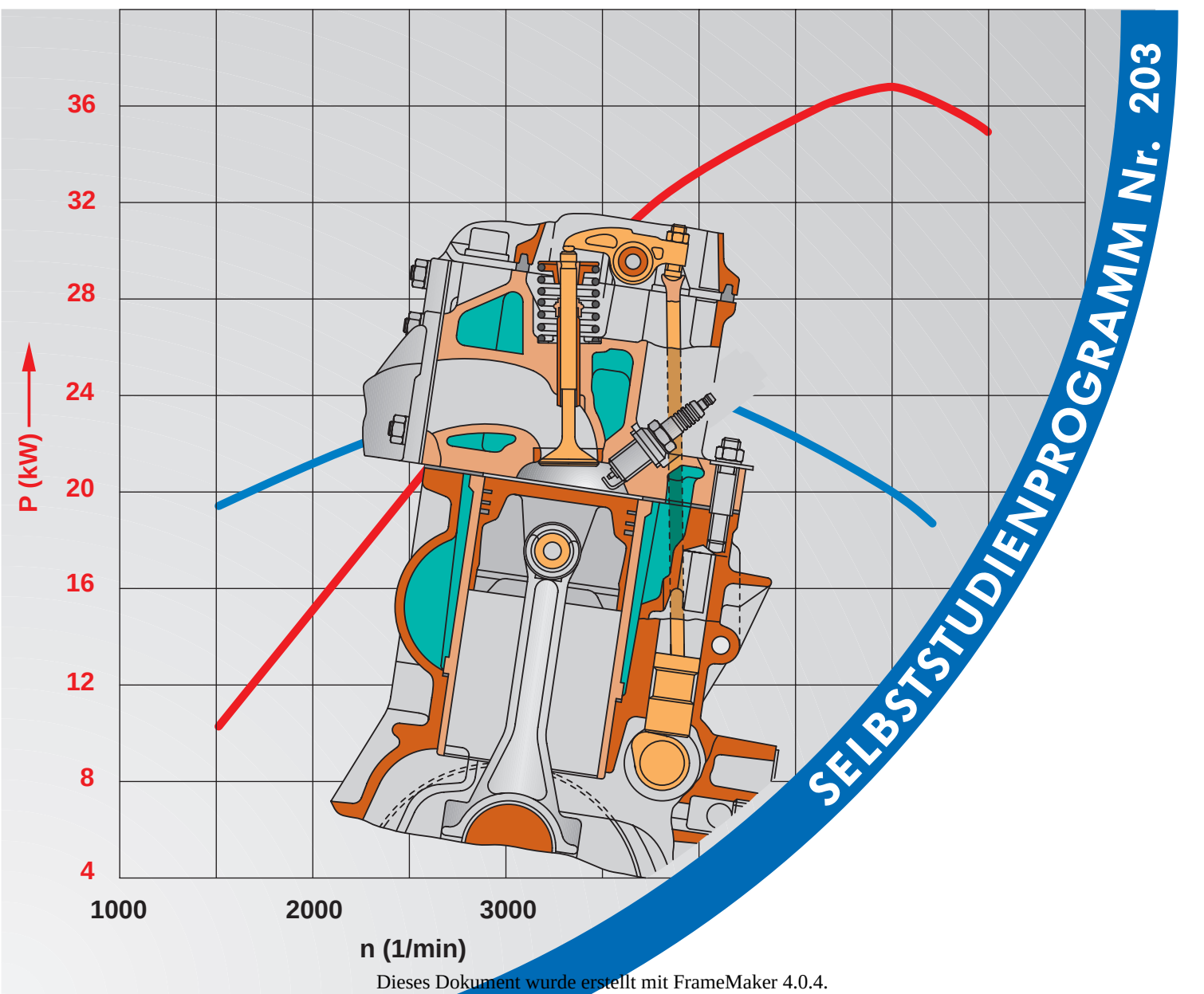
Der 1,0 l/37 kW Ottomotor mit untenliegender Nockenwelle

Konstruktion und Funktion



Dieses Dokument wurde erstellt mit FrameMaker 4.0.4.

Im Lupo erweitert VW sein Ottomotoren-
Programm um einen neuen 1,0 l Alu-Motor mit
untenliegender Nockenwelle.
Er erfüllt die Abgasnormen EU III und D3.

Dieser kompakte und leichte Motor ist eine Entwicklung
im Konzern und basiert auf bewährten Motor-Komponenten.



203/24

In diesem Selbststudienprogramm stellen wir Ihnen die
Konstruktion und Funktion dieses neuen Motors vor.

Auf einen Blick

Technische Daten **4**

Motordaten
Motorübersicht

Motormechanik **6**

Kurbelwelle
Zylinderblock
Zylinderlaufbuchse
Steuerräder
Steuerzeiteneinstellung
Ölpumpe
Ventilsteuerung
Antrieb der Zusatzaggregate
Kühlmittelpumpe

Systemübersicht **10**

Motormanagement Simos 2P
Sensoren/Aktoren

Sensoren **14**

Geber für Motordrehzahl G28 und OT-Erkennung
Geber für Saugrohrdruck G71 und Ansauglufttemperatur G41
Klopfsensor G61

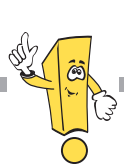
Einspritzanlage **17**

Ansaugmodul mit Einspritzventilen

Funktionsplan **18**

Eigendiagnose **20**

Prüfen Sie Ihr Wissen **21**





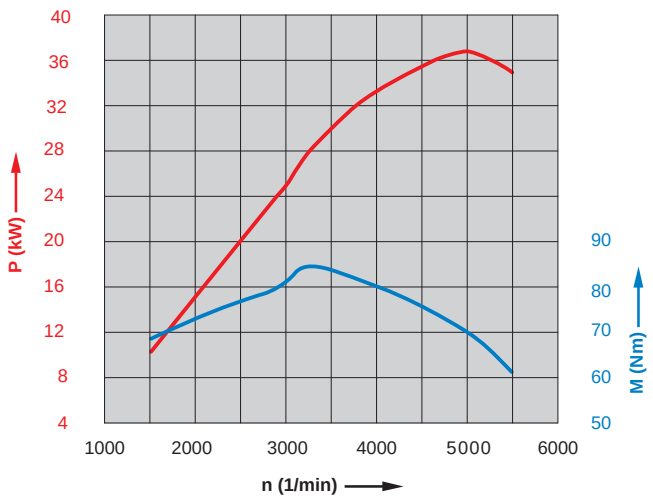
Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!

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

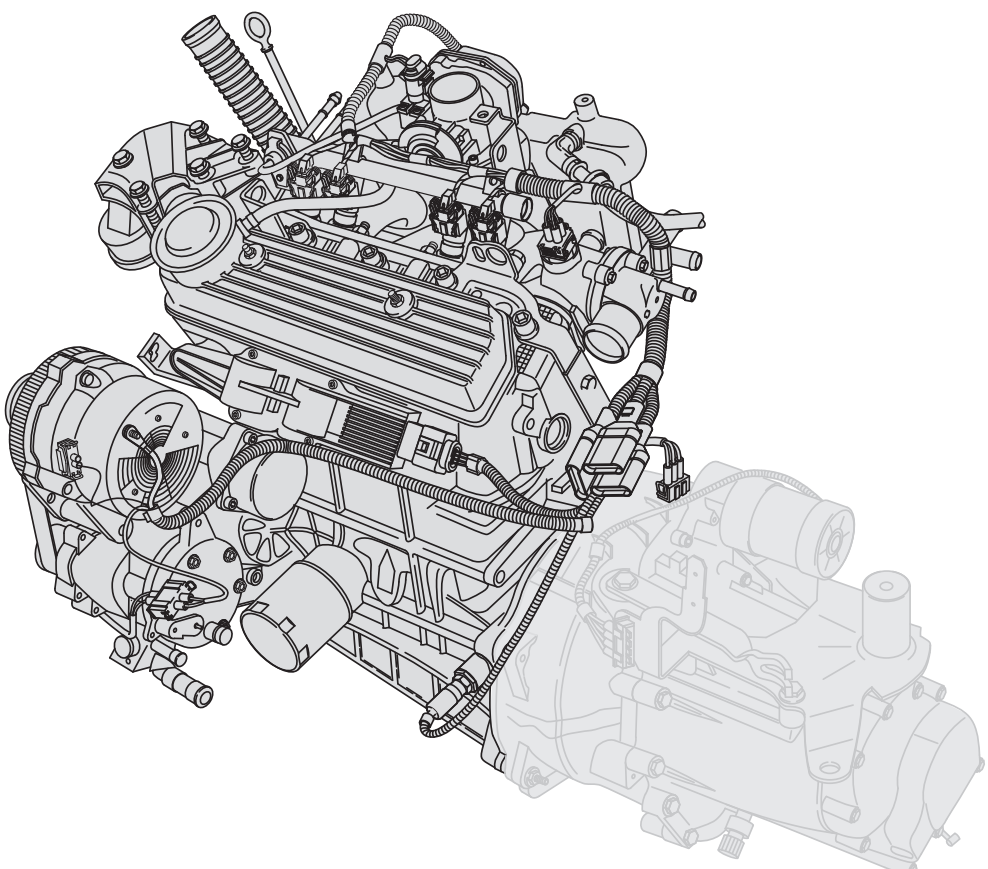
Technische Daten

Motordaten

Kennbuchstabe:	AHT
Bauart:	4 Zylinder-Reihenmotor
Hubraum:	997 cm^3
Bohrung:	72 mm
Hub:	61,2 mm
Verdichtungsverhältnis:	10 : 1
Nennleistung:	37 kW bei 5000 1/min
Max. Drehmoment:	84 Nm bei 3250 1/min
Gemischaufbereitung:	Multipoint-Einspritzung Simos 2P
Kraftstoff:	95 ROZ bleifrei. 91 ROZ möglich, führt über Klopfregelung zu Drehmoment- und Leistungsverlust



