



Selbststudienprogramm 452

**Der 3,0l-V6-245kW-TSI-Motor mit  
Kompressor im Touareg Hybrid**

Konstruktion und Funktion

**TOUAREG HYBRID**



Mit dem 3,0l-V6-Motor und Kompressor- sowie Hybridantrieb setzt bei Volkswagen ein neues Antriebskonzept ein.

Seinen Einsatz findet der Motor im Touareg Hybrid Modelljahr 2011. Hierzu finden Sie weitere Informationen im Selbststudienprogramm SSP 450 „Der Touareg Hybrid“.

Ohne die Hybridanbindung fand der Motor schon seinen Einsatz bei Audi.

Unter Einbeziehung neuer Technik und in Kombination mit dem Direkt-Einspritzverfahren entstand ein Motorkonzept, das im Hinblick auf Kompaktheit, Akustik, Ansprechverhalten und Verbrauch mehr als überzeugt.

Die Charakteristik des Motors ist sehr breit gefächert. So reicht das Einsatzspektrum von komfortorientiert bis sehr sportlich. Gerade die sportliche Auslegung des Motors zielt auf eine spezielle Kundenklientel. Hier spielt das so genannte Take-Off-Verhalten des Fahrzeugs eine große Rolle. Ziel ist es dabei, im Stadtverkehr zwischen den einzelnen Ampelphasen eine möglichst hohe Beschleunigung zu erreichen.



S452\_002



Beachten Sie, dass nur eine „Elektrotechnisch unterwiesene Person“ am spannungsfreien Fahrzeug arbeiten darf!














**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 After Sales-Literatur.



**Achtung Hinweis**



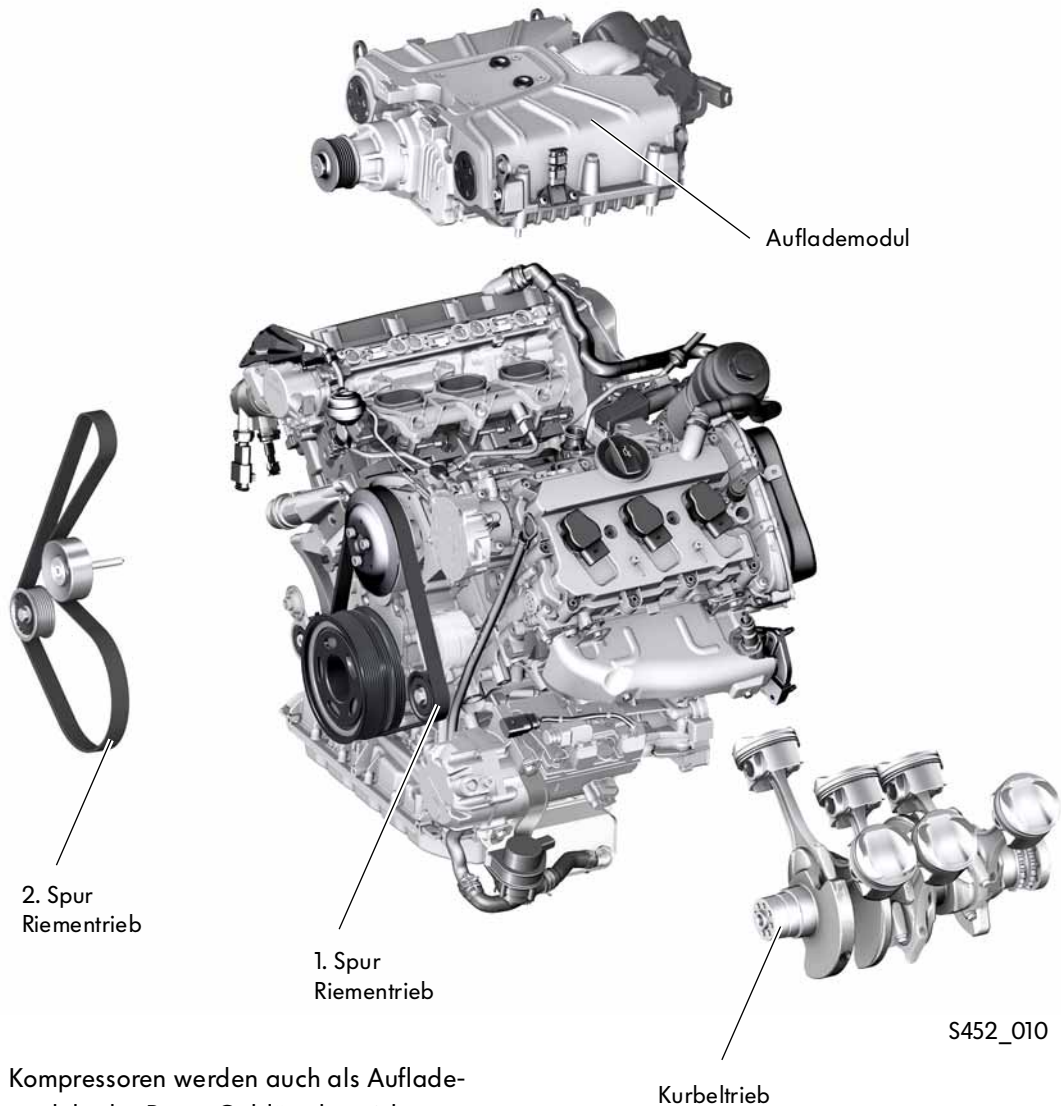
<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>	
<b>Motormechanik</b> .....	<b>7</b>	
<b>Luftversorgung</b> .....	<b>13</b>	
<b>Kühlsystem</b> .....	<b>29</b>	
<b>Abgasreinigung</b> .....	<b>33</b>	
<b>Ölversorgung</b> .....	<b>35</b>	
<b>Kraftstoffsystem</b> .....	<b>42</b>	
<b>Motormanagement</b> .....	<b>44</b>	
<b>Service</b> .....	<b>47</b>	
<b>Glossar</b> – Erklärung der <small>HERVORGEHOBENEN</small> Begriffe .....	<b>48</b>	
<b>Prüfen Sie Ihr Wissen</b> .....	<b>49</b>	



## Der 3,0l-V6-245kW-TSI-Motor mit Kompressor

### Technische Merkmale des Motors

- Sechszylinder-V-Motor mit mechanischer Aufladung
- zusätzlicher Ladeluftkühler vor dem Hauptkühler
- volumenstromgeregelte Ölpumpe
- bedarfsgeregeltes Kraftstoffsystem
- Saugrohrklappen
- Ultraschall-Ölstandssensor
- Sekundärluftsystem für die Erfüllung der Abgasgesetzgebung
- Riementrieb für den Antrieb des Kompressors
- Auflademodul mit integrierter Ladeluftkühlung
- Nockenwellenverstellung nur auf der Einlassseite
- Fahrmotor für Elektroantrieb V141, wird auch als Elektro-Maschine (E-Maschine) bezeichnet
- folgende Komponenten werden elektrisch angetrieben:  
Unterdruckpumpe für den Bremskraftverstärker (zusätzlich zur mechanischen Unterdruckpumpe), Servopumpe, Klimakompressor

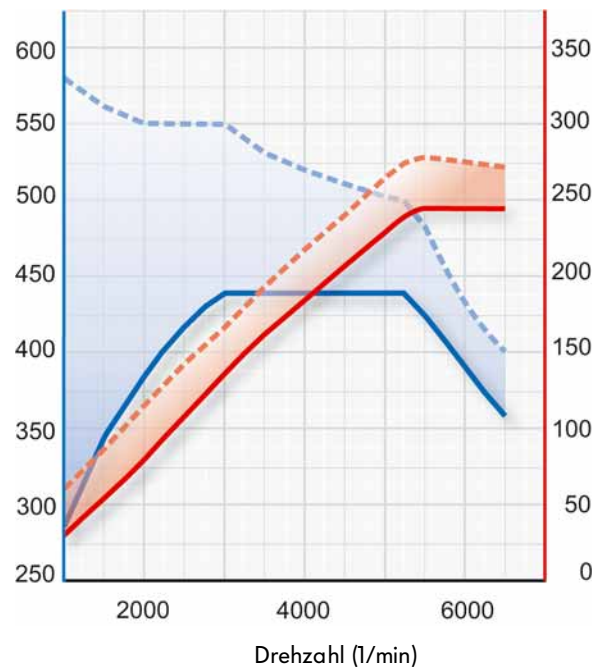


Kompressoren werden auch als Auflademodul oder Roots-Gebläse bezeichnet.

## Drehmoment-Leistungskurve

Im Kickdown addieren sich die Antriebsleistung von Verbrennungsmotor und E-Maschine zu einer maximalen Gesamtleistung von 279kW. Das bedeutet, dass die Leistungskurve um den Betrag der Antriebsleistung des Generators von 34kW angehoben wird. Dies geschieht über fast das gesamte Drehzahlband.

- Drehmoment (Nm)
- - - Drehmomentverstärkung durch E-Maschine (Nm)
- Leistung (kW)
- - - Leistungsverstärkung durch E-Maschine (kW)



S452\_011

## Technische Daten

Motorkennbuchstabe	CGEA
Bauart	6-Zylinder-V-Motor
Hubraum	2995 cm <sup>3</sup>
Bohrung	84,5 mm
Hub	89 mm
Ventile pro Zylinder	4
Verdichtungsverhältnis	10,5:1
max. Leistung	245kW bei 5500 bis 6500 1/min
Zündfolge	1-4-3-6-2-5
max. Drehmoment im Benzinbetrieb	440 Nm bei 3000 bis 5250 1/min
Motormanagement	Bosch MED 17.6
Kraftstoff	Super bleifrei ROZ 95
Gemischbildung	Direkteinspritzung TSI (homogen) Kraftstoff-Hochdruckpumpe HDP 3
Abgasnachbehandlung	zylinderbankselektive Lambdaeegelung mit einer Breitband-Vorkat-Sonde je Zylinderbank, zwei Keramikkatalysatoren mit Nachkat-Lambdasonde (Sprungsonde)
Abgasnorm	EU5





## Die Kompressor-Historie bei Volkswagen

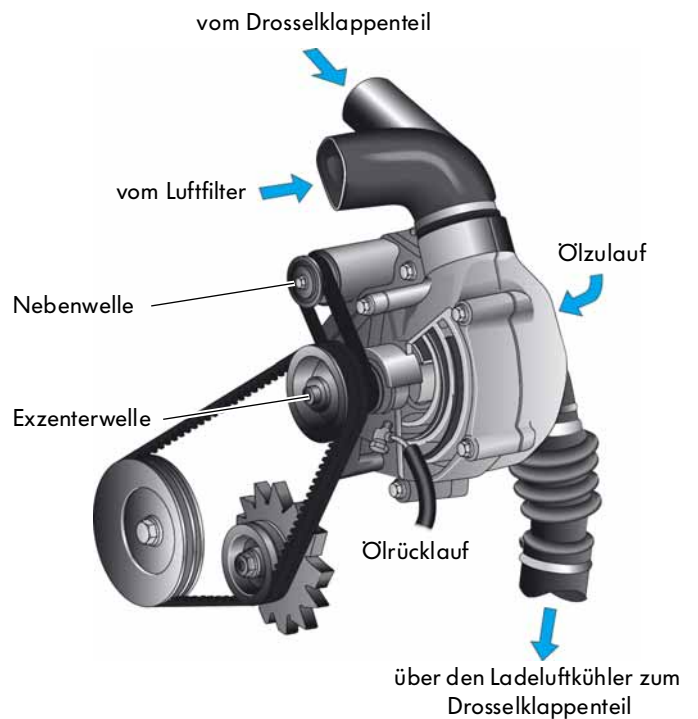
Der Einsatz einer mechanischen Aufladung in Form eines Kompressor-Gebläses ist im historischen Blickwinkel nicht völlig neu für Fahrzeuge im Volkswagen Segment.

So gab es im Jahr 1986 schon eine mechanische Aufladung beim Polo G40.

Darauf folgten 1989 der Golf und Corrado mit dem G60-Lader.

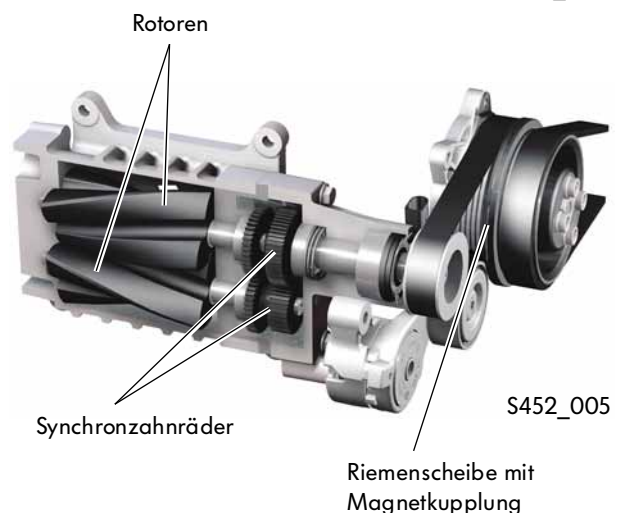
Im Jahr 2006 setzte der 1,4l-TSI-Motor mit Doppelaufladung (Kompressor und Abgasturbolader) ein.

Der G-Lader wurde mit zwei Keilriemen direkt von der Kurbelwelle des Motors angetrieben. Die Excenterwelle des G-Laders treibt über einen Zahnriemen die Nebenwelle an. Die Lager der Excenterwelle werden vom Ölkreislauf des Motors geschmiert. Die Nebenwelle läuft in wartungsfreien Wälzlagern.



S452\_004

Im 1,4l-TSI-Motor mit Doppelaufladung aus dem Jahr 2006 gab es bei Volkswagen eine weitere mechanische Aufladung mit Kompressor und Abgasturbolader. Über einen Keilrippenriemen wird der Kompressor mittels Magnetkupplung zugeschaltet.



S452\_005

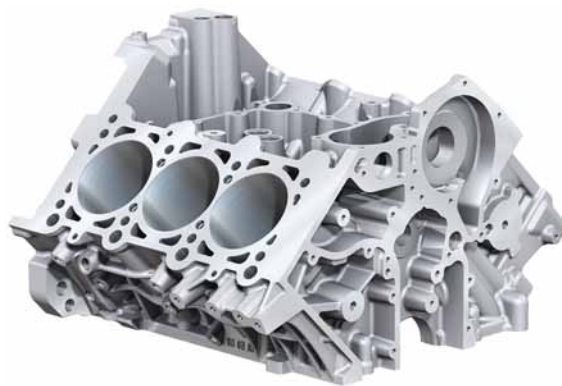
## Der Zylinderblock

Der 3,0l-V6-TSI-Motor in 90°-Bauweise ist im Volkswagen Konzern nicht neu. So hatte dieser Motor schon seinen Einsatz in diversen Audi-Modellen.

Zur Gewichtsoptimierung ist das Ölwanne-Oberteil aus Magnesium.



**Zylinderblock**



**Zylinderkurbelgehäuse-  
Unterteil (Bedplate)**



**Ölwanne-Oberteil**



**Ölwanne-Unterteil**



S452\_012

## Die Kurbelwelle

Die Kurbelwelle hat einen Hub von 89 mm.

Die GECKACKTEN PLEUEL sind 153 mm lang und festigkeitsoptimiert.



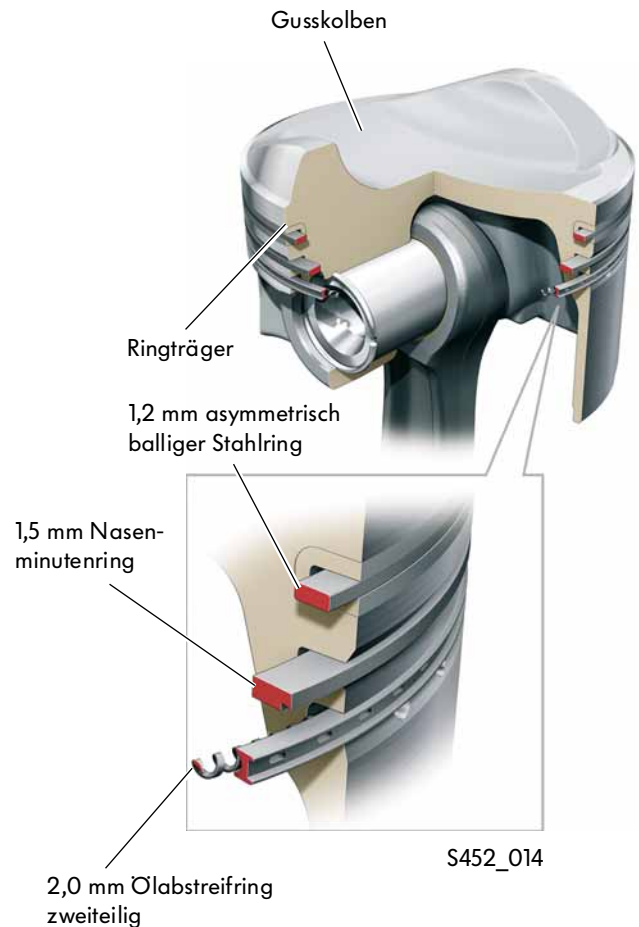
S452\_013

## Der Kolben

Die Kolben sind als Ringträgerkolben auf eine Verdichtung von 10,5 : 1 ausgelegt.

