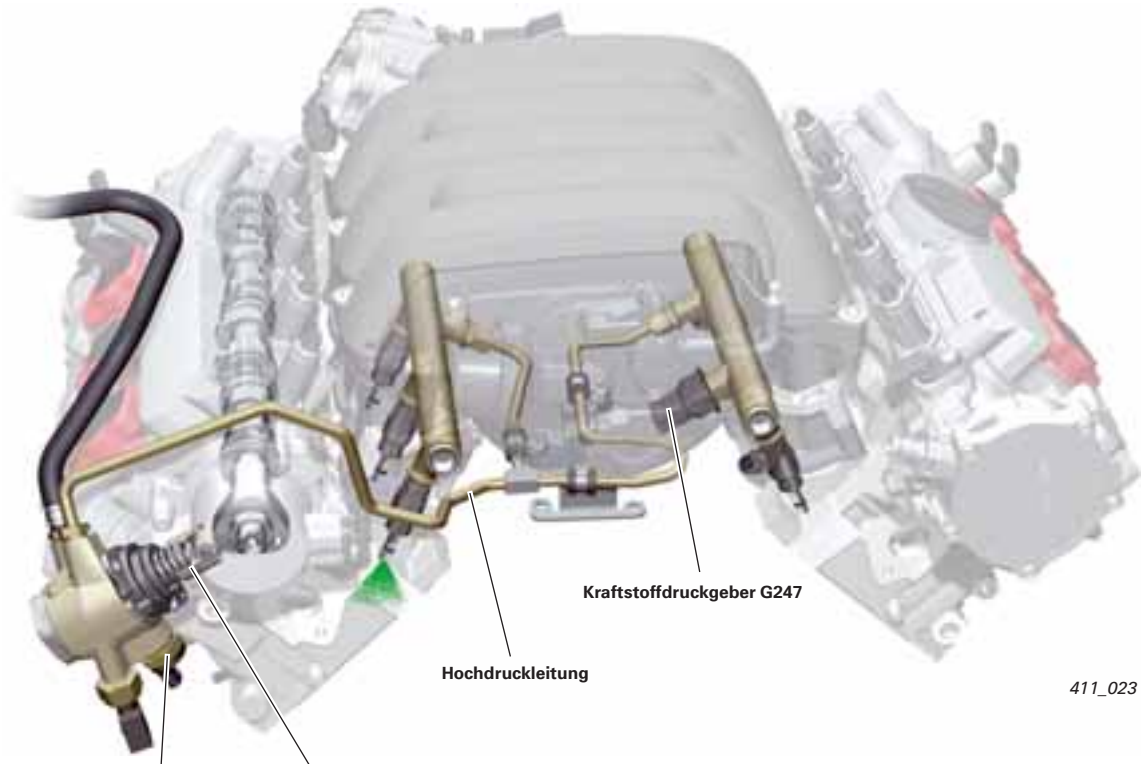
Hochdrucksystem

Für die neue Motorengeneration mit Audi valvelift system wurde das bisher verwendete Kraftstoffsystem überarbeitet und verbessert.

Ziele bei der Verbesserung waren:

- Verringerung der Antriebsleistung
- eine Vereinfachung des Systems durch den Entfall des Druckbegrenzungsventils im Kraftstoffrail und damit dem Entfall der Niederdruck-Rücklaufleitung vom Kraftstoffrail zum Hochdruckpumpen-Vorlauf

Durch die Verbesserungen der Hochdruckpumpe wurde der benötigte Platzbedarf größer.
Deshalb wurde gegenüber dem 3,2l-FSI-Motor die Anordnung der Vakuumpumpe und der Kraftstoff-Hochdruckpumpe getauscht.



Gegenüberstellung Hochdruckpumpe der 1. und 3. Generation

Hochdruckpumpe 1. Generation



411_063

Hochdruckpumpe 3. Generation (Einheitspumpe V6-Motor)



Beim 2,8l- und 3,2l-FSI-Motor mit Audi valvelift system kommt eine aus dem 3,2l-FSI-Motor weiterentwickelte Kraftstoff-Hochdruckpumpe zum Einsatz. Hersteller der Kraftstoff-Hochdruckpumpe ist die Firma HITACHI.

Die bedarfsgeregelte Einkolben-Hochdruckpumpe wird mit einem Dreifachnocken über eine Rollentasse angetrieben. Durch den Einsatz der Rollentasse konnte die Verringerung der Antriebsleistung realisiert werden.
Der Dreifachnocken sitzt am Ende der Einlassnockenwelle der Zylinderbank 1. Durch das sehr große maximale Fördervolumen ist es möglich, ein einheitliches Kraftstoffsystem für beide Motoren zu verwenden.

