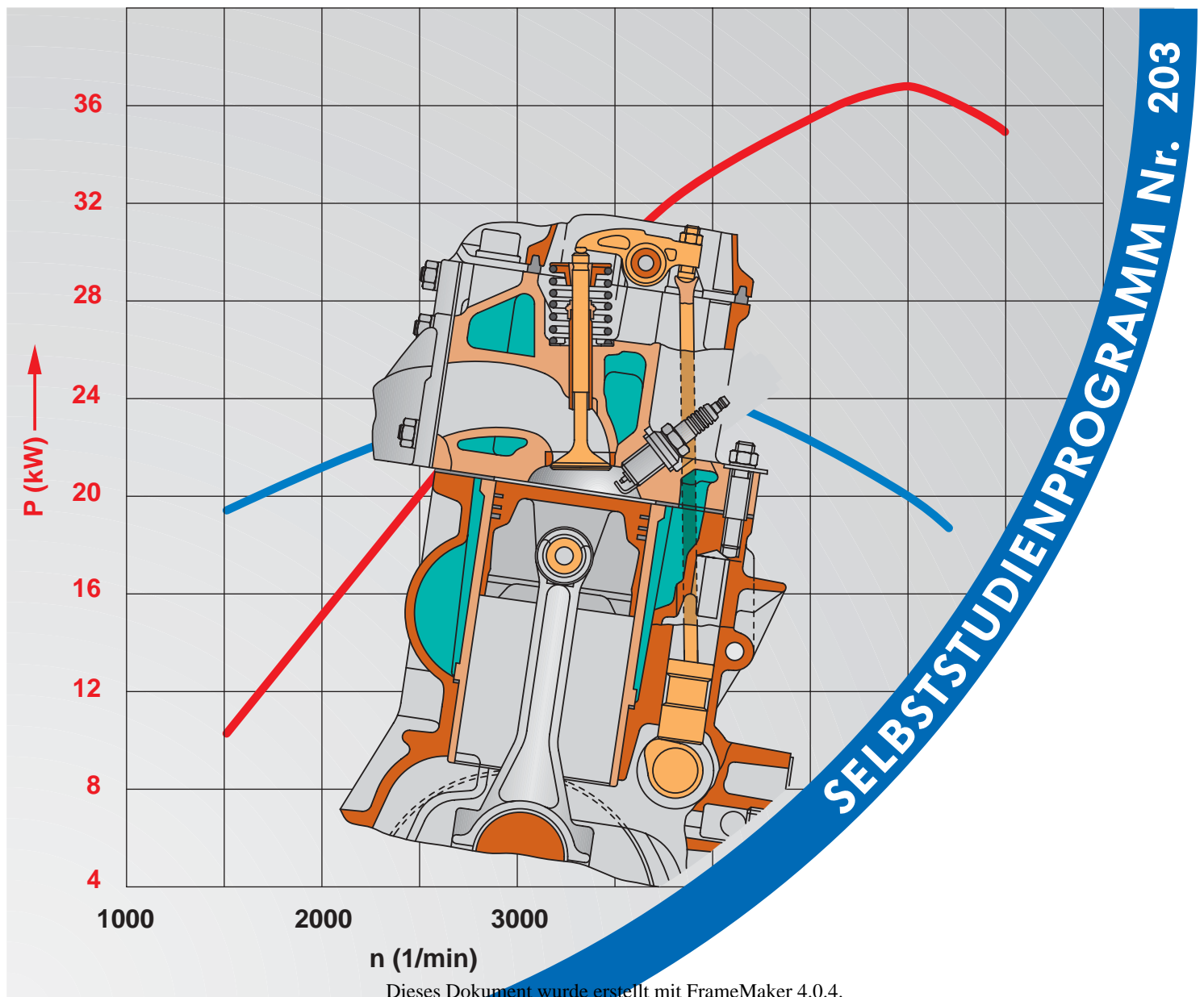




# Der 1,0 l/37 kW Ottomotor mit untenliegender Nockenwelle

Konstruktion und Funktion



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.