203/1



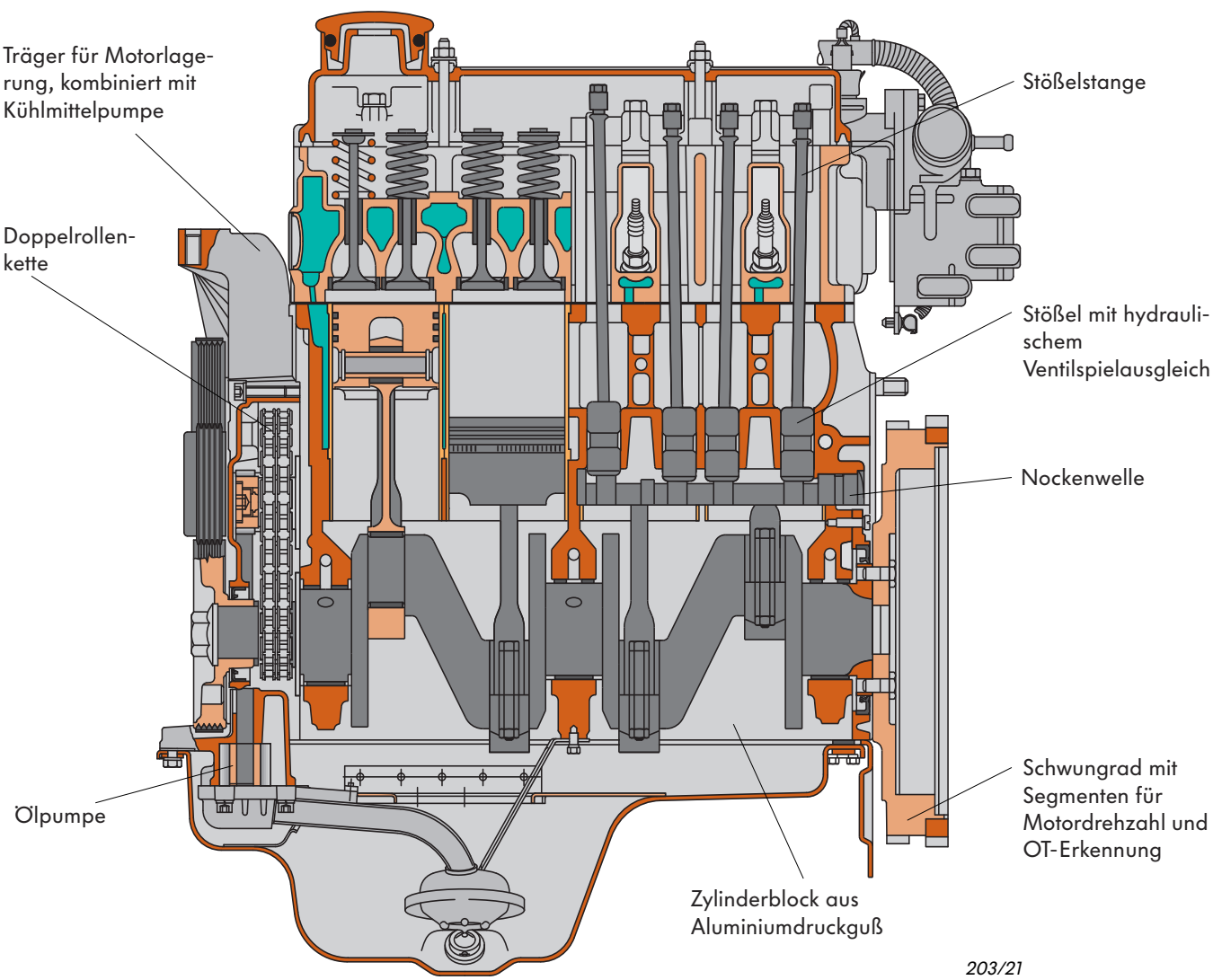
203/23

Motorübersicht

Der Motor hat einen Gegenstromzylinderkopf mit 2-Ventiltechnik.

Eine Doppelrollenkette treibt die untenliegende Nockenwelle an.

Hydraulische Stößel, Stößelstangen und Kipphebel sorgen für einen spielfreien Ventiltrieb.

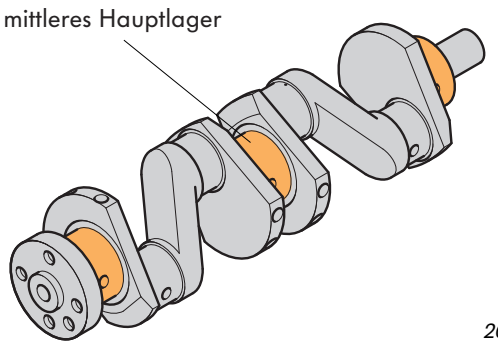


Kurbelwelle

– 3-fach gelagert

– Das Hauptlager (in der Mitte) befindet sich zwischen den Kurbelwellenzapfen des 2. und 3. Zylinders.

– Die Fixierung der Kurbelwelle in axialer Richtung erfolgt über das mittlere Hauptlager.

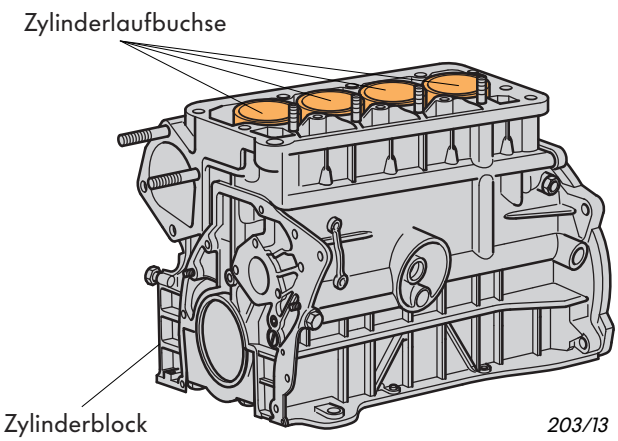


203/12

Zylinderblock

– Aus Aluminium-Druckguß

– Die Zylinderlaufbuchsen sind nicht Bestandteil des Zylinderblockes.



203/13

Zylinderlaufbuchse

– Die vier Zylinderlaufbuchsen sind aus Grauguß und einzeln in dem Zylinderblock eingesetzt. Sie sind austauschbar.

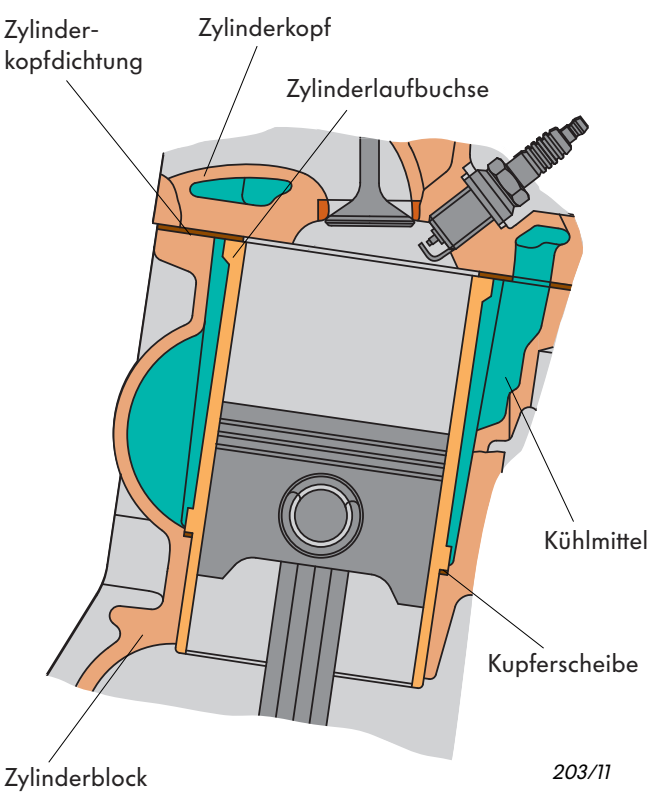
– Die Zylinderlaufbuchsen werden direkt vom Kühlmittel umspült (nasse Buchsen).

– Die Abdichtung zum unteren Teil des Zylinderblockes erfolgt mit Kupferscheiben. Mit diesen wird auch die Vorspannung der Laufbuchse eingestellt.



Die Vorspannung wird bei der Montage gemessen. Zum Einstellen stehen 3 verschiedene Stärken von Kupferscheiben zur Verfügung.

– Die Abdichtung der vorgespannten Laufbuchse zum Zylinderkopf erfolgt durch die Zylinderkopfdichtung.

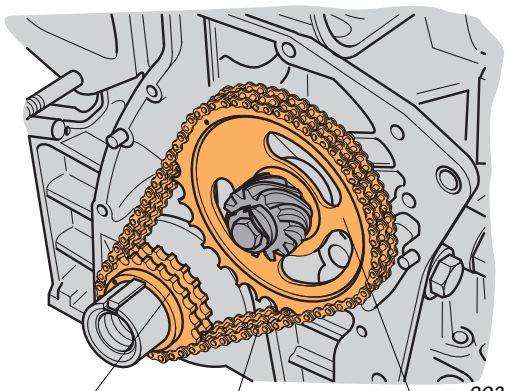


203/11

Steuerräder

– Die untenliegende Nockenwelle wird von der Kurbelwelle durch eine Doppelrollenkette angetrieben.

– Der gesamte Antrieb wird durch den Steuerraddeckel abgedeckt.