Das bisher im Kraftstoffrail verbaute Druckbegrenzungsventil ist jetzt in der Pumpe integriert. Dadurch wird die zusätzliche Niederdruck-Rücklaufleitung eingespart.

Weiterhin in der Pumpe integriert sind:

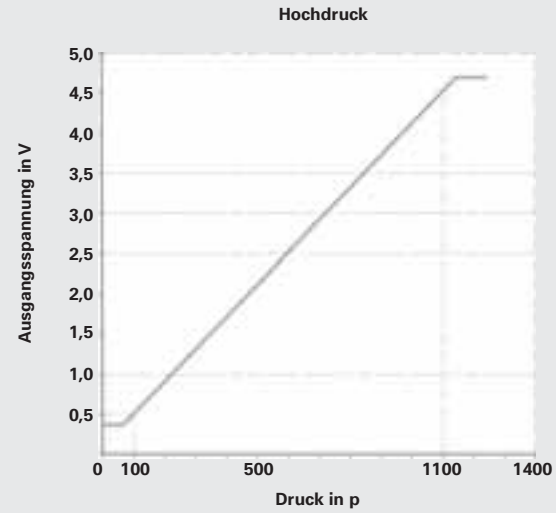
- der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410,
- das Ventil für Kraftstoffdosierung N290 und
- ein Druckdämpfer, der die Pulsationen im Vorlauf verringert.

Hinweis

Das Regelkonzept zur Hochdruckförderung wurde vom 3,2l-FSI-Motor abgeleitet (siehe SSP 325 Audi A6 ‘05 Aggregate). Im Unterschied zum 3,2l-FSI-Motor geht bei Nichtansteuerung des Ventils für Kraftstoffdosierung N290, z. B. abgezogenem Stecker am N290, die Hochdruckpumpe in Vollförderung. Der Druck geht dabei bis zum Absteuerdruck des Druckbegrenzungsventils, wodurch das Absteuergeräusch zu hören ist.

Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Der Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410 ist in der Kraftstoffhochdruckpumpe auf der Vorlaufseite eingeschraubt.
Er ist ein Dünnschicht-Drucksensor mit integrierter elektronischer Auswerteschaltung.
An das Motorsteuergerät wird ein analoges Spannungssignal ausgegeben (siehe Grafik).



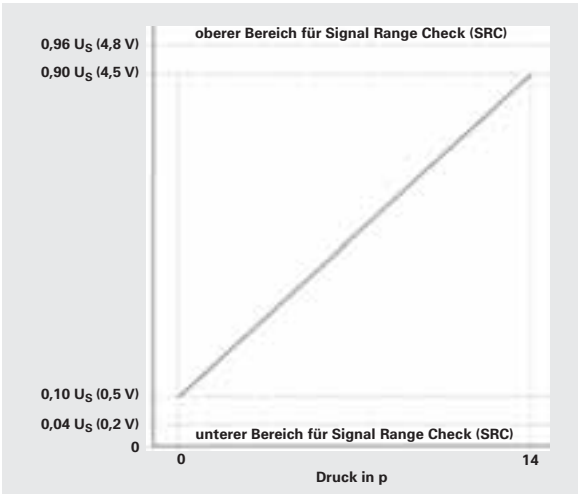


Einspritzventile

Die Hochdruck-Einspritzventile sind konstruktiv ebenfalls von denen des 3,2l-FSI-Vorgängermotors abgeleitet. Sie sind als Einlochdüsen ausgeführt und wurden im Bezug auf die Abgabe minimalster Einspritzmengen überarbeitet und verbessert.
Die Ansteuerspannung beträgt auch hier 65 V.
Die Einspritzventile des neuen 3,2l-Motors haben eine etwas höhere Durchflussmenge.

Kraftstoffdruckgeber G247

Der Kraftstoffdruckgeber G247 ist im Kraftstoffrail der Zylinderbank 2 verschraubt. Er arbeitet in einem Messbereich von 0–140 bar, siehe Bild 411_023 Seite 51.
Das Funktionsprinzip dieses Gebers ist analog des G410. Er ist lediglich für einen anderen Druckbereich ausgelegt.