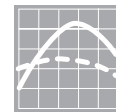
203/24

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



## 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



Neu!



Achtung!  
Hinweis!



**Das Selbststudienprogramm  
ist kein Reparaturleitfaden!**

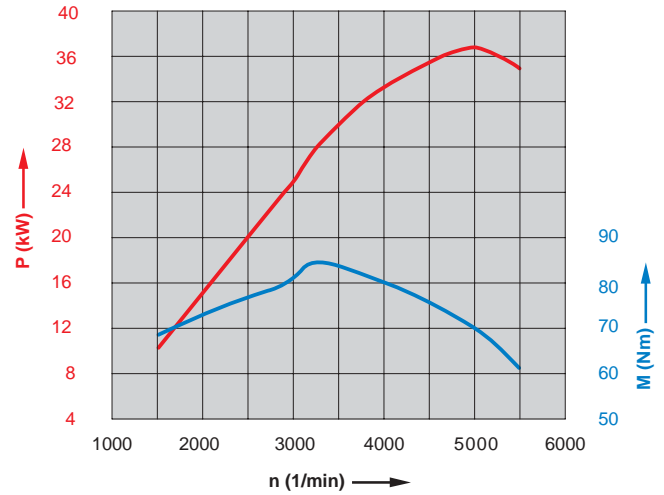
Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.

# Technische Daten

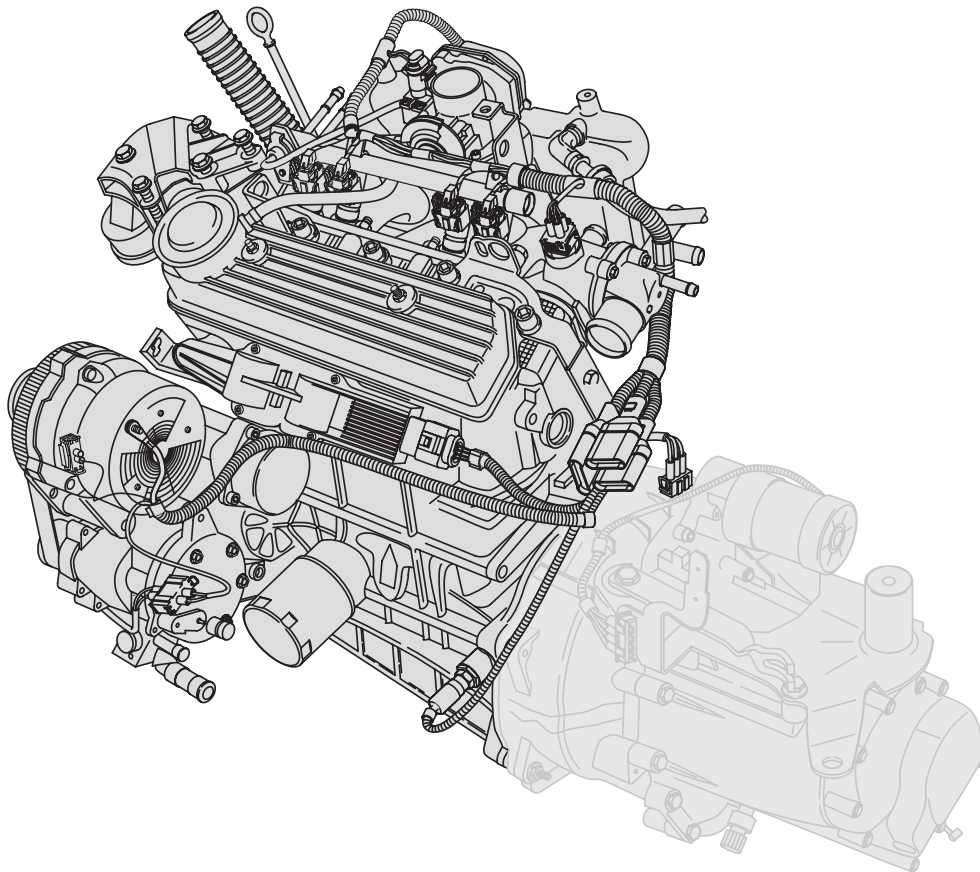


## Motordaten

Kennbuchstabe:	AHT
Bauart:	4 Zylinder-Reihenmotor
Hubraum:	997 cm <sup>3</sup>
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