Die Kolbenschäfte sind mit einer verschleißfesten Ferrosan-Schicht versehen. Eine entsprechende Kolbenringkombination sorgt bei hoher Leistung für:

- geringe BLOW-BY-Werte
- geringen Ölverbrauch
- minimale Reibung und minimalen Verschleiß

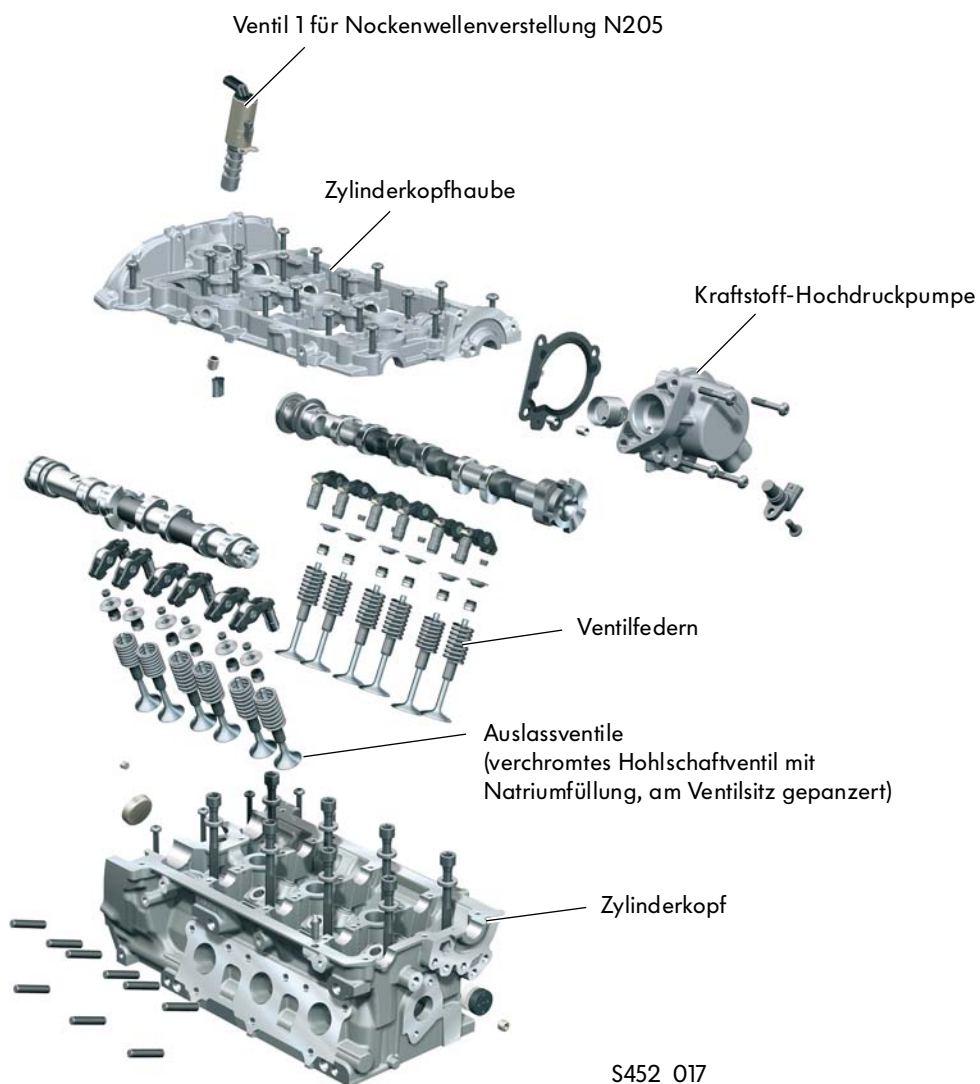


S452\_014

# Der Zylinderkopf

Technische Merkmale des Vierventilzylinderkopfs

- wartungsfreie Rollenschlepphebel
- Ventil 1 für Nockenwellenverstellung N205 und Nockenwellenverstellung auf der Einlassseite
- Antrieb der Kraftstoffhochdruckpumpe
- verchromte Hohlshaft-Auslassventile mit Natriumfüllung
- reibungsoptimierte Nockenwellen

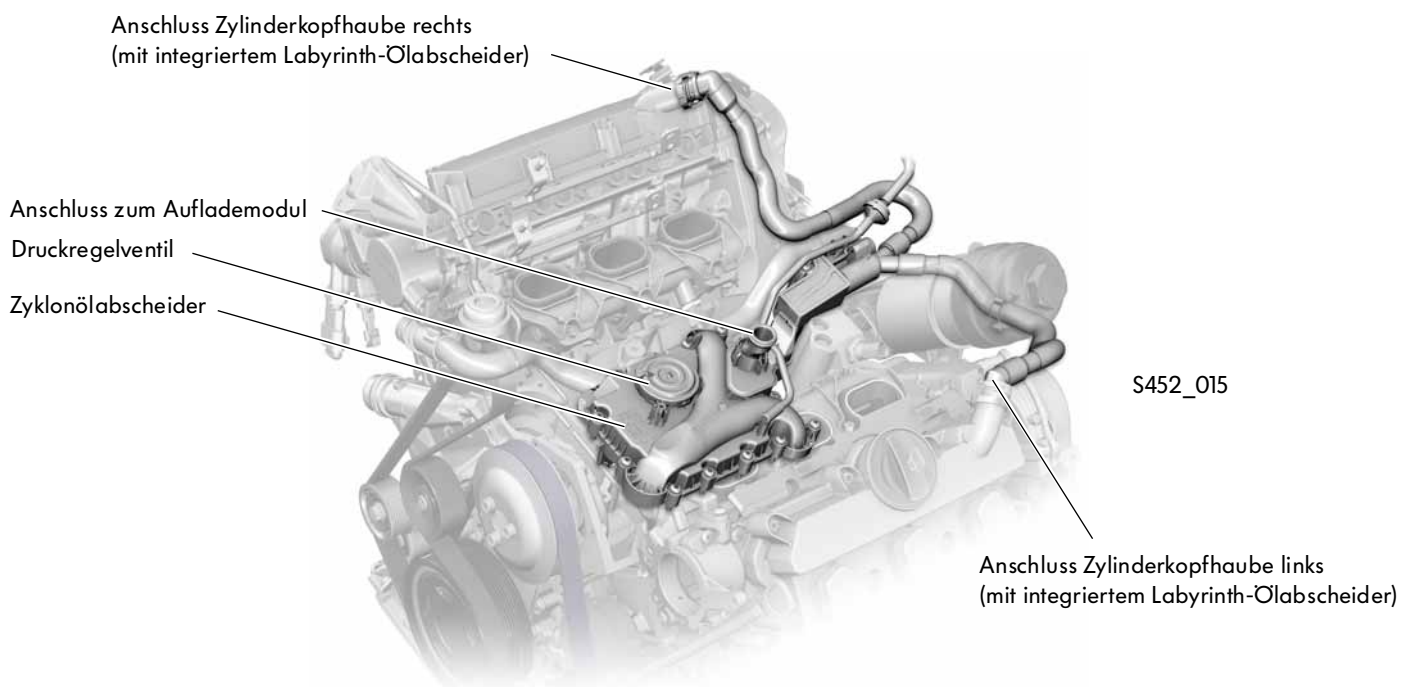


## Die Kurbelgehäuseentlüftung

Die Kurbelgehäuseentlüftung verhindert, dass die BLOW-BY-GASE in die Atmosphäre gelangen. Sie werden durch den Saugrohrunterdruck über:

- die beiden Zylinderkopfhauben-Anschlüsse
- den Zyklonölabscheider
- das Druckbegrenzungsventil

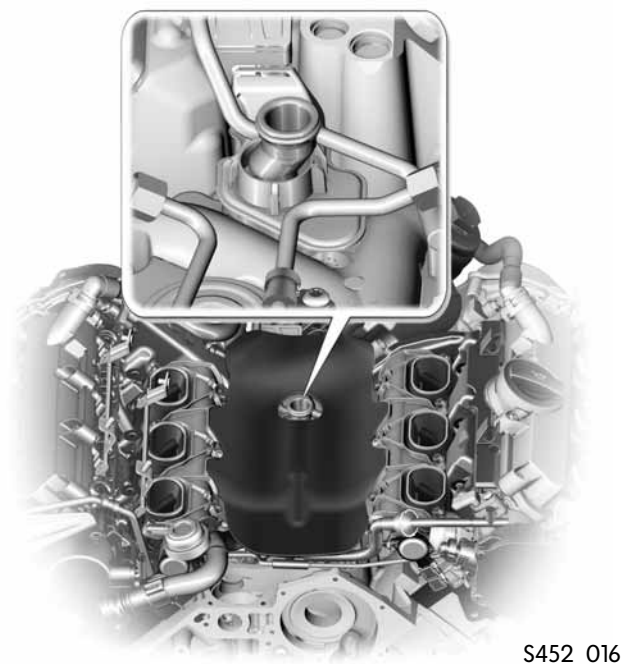
angesaugt und anschließend wieder in das Saugrohr eingeleitet.



## Anschluss an das Auflademodul

Die BLOW-BY-GASE werden an der Unterseite in das Auflademodul eingeleitet. Ein Zwischenstück dichtet die Zuleitung gegen das Auflademodul ab. Die Öffnung des Auflademoduls ist konisch ausgeführt, um das Einführen des Zwischenstücks zu erleichtern.

Das Zwischenstück ist mit einer Nase versehen. Damit ist bei der Montage die genaue Positionierung am Ausgang der Kurbelgehäuseentlüftung sichergestellt.



# Der Kettentrieb

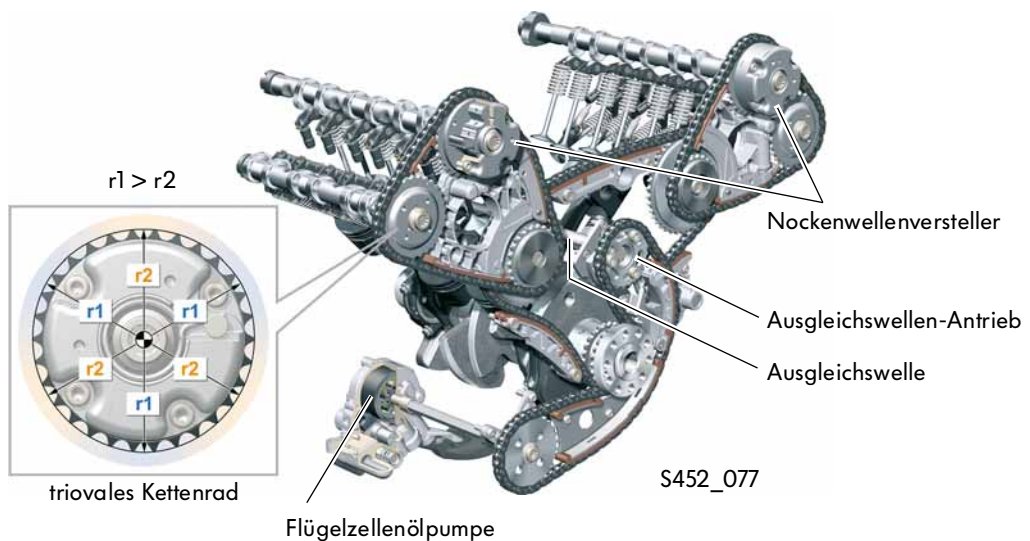
## Steuertrieb mit triovalen Kettenrädern

### 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.



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

### Technische Merkmale des triovalen Kettentriebs

- Triovale Kettenräder kommen an allen Nockenwellen zum Einsatz.
- Ketten:  
Neu entwickelte Rollenketten (bisher Hülsenketten) sind im gesamten Kettentrieb verbaut. Sie haben dieselbe Dauerfestigkeit und Verschleißbeständigkeit wie Hülsenketten. Darüber hinaus haben die Rollenketten ein besseres Akustikverhalten und einen geringeren Reibwiderstand.
- 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.

Die Umkehr der Drehrichtung für die Ausgleichswelle erfolgt im Kettentrieb. Alle Kettentriebe sind wartungsfrei.



## Der Nebenaggregate-Antrieb

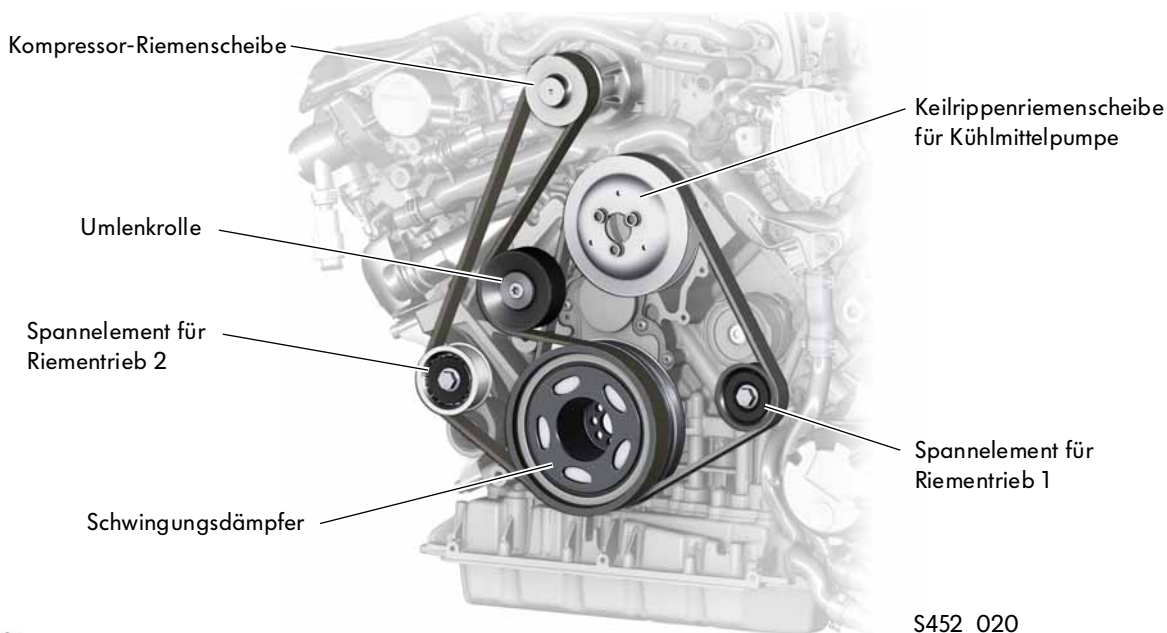
Folgende Nebenaggregate werden elektrisch angetrieben:

- Klimakompressor
- Hydraulikpumpe der Servolenkung
- Bremskraftverstärkerpumpe

Über die 1. Spur des Riementriebs wird nur die Kühlmittelwasserpumpe angetrieben.

Die 2. Spur des Riementriebs treibt permanent den Kompressor an. Er wird nicht durch eine Magnetkupplung zu- bzw. abgeschaltet.

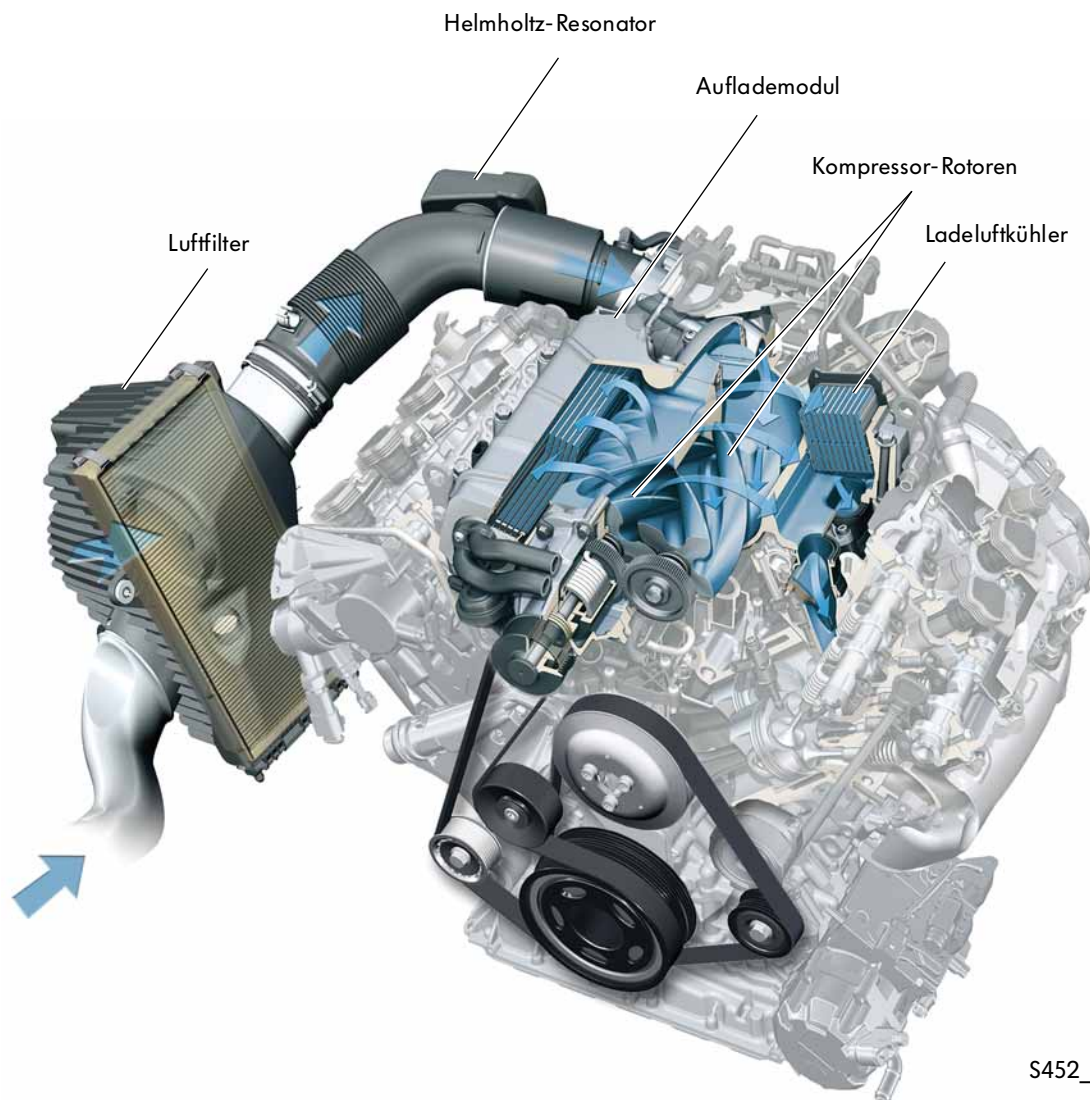
Die E-Maschine zwischen Motor und Getriebe übernimmt die Funktion des Generators.



**Achtung!**  
Die elektrisch angetriebenen Nebenaggregate werden im SSP 450 „Der Touareg Hybrid“ beschrieben.

## Die Luftführung

Das zentrale Bauteil der Luftversorgung ist das im Inneren des V-Motors verbaute Auflademodul. Darin sind die Kompressor-Rotoren, die Ladeluftkühler und noch weitere Komponenten integriert.



S452\_028

Ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung des Motors war, eine geringe Geräusentwicklung des Kompressors und der Luftansaugung zu erreichen. So ist zwischen dem Luffilter und dem Kompressor ein Resonator verbaut. Dieser Resonator ist nach seinem Erfinder „Helmholtz“ benannt. Die Aufgabe des Resonators besteht darin, Schallenergie in andere Energieformen, zum Beispiel in eine Bewegungsenergie, umzuwandeln.

## Die Grundinformationen zu Kompressor-Gebläsen

Der Kompressor hat seinen Ursprung im Roots-Gebläse. Sein Name stammt von den Gebrütern Philander und Francis Roots, die es sich 1860 patentieren ließen. Der Roots-Kompressor besteht aus einem Gehäuse, in dem sich zwei Wellen drehen, die außerhalb des Gehäuses mit einer Zahnradstufe auf synchron gegenläufig gleicher Drehzahl verbunden sind.

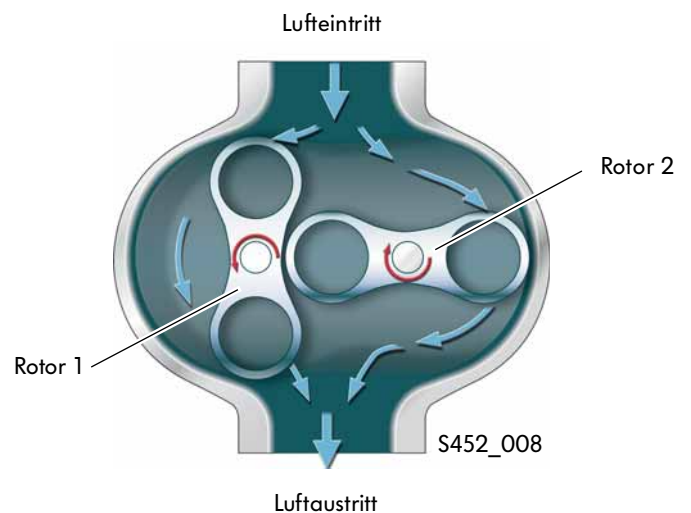
Kompressoren sind Drehkolbengebläse ohne innere Verdichtung. Bei der Konstruktion ist es besonders wichtig, dass die Läufer miteinander und zum Gehäuse abdichten. Die Schwierigkeit: Dabei darf möglichst keine Reibung entstehen.

Bei Betrieb (Rotation der Läufer) wird die Luft zwischen den Flügeln und der Außenwand vom Lufteintritt (Saugseite) zum Luftaustritt (Druckseite) gefördert.

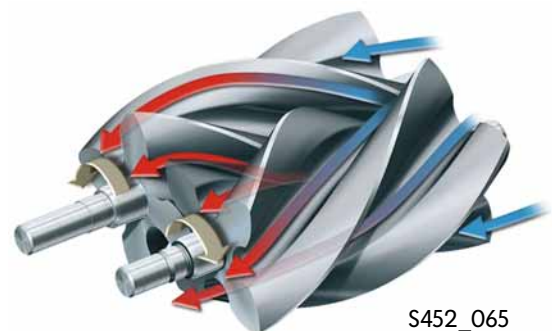
### Roots-Gebläse

Die historischen Gebläse waren mit zweiflügeligen Läufern ausgestattet, bei denen nur die Luft gefördert wurde, ohne sie zu verdichten.

Der Lufteintritt und -austritt war senkrecht zu den Rotoren.