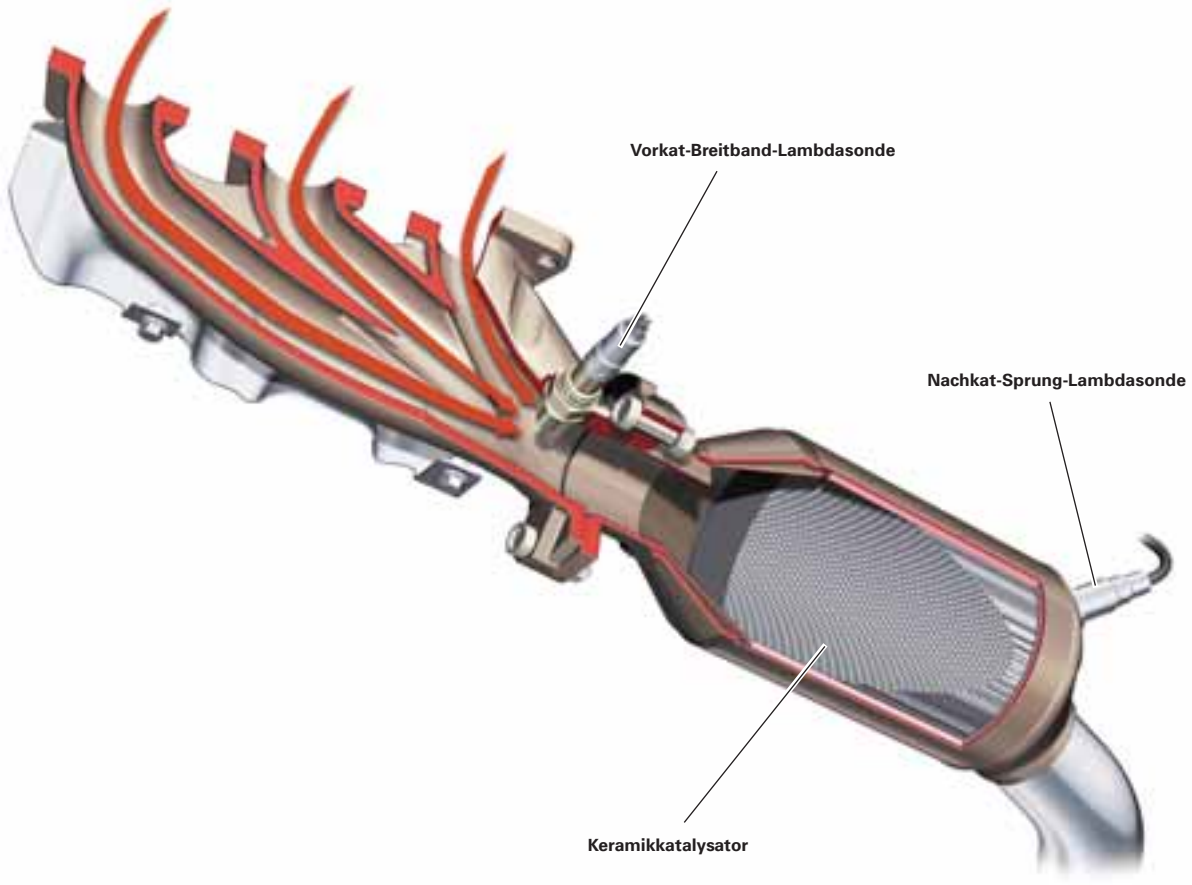


Abgasanlage

Bei der Entwicklung des 2,8l- und 3,2l-FSI-Motors mit Audi valvelift system ist im Wesentlichen auf die Bauteile des 3,2l-FSI-Motors zurückgegriffen worden.

Der Abgaskrümmer ist so gestaltet, dass das ausströmende Abgas eines jeden Zylinders direkt auf die Vorkat-Breitband-Lambdasonde trifft. Dabei findet keine Vermischung mit Abgas aus den anderen Zylindern statt.

So sind neben dem bereits genannten Saugrohr auch der Abgaskrümmer und die Abgasanlage ohne Änderungen übernommen worden. Somit ist auch hier die zylinderselektive Lambdaregelung realisiert worden.



411_086

Motorsteuergerät J623



411_103

Unterschiede zwischen 2,8l- und 3,2l-Motor

Die Systemübersicht auf der nächsten Seite bezieht sich auf den 2,8l-Motor im Audi A6. In der nachfolgenden Tabelle sind die wichtigsten Unterschiede zwischen 2,8l-Motor im A6 und 3,2l-Motor im A5 aufgezeigt.

	2,8 Liter A6	3,2 Liter A5
G28	Induktivgeber	Hall Sensor
F36 Kupplungspedalschalter	nein	ja
F194 Kupplungspedalschalter für Motorstart	ja	ja
G476 Kupplungspositionsgeber	nein	ja
Anschluss Ölstands- und -temperaturgeber	Kombiinstrument	Motorsteuergerät

Systemübersicht für 2,8l-FSI-Motor

Sensoren

Saugrohrdruckgeber G71
Ansauglufttemperaturgeber G42

Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

Motordrehzahlgeber G28

Hallgeber G40, G163, G300 und G301

Drosselklappensteuereinheit J338
Winkelgeber G188, G187

Gaspedalstellungsgeber G79
Gaspedalstellungsgeber 2 G185
Kupplungspedalschalter für Motorstart F194
Kupplungspositionsgeber G476