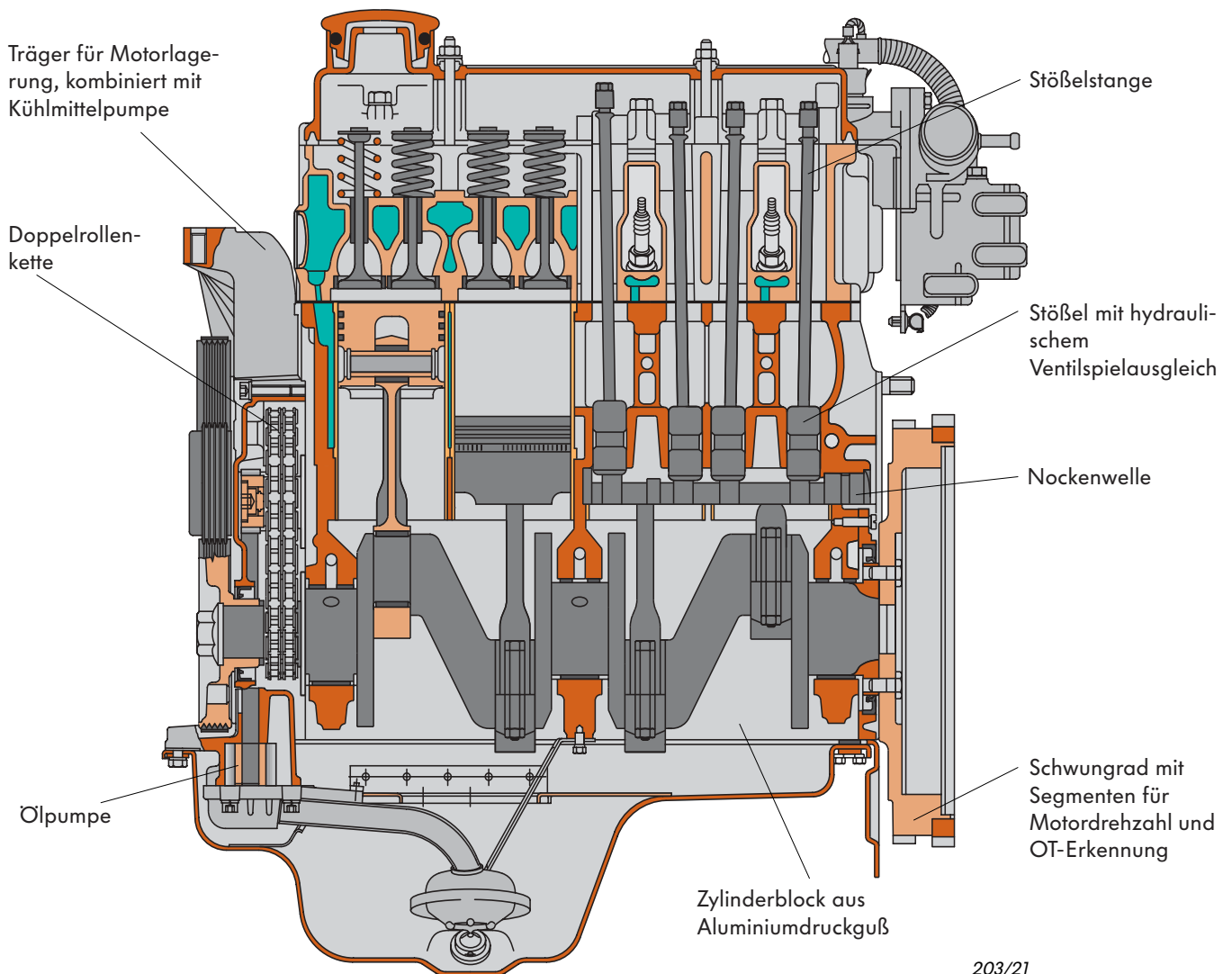
## Motorübersicht



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.