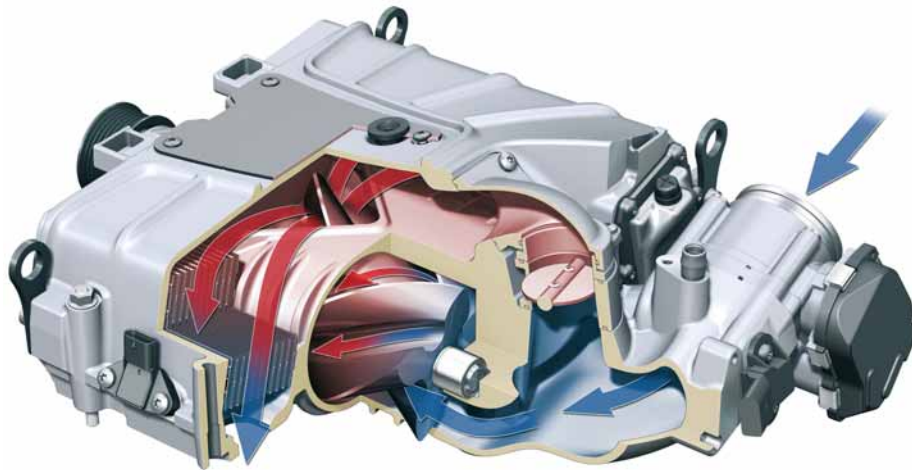


Die Kompressoren der heutigen Generation sind meist dreiflügelig und schraubenförmig. Der Lufteintritt und -austritt ist horizontal zu den Schrauben, wobei die Luft gefördert und verdichtet wird.



# Die Vor- und Nachteile der mechanischen Aufladung

## Kompressor im Schnitt



S452\_007

Im Folgenden sehen Sie Vor- und Nachteile der mechanischen Aufladung mit Kompressor-Gebläse.

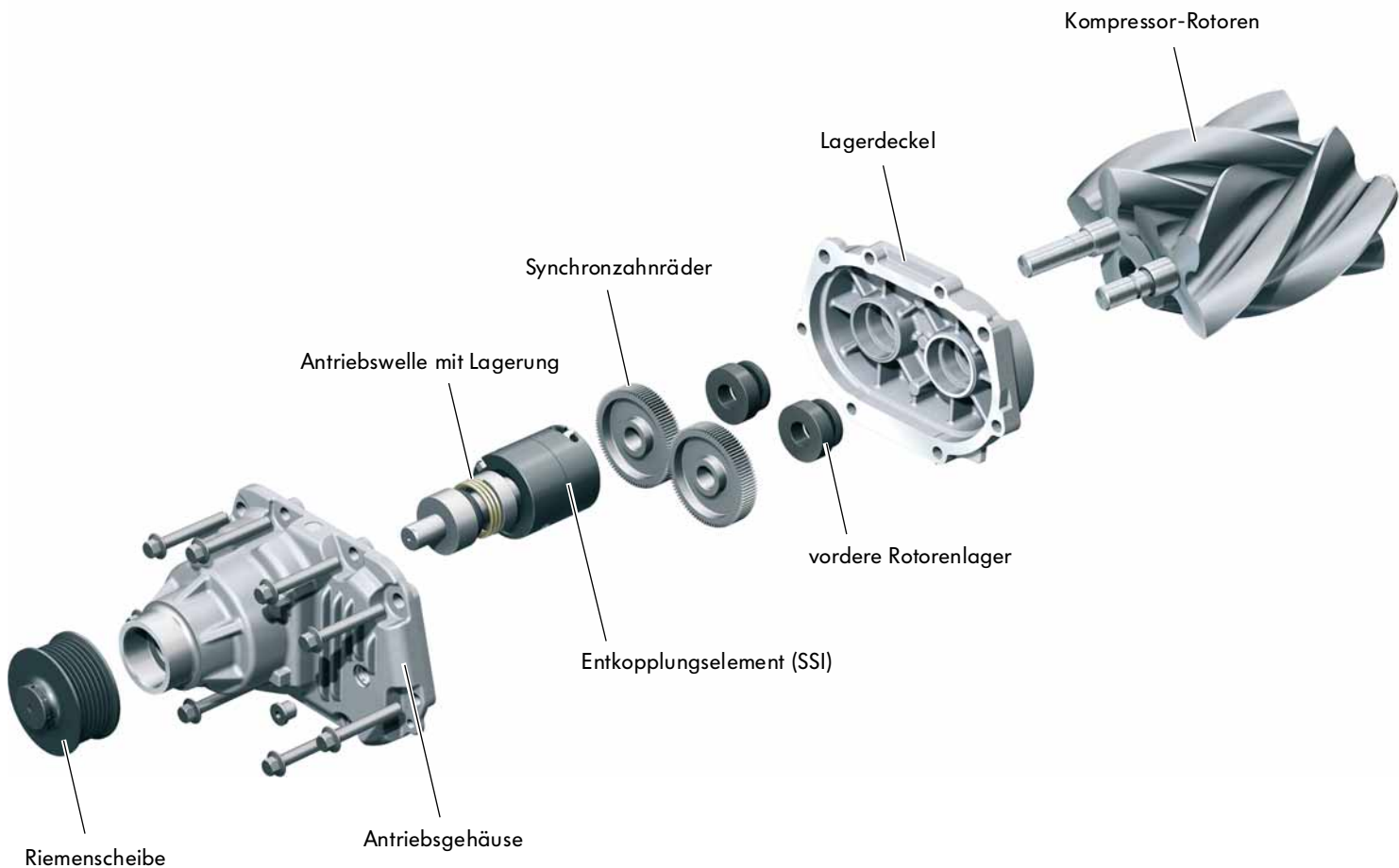
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"><li>● bei Bedarf sofort verfügbarer Ladedruck</li><li>● Der Ladedruck wird kontinuierlich geliefert und steigt mit der Drehzahl.</li><li>● Die Ladeluft muss nicht so stark abgekühlt werden.</li><li>● hohe Lebensdauer, wartungsfreundlicher Betrieb</li><li>● kompakte Bauweise (lässt sich platzsparend im Innen-V anstelle des Saugrohrs verbauen)</li><li>● schneller, dynamischer Drehmomentaufbau; frühes Spitzendrehmoment, dadurch gutes Anfahrverhalten</li><li>● sehr kurze Wege der zu verdichtenden Luft bis in die Zylinder; es ergibt sich ein sehr geringes Luftvolumen, dadurch spontanes Ansprechverhalten.</li><li>● besseres Abgasverhalten; Grund: Der Katalysator erreicht schneller seine Betriebstemperatur. Bei einem Motor mit Abgas-turboaufladung geht ein Teil der Wärmeenergie für den Antrieb des Turboladers verloren.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● in der Herstellung sehr aufwendig, aufgrund sehr enger Fertigungstoleranzen (der Rotoren zum Gehäuse und der Rotoren zueinander)</li><li>● höhere Empfindlichkeit gegen das Eindringen von Fremdkörpern in die Reinluftstrecke</li><li>● relativ hohes Gewicht</li><li>● großer Aufwand zur Geräuschdämpfung</li><li>● Zum Antrieb des Gebläses geht ein Teil der Motorleistung verloren.</li></ul>

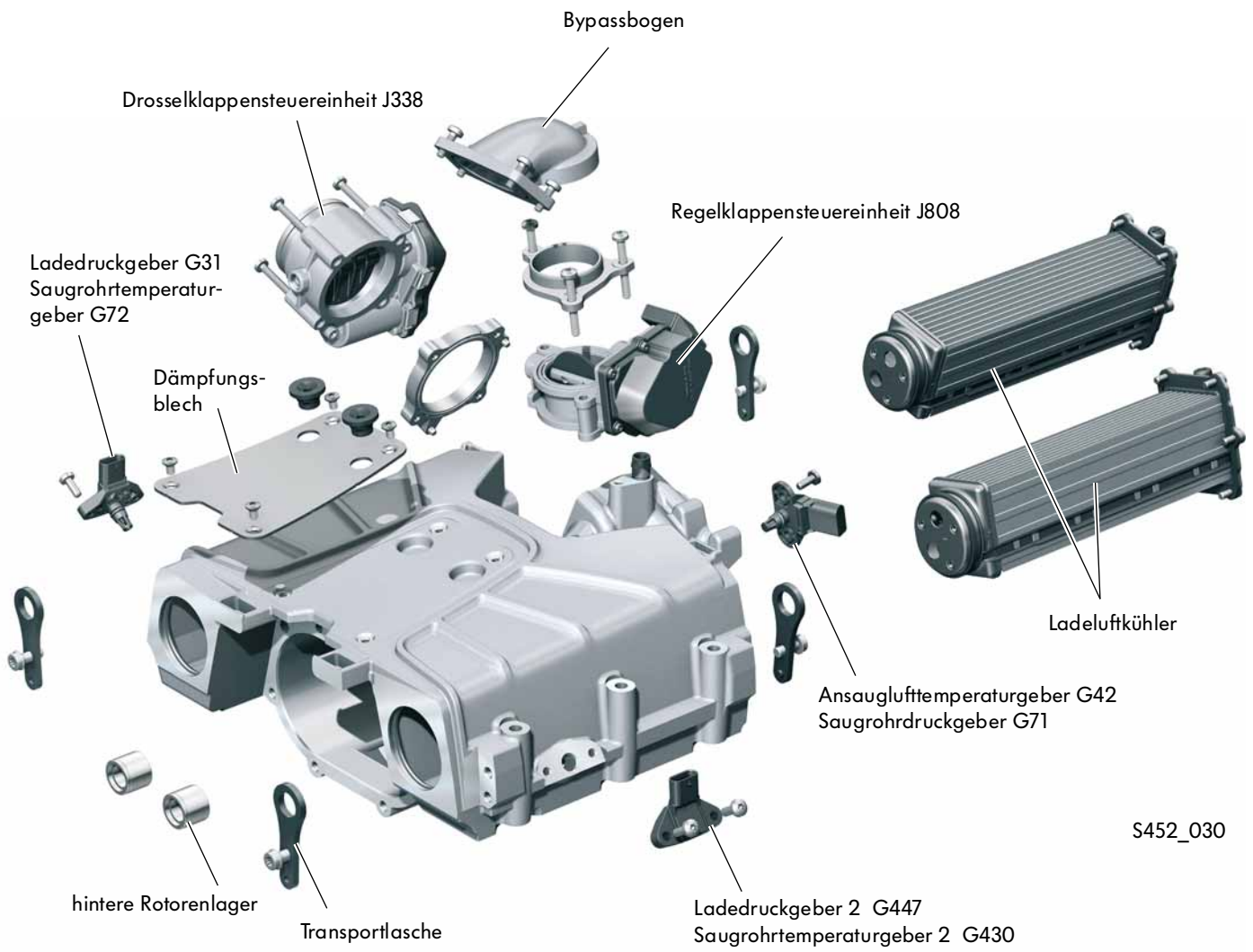
## Das Auflademodul

Bei dem von Volkswagen eingesetzten Auflademodul handelt es sich um einen vierflügeligen Schraubenlader. Jeder Flügel der beiden Rotoren ist um  $160^\circ$  zur Längsachse verdreht. Dadurch erfolgt eine kontinuierlichere und pulsationsärmere Luftförderung.

### Aufbau

Das Auflademodul ist vollständig im Innen-V des Motors angeordnet. Dadurch konnte der Motor flach gebaut werden und erfüllt die Anforderungen an den Fußgängerschutz. Das Gesamtgewicht des Moduls beträgt 18 kg (ohne Kühlmittelfüllung).



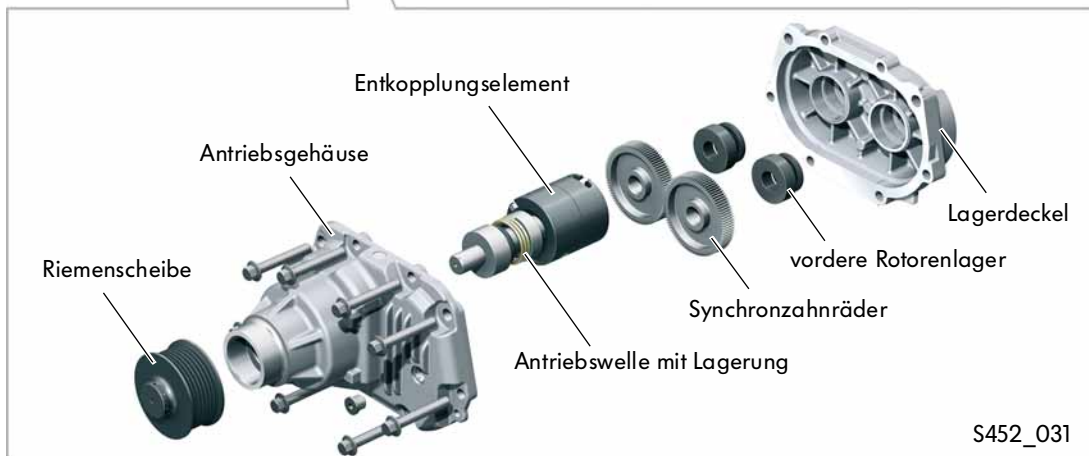
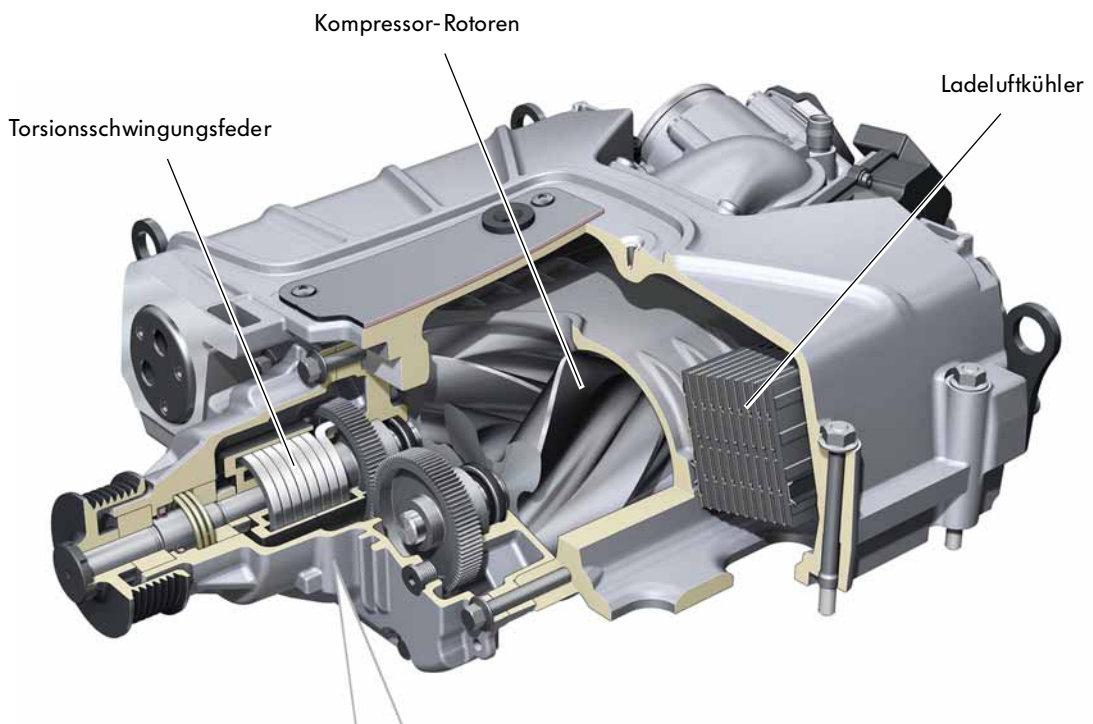


S452\_030

## Der Kompressorantrieb

Im Antriebsgehäuse des Kompressors befindet sich ein Entkopplungs-Element mit einer Torsionsschwingungsfeder. Von der Riemenscheibe wird die Kraft über das Entkopplungs-Element auf die Synchronzahnräder übertragen. Mittels des Entkopplungs-Elements können Schwingungen von der Kurbelwelle abgekoppelt werden. Dadurch wird das Resonanzverhalten des Motors verbessert. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass die Riemenbelastung deutlich verringert wurde.

Die Leistungsaufnahme des Auflademoduls liegt je nach Motordrehzahl zwischen 1,5 und 38kW.

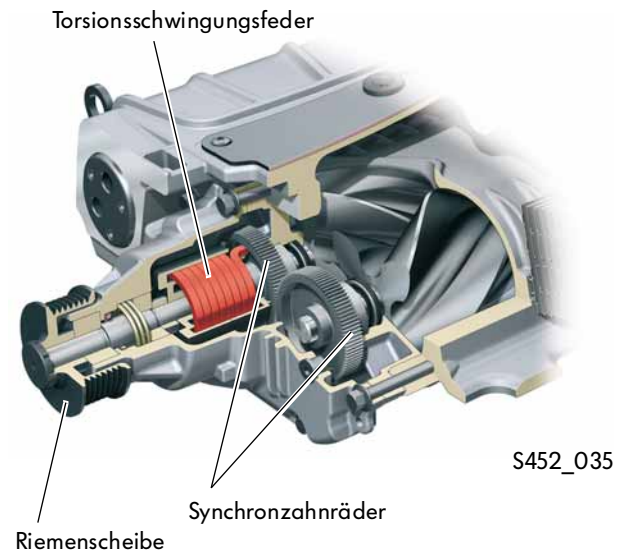


**Achtung!**  
Das Wechselintervall des Riementriebs liegt bei 120.000 km.

## Funktion

Im Antriebsgehäuse des Kompressor-Gebäses ist eine Torsionsschwingungsfeder verbaut. Die Feder überträgt das Antriebsmoment von der Riemenscheibe auf die Synchronzahnräder.

Die Torsionsschwingungsfeder wurde so ausgelegt, dass Lastwechselvorgänge „weich“ und effizient abgekoppelt werden.

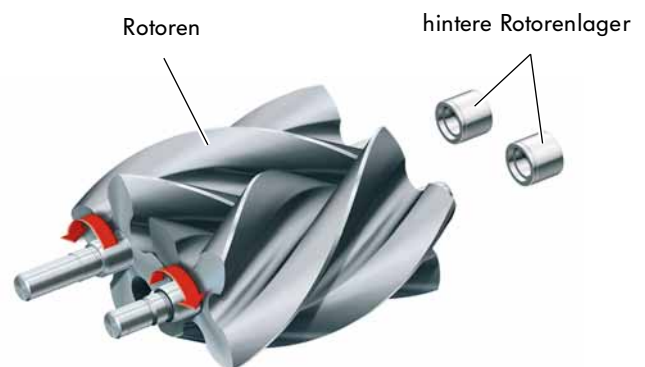


Die Rotoren werden über die Synchronzahnräder angetrieben und laufen absolut synchron in entgegengesetzter Drehrichtung. Eine hohe Anzahl von Zähnen vermindert die Übertragung von Schwingungen. Die Zahnräder sind auf die Wellen der Rotoren aufgespresst. Die Passung ist sehr genau, da sich die Rotorflügel andernfalls berühren könnten. Die Ölfüllung im Antriebskopf muss nicht gewechselt werden.

### Ausnahme:

Im Falle einer Beschädigung des Antriebskopfs oder der Torsionsschwingungsfeder wird eine spezielle Ölfüllung vorgenommen – siehe auch Elektronisches Service Auskunftssystem (ELSA).

Die vierflügeligen Rotoren haben eine Verdrillung von  $160^\circ$ . Beide Rotoren laufen in wartungsfreien Wälzlager. Damit in der Einlaufphase der Verschleiß möglichst gering ist, sind die Rotoren mit einer graphithaltigen Schicht überzogen. Die Beschichtung gewährleistet eine optimale Abdichtung gegen Luft-Leckage.

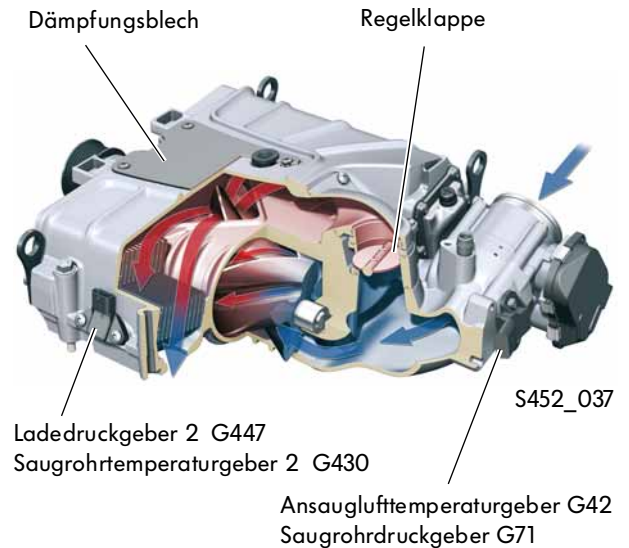


## Die Regelung der Luftströmung und des Ladedrucks

Der Kompressor wird permanent angetrieben. Wäre keine Ladedruckregelung vorhanden, dann würde der Kompressor immer den für die jeweilige Drehzahl maximalen Luftstrom und somit den maximalen Ladedruck erzeugen.