203/14

Kurbelwellen-kettenrad | Doppelrollen-kette | Nockenwellen-kettenrad

Steuerzeiteneinstellung

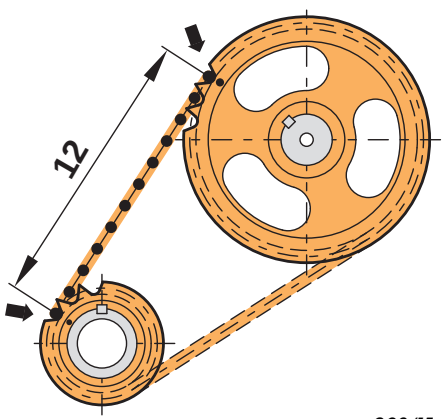
Die Lage der Kettenräder auf den Wellen wird jeweils durch eine Paßfeder bestimmt.

Zum Einstellen der Steuerzeiten befinden sich auf dem Kurbelwellenkettenrad und dem Nockenwellenkettenrad je eine Markierung.

Beide Kettenräder sind so in die Kette einzulegen, daß sich von Markierung bis Markierung ein Abstand von 12 Kettenbolzen ergibt.



Genaue Einstellhinweise entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden.



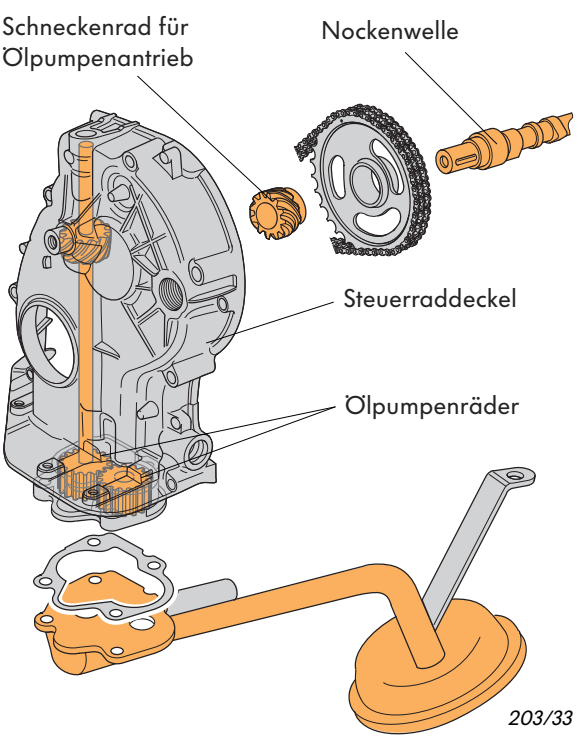
203/15

Ölpumpe

Im Steuerraddeckel befindet sich der Ölpumpenantrieb und die Ölpumpe. Sie ist eine Zahnradpumpe.

Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt über die Nockenwelle.

Das Ölpumpenrad wird über Schneckenräder und eine senkrechte Welle angetrieben.
Das zweite Ölpumpenrad wird von diesem mitgenommen und dreht sich um einen feststehenden Zapfen.



203/33

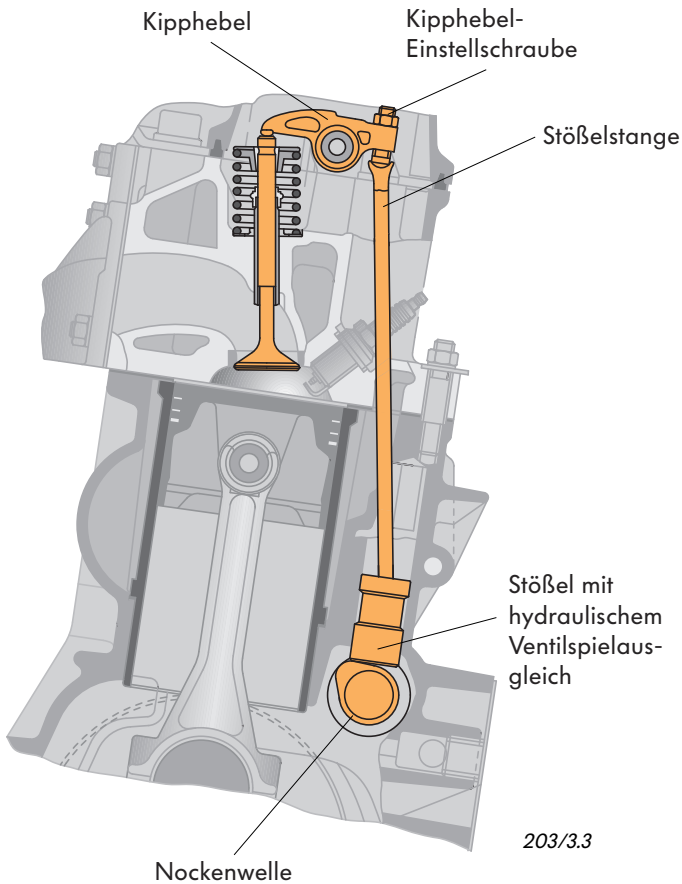
Ventilsteuerung

Die Ventile werden durch die untenliegende Nokkenwelle über Stößelstange und Kipphebel betätigt.

Der Ventilspielausgleich wird durch das hydraulische System im Stößel unter Einbeziehung des Motoröldruckes erreicht.

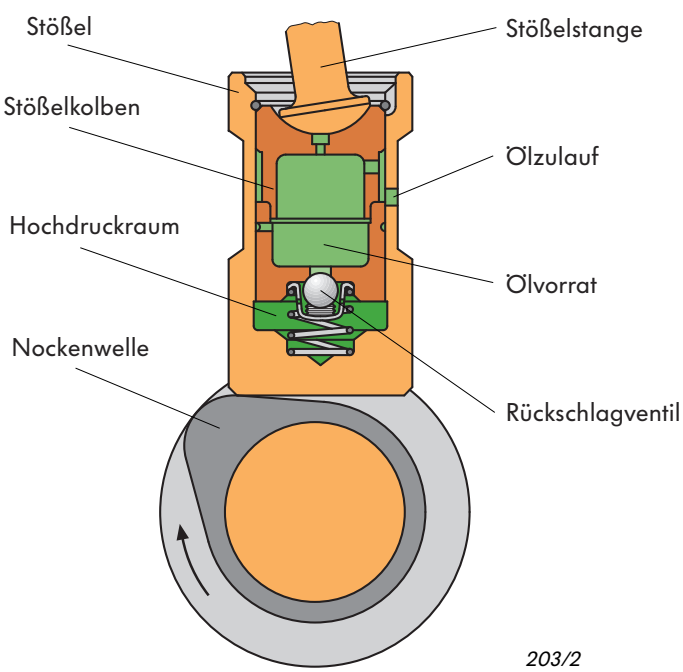
Das Ventilspiel bleibt während der gesamten Motorbetriebsdauer konstant.

Nach einer Reparatur ist eine Grundeinstellung des Ventilspiels mit der Kipphebel-Einstellschraube erforderlich.

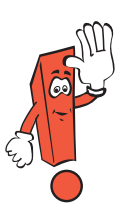


203/3.3

Die Funktionsweise des Stößels mit hydraulischem Ventilspielausgleich ist analog den bekannten Tassenstößeln. (Die Beschreibung zum Tassenstößel finden Sie im SSP 105).



203/2



Bei Reparaturen sind die Stößel in Einbaulage abzulegen, damit der Ölvorrat erhalten bleibt.
Bei allen Arbeiten ist absolute Sauberkeit Voraussetzung.

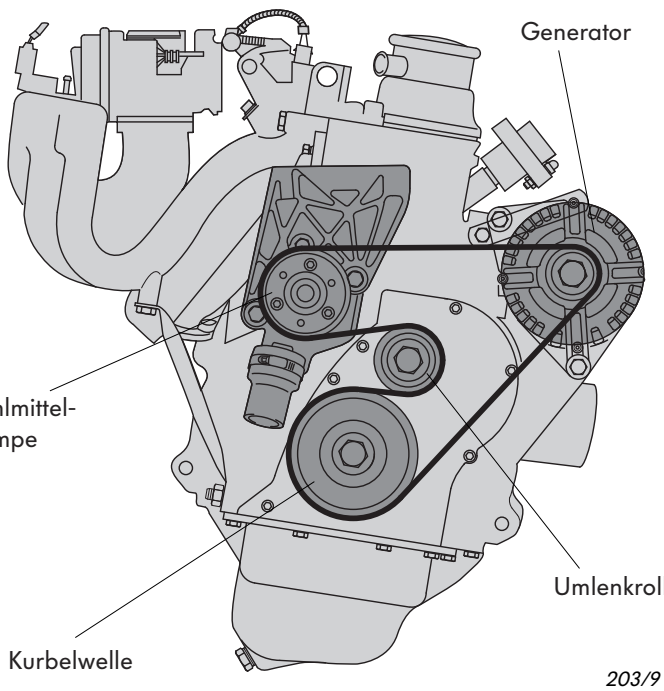
Der Antrieb der Zusatzaggregate

Alle Zusatzaggregate werden von der Kurbelwelle über einen Keilrippenriemen angetrieben.

In der Grundversion sind dies

– die Kühlmittelpumpe
– der Generator.

Die Einstellung der Spannung des Keilrippenriemens erfolgt über den schwenkbaren Generator.