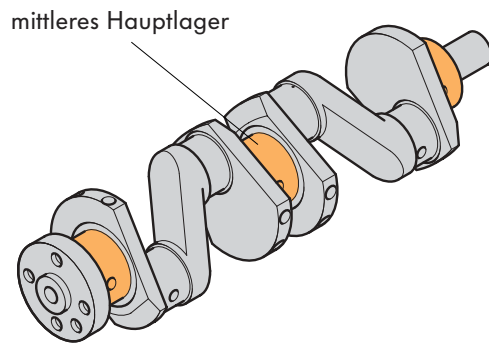


203/21

# Motormechanik

## Kurbelwelle

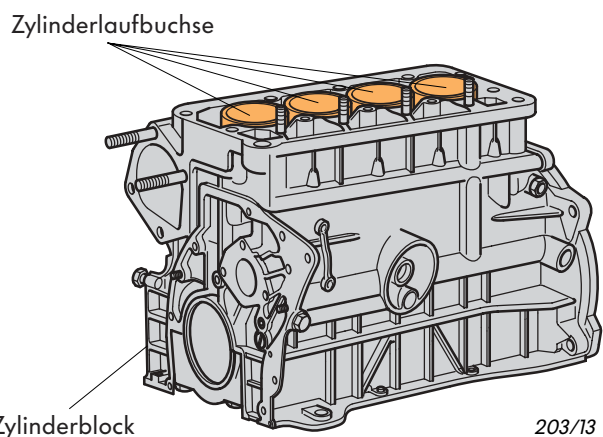
- 3-fach gelagert
- Das Hauptlager (in der Mitte) befindet sich zwischen den Kurbelwellenzapfen des 2. und 3. Zylinders.
- Die Fixierung der Kurbelwelle in axialer Richtung erfolgt über das mittlere Hauptlager.



203/12

## Zylinderblock

- Aus Aluminium-Druckguß
- Die Zylinderlaufbuchsen sind nicht Bestandteil des Zylinderblockes.



203/13

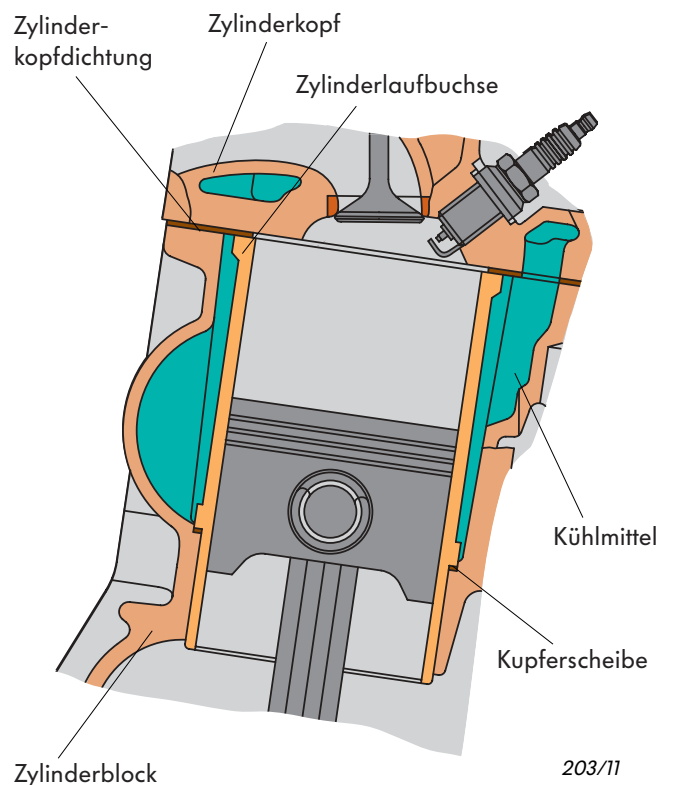
## Zylinderlaufbuchse

- 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.