Da aber nicht in allen Betriebszuständen Ladeluft benötigt wird, würde es einen zu hohen Luftstau auf der Druckseite des Gebläses geben. Dies wiederum würde zu unnötigem Leistungsverlust des Motors führen.

Um den Ladeluftstrom zu regeln, ist die Regelklappensteuereinheit J808 mit einer Regelklappe im Kompressor verbaut. Durch das Öffnen der Regelklappe wird ein Teil des geförderten Luftvolumens auf die Saugseite zurückgeführt.



### Leerlauf

Die Regelklappe ist geöffnet und die Drosselklappe geschlossen. Ein Teil des geförderten Luftvolumens wird auf die Saugseite zurückgeführt.

### Teillast

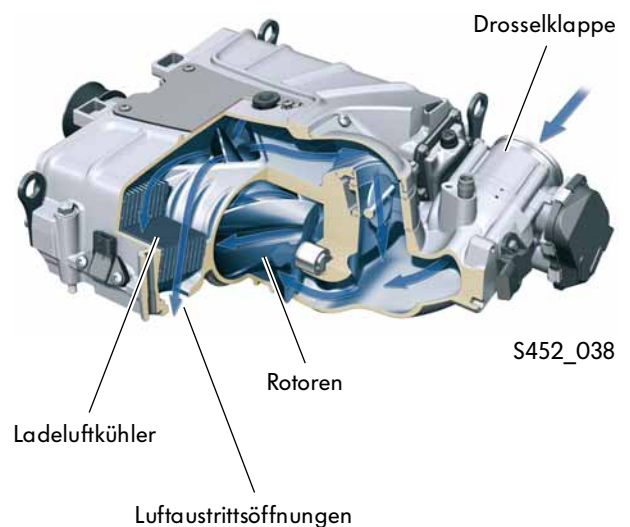
Die Regelklappe ist geöffnet und die Drosselklappe beinahe geschlossen.

### Volllast

Die Regelklappe ist geschlossen. Die Luft strömt über die Drosselklappe, die beiden Rotoren und Ladeluftkühler zum Motor.

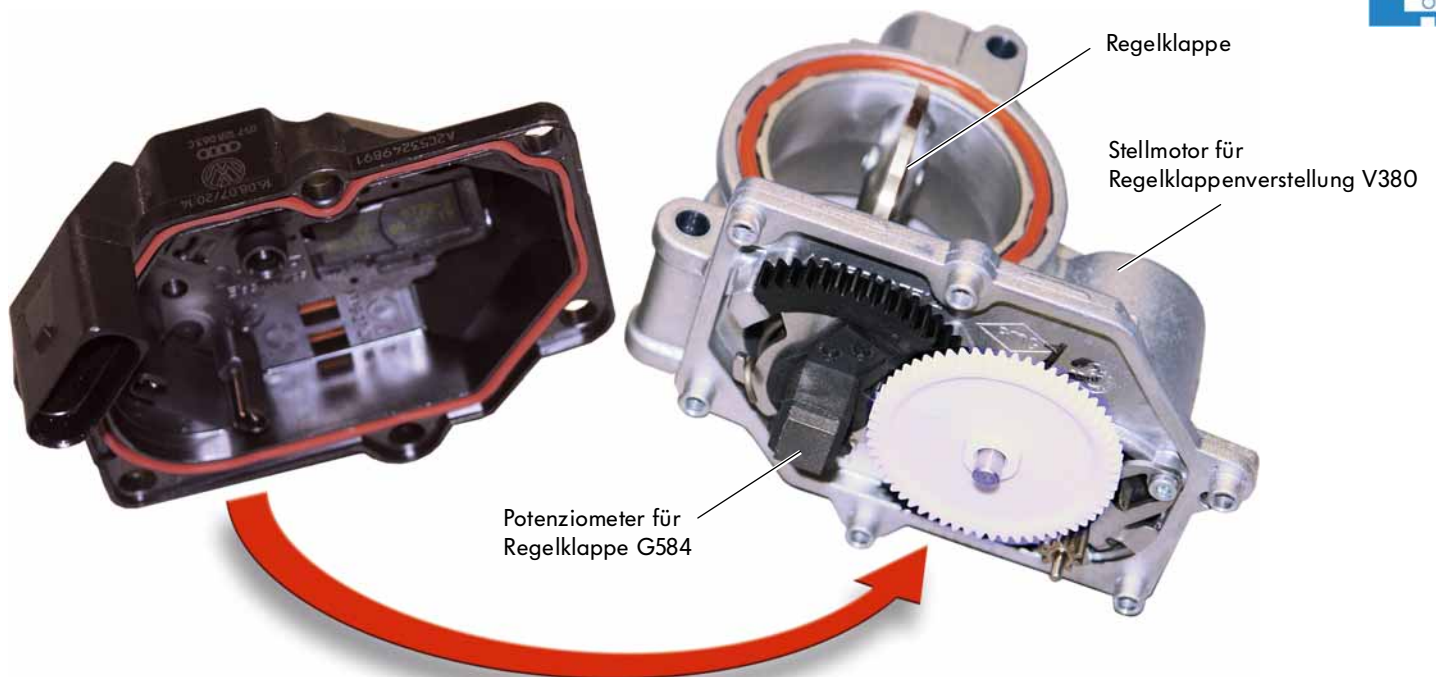
### Schubbetrieb

Die Regelklappe ist geöffnet und die Drosselklappe geschlossen.



## Die Regelklappensteuereinheit J808

Für den 3,0l-V6-TSI-Motor wird zur Regelung des Ladedrucks die Regelklappensteuereinheit J808 verwendet. Sie ist im Auflademodul verschraubt und verbindet die Druckseite mit der Saugseite über einen Bypassbogen.



S452\_044

Aufgaben der Regelklappensteuereinheit J808:

- Regelung des vom Motorsteuergerät vorgegebenen Ladedrucks
- Begrenzung des maximalen Ladedrucks auf 1,9 bar absolut



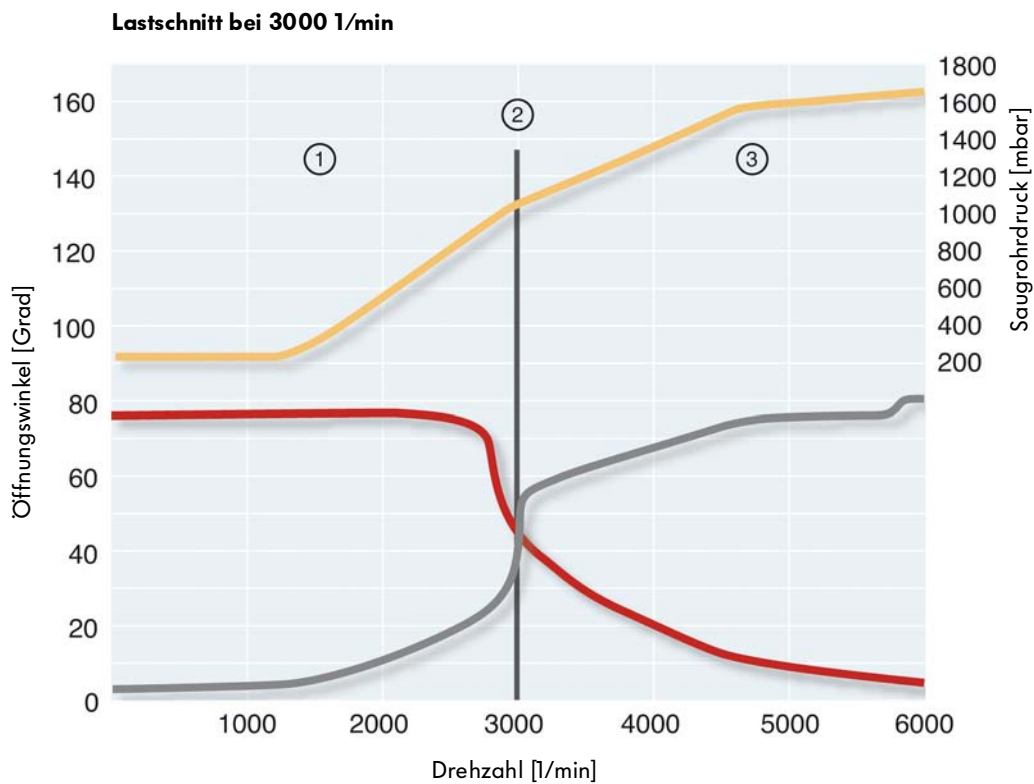


## Lastregelung

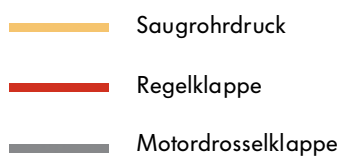
Die Regelklappensteuereinheit J808 arbeitet im Zusammenspiel mit der Drosselklappensteuereinheit J338.

Bei der Entwicklung dieser Regelung wurde das Augenmerk auf einen möglichst drosselfreien Betrieb und gleichzeitig eine kraftvolle Leistungsentfaltung gelegt.

In der nachfolgenden Grafik ist die Arbeitsteilung der beiden Klappen erkennbar. Im Teillast-/Saugbereich ist die Regelklappe drosselfrei geöffnet, die Motordrosselklappe übernimmt die Laststeuerung. Im Ladedruckbereich übernimmt die Regelklappe die Lastregelung, die Motordrosselklappe ist voll geöffnet.



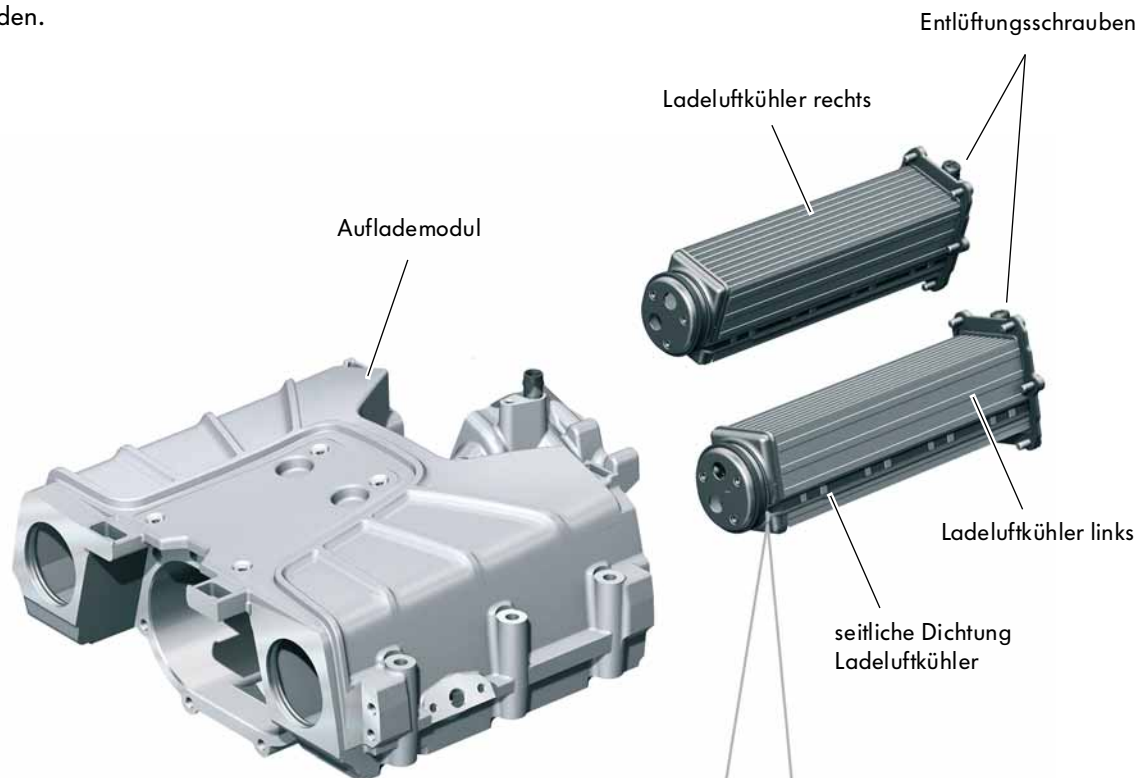
S452\_049



- ① Saugbereich
- ② Umgebungsdruck
- ③ Ladebereich

## Die Ladeluftkühlung

Im Auflademodul befindet sich pro Zylinderbank ein Ladeluftkühler. Diese werden von Kühlmittel durchströmt und sind parallel im Ladeluft-Kühlkreislauf eingebunden.



S452\_039



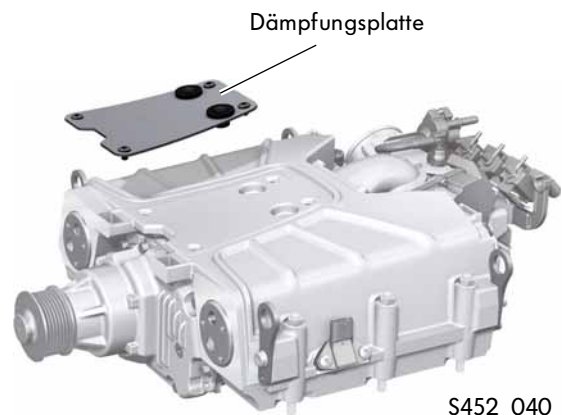
Der Ein- und Ausbau der Ladeluftkühler muss mit größter Sorgfalt erfolgen. Beachten Sie dazu die Hinweise im Reparaturleitfaden.

## Die Geräuschdämmung

Ein weiteres Ziel bei der Entwicklung war eine geringe Geräuschentwicklung des Kompressor-Gebläses. Dies wird durch konstruktive Maßnahmen am Gehäuse umgesetzt.

### Mehrlagendämpfungsblech

Ein Mehrlagendämpfungsblech wirkt gegen die von unten gegen das Gehäuse anströmende komprimierte Luft.



### Dämm-Matten

Zwischen dem Auflademodul, dem Zylinderkopf und dem Zylinderblock sind mehrere Dämm-Matten eingelegt.

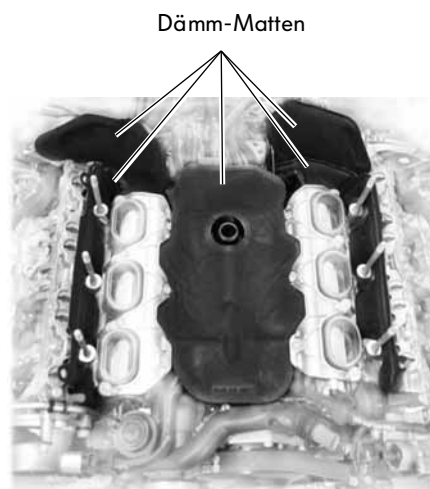
Sie dämmen die Geräusche des Kompressors sowie die Wärmeabstrahlung des Motors zum Kompressor. Ohne Dämm-Matten würde sich die Ladeluft übermäßig erwärmen.

Zwei kleine Dämm-Einlagen befinden sich an der Rückseite des Auflademoduls.

Weitere Dämm-Matten befinden sich unter dem Auflademodul im Innen-V des Motors.

Während eine größere Matte zwischen den beiden Saugrohren platziert ist, sind zwei schmalere Dämm-Matten seitlich zwischen den Saugrohren und den Zylinderköpfen eingelegt.

Die nebenstehende Abbildung zeigt das komplette Dämm-Mattenpaket.



## Die Sensoren zur Erfassung der Luftmasse und des Ladedrucks

Für die Lastregelung des Motors werden als Hauptsteuergrößen die Luftmasse und der Ladedruck verwendet. Dazu gibt es mehrere Sensoren, die von der Funktionalität her absolut identisch sind. Sie messen die Ansauglufttemperatur und den Saugrohrdruck. Der erste Sensor befindet sich hinter der Drosselklappensteuereinheit J338.

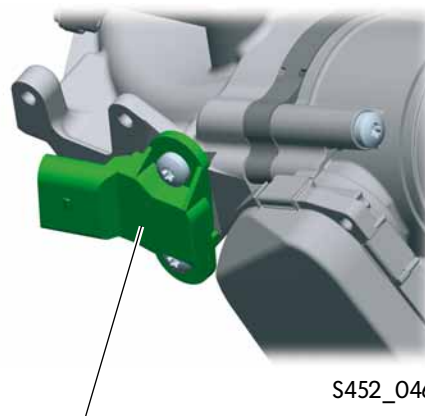
In ihm befinden sich folgende Geber:

- Ansauglufttemperaturgeber G42
- Saugrohrdruckgeber G71

Die beiden anderen baugleichen Sensoren sind im Auflademodul verbaut. Sie messen den Druck und die Temperatur der Luft jeder Zylinderbank separat. Wichtig dabei ist, dass der Messpunkt hinter den Ladeluftkühlern sein muss. Die dort ermittelten Messwerte entsprechen dann auch der tatsächlichen Luftmasse der Zylinderbänke.

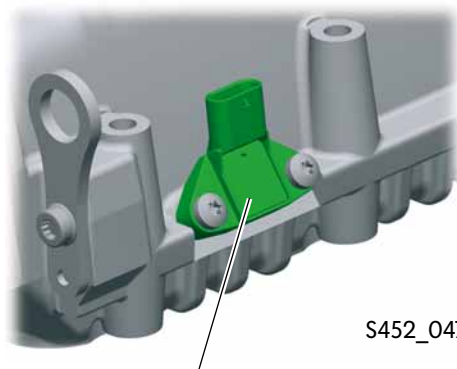
In den beiden Sensoren sind folgende Geber verbaut:

- Ladedruckgeber G31 (Zylinderbank 1)
- Saugrohrtemperaturgeber G72 (Zylinderbank 1)
- Ladedruckgeber 2 G447 (Zylinderbank 2)
- Saugrohrtemperaturgeber 2 G430 (Zylinderbank 2)



S452\_046

Ansauglufttemperaturgeber G42  
Saugrohrdruckgeber G71



S452\_047

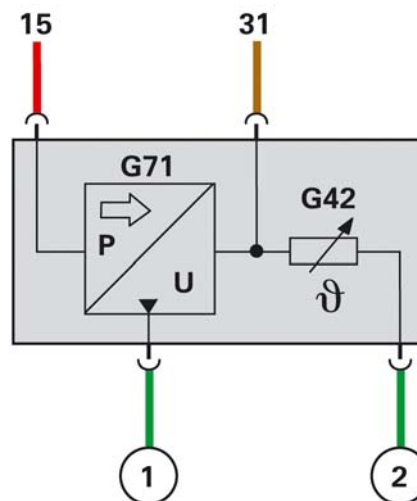
Ladedruckgeber und  
Saugrohrtemperaturgeber

### Schaltung

Der Ansauglufttemperaturgeber G42 ist ein Temperatursensor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC). Aus dem Widerstand des Ansauglufttemperaturgeber ergibt sich ein Spannungssignal an das Motorsteuergerät.