203/9

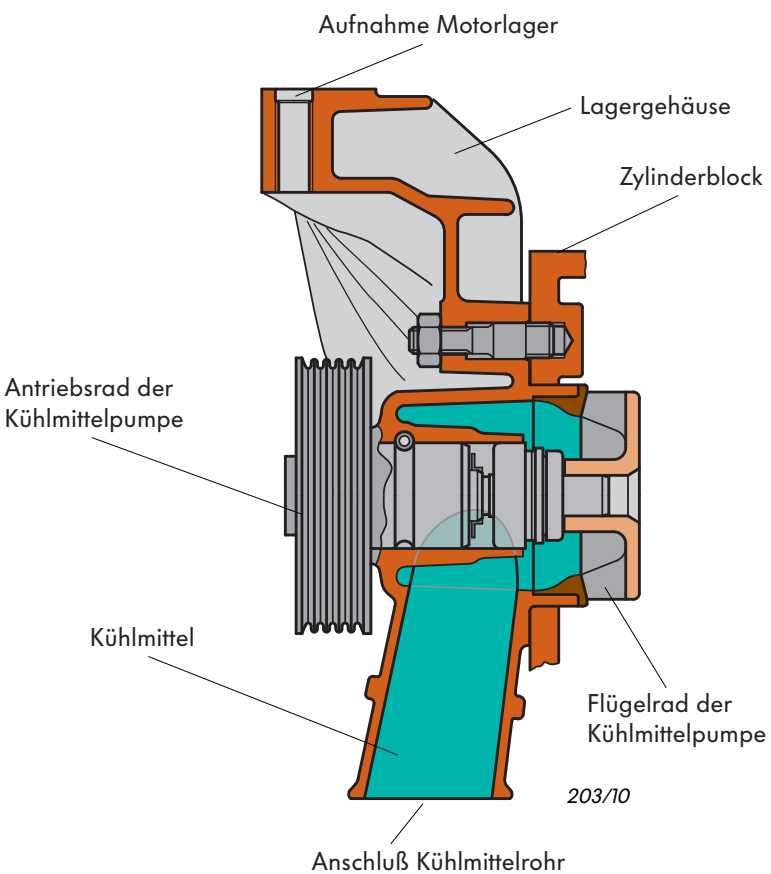


Wird der Motor mit einer Servopumpe oder einem Klimakompressor ausgestattet, erfolgt die Spannung des Keilrippenriemens mit einer zusätzlichen Spannrolle.

Kühlmittelpumpe

Die Kühlmittelpumpe sitzt stirnseitig im Zylinderblock.

Das Lagergehäuse der Kühlmittelpumpe dient gleichzeitig als Aufnahme für die Motorlagerung.



203/10

Systemübersicht

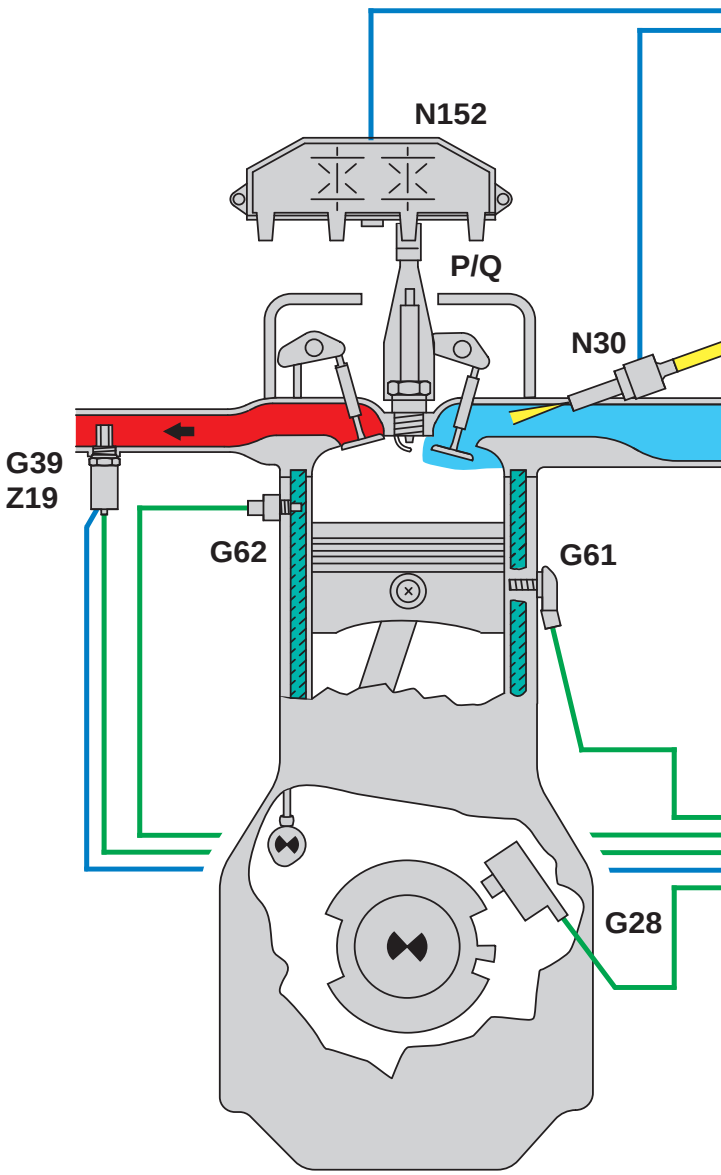
Motormanagement Simos 2P

Das Simos-Motormanagement regelt die Kraftstoffeinspritzung und die Zündung in Abhängigkeit von der aktuellen Motorlast.

Die Motorlast wird vom Geber für Motordrehzahl und Geber für Saugrohrdruck ermittelt.

Daraus werden vom Steuergerät unter Berücksichtigung der Korrekturfaktoren Zündzeitpunkt und Einspritzdauer errechnet.

Korrekturfaktoren sind:
- Zylinderselektive Klopfregelung
- Lambdaregelung
- Leerlaufregelung
- Aktivkohlefilter-Regelung

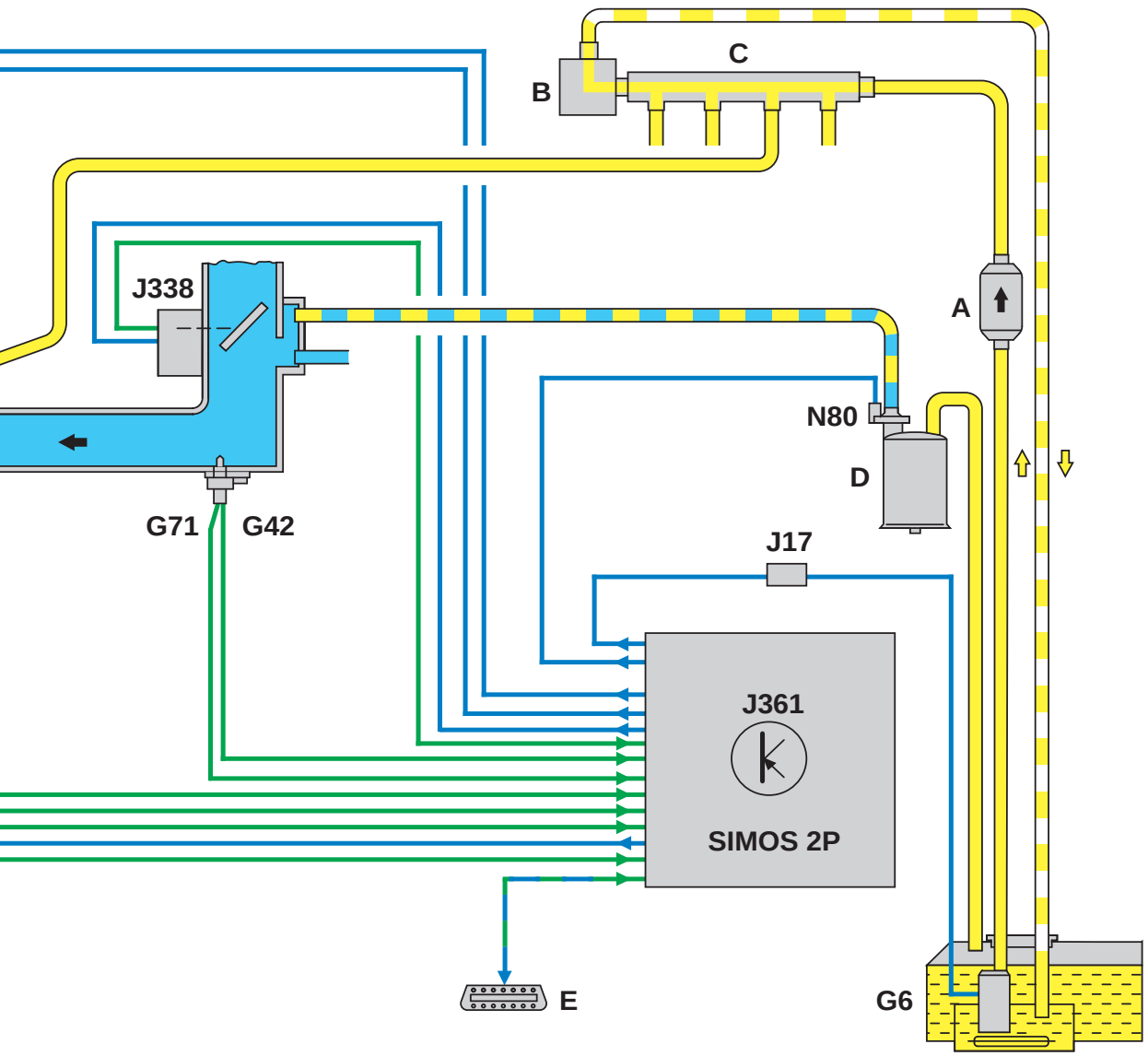


Legende

G6	Kraftstoffpumpe
G39	Lambdasonde
G28	Geber für Motordrehzahl
G42	Geber für Ansauglufttemperatur
G61	Klopfsensor
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G71	Geber für Saugrohrdruck
J 17	Kraftstoffpumpenrelais
J361	Steuergerät Simos 2P
J338	Drosselklappensteuereinheit
N30	Einspritzventil
N80	Magnetventil für Aktivkohlebehälter
N152	Zündtrafo
P	Zündkerzenstecker
Q	Zündkerzen
Z19	Heizung Lambdasonde



Die Beschreibung zur Drosselklappensteuereinheit finden Sie im SSP 173.