Bremslichtschalter F
Bremspedalschalter F47

Kraftstoffdruckgeber G247
Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Geber für Kraftstoffvorratsanzeige G
Kraftstoffvorratsgeber 2 G169

Klopfsensor G61, G66

Öldruckschalter F22 (3,2l-Motor: Öldruckschalter am Bordcomputermodul 1, 2,8l-Motor: Öldruckschalter am Motorsteuergerät)

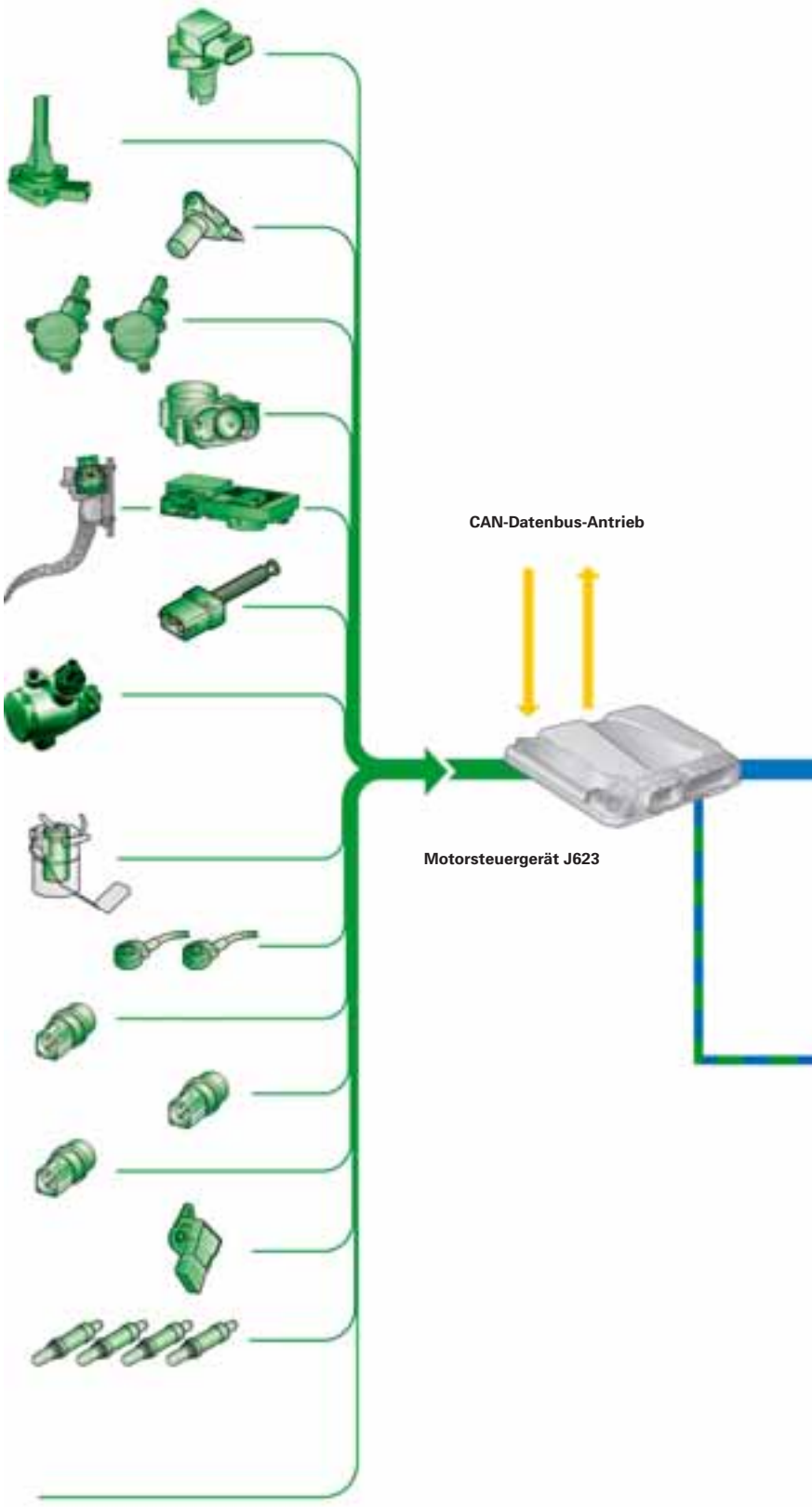
Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378 (2,8l-Motor: Öldruckschalter am Motorsteuergerät)