### Legende

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



S452\_048

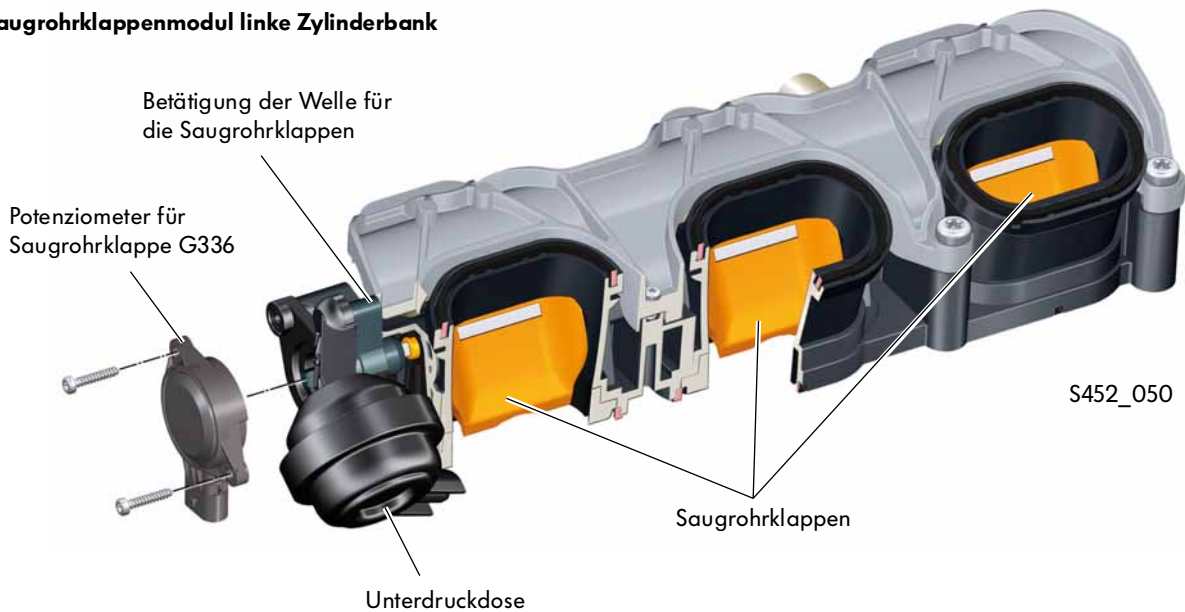
## Die Saugrohrklappen

Zur Verbesserung der inneren Gemischbildung werden beim 3,0l-V6-TSI-Motor Saugrohrklappen eingesetzt. Sie befinden sich in einem Zwischenflansch zwischen Auflademodul und Zylinderkopf.



Bei der Montage des Zwischenflanschs müssen die Saugrohrklappen in die Leistungsstellung (Saugkanal offen) gebracht werden.

### Saugrohrklappenmodul linke Zylinderbank

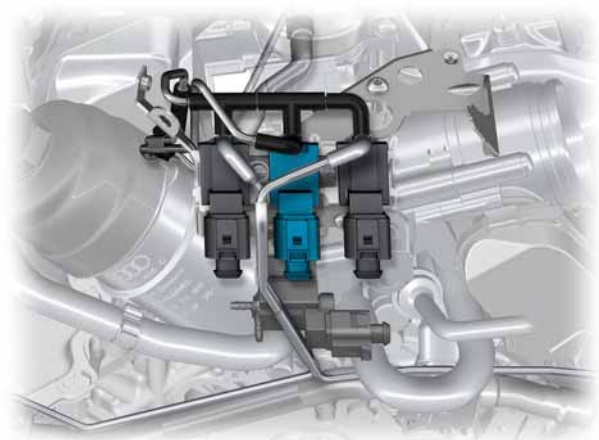


### Ventil für Saugrohrklappe N316

Die Betätigung der Saugrohrklappen, die an einer gemeinsamen Welle befestigt sind, erfolgt durch eine Unterdruckdose. Der dazu erforderliche Unterdruck wird vom Ventil für Saugrohrklappe N316 aufgeschaltet. Das Motorsteuergerät steuert das Ventil für Saugrohrklappe N316 dazu kennfeldabhängig an.

#### Auswirkungen bei Ausfall

Bei nicht angesteuertem oder defektem N316 wird kein Unterdruck geschaltet. In diesem Zustand verschließen die Saugrohrklappen über die Federkraft der Unterdruckdose den Leistungskanal im Zylinderkopf. Die Motorleistung wird damit reduziert.



S452\_051



# Luftversorgung

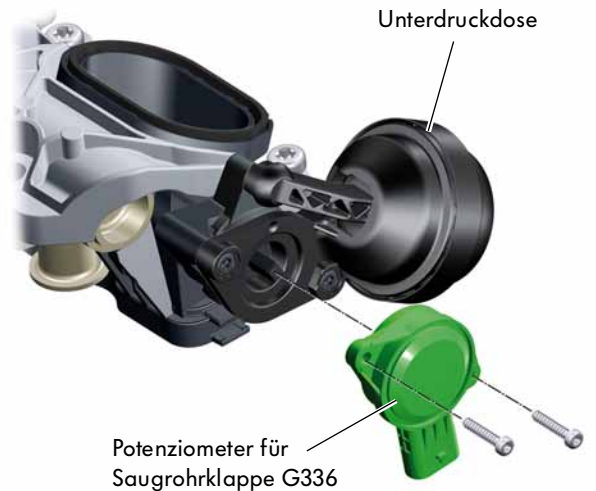
## Potenzimeter für Saugrohrklappe G336

Die Stellung der Saugrohrklappen überwachen zwei Geber:

- Zylinderbank 1:  
Potenziometer für Saugrohrklappe G336
- Zylinderbank 2:  
Potenziometer für Saugrohrklappe 2 G512

Die Geber sind unmittelbar im Flansch der Unterdruckdose integriert. Es sind berührungslose Drehwinkelgeber, die nach dem HALLGEBER-Prinzip arbeiten.

In der Sensorelektronik wird ein Spannungssignal erzeugt, das vom Motorsteuergerät ausgewertet wird.



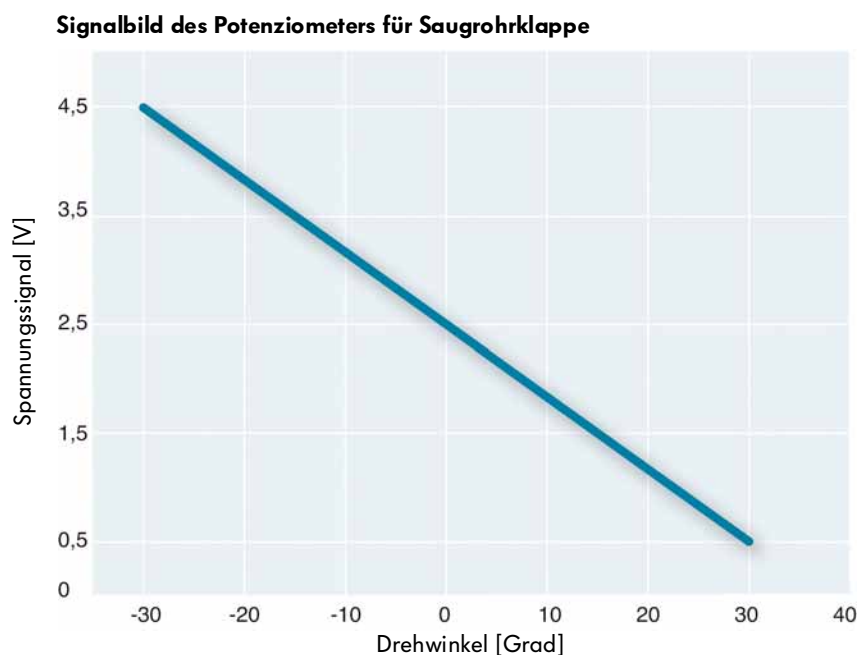
S452\_052

### Signalverwendung

Das Signal dient zur Überwachung der Lage und wird für Diagnosezwecke zum Beispiel bei Verschleiß genutzt.

### Auswirkungen bei Signalausfall

Die Lage wird nicht mehr korrekt erkannt. Es ist keine Diagnose möglich. Bei Ausfall wird die Abgaswarnleuchte K83 angesteuert. Eventuell ist ein Leistungsverlust möglich.



S452\_075

## Der Niedertemperatur-Kühlkreislauf

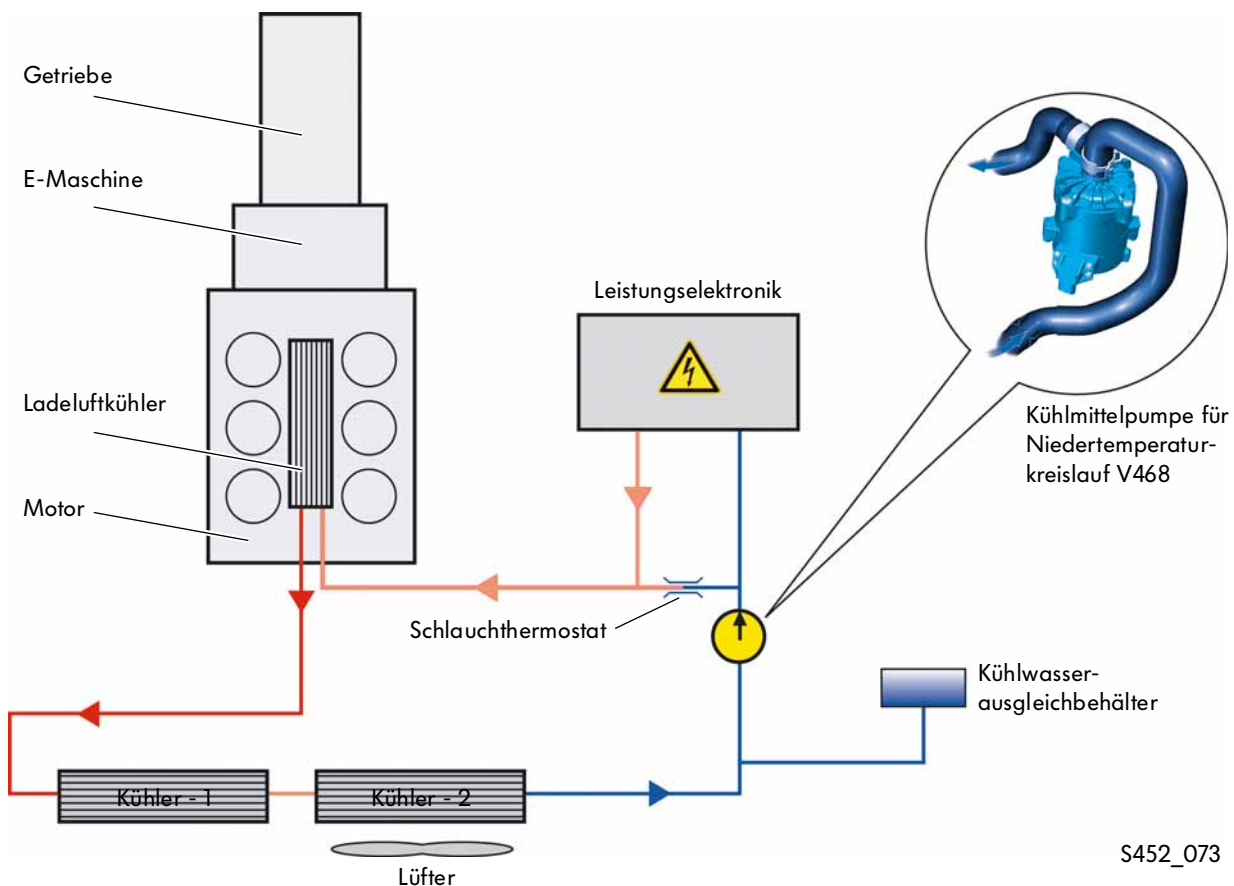
Der Niedertemperatur-Kühlkreislauf ist ein eigenständiger Kühlkreislauf mit eigenem Kühlmittel-ausgleichsbehälter und 2 Wasserkühlern.

Ein Kühler ist vorn rechts im Radhaus verbaut, der andere Kühler sitzt in Fahrtrichtung vor dem Hauptkühler. Die Kühlmittelpumpe ist vorn rechts nahe dem Motor verbaut.

Der Niedertemperatur-Kühlkreislauf übernimmt die Kühlung der Ladeluft sowie der Leistungselektronik. Im Niedertemperatur-Kühlkreislauf herrschen Temperaturen von bis zu 80 °C.

Die Ansteuerung der Pumpe für Niedertemperatur-kreislauf V468 erfolgt über Kennfelder aus dem Motorsteuergerät.

Über einen Bypass mit Schlauchthermostat wird ein Teil des Kühlwasserstroms an der Leistungselektronik vorbei direkt zur Ladeluftkühlung geleitet. Die Leistungselektronik hat im Vergleich zur Ladeluftkühlung nur einen geringen Kühlbedarf. Bei Wassertemperaturen  $< 15\text{ °C}$  schließt der Schlauchthermostat, um den bei niedrigen Temperaturen sinkenden Volumenstrom komplett über die Leistungselektronik zu leiten. Bei diesen niedrigen Wassertemperaturen arbeitet die Ladeluftkühlung auch bei geringeren Volumenströmen ausreichend gut.



S452\_073

## Die Kühlmittelpumpe für Ladeluftkühlung und Leistungselektronik

Erstmals kommt eine elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe zur Ladeluftkühlung und Kühlung der Leistungselektronik – die Kühlmittelpumpe für Niedertemperaturkreislauf V468 – zum Einsatz.

Sie fördert das erwärmte Kühlmittel von den Ladeluftkühlern im Auflademodul und der Leistungselektronik zu 2 Niedertemperaturkühlern.

Der Aufbau der Kühlmittelpumpe entspricht dem einer Kreiselpumpe.



S452\_026

Im Pumpenmodul sind folgende Baugruppen integriert:

- Kreiselpumpe
- Elektromotor
- Elektronische Steuerung

Der elektrische Anschluss der Kühlmittelpumpe ist mit drei Pins ausgestattet:

- Batteriespannung vom Steuergerät für automatisches Getriebe J217
- PWM-SIGNAL vom Motorsteuergerät
- Klemme 31

### Funktion der Kühlmittelpumpensteuerung

Die Ansteuerung der Kühlmittelpumpe erfolgt in Abhängigkeit von der im Motorsteuergerät aus einem Kennfeld entnommenen Temperatur nach Ladeluftkühler und dem Druck nach Ladeluftkühler. Sie läuft immer mit eingeschalteter Zündung. Die Mindestdrehzahl beträgt 50 % der Nennzahl. Die Kühlmittelpumpe wird vom Motorsteuergerät mit einem PWM-SIGNAL angesteuert. Die Pumpenelektronik berechnet aus diesem Signal die angeforderte Pumpendrehzahl und steuert den Elektromotor an. Die Kühlmittelpumpe meldet durch periodisches Kurzschließen der PWM-Leitung ihren IST-Zustand an das Motorsteuergerät. Dieser Vorgang läuft zyklisch während des gesamten Pumpenbetriebs ab.

### Auswirkung bei Fehlern der Kühlmittelpumpe für Niedertemperaturkreislauf V468

Fehlerursache	Meldung
Pumpenausfall durch elektrischen Fehler oder mechanischen Fehler in der Pumpe, gemeldet von der Pumpe an das Motorsteuergerät.	Es erfolgt ein Eintrag im Fehlerspeicher des Motorsteuergeräts. Da bei Ausfall die Leistungsreduzierung nur unter Vollast bemerkbar ist und sich das Abgas nicht verschlechtert, wird keine Kontrolllampe angesteuert. Die Ladelufttemperatur wird überwacht. Wird diese als zu hoch erkannt, so wird die Leistung des Motors reduziert.
Unterbrechung der Signalleitung	Die Pumpe läuft von sich aus mit maximaler Drehzahl. Es erfolgt ein Fehlerspeichereintrag im Motorsteuergerät. Die Abgaswarnleuchte K83 leuchtet.
Unterbrechung einer Versorgungsleitung der Pumpe	Die Pumpe fällt aus. Es erfolgt ein Fehlerspeichereintrag im Motorsteuergerät. Die Abgaswarnleuchte K83 leuchtet.

# Der Hochtemperatur-Kühlkreislauf

Beim 3,0l-V6-TSI-Motor setzt erstmalig ein innovatives Thermomanagement-System ein. Zielsetzung war es, eine wirkungsgradoptimierte Wärmeverteilung zwischen Verbrennungsmotor, Getriebe, Innenraumheizung und E-Maschine zu erreichen.

Wird die Betriebstemperatur des Motors erreicht, ist es erforderlich, durch Kühlung die zulässige Bauteiltemperatur sicherzustellen.

Der Vorteil des optimierten Wärmehaushaltes liegt im geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß und entsprechend reduzierten Kraftstoffverbrauch sowie in einer Steigerung des Heizungskomforts.

Dies wird vor allem durch eine Verkürzung der Warmlaufphase nach einem Kaltstart erreicht.

Die Steuerung des Kühlsystems wird teils von Temperaturebern erfasst und teils aus Kennfeldern des Motorsteuergeräts herausgelesen. Eine über den Zahnriemen angetriebene Kühlmittelpumpe kann per Unterdruck zu- und abgeschaltet werden.

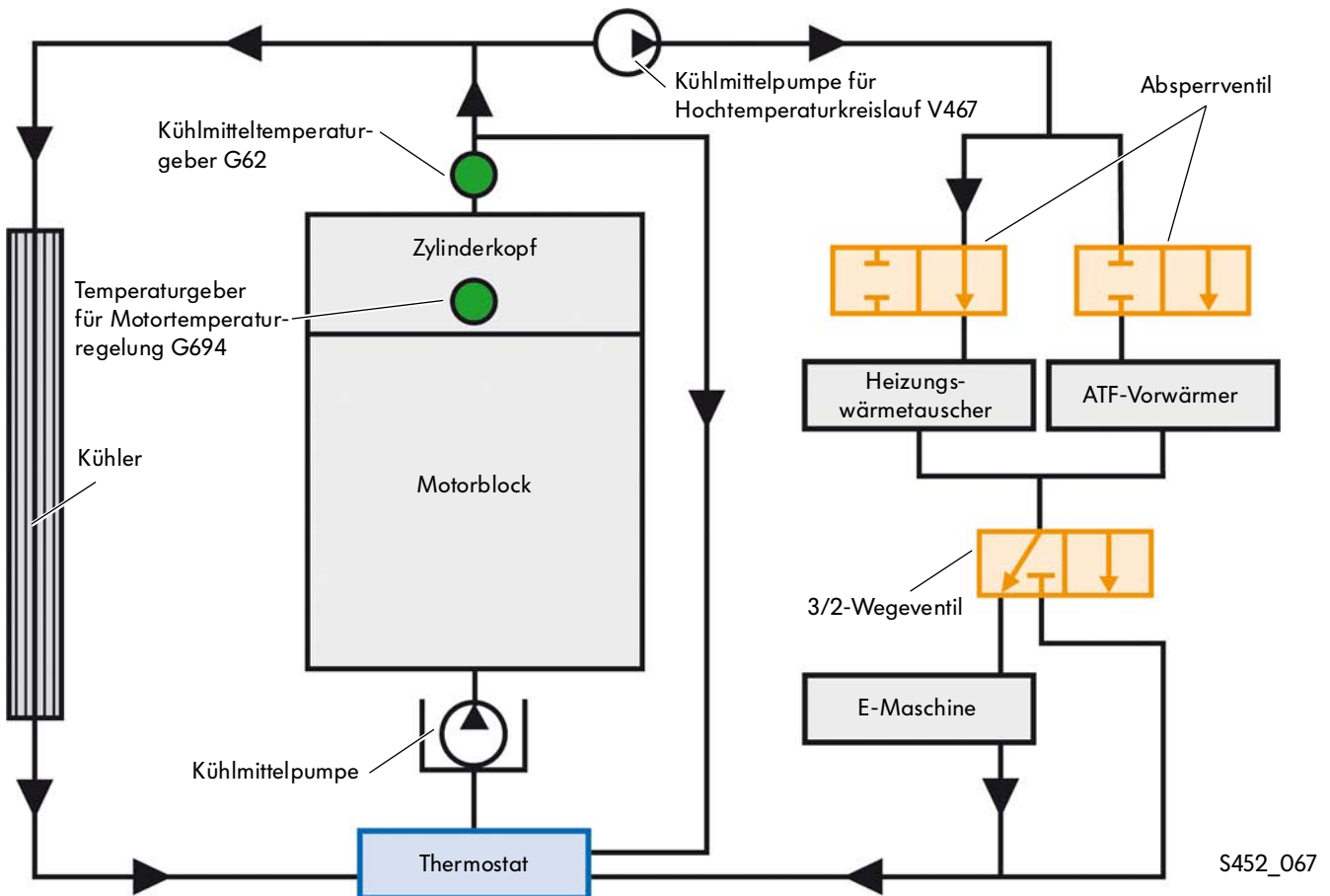
Die Kühlmittelpumpe für Hochtemperaturkreislauf V467 stellt sicher, dass die Komponenten

- Heizungswärmetauscher
- ATF-Vorwärmer
- E-Maschine

ausreichend mit Kühflüssigkeit versorgt werden.