203/6

= Ausgangssignal

= Eingangssignal

A = Kraftstoffilter
B = Kraftstoffdruckregler
C = Kraftstoffverteiler
D = Aktivkohlebehälter
E = Diagnoseanschluß

= Kraftstoff-Vorlauf

= Kraftstoff-Rücklauf

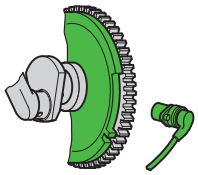
= Ansaugluft

= Abgas

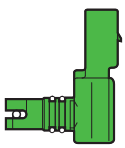
Systemübersicht

Sensoren

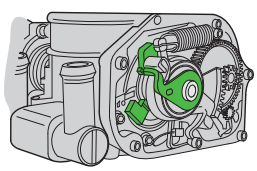
Geber für Motordrehzahl
G28



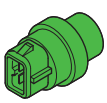
Geber für Saugrohrdruck G71
und
Ansauglufttemperatur G42



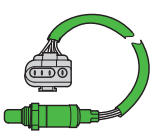
Leerlaufschalter F60
Drosselklappensteller-
potentiometer G88
Drosselklappenpotentiometer
G69



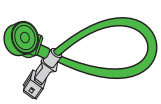
Geber für Kühlmitteltemperatur
G62



Lambdasonde
G39



Klopfsensor G61



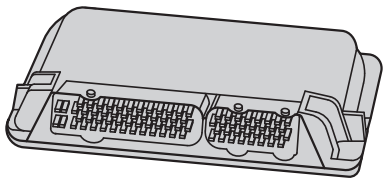
Druckschalter für Lenkhilfe
F88



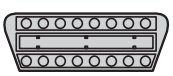
Klimakompressor (Klimaschalter-Betätigung)
Klimakompressor (in)
Klimaanlage (Drucksensor)
Geschwindigkeitssignal
Klemme 50 (Starter, Zündanlaßschalter)

Aktoren

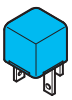
Steuergerät Simos 2P
J361

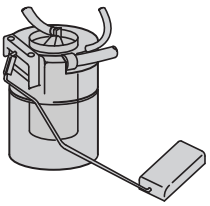




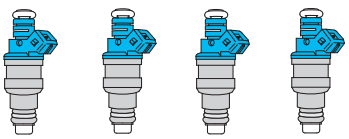


Diagnose-Steckanschluß

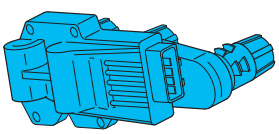




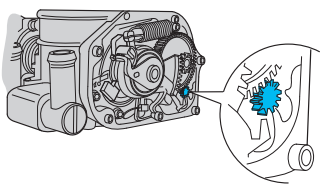
Kraftstoffpumpenrelais J17



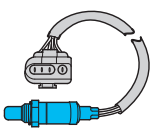
Einspritzventile N30 ... N33



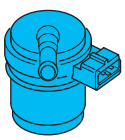
Zündtrafo (4-fach) N152
(Zündleiste)



Drosselklappensteuereinheit
J338
Drosselklappensteller V60



Heizung Lambdasonde Z19



Magnetventil für
Aktivkohlebehälter N80

Geschwindigkeitssignal (Kombiinstrument)
Klimakompressor (out)

203/28

Sensoren

Geber für Motordrehzahl G28 und OT-Erkennung

Der Geber ist ein Sensor nach dem Hallprinzip.

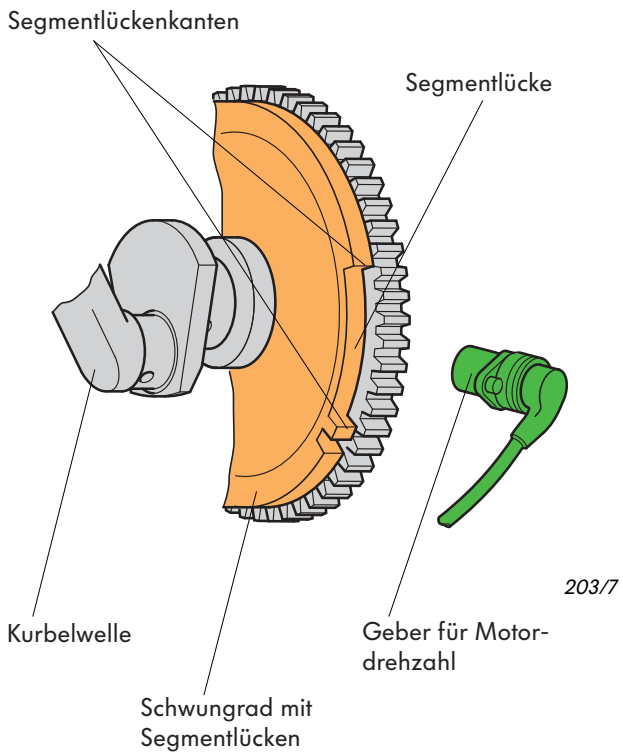
Der Hallgeber wird über die Segmentlücken, die sich auf dem Schwungrad befinden, angesteuert.

Eine Segmentlücke ist durchgehend und eine Segmentlücke hat einen zusätzlichen Zahn.

Die Kanten der Segmentlücken erzeugen für jeden zu zündenden Zylinder zwei Impulse im Abstand von 48° Kurbelwellenwinkel.

Das Steuergerät erkennt anhand des Signalverlaufes diese Unterschiede und ordnet die entsprechenden Zylinder zu.

Die Signale des Gebers verwendet das Steuergerät der Motorlast entsprechend zur Berechnung von Zündwinkel und Einspritzung.

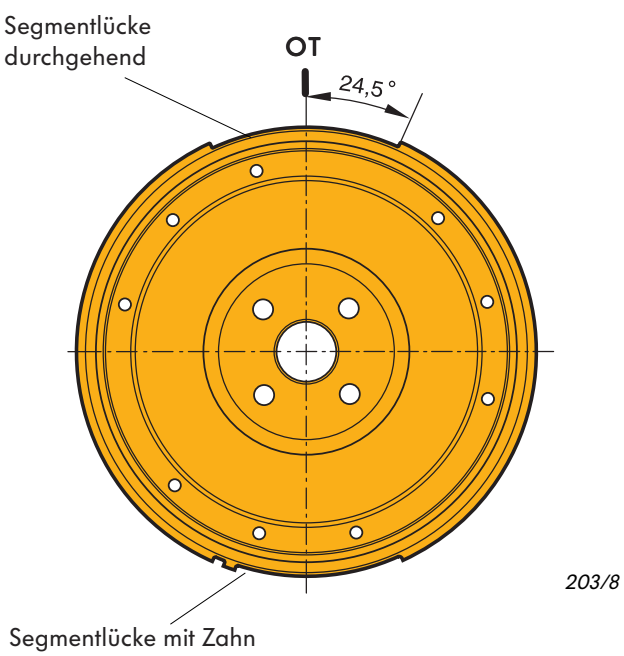


203/7

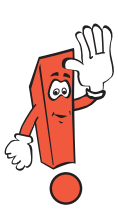


Dieser Unterschied ist bei der Montage des Schwungrades an die Kurbelwelle von Bedeutung.
Die Segmentlücke mit Zahn muß bei OT Zylinder 1 in Richtung Ölwanne stehen!

Die OT-Markierung am Kurbelgehäuse steht dann 24,5° nach der Steuerkante der durchgehenden Segmentlücke.



203/8



Bei Ausfall des Signals bleibt der Motor stehen!

durchgehend = Zylinder 1 und 4
mit Zahn = Zylinder 2 und 3

Geber für Saugrohrdruck G71 und Ansauglufttemperatur G42

Der Geber ist direkt am Saugrohr montiert. Drucksensor und Lufttemperatursensor haben direkten Kontakt zur Ansaugluft im Saugrohr.

Signalverwendung

Saugrohrdruck und Ansauglufttemperatur werden an das Motor-Steuergerät übermittelt.
Sie werden benötigt, um daraus die vom Motor angesaugte Luftmenge zu berechnen.
Mit dieser Information wird die notwendige Einspritzzeit sowie der Zündzeitpunkt errechnet.

Ersatzfunktion

Fehlen die Signale, wird vom Motor-Steuergerät zur Berechnung der Einspritzzeit sowie des Zündzeitpunktes das Signal des Drosselklappenpotentiometers und der Drehzahl herangezogen.

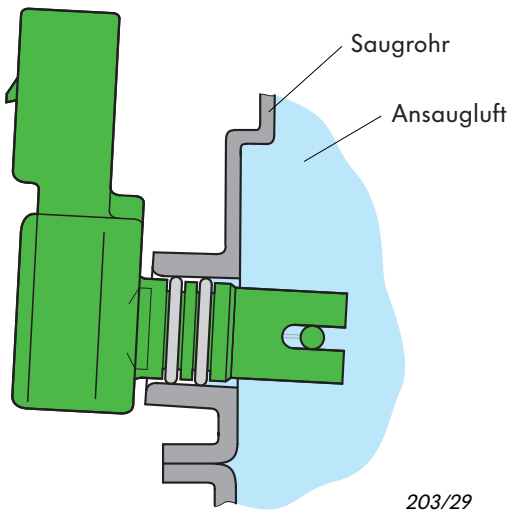
Es wird ein Notlaufkennfeld zugrunde gelegt!

Fehlt das Signal des Saugluftemperatursensors, wird ein Ersatzwert von 45 °C genutzt.