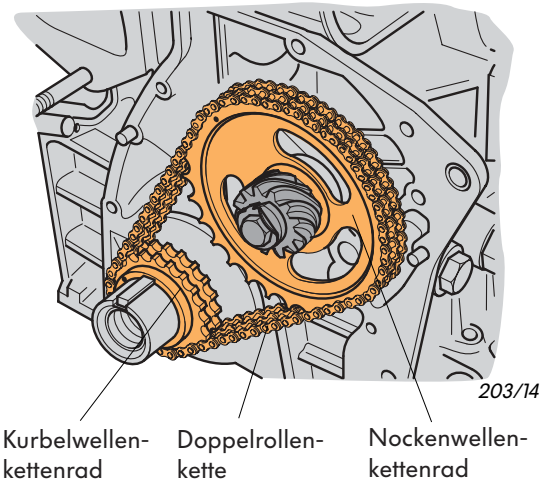
- Die Abdichtung der vorgespannten Laufbuchse zum Zylinderkopf erfolgt durch die Zylinderkopfdichtung.



203/11

## Steuerräder

- Die untenliegende Nockenwelle wird von der Kurbelwelle durch eine Doppelrollenkette angetrieben.
- Der gesamte Antrieb wird durch den Steuerraddeckel abgedeckt.



## Steuerzeiteneinstellung

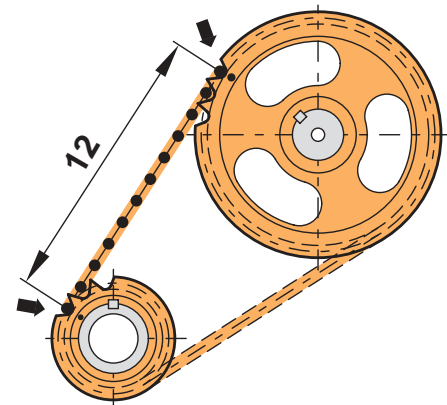
Die Lage der Kettenräder auf den Wellen wird jeweils durch eine Paßfeder bestimmt.

Zum Einstellen der Steuerzeiten befinden sich auf dem Kurbelwellenkettensrad und dem Nockenwellenkettensrad je eine Markierung.

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



Genauere Einstellhinweise entnehmen Sie bitte dem Reparaturleitfaden.



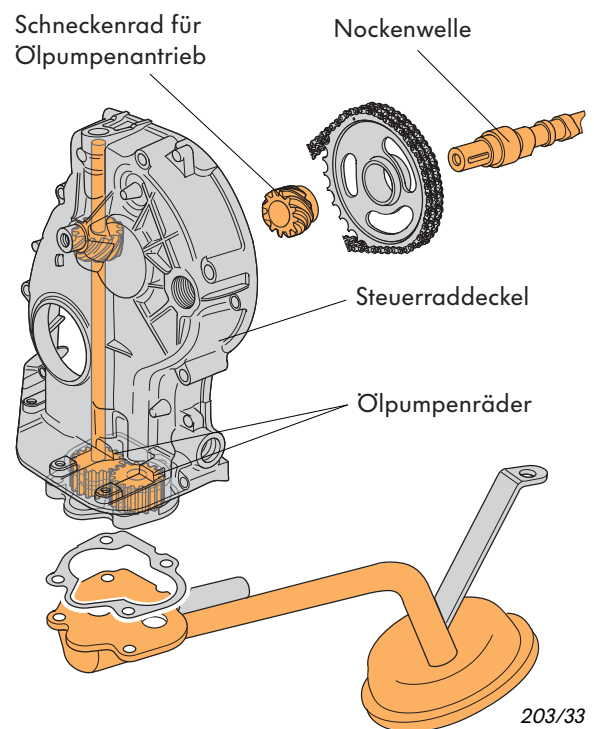
## Ölpumpe

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.