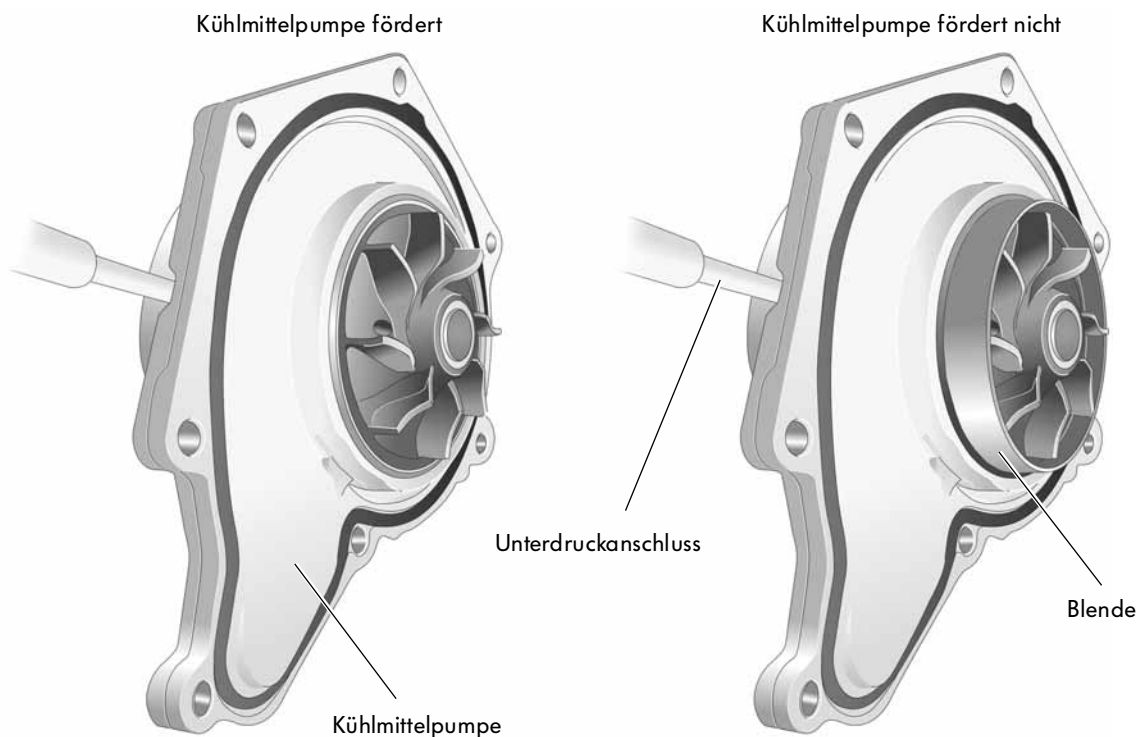
Die Prüfung der Kühlmittelpumpe V467 ist analog der Kühlmittelpumpe V468. Das Fördervolumen der Pumpe beträgt ca. 20l/min bei Nenndrehzahl.

## Beispieldarstellung



## Die abschaltbare Kühlmittelpumpe

Die Kühlmittelpumpe wird über die 1. Spur des Riementriebs angetrieben und kann bedarfsgerecht zu- und abgeschaltet werden.



S452\_088

Abgeschaltet dient sie dazu, den Motor schnellstmöglich auf Betriebstemperatur zu bringen.

Nach einem Motorkaltstart bleibt die Kühlmittelpumpe bis zu 2 Minuten ausgeschaltet, danach wird sie aus Motorschutzgründen zugeschaltet.

Das Fördervolumen der Kühlmittelpumpe beträgt im Motorleerlauf ca. 2l/min.

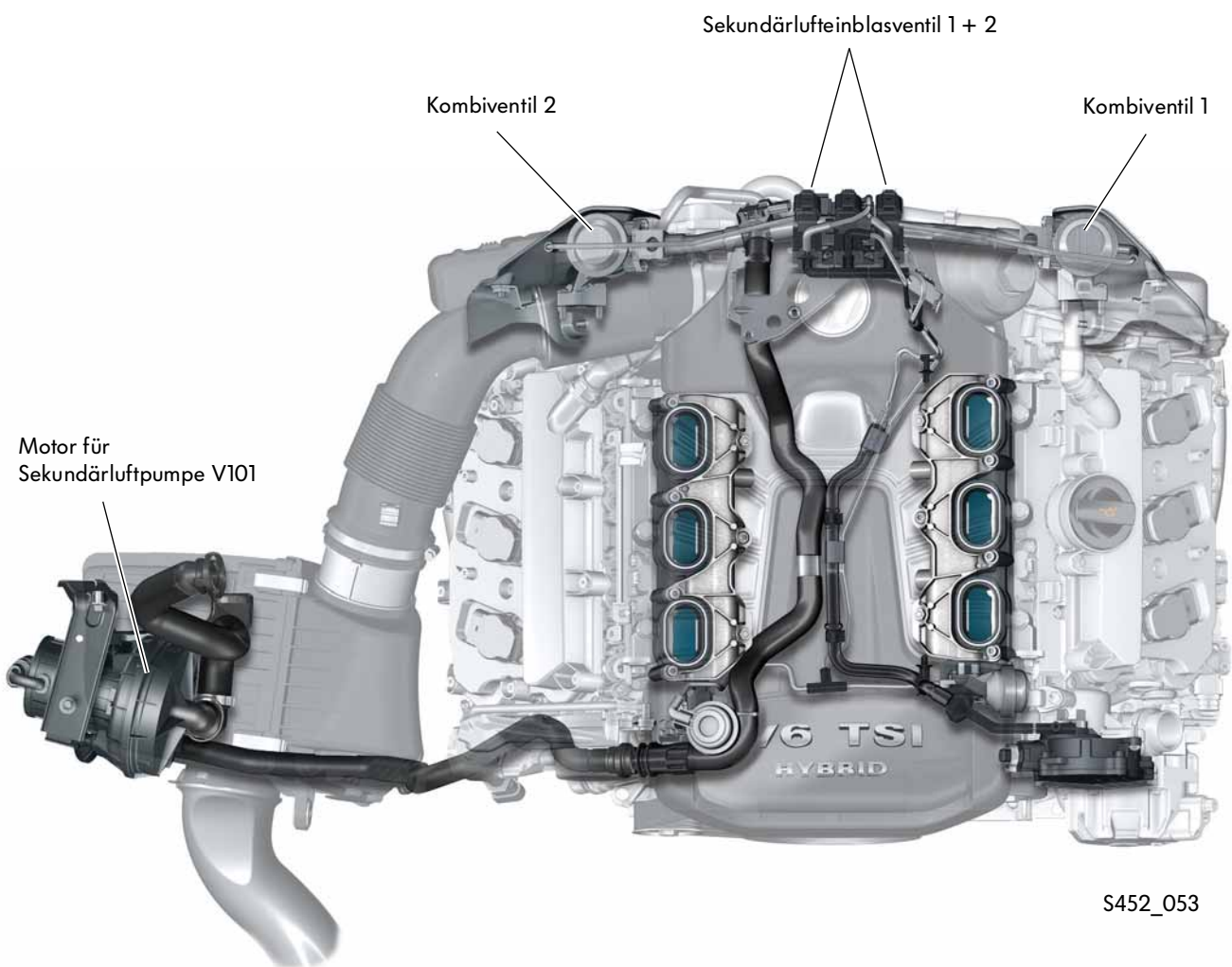


Bitte beachten Sie die Befüllvorschriften im Elektronischen Service Auskunftssystem (ELSA).

## Das Sekundärluftsystem

Eine weitere Maßnahme zur Erfüllung der Abgasnorm EU5 ist der Einsatz eines Sekundärluftsystems. Es sorgt für eine schnellere Aufheizung der Katalysatoren und zur Reduzierung der Abgasemissionen. Dazu wird nach dem Kaltstart des Motors für einen definierten Zeitraum Luft in den Abgasstrang hinter den Auslassventilen eingeblasen.

Die im Abgas enthaltenen oder im Katalysator angelagerten unverbrannten Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid reagieren dann mit dem Luftsauerstoff. Durch die frei werdende Wärme wird die LIGHT-OFF-TEMPERATUR des Katalysators schneller erreicht.



## Unterschied zu bisher eingesetzten Systemen

Um die EU5-Abgasnorm zu erreichen, kommen zwei Sekundärlufteinblasventile zum Einsatz. Bisher wurden beide Kombiventile nur durch ein Sekundärlufteinblasventil N112 angesteuert.



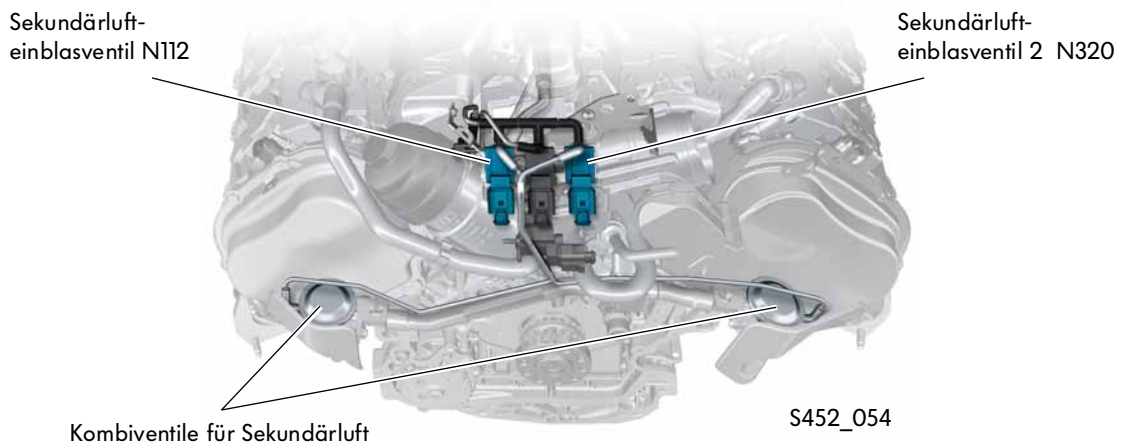
# Abgasreinigung

## Die Sekundärlufteinblasventile

An der Rückseite des Motors befinden sich die beiden Sekundärlufteinblasventile zur Ansteuerung der beiden Kombiventile. Sie schalten den Unterdruck und werden dazu vom Motorsteuergerät elektrisch angesteuert. Die Unterdruckversorgung erfolgt von der mechanisch angetriebenen Unterdruckpumpe. Bei fehlerhaftem System können sehr schnell die Grenzwerte der vorgeschriebenen Abgasemissionen überschritten werden.



Ein Vertauschen der Stecker und Schläuche der Sekundärlufteinblasventile darf nicht passieren, da sonst Störungen am System auftreten können



## Prüfung des Systems bei Motoren mit EU5-Abgasnorm

Für die Motoren mit EU5-Einstufung kommt zur Systemprüfung die „lambdasondenbasierte Sekundärluft-Diagnose“ zur Anwendung.

Die Sekundärluftmasse wird während der Einblasung über den sich ändernden Sauerstoffgehalt vom Motorsteuergerät berechnet. Die Diagnose erfolgt aber nicht während der normalen Sekundärluftbetriebszeit, da die Lambdasonden ihre Betriebstemperatur zu spät erreichen. Zur Diagnose wird das System separat angesteuert. Die Überprüfung erfolgt in mehreren Phasen.

### Messphase:

Die Sekundärluftpumpe und die Sekundärlufteinblasventile werden vom Motorsteuergerät angesteuert und die Kombiventile geöffnet. Das Motorsteuergerät wertet die Signale der Lambdasonden aus und vergleicht diese mit den Schwellwerten. Werden die Schwellwerte nicht erreicht, wird ein Fehler gesetzt.

### Offsetphase:

Nach Abschalten der Sekundärluftpumpe wird die Güte der Gemischvorsteuerung bewertet. Weicht der ermittelte Wert zu stark ab, wird das Ergebnis der Sekundärluftdiagnose verworfen. Man geht dann davon aus, dass ein Fehler bei der Gemischbildung vorliegt.

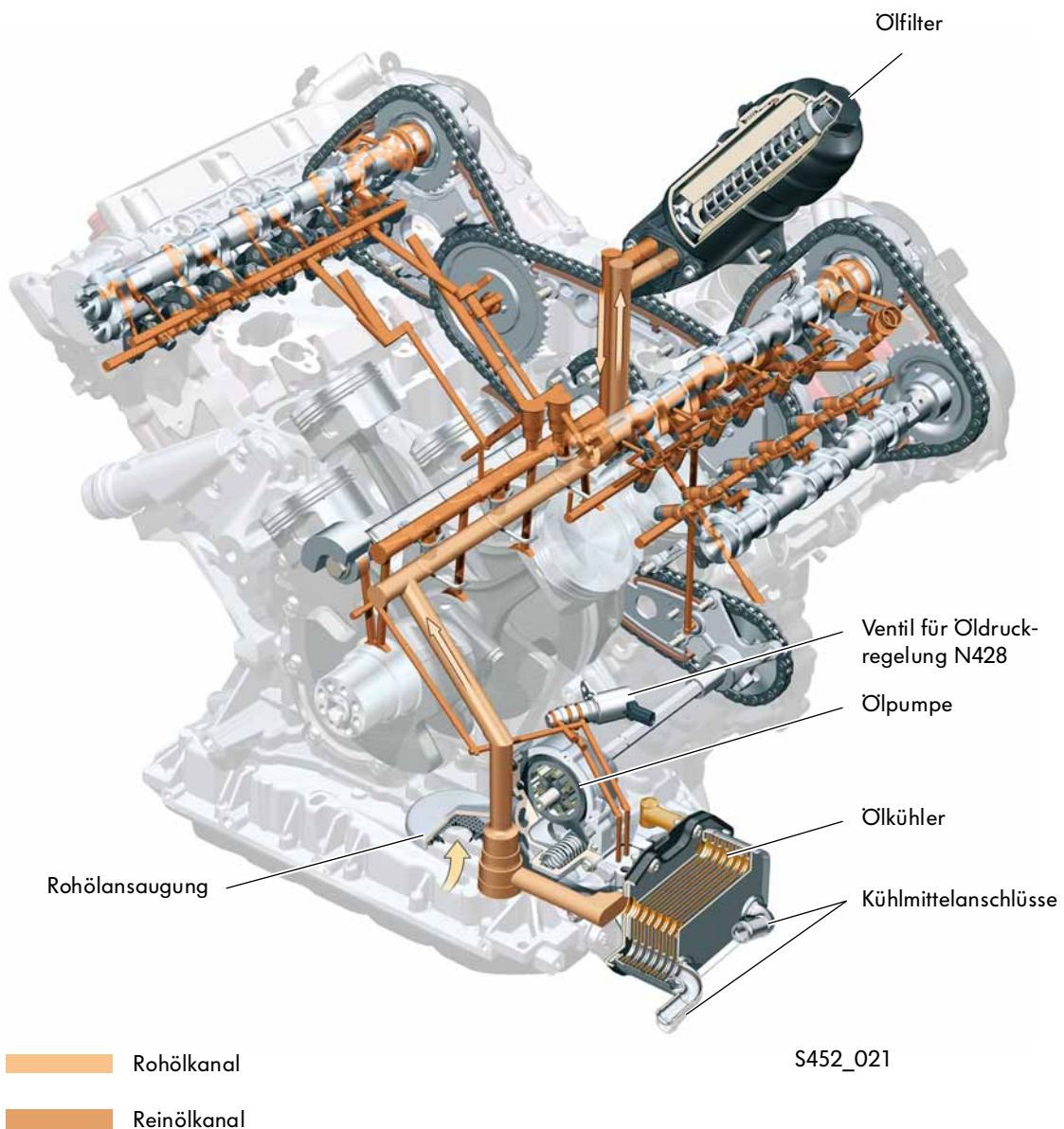
## Der Ölkreislauf

Wichtigstes Ziel bei der Entwicklung des Schmiersystems war es

- die motorinnere Reibung
- die Leistungsaufnahme der Ölpumpe und
- den Öldurchsatz im Ölkreislauf

zu reduzieren.

So kommt erstmalig bei einem Benzinmotor eine Flügelzellenölpumpe zum Einsatz. Die Pumpe ist bekannt aus Dieselmotoren als Kraftstoffförderpumpe oder als Lenkhilfepumpe in der Servolenkung.



## Die volumenstromgeregelte Ölpumpe

### Niedrige Fördermenge

Eine Maßnahme zur Verringerung der notwendigen Antriebsleistung der Ölpumpe stellt der Einsatz einer Volumenstromregelung dar.

Im 3,0l-V6-Motor kommt eine Flügelzellenpumpe zum Einsatz, deren Fördercharakteristik über einen drehbar gelagerten Verstellring verändert werden kann. Dieser Verstellring kann über die Steuerflächen 1 + 2 mit Öldruck beaufschlagt und gegen die Kraft der Steuerfeder geschwenkt werden.

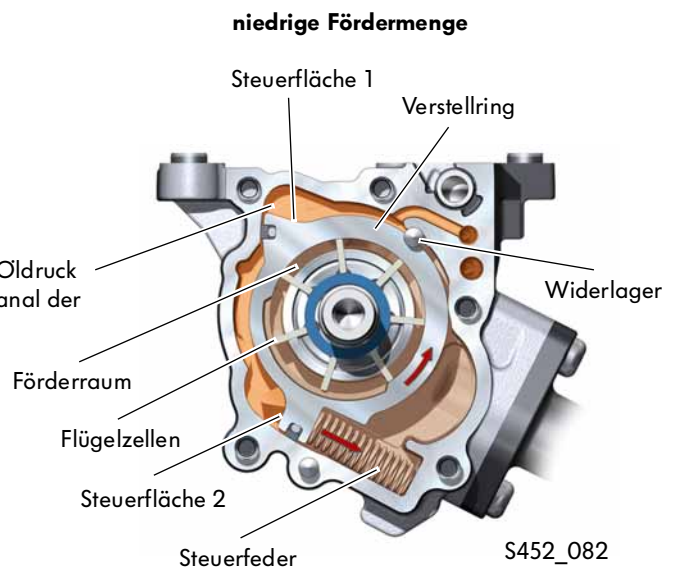
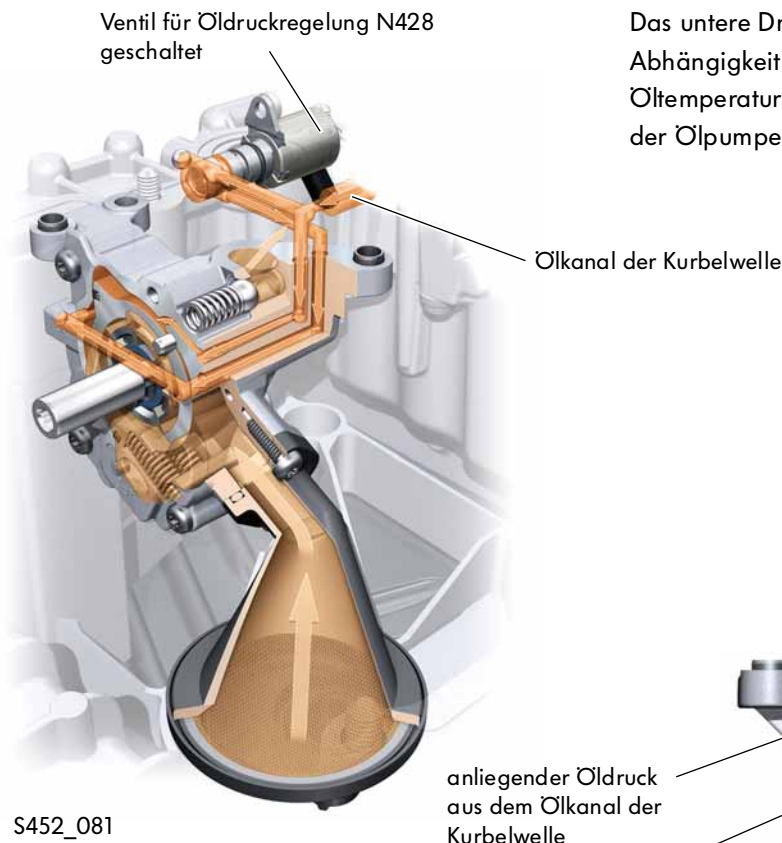
Bei einer Drehzahl bis 4500 1/min oder einem Drehmoment bis 300 Nm wird das unter Spannung (Kl. 15) stehende Ventil für Öldruckregelung N428 durch das Motorsteuergerät mit Masse (Kl. 31) beaufschlagt und gibt den Ölkanal auf die zweite Steuerfläche des Verstellrings frei.