Eigendiagnose

Die Eigendiagnose kontrolliert beide Eingangssignale.
Es können folgende Fehler erkannt werden:

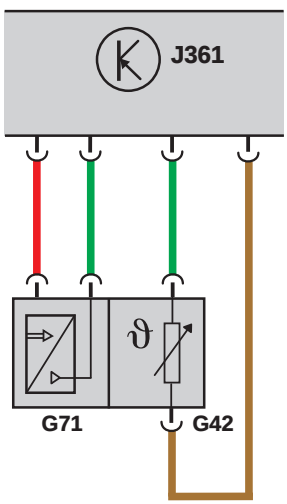
- Kurzschluß gegen Masse
- Kurzschluß gegen Plusspannung und Referenzspannung
- Unterbrechung



203/29

Geber Saugrohrdruck und Ansauglufttemperatur

Elektrische Schaltung



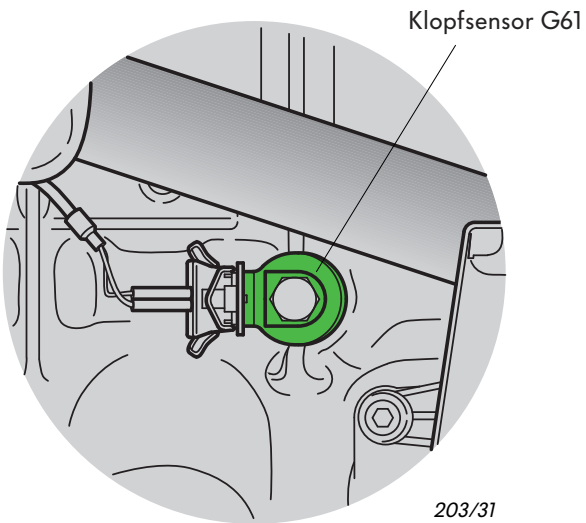
203/30

G42	Geber Ansauglufttemperatur
G71	Geber Saugrohrdruck
J361	Steuergerät für Simos

Sensoren

Klopfsensor G61

Der Klopfsensor ist an der hinteren Wand des Kurbelgehäuses zwischen Zylinder 2 und 3 angebracht.



203/31

Signalgabe

Anhand der Spannungssignale des Klopfsensors erkennt das Motor-Steuergerät klopfende Verbrennung.

Diese wird zylinderselektiv erfaßt = zylinderselektive Klopfregelung

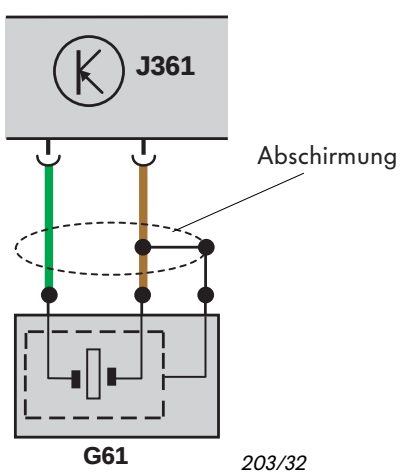
Signalverwendung

Der Zündwinkel des betreffenden Zylinders wird in Schritten von 0,5 bis 2° in Richtung „spät“ verschoben, bis die Klopfneigung nachläßt.

Die maximale Zündwinkel-Verstellung beträgt 15°.

Der Zündzeitpunkt kann so für jeden Zylinder individuell auf die Klopfgrenze eingeregelt werden. Tritt kein weiteres Klopfen auf, geht der Zündwinkel in 0,5° Kurbelwinkelschritten wieder auf den Kennfeldwert.

Elektrische Schaltung



203/32

Ersatzfunktion

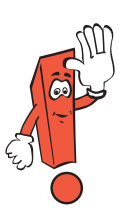
Bei fehlendem Signal wird die Zündung aller 4 Zylinder um 15° reduziert.
Dies führt zu einer Verringerung der Motorleistung.

Eigendiagnose

Die Eigendiagnose wird aktiviert ab einer Kühlmitteltemperatur von 20 °C, einer Motordrehzahl über 3350 1/min und einer Motorlast über 60 %.

Es wird der Fehler „Sensorsignal zu schwach“ festgestellt.

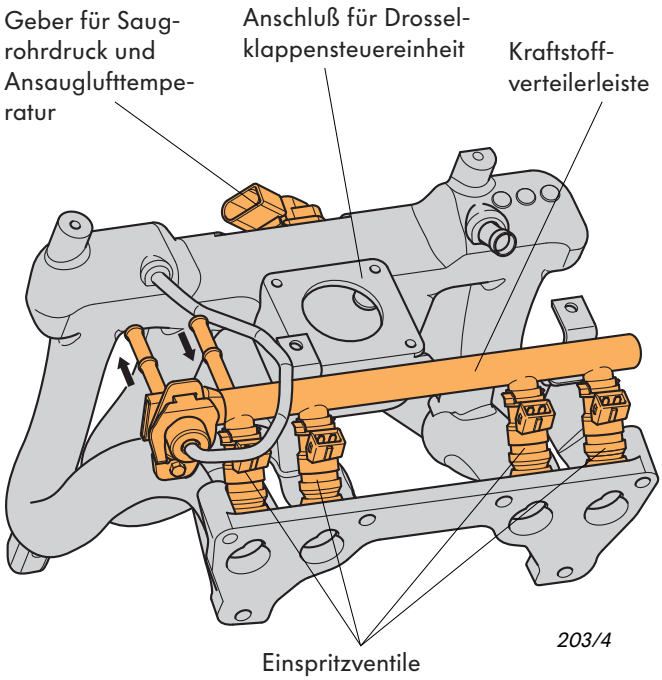
G61	Klopfsensor
J361	Steuergerät für Simos



Das Anzugsdrehmoment der Befestigungsschraube hat Einfluß auf die Funktion des Klopfsensors.
20 Nm sind unbedingt einzuhalten.

Ansaugmodul

Das Ansaugmodul trägt die Kraftstoffverteilerleiste mit den Einspritzventilen, dem Druckregler und dem Geber für Ansaugluft und Saugrohrdruck.



Einspritzung

Jeder Zylinder hat ein Einspritzventil, das vor dem Einlaßventil im Saugrohr angeordnet ist.

Der eingespritzte Kraftstoff wird im Ansaugkanal vorgelagert und beim Öffnen des Einlaßventiles mit der Luft in den Verbrennungsraum angesaugt.

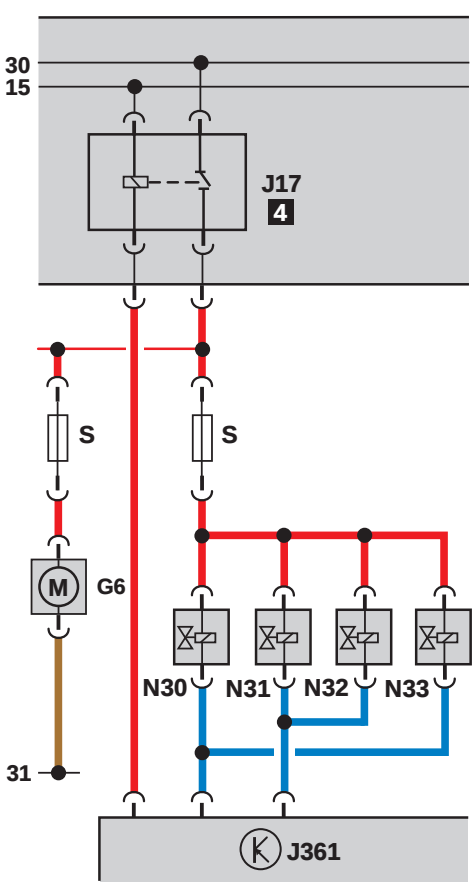
Ansteuerung

Die Einspritzventile werden über das Kraftstoffpumpenrelais mit Spannung versorgt und von dem Steuergerät mit Masse angesteuert.

Es werden jeweils zwei Einspritzventile paarweise angesteuert (halbsequentielle Einspritzung). (Zylinder 1 und 4 sowie Zylinder 2 und 3)

Für die Öffnungszeit der Einspritzventile werden vom Steuergerät folgende Korrekturfaktoren berücksichtigt:

- Zylinderselektive Klopfregelung
- Lambdaregelung
- Leerlaufregelung
- Aktivkohlefilter-Regelung.