Kühlmitteltemperaturgeber G62

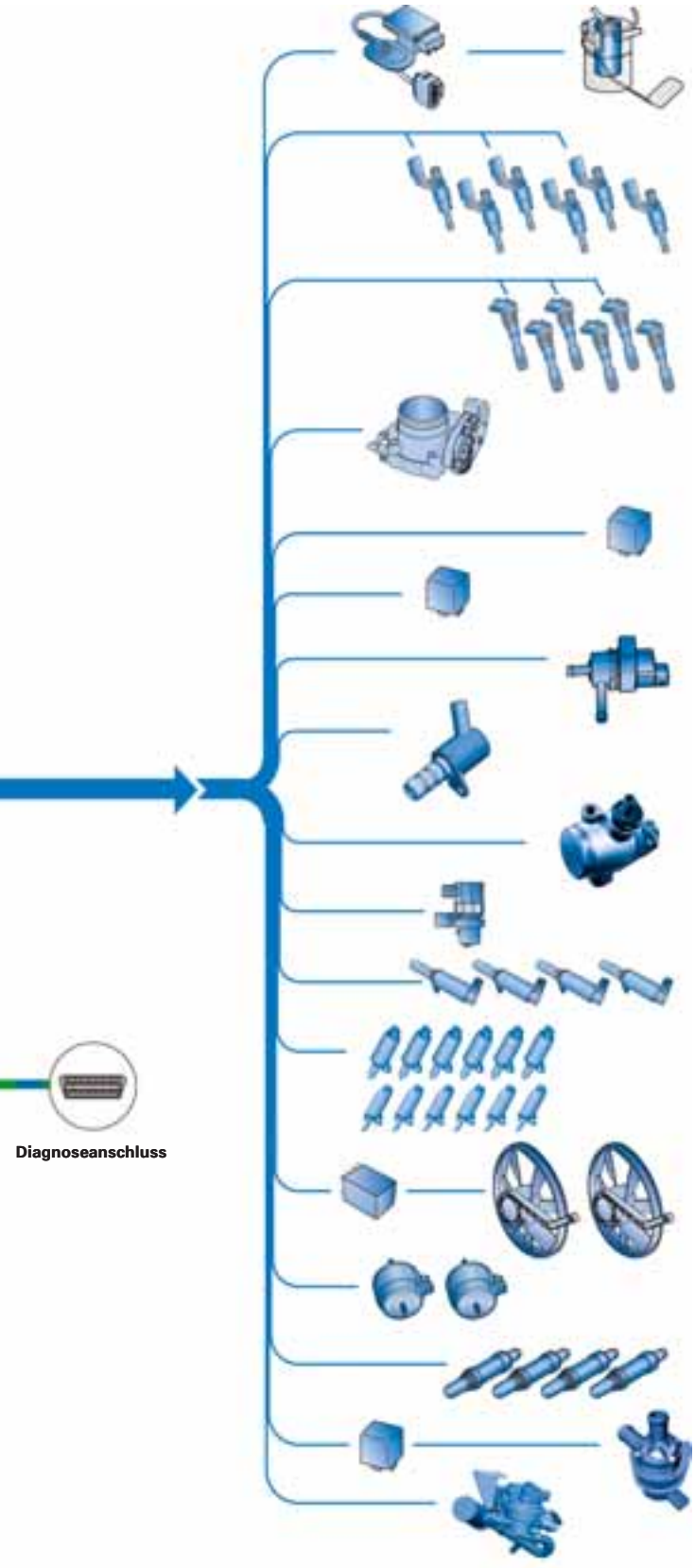
Geber für Schaltsaugrohrposition G513

Lambdasonde vor Kat G108, G39
Lambdasonde nach Kat G130, G131

Zusatzsignale:
J393 (Türkontaktsignal),
J518 (Anforderung Start),
J695 (Ausgang Startrelais Kl. 50 Stufe 2),
J53 (Ausgang Startrelais Kl. 50 Stufe 1),
J518 (Kl. 50 am Starter),
J364 (Standheizung),
E45 (Geschwindigkeitsregelanlage)
J587 (Wählhebelstellung)



Die Systemübersicht des 3,2l-FSI-Motors weicht von dieser Darstellung ab.
Siehe dazu im entsprechenden Stromlaufplan.



Ausgangssignal: Motordrehzahl zum Steuergerät für automatisches Getriebe J217 für Fahrzeuge mit Automatikgetriebe 01J

411_046

Aktoren

Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

Einspritzventile für Zylinder 1–6 N30–33 und N83, N84

Zündspulen N70, N127, N291, N292, N323, N324

Drosselklappensteuereinheit J338
Drosselklappenantrieb G186

Stromversorgungsrelais für Motorkomponenten J757

Stromversorgungsrelais für Motronic J271

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Ventil für Öldruckregelung N428

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Ventil für Registersaugrohrumschaltung N156

Ventil 1 + 2 für Nockenwellenverstellung N205, N208
Ventil 1 + 2 für Nockenwellenverstellung Auslass N318, N319