Nun wirken beide Ölströme – bei gleichem Druck – auf beide Steuerflächen.

Die daraus resultierenden Kräfte sind größer als die der Steuerfeder und schwenken den Verstellring gegen den Uhrzeigersinn.

Der Verstellring schwenkt in das Zentrum der Flügelzellenpumpe und verkleinert den Förderraum zwischen den Flügelzellen.

Das untere Druckniveau (1,5+/-0,2 bar) wird in Abhängigkeit von Motorlast, Motordrehzahl und Öltemperatur geschaltet, womit die Antriebsleistung der Ölpumpe reduziert wird.



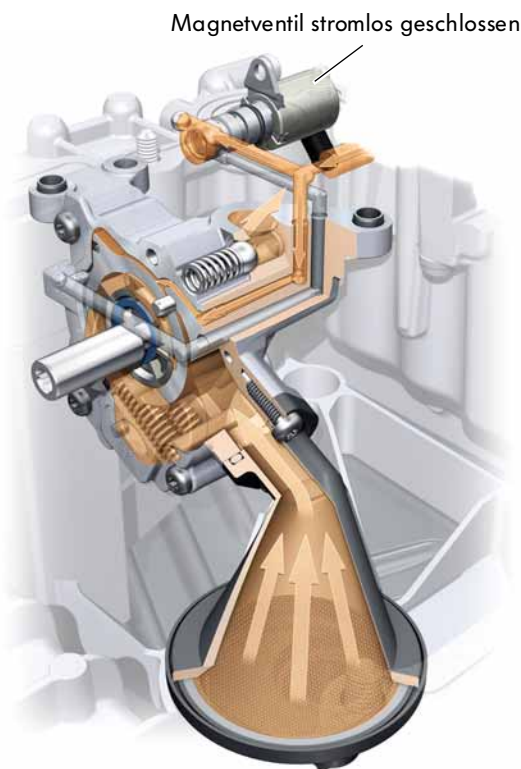
Der „Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378“ ist verbaut im „V“ des Motors und er erfasst die niedrige Druckstufe. Messbereich von 0,75 - 1,05 bar (Relativdruck). Bei einem Systemfehler leuchtet die rote Ölkontrollleuchte im Kombiinstrument.

## Große Fördermenge

Ab einer Drehzahl von 4500 1/min oder einem Drehmoment von 300 Nm wird das N428 durch das Motorsteuergerät J623 vom Masseanschluss getrennt, so dass der Ölkanal zur Steuerfläche 2 geschlossen wird.

Der anliegende Öldruck (3,6+/-0,4 bar) wirkt jetzt nur noch auf die Steuerfläche 1 und setzt der Kraft der Steuerfeder eine geringere Kraft entgegen.

Die Steuerfeder schwenkt den Verstellring um das Widerlager im Uhrzeigersinn. Der Verstellring schwenkt nun aus der Mittelposition und vergrößert den Förderraum zwischen den einzelnen Flügelzellen.



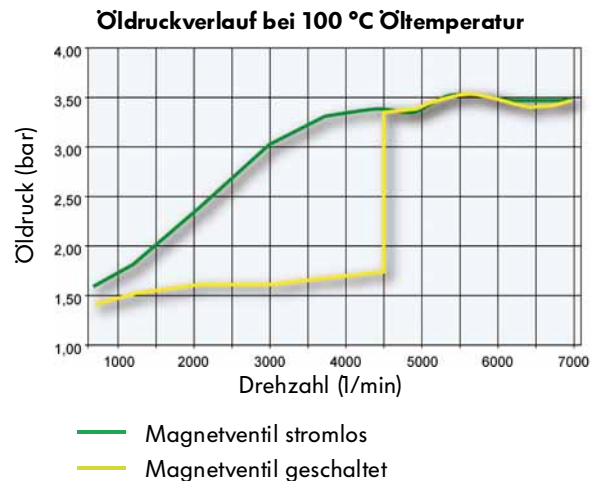
S452\_083

Der „Öldruckschalter F22“ ist verbaut am Ölfiltermodul und erfasst die hohe Druckstufe. Messbereich von 2,4 - 3,1 bar (Relativdruck). Bei einem Systemfehler leuchtet die gelbe Ölkontrollleuchte im Kombiinstrument.

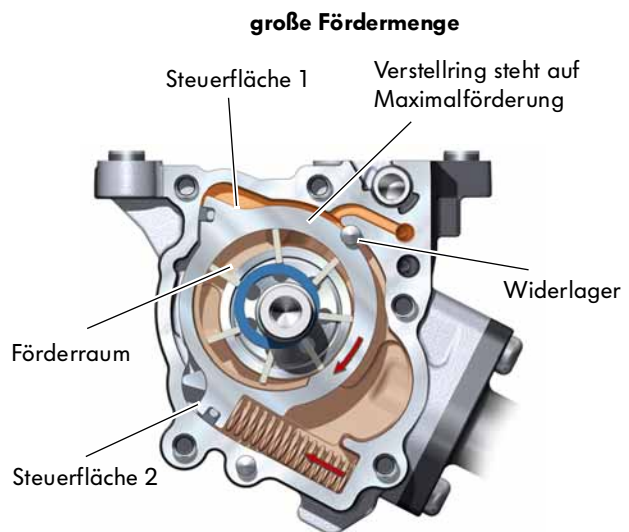
Durch die Vergrößerung der Räume zwischen den Flügelzellen wird mehr Öl gefördert. Dem höheren Ölstrom tritt durch die Ölbohrungen und dem Lagerspiel der Kurbelwelle ein Widerstand entgegen, welcher den Öldruck ansteigen lässt.

Somit konnte eine volumenstromgeregelte Ölpumpe mit zwei Druckstufen realisiert werden.

Bei Ausfall des Ventil für Öldruckregelung N428 läuft die Pumpe nur noch im hohen Druckniveau.



S452\_085



S452\_084



## Der Ölstandssensor

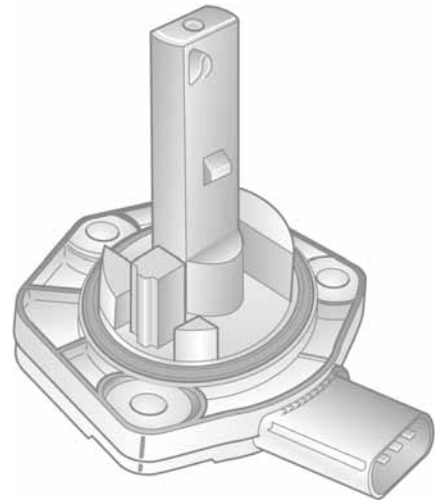
### Bekannter Ölstandssensor

#### Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

##### Arbeitsweise nach dem Hitzedrahtprinzip

Die Arbeitsweise erfolgt nach dem Hitzedrahtprinzip. Das Messelement wird von der Elektronik kurzzeitig auf eine Temperatur oberhalb der aktuellen Öltemperatur aufgeheizt.

Nach Abschalten der Heizspannung wird das Messelement vom Motoröl wieder auf das Temperaturniveau des Öls abgekühlt. Aus der Länge der Abkühlzeit wird der Ölstand berechnet.



S452\_080

### Neuer Ölstandssensor im 3,0l-V6-TSI-Kompressor-Motor

#### Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

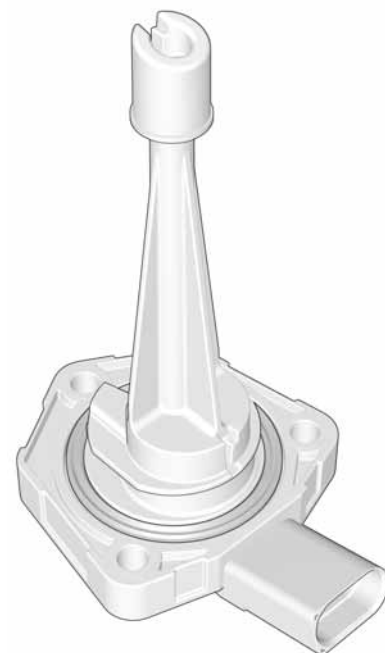
##### Arbeitsweise nach dem Ultraschallprinzip

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)



S452\_086

# Die Ölstandsanzeige im Infotainmentsystem

Im Touareg setzt erstmals eine realistische Ölstandsanzeige ein. Der bisher verwendete Ölmesstab entfällt. Warnungen über den Ölstand erhält der Kunde nur über den Schalttafeleinsatz. Eine Anzeige des Ölstands erfolgt über das Infotainmentdisplay in der Mittelkonsole.



S452\_069



Die dargestellten Anzeigeeinhalte entsprechen dem Infotainmentsystem mit deutscher Systemeinstellung und haben lediglich Beispielcharakter.

Die Textinhalte in den jeweiligen Nationalsprachen für die Anzeige im Schalttafeleinsatz entnehmen Sie bitte den entsprechenden Betriebsanleitungen.

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

Wichtige Messfaktoren hierbei sind:

## dynamische Messung

- 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 erfolgt während der Fahrt.

Die Messung wird unterbrochen bei:

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

## statische Messung

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

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, um sicherzugehen, dass das Fahrzeug steht.

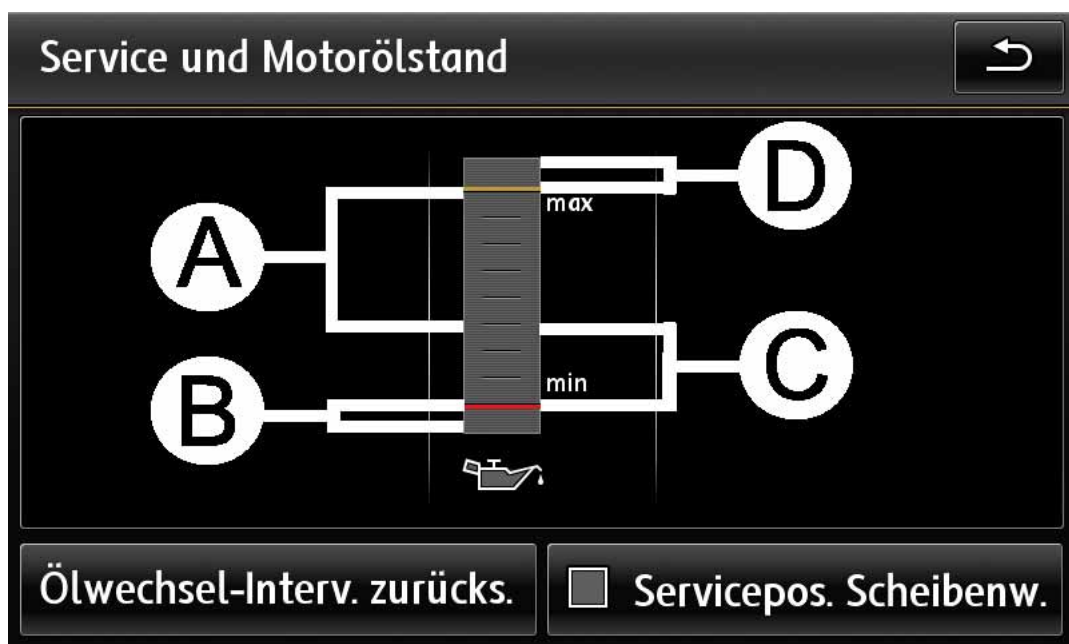


# Ölversorgung

## 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.

Dadurch würde es erst nach einem Fahrzyklus von 50 km wieder zu einer Ölstandsanzeige kommen. Sind aber die Parameter der statischen Messung erfüllt, kann der Kunde oder Mechaniker auch bei betätigtem Kontaktschalter F266 eine Ölstandsmessung durchführen.



S452\_072

### Anzeigebereich

- A = Ölstand in Ordnung, kein Öl nachfüllen
- B = Ölstand zu gering, unbedingt Öl nachfüllen (ca. 1l)
- C = Öl kann nachgefüllt werden (ca. 0,5l)
- D = Überfüllwarnung, bitte Öl dringend reduzieren

## Ölstandsmessung

- Das Fahrzeug muss waagrecht stehen.
- Die Öltemperatur muss zwischen 60 °C und 120 °C liegen.
- Nach Motorstopp kurz warten, Öl in die Ölwanne zurück fließen lassen.
- Zündung einschalten, Infotainmenttaste „CAR“ drücken, Funktionstaste „Service“ antippen.

Die Anzeige Schalttafeleinsatz zum Öldruck/Ölstand bleibt wie folgt erhalten:

		mögliche Ursache	Abhilfe
	leuchtet	Motorölstand zu gering	Motor abstellen. Ölstand kontrollieren.
	leuchtet	Problem mit dem Motoröl Druck	Mit der jeweils im Schalttafeleinsatz angezeigten maximalen Motordrehzahl zum Fachbetrieb fahren und System prüfen lassen.
	blinkt	Motoröl Druck zu niedrig	STOP! Nicht weiterfahren! Motor abstellen. Ölstand prüfen. Blinkt die Warnleuchte, obwohl der Ölstand in Ordnung ist, nicht weiterfahren. Fachbetrieb aufsuchen.
	blinkt	Motoröl system gestört	Fachbetrieb aufsuchen. Motorölsensor prüfen.

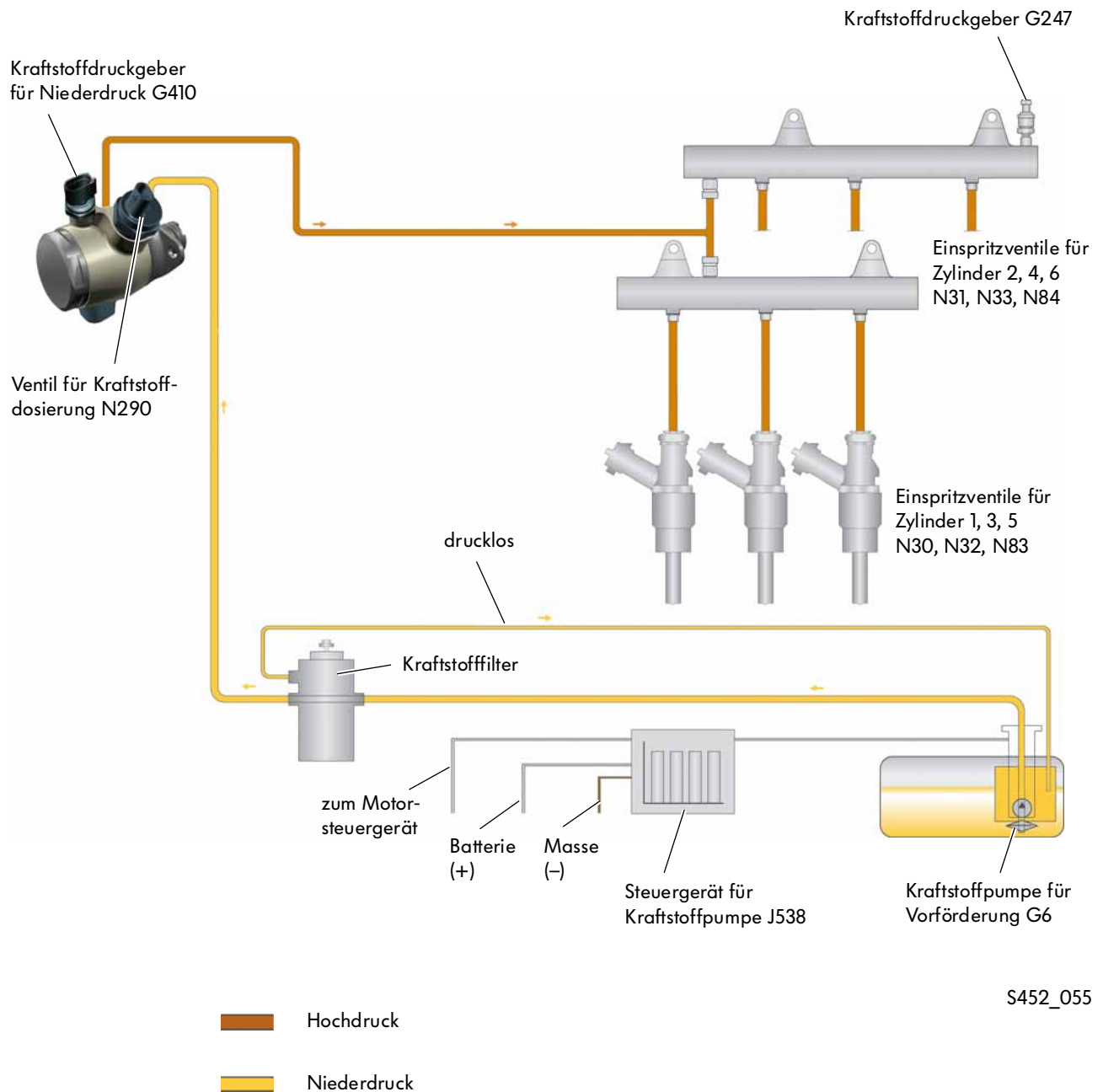


Zur Prüfung des Ölstandes bei Systemfehlern kann das Prüfgerät zur Ölstandsanzeige T40178 verwendet werden.

# Kraftstoffsystem

## Das bedarfsgeregelte Kraftstoffsystem

Das bedarfsgeregelte Kraftstoffsystem ist weitgehend von den bestehenden TSI-Motoren übernommen. Sowohl die elektrische Kraftstoffpumpe wie auch die Hochdruck-Kraftstoffpumpe fördern dabei immer nur soviel Kraftstoff wie der Motor gerade benötigt. Dadurch ist die elektrische wie auch die mechanische Antriebsleistung möglichst gering und Kraftstoff wird eingespart.



S452\_055

## Die Einspritzventile

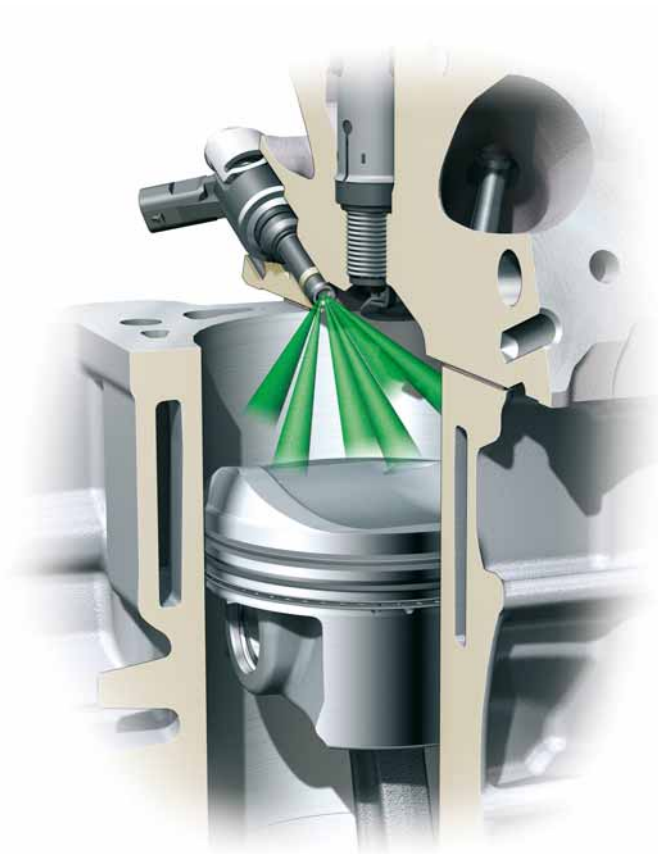
Eine Weiterentwicklung stellen hier die in Zusammenarbeit mit der Firma Continental (vormals Siemens VDO) entwickelten Einspritzventile dar.