# Motormechanik

## Ventilsteuerung

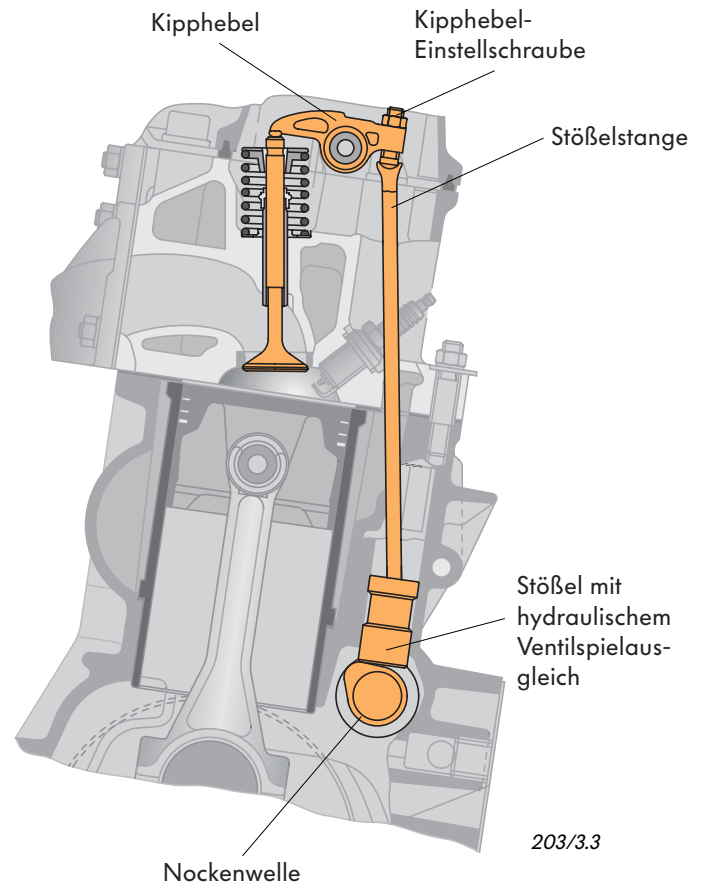
Die Ventile werden durch die untenliegende Nockenwelle über Stößelstange und Kipphebel betätigt.



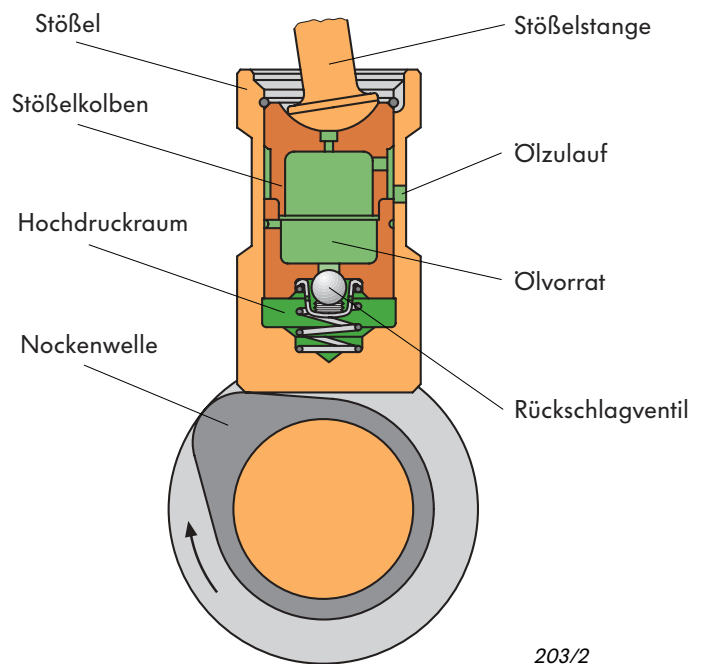
Der Ventilspielausgleich wird durch das hydraulische System im Stößel unter Einbeziehung des Motoröldruckes erreicht.

Das Ventilspiel bleibt während der gesamten Motorbetriebsdauer konstant.

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



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



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

## Der Antrieb der Zusatzaggregate

Alle Zusatzaggregate werden von der Kurbelwelle über einen Keilrippenriemen angetrieben.