Funktionsplan

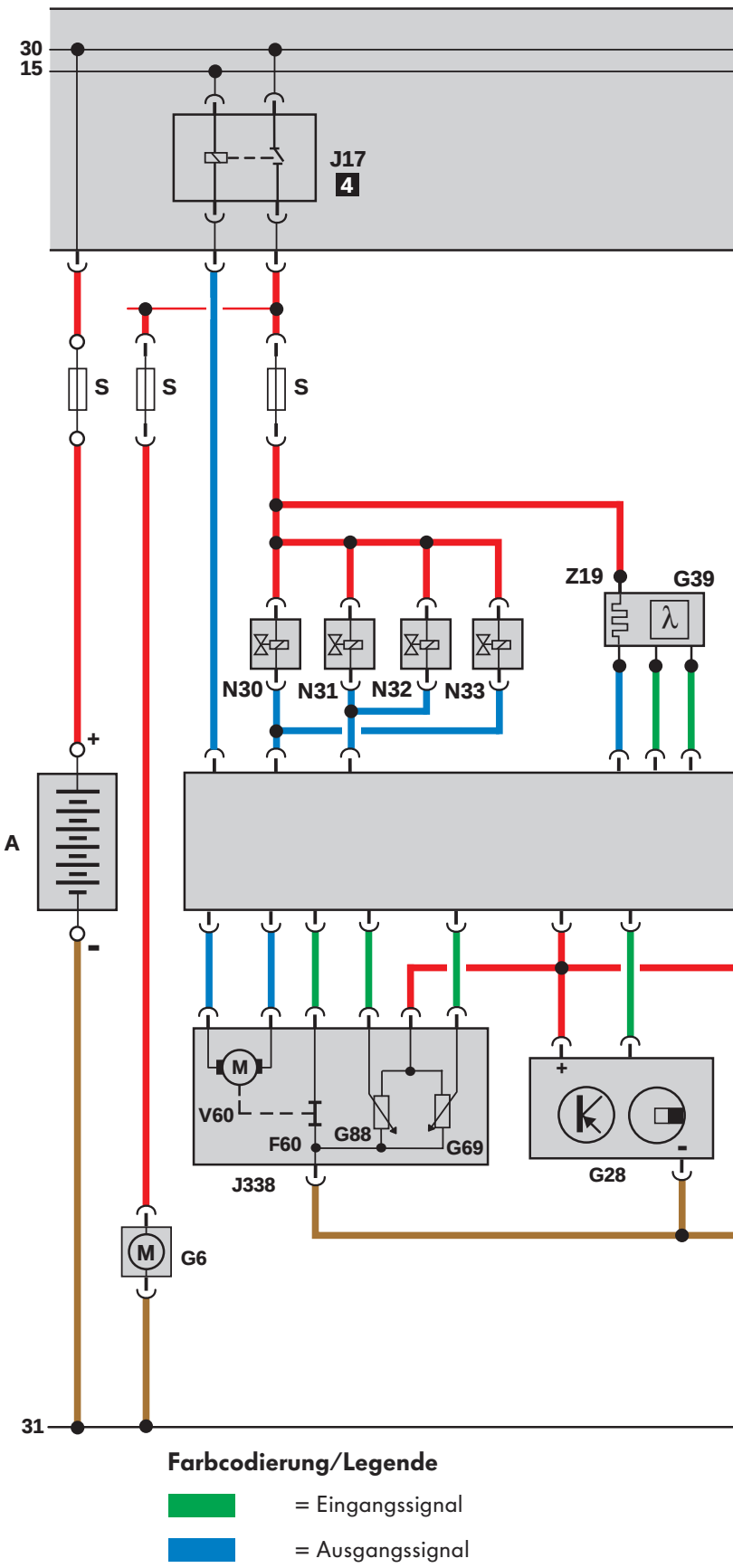
Funktionsplan Simos 2P

Bauteile

A	Batterie
F60	Leerlaufschalter
F88	Druckschalter Lenkhilfe
G6	Kraftstoffpumpe
G28	Geber für Motordrehzahl
G39	Lambdasonde
G42	Geber für Ansauglufttemperatur
G61	Klopfsensor
G62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G69	Drosselklappenpotentiometer
G71	Geber für Saugrohrdruck
G88	Drosselklappensteller-Potentiometer
J17	Kraftstoffpumpenrelais
J361	Steuergerät für Simos
J338	Drosselklappen-Steuereinheit
N152	Zündtrafo (4-fach)
N30...33	Einspritzventile
N80	Magnetventil für Aktivkohlebehälter-Anlage
P	Zündkerzenstecker
Q	Zündkerzen
S	Sicherung
V60	Drosselklappensteller
Z19	Heizung Lambdasonde

Zusatzsignale

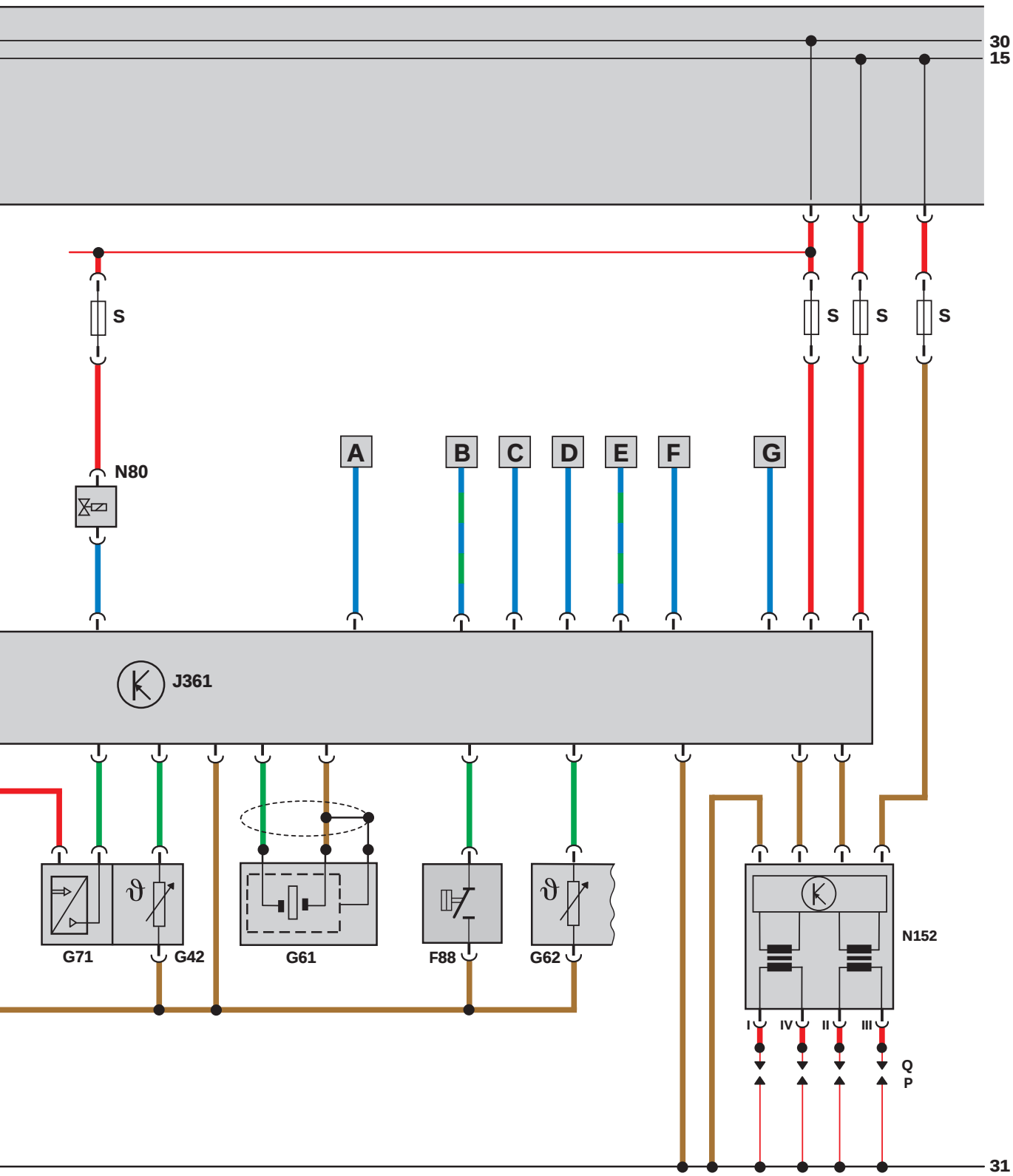
A	Motordrehzahl
B	Klimakompressor (in - out)
C	Klimabereitschaft (in) Klimaschalterbetätigung
D	Klima - PWM (in) Kontrollsignal z. B. bei „Klima-belastung“
E	K-Leitung für Diagnose
F	Fahrgeschwindigkeitssignal
G	Klemme 50