Die Sechslöcher-Düsen wurden so ausgelegt, dass in jedem Betriebszustand des Motors eine optimale Homogenisierung des Kraftstoff-Luft-Gemischs sichergestellt ist. Weiterhin wurde der Mengendurchsatz erheblich gesteigert. Dadurch reduziert sich die Einspritzdauer (bei Volllast weniger als 4 Millisekunden).

Das Zeitfenster der Einspritzung kann deshalb so gewählt werden, dass weder ein sehr früher Zeitpunkt der Einspritzung (Kraftstoffanlagerung am Kolben) noch ein sehr später Zeitpunkt der Einspritzung (kurze Gemischbildungsdauer bis Zündzeitpunkt) gewählt werden muss. Die neuen Einspritzventile tragen maßgeblich zur

- Reduzierung der Kohlenwasserstoffemissionen,
- Erhöhung der Brenngeschwindigkeit,
- reduzierten Klopfneigung

bei.



S452\_057



## Die Systemübersicht

### Sensoren

Ladedruckgeber G31,  
Saugrohrtemperaturgeber G72,

Saugrohrdruckgeber G71  
Ansauglufttemperaturgeber G42

Ladedruckgeber 2 G447  
Saugrohrtemperaturgeber 2 G430

Geber 1 für Sekundärluftdruck G609  
(nur für ULEV-Fahrzeuge)

Motordrehzahlgeber G28

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

Regelklappensteuereinheit J808  
Potenziometer für Regelklappe G584

Gaspedalstellungsgeber G79  
Gaspedalstellungsgeber 2 G185

Bremslichtschalter F

Kraftstoffdruckgeber G247  
Kraftstoffdruckgeber für Niederdruck G410

Klopfsensor 1 G61 (Bank 1)  
Klopfsensor 2 G66 (Bank 2)

Geber für Kraftstoffvorratsanzeige G  
Kraftstoffvorratsgeber 2 G169

Öldruckschalter F22

Ölstands- und Öltemperaturgeber G266

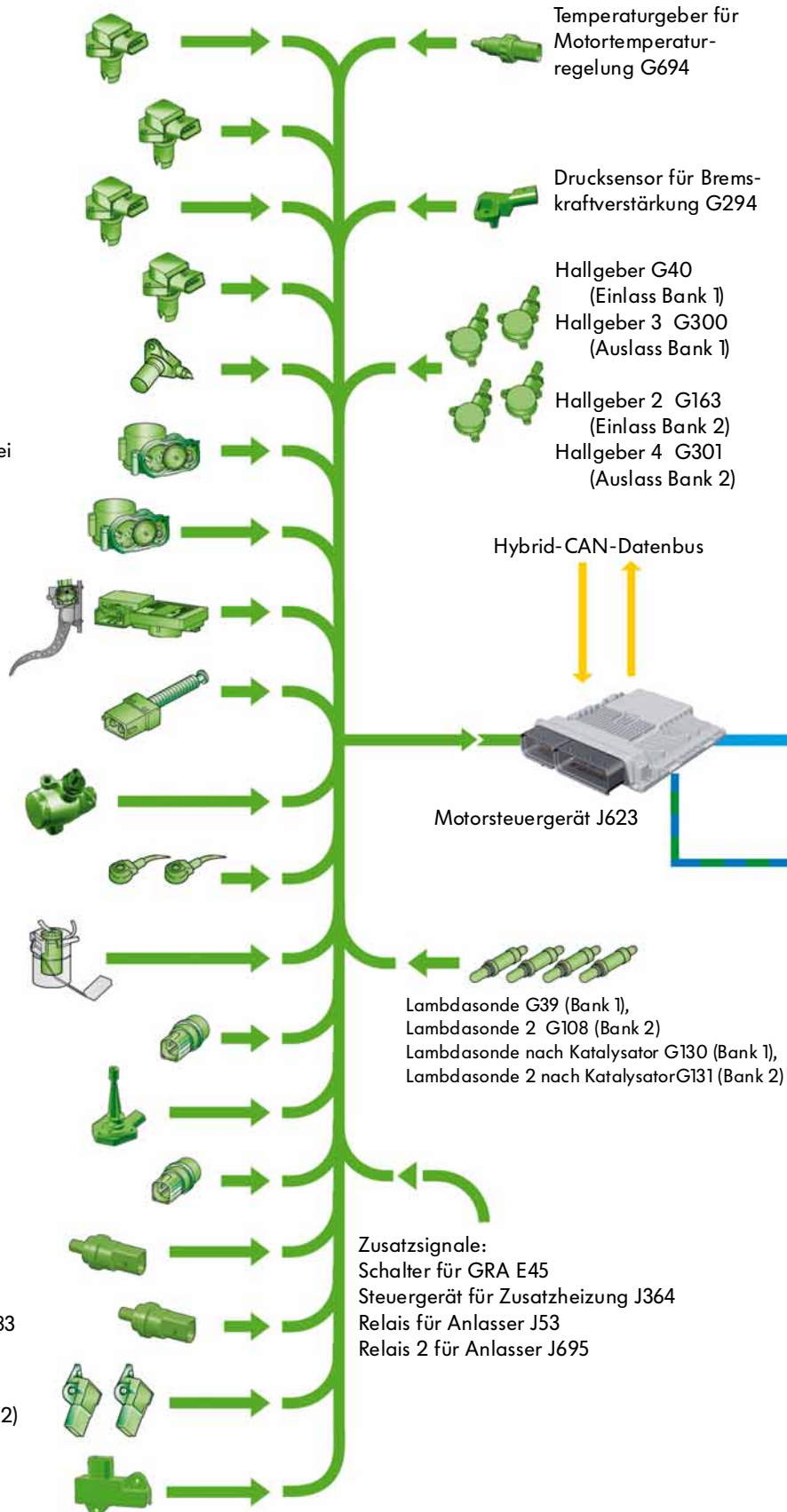
Öldruckschalter für reduzierten Öldruck F378

Kühlmitteltemperaturgeber G62

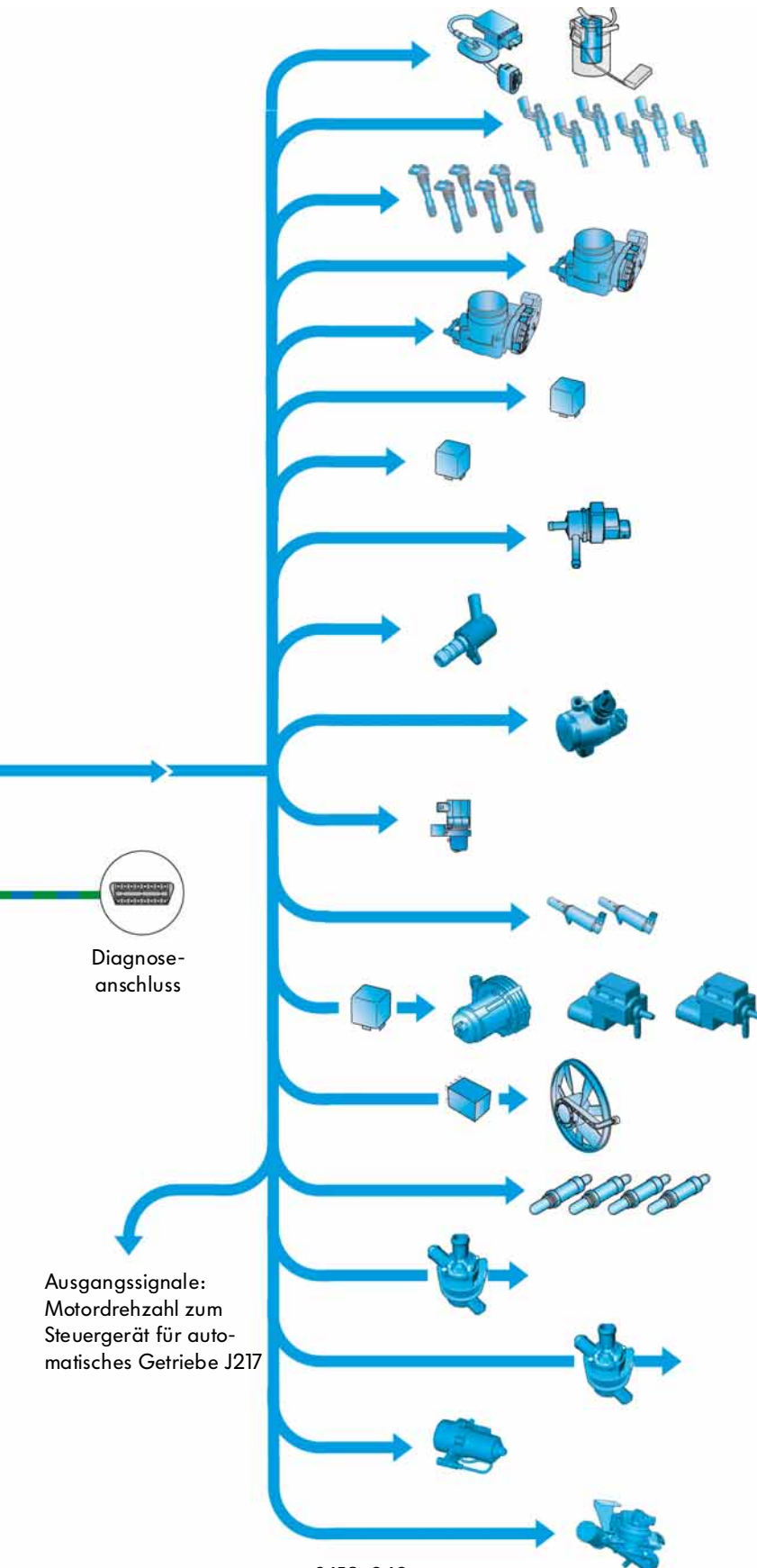
Kühlmitteltemperaturgeber am Kühlerausgang G83

Potenziometer für Saugrohrklappe G336 (Bank 1)  
Potenziometer für Saugrohrklappe 2 G512 (Bank 2)

Bremspedalstellungsgeber G100



## Aktoren



Steuergerät für Kraftstoffpumpe J538  
Kraftstoffpumpe für Vorförderung G6

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

Zündspulen 1 – 6 mit Leistungsendstufe  
N70, N127, N291, N292, N323, N324

Drosselklappensteuereinheit J338  
Drosselklappenantrieb für elektrische  
Gasbetätigung G186

Regelklappensteuereinheit J808  
Stellmotor für Regelklappenverstellung V380

Stromversorgungsrelais für Motorkomponenten J757

Stromversorgungsrelais für Motronic J271

Magnetventil 1 für Aktivkohlebehälter N80

Ventil für Öldruckregelung N428

Ventil für Kraftstoffdosierung N290

Ventil für Saugrohrklappe N316

Ventil 1 und 2 für Nockenwellenverstellung N205  
(Einlass Bank 1) und N208 (Einlass Bank 2)

Relais für Sekundärluftpumpe J299  
Motor für Sekundärluftpumpe V101  
Sekundärlufteinblasventil N112  
Sekundärlufteinblasventil 2 N320

Steuergerät für Kühlerlüfter J293  
Kühlerlüfter V7

Heizung für Lambdasonde Z19  
Heizung für Lambdasonde 2 Z28  
Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z29  
Heizung für Lambdasonde 1 nach Katalysator Z30

Kühlmittelpumpe für  
Hochtemperaturkreislauf V467

Kühlmittelpumpe für  
Niedertemperaturkühlkreislauf V468

Unterdruckpumpe für Bremse V192

Diagnosepumpe für Kraftstoffsystem V144  
(für Fahrzeuge mit Diagnosepumpe für  
Kraftstoffsystem)

S452\_060



## Das Motorsteuergerät

Im 3,0l-V6-TSI-Motor kommt ein Bosch MED 17.1.6-Motorsteuergerät zum Einsatz.

### Betriebsarten

Das Direkt-Einspritzverfahren ist auf den Betrieb mit einer homogenen Gemischbildung ausgelegt. Dabei wird die gesamte Kraftstoffmenge während des Ansaugens in den Brennraum eingespritzt.

#### Ausnahme:

Kaltstart



S452\_061

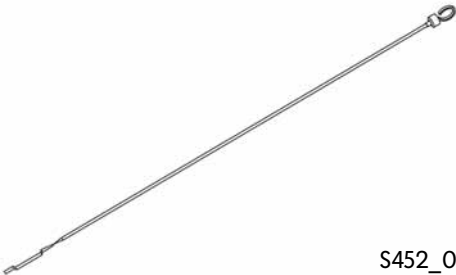
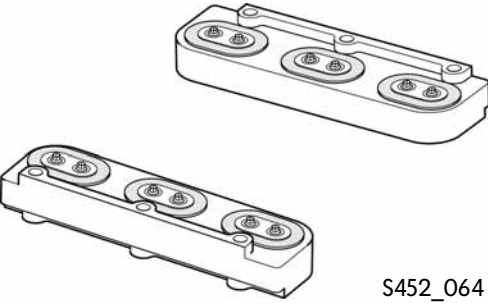
### Kaltstart

In dieser Phase kommt die Betriebsart Doppeleinspritzung, auch Homogen-Split (HOSP) genannt, zur Anwendung. Sie dient der schnelleren Katalaufheizung. Dabei wird der Kraftstoff, in zwei Teilmengen verteilt, zu unterschiedlichen Zeitpunkten in den Brennraum eingespritzt. Die Zeitfenster der Einspritzung liegen jeweils vor und nach dem unteren Totpunkt des Kolbens. Bei der zweiten Einspritzung sind die Einlassventile bereits geschlossen.

Die Betriebsart HOSP wird immer bei Kaltstart angewendet. Sie dient der Aufheizung der Katalysatoren und Reduzierung der Rußemissionen.



## Spezialwerkzeuge

Bezeichnung	Werkzeug	Verwendung
<p>T40178 Prüfgerät für Ölstandsanzeige</p>	 <p>S452_090</p>	<p>Prüfen des Ölstands bei Systemfehlern</p>
<p>T40206/2 Aufnahme für Auflademodul</p>	 <p>S452_064</p>	<p>zur Montage des Kompressors auf dem Getriebehälter T40206</p>



## Blow-by-Gase

Auch als Leakage-Gase bezeichnet. Sie gelangen während des Motorlaufs, am Kolben vorbei, aus dem Brennraum in das Kurbelgehäuse. Ursachen sind die hohen Drücke im Brennraum und völlig normale Undichtigkeiten an den Kolbenringen.

Aus dem Kurbelgehäuse werden die Blow-by-Gase durch eine Kurbelgehäuseentlüftung abgesaugt und der Verbrennung zugeführt.

## Crackpleuel

Diese Bezeichnung von Pleueln geht auf ihre Herstellung zurück. Dabei werden Pleuelschaft und Pleueldeckel durch gezieltes Brechen (Cracken) voneinander getrennt. Vorteil dieses Verfahrens ist die exakte Passform der beiden Bruchstücke zueinander.

## EMV

Diese Abkürzung steht für Elektromagnetische Verträglichkeit. Sie beschäftigt sich damit, dass sich technische Geräte nicht wechselseitig durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte störend beeinflussen.

## Hallgeber

Auch bekannt als Hall-Sensor oder Hall-Sonde, nutzt den Hall-Effekt zur Messung von Magnetfeldern und Strömen oder zur Lageerfassung. Wird ein Hall-Sensor von einem Strom durchflossen und in ein senkrecht dazu verlaufendes Magnetfeld gebracht, liefert er eine Ausgangsspannung, die proportional zum Produkt aus magnetischer Feldstärke und Strom ist.

## Light-off-Temperatur

Ist die Temperatur, bei der die Konvertierungsrate des Katalysators 50 % beträgt. Sie ist bei zukünftigen Abgasnormen von großer Bedeutung, da diese auch bei kaltem Motor einen entsprechend geringen Schadstoffausstoß fordern.

## PWM-Signal

Die Abkürzung PWM steht für pulswertenmoduliertes Signal. Dabei handelt es sich um ein digitales Signal, bei dem eine Größe (zum Beispiel der elektrische Strom) zwischen zwei Werten wechselt. Die Abstände dieser Wechsel werden je nach Ansteuerung verändert. Dadurch können digitale Signale übertragen werden.



## Welche Antwort ist richtig?

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

### 1. Welche Vorteile bietet ein Roots-Gebläse gegenüber einem Abgasturbolader?

- a) Kostengünstige Herstellung und niedriges Gewicht.
- b) Bei Bedarf sofort verfügbarer Ladedruck.
- c) Es ist keine Geräuschdämmung nötig.

### 2. Welche Aussage über den Antrieb des Kompressors vom 3,0l-V6-TSI-Motor ist richtig?

- a) Der Kompressor wird über einen Keilrippenriemen mit einer variablen, stufenlosen Übersetzung angetrieben.
- b) Der Kompressor wird über einen Keilrippenriemen angetrieben und kann von einer Magnetkupplung bedarfsgeregelt ein- und ausgeschaltet werden.
- c) Der Kompressor wird über einen Keilrippenriemen mit einer Übersetzung von ca. 1 : 2,5 angetrieben.

### 3. Welche Aufgabe erfüllt die Regelklappensteuereinheit J808?

- a) Durch die Regelklappensteuereinheit wird der Ladedruck geregelt und damit erfolgt im Zusammenspiel mit der Drosselklappe auch die Lastregelung.
- b) Sie übernimmt die Ladedruckregelung, indem ein zu hoher Ladedruck in die Atmosphäre abgeblasen wird.
- c) Sie steuert die Klappe zum Ein- und Ausschalten des Kompressors.
- d) Durch die Regelklappensteuereinheit wird geregelt, wie viel von der Ladeluft durch die Ladeluftkühler strömt.



# Prüfen Sie Ihr Wissen

---

**4. Wie werden bei dem 3,0l-V6-TSI-Hybridmotor im Touareg die Nebenaggregate angetrieben?**

- a) Über einen 2. sowie 3. Riementrieb.
- b) Die Nebenaggregate sind elektrisch angetrieben.
- c) Die Nebenaggregate werden über das Getriebe mittels Zahnrädern angetrieben.

**5. Welche Aussage über die Ölpumpe vom 3,0l-V6-TSI-Motor ist richtig?**

- a) Erstmals wird bei diesem Motor eine sehr leicht laufende Zahnradölpumpe verbaut.
- b) Die Ölpumpe ist eine Flügelzellenölpumpe, die, angesteuert von einem Magnetventil, in einer niedrigen und einer hohen Druckstufe regeln kann.
- c) Der Öldruck wird in jedem Drehzahlbereich konstant auf 3,5 bar geregelt.

**6. Welche bisher bekannte Ölstandsmessungen bei Volkswagen sind Ihnen bekannt?**

- a) Mittels des Ölpeilstabs.
- b) Durch das Sichtfenster im Kurbelgehäuse.
- c) Über den Ölstands- und Öltemperaturregeber G266.



**7. Wie wurde bisher eine Ölstandswarnung angezeigt?**

- a) Über die EPC-Kontrolllampe im Kombiinstrument.
- b) Es wird die Kontrolllampe für Öldruck genutzt.
- c) Nur über einen Signalton aus dem Kombiinstrument.

**8. Nach welchem Prinzip arbeitet der neue Ölstands- und Öltemperaturgeber G266.**

- a) Radar
- b) Hitzedraht
- c) Ultraschall

**9. Wo sind die beiden Saugrohrdruckgeber im Auflademodul verbaut?**

- a) Vor der Drosselklappe.
- b) Vor den Ladeluftkühlern.
- c) Nach den Ladeluftkühlern.

Lösungen  
1. b); 2. c); 3. a); 4. b); 5. b); 6. a), c); 7. b); 8. c); 9. c)





© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg  
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.  
000.2812.32.00 Technischer Stand 05.2010

Volkswagen AG  
After Sales Qualifizierung  
Service Training VSQ-1  
Brieffach 1995  
D-38436 Wolfsburg

♻️ Dieses Papier wurde aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff hergestellt.