Stellelemente für Nockenwellenverstellung 1–12 F366–F377

Steuergerät für Kühlerlüfter J293
Kühlerlüfter V7
Kühlerlüfter 2 V177

Magnetventile für elektrohydraulische Motorlagerung N144, N145

Heizung für Lambdasonde Z19, Z28, Z29, Z30

Relais für Kühlmittelzusatzpumpe J496 und
Pumpe für Kühlmittelnachlauf V51

Diagnosepumpe für Kraftstoffsystem V144*

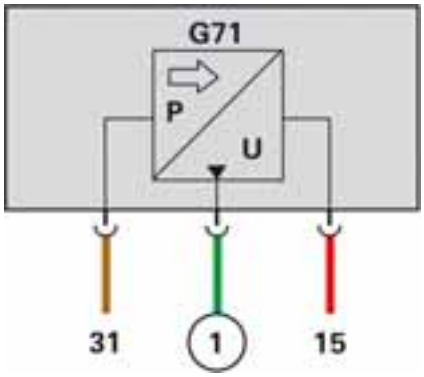
*** Für Fahrzeuge mit Diagnosepumpe für Kraftstoffsystem**

Bei beiden neuen Motoren kommt das Motormanagement SIMOS 8.1 zum Einsatz.
Wesentliche Neuentwicklungen gegenüber des SIMOS 6D2 im 3,2l-V6-FSI-Motor sind:

- Audi valvelift system,
- entdrosseltes Motorkonzept im Teillastbetrieb,
- Überarbeitung der Druck-Drehzahl-Lasterfassung (p/n-Steuerung),
- Lastsprungsteuerung und
- Entfall der Saugrohrklappen.

Entdrosseltes Motorkonzept

In einem Großteil des Lastkennfeldes, bis zur Ventilhub-Umschaltung, wird der Motor voll entdrosselt betrieben. Hier ist der Saugrohrdruck konstant.
Die Drosselklappe ist fast vollständig geöffnet.
Es wird jedoch durch ein leichtes Anstellen der Drosselklappe ein Restdruck von 50 mbar eingeregelt, damit die Tank- und Kurbelgehäuseentlüftung funktionieren können.



411_057

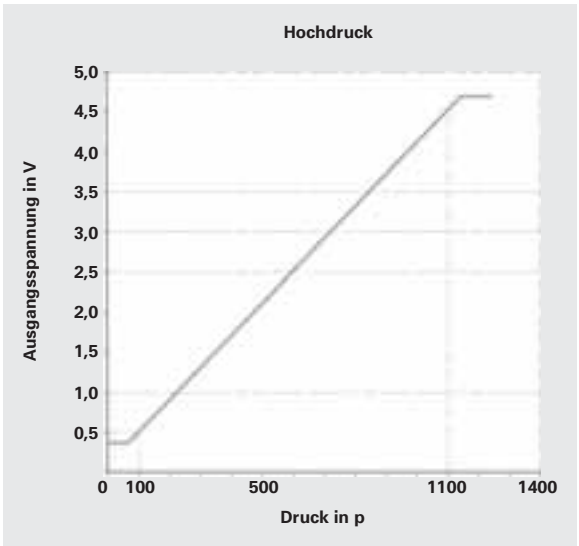
G71 Saugrohrdruckgeber

15 Klemme 15

31 Klemme 31

① Spannungssignal Saugrohrdruck

Saugrohrdruckgeber G71



p/n-Steuerung

Die Laststeuerung erfolgt im entdrosselten Lastbereich, durch Verstellung der Einlassnockenwelle, über die Reduzierung des Restgasgehaltes und das spätere Öffnen der Einlassventile.
Die Position der Einlassnockenwelle dient hier als Führungsgröße für die Laststeuerung.
Die Motorlast reagiert im entdrosselten Betrieb bei Veränderungen der Ventilsteuerzeiten sehr empfindlich. Deshalb wurde die Messgenauigkeit der Hallgeber für die Positionserfassung der Nockenwellen verbessert. Nach der Umschaltung auf vollen Ventilhub erfolgt die Laststeuerung wieder über die Drosselklappe. Der Saugrohrdruck ist jetzt wieder die Führungsgröße. Somit handelt es sich nicht um eine reine p/n-Steuerung, sondern um eine Druck-Einlasswellenpositions-Drehzahl-Steuerung.

Entfall der Saugrohrklappen

Durch die im Teilhub erzeugte Ladungsbewegung konnte auf die Saugrohrklappen verzichtet werden. Dieser Vorteil kann auch im Kaltstartbereich und in der Heizphase der Katalysatoren genutzt werden. Ähnlich, wie bei bisherigen Audi FSI- und TFSI-Motoren kommt hier die Doppeleinspritzstrategie Homogen Splitt (HOSP) mit extremen Zündwinkel-Spätverstellungen, bei noch ausreichender Laufruhe, zum Einsatz. Dadurch wird die Anspringtemperatur der Katalysatoren möglichst schnell erreicht, was wiederum zur Reduzierung der Schadstoffemissionen führt.