Farbcodierung/Legende

= Eingangssignal

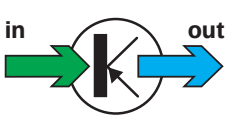
= Ausgangssignal



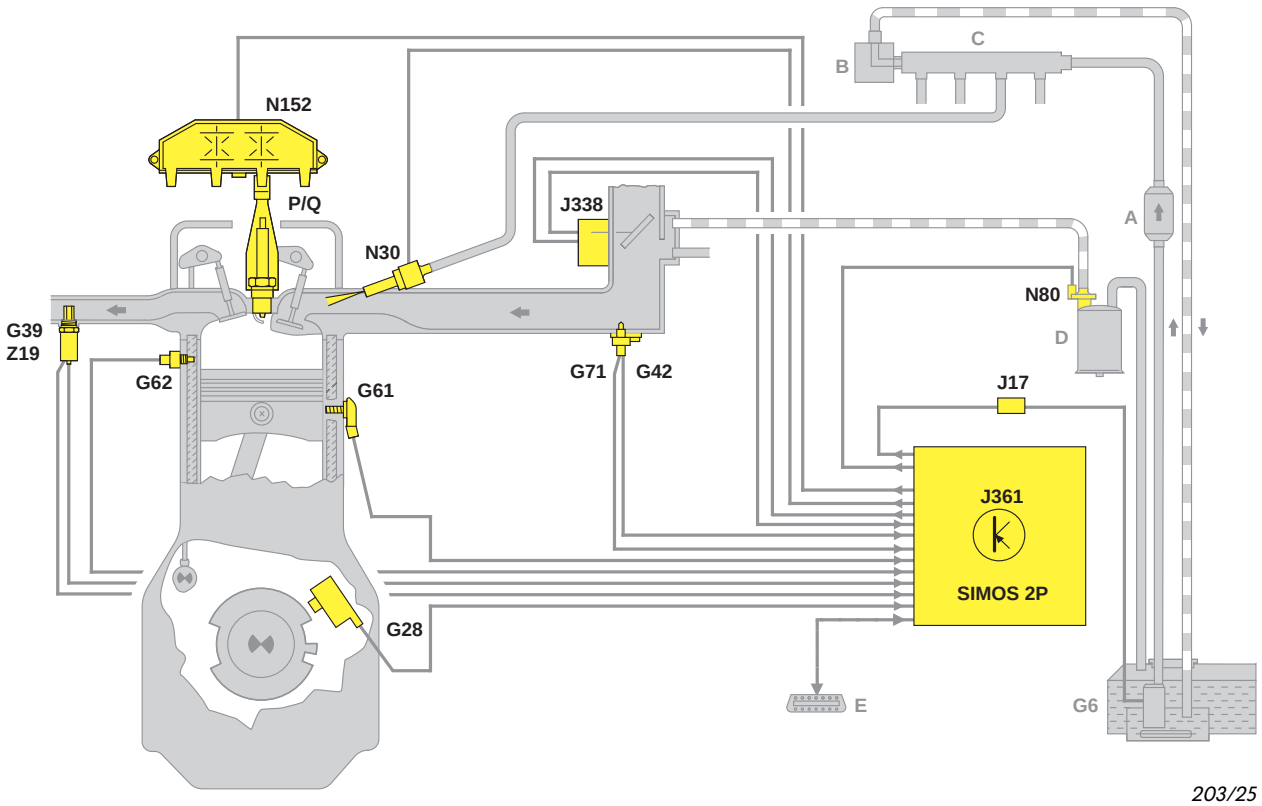
203/5

= Batterie-Plus

= Masse

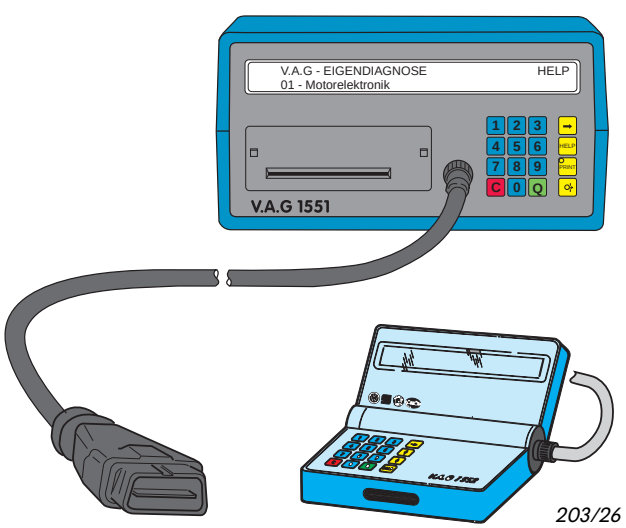


Eigendiagnose



203/25

Die Eigendiagnose überwacht die Sensoren, die Aktoren und das Steuergerät.
Erkennt das Steuergerät einen Fehler, errechnet es aus anderen Eingangssignalen Ersatzwerte und stellt Notlauffunktionen zur Verfügung.
Der Fehler wird im Fehlerspeicher abgelegt.
Darüber hinaus werden in der Funktion Meßwerteblock lesen für die Fehlersuche Meßwerte angezeigt.

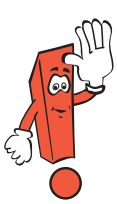


203/26

Alle farbigen Systembauteile sind in der Eigendiagnose enthalten.
Die Eigendiagnose kann mit den Fehlerauslesegeräten V.A.G 1551, V.A.G 1552 und VAS 5051 durchgeführt werden.

Folgende Funktionen sind möglich:

01 Steuergeräteversion abfragen
02 Fehlerspeicher abfragen
03 Stellglieddiagnose
04 Grundeinstellung abfragen
05 Fehlerspeicher löschen
06 Ausgabe beenden
08 Meßwerteblock lesen



Die genaue Vorgehensweise zur Eigendiagnose entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden 1,0 l/37 kW Motor Simos Einspritz- und Zündanlage.

Prüfen Sie Ihr Wissen

203/22

Lösungen

1. C; 2. B; 3. einer Kette, zählen der Kettenbolzen;
4. Schwungrad, Geber für Motordrehzahl, einen zusätzlichen Zahn, 1 und 4, 2 und 3;
5. A, C; 6. C; 7. A, B, C; 8. B; 9. A, C

Prüfen Sie Ihr Wissen

Welche Antworten sind richtig?
Manchmal nur eine.
Vielleicht aber auch mehr als eine – oder alle!

Diese Stellen ..... ergänzen Sie bitte.



203/22

1. Die Ventilsteuerung erfolgt

   A. direkt durch die seitlich liegende Nockenwelle,
   B. über Kipphebel,
   C. über Stößelstangen und Kipphebel.

2. Die Ventile erhalten bei der Montage eine Grundeinstellung zum Ventilspiel.

   A. Alle 15.000 km oder bei der jährlichen Service-Durchsicht sind sie nachzustellen.
   B. Durch den hydraulischen Ventilstößel ist keine mechanische Nachstellung bei Service-Durchsichten erforderlich.
   C. Die Grundeinstellung ist nach einer Laufstrecke von 1.000 km zu wiederholen.

3. Der Antrieb der Nockenwelle erfolgt mit ....

   Die Einstellung der Steuerzeiten erfolgt durch ..... von Markierung zu Markierung.

4. Auf dem ..... sind Segmente angebracht, die der ..... erkennt.

   Ein Segment trägt ..... .

   Dadurch kann das Steuergerät unterscheiden, ob das Signal zu Zylinder ..... und ..... oder ..... und ..... gehört.

5. Das Ansaugmodul trägt die Kraftstoffverteilerleiste mit den Einspritzventilen.

   A. Jeder Zylinder hat sein Einspritzventil.
   B. Es wird direkt in den Verbrennungsraum eingespritzt.
   C. Es wird vor das Einlaßventil in das Saugrohr eingespritzt.

6. Das Einspritzsystem arbeitet halbsequentiell.

   Halbsequentiell sagt aus:

   A. Die Einspritzung erfolgt in zwei halbierten Stufen.
   B. Es wird nicht gleichzeitig, sondern nacheinander eingespritzt.
   C. Zwei Einspritzventile spritzen gleichzeitig ein (Gruppe 1 und 4 sowie 2 und 3).

7. Der Motor verfügt über nasse Zylinderlaufbuchsen.

   Das sagt aus, daß

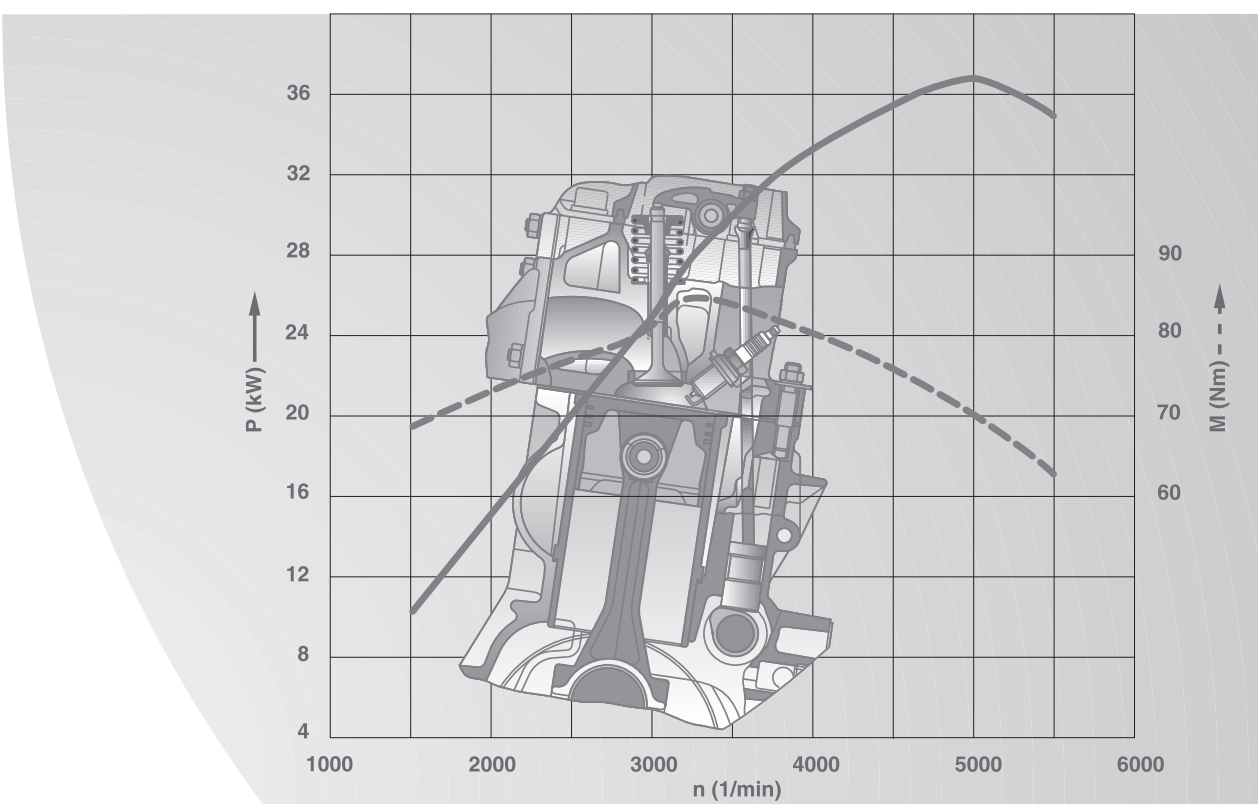
   A. das Kühlmittel die Zylinderlaufbuchsen direkt umspült,
   B. die Zylinderlaufbuchsen nicht Bestandteil des Zylinderblockes sind,
   C. Zylinderlaufbuchsen im Reparaturfall ersetzt werden können.

8. Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt

   A. von der Kurbelwelle über eine Kette,
   B. von der Nockenwelle über eine Welle,
   C. von der Nockenwelle über eine Kette.

9. Die Kühlmittelpumpe sitzt stirnseitig am Motor.

   A. Sie wird über den gemeinsamen Keilrippenriemen zum Antrieb aller Nebenaggregate angetrieben.
   B. Sie wird über einen separaten Keilriemen angetrieben.
   C. Ihr Lagergehäuse ist gleichzeitig Aufnahme für die Motorlagerung.



Nur für den internen Gebrauch © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten
840.2810.22.00 Technischer Stand 05/98

Dieses Papier wurde aus chlorfrei
gebleichtem Zellstoff hergestellt.