Betriebsarten

1. HOSP (Homogen Splitt) für den Kaltstart zum Heizen der Katalysatoren

Die Dauer dieser Betriebsart ist immer abhängig von den Umweltbedingungen. Dazu werden die Werte der Temperatursensoren in einem Kennfeld berechnet. Die maximale Betriebszeit in der Betriebsart HOSP beträgt 50 sec.

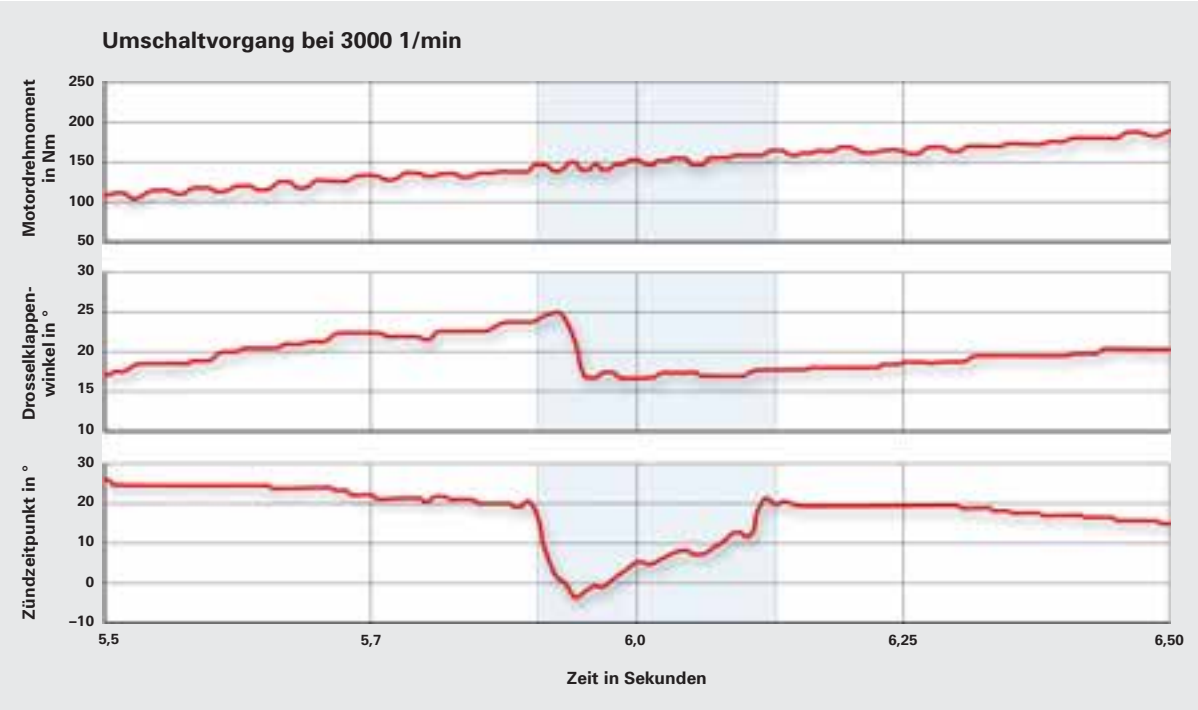
2. Homogen

Außer in der Kaltstartphase wird in jedem Leistungs- und Drehzahlbereich diese Betriebsart realisiert.
Die Einspritzung des Kraftstoffes erfolgt dabei saugsynchron, also während die Einlassventile geöffnet sind.

Lastsprungsteuerung

Eine weitere Aufgabe des Motorsteuergerätes ist die momentenneutrale Umschaltung von Teilhub auf Vollhub.
Im Drehzahlbereich von 3000–4000 1/min würde bei einer reinen Ventilhubumschaltung ohne Gegenmaßnahmen schlagartig ein Zusatzdrehmoment von ca. 120 Nm aktiviert werden. Dieses würde einen unakzeptablen Lastschlag verursachen.

Durch geeignete Motorsteuerungsmaßnahmen muss das potenzielle Differenzdrehmoment bei Umschaltvorgängen demzufolge auf ein für den Fahrer nicht mehr spürbares Maß (<10 Nm) reduziert werden.



Der Umschaltvorgang, der bei einer Drehzahl zwischen 3000 und 4000 1/min liegen kann, dauert etwa 300 ms.

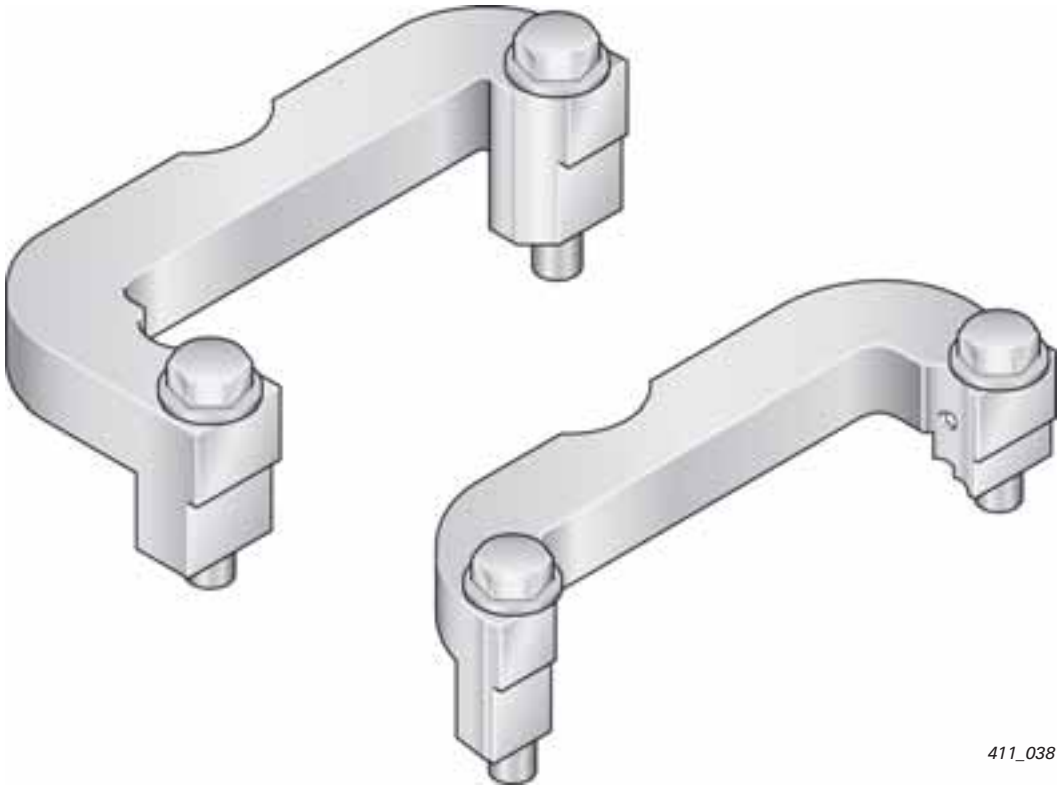
Folgende Maßnahmen werden hierbei eingeleitet:

- Zündung wird um ca 20° nach spät verstellt,
- Drosselklappe wird leicht zeitlich versetzt geschlossen,
- Ein- und Auslassnockenwellen werden mit maximaler Verstellgeschwindigkeit in die neuen Ziellagen verstellt und
- entsprechend der Verstellgeschwindigkeit der Nockenwellen und der Saugrohrdruckänderung wird der Zündwinkel dann auf den neuen Sollwert geregelt.

Spezialwerkzeuge



Hier sehen Sie die Spezialwerkzeuge für den 2,8l- und 3,2l-FSI-Motor mit Audi valvelift system.



411_038

T40133/1/2 Nockenwellenfixierung



411_105

T40178 Prüfgerät für Ölstandsanzeige

Wartungsumfänge

Motoröl Wechselintervall mit LongLife **mit Motorölspezifikationen**	bis max. 30.000 km/24 Monate nach SIA* (Wechselintervall ist abhängig von der Fahrweise) Motoröl nach VW 504 00
Motoröl Wechselintervall ohne LongLife mit Motorölspezifikationen	Festintervall von 15.000 km/12 Monate Motoröl nach der VW 504 00 oder VW 502 00
Motorölfilter Wechselintervall	bei jedem Ölwechsel
Kundendienst Motoröl Wechselmenge	6,2 Liter (inkl. Filter)
Motoröl absaugen/ablassen	beides möglich
Luftfilter Wechselintervall	90.000 km
Kraftstofffilter Wechselintervall	Lifetime
Zündkerzen Wechselintervall	90.000 km/6 Jahre

Steuer- und Nebenaggregateantrieb

Keilrippenriemen Wechselintervall	Lifetime
Spannsystem Keilrippenriemen	Lifetime
Steuertrieb Kette Wechselintervall	Lifetime
Spannsystem Steuertrieb Kette	Lifetime

* Service-Intervall-Anzeige

Vorsprung durch Technik **www.audi.de**

411

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 09/07

Printed in Germany
A07.5S00.42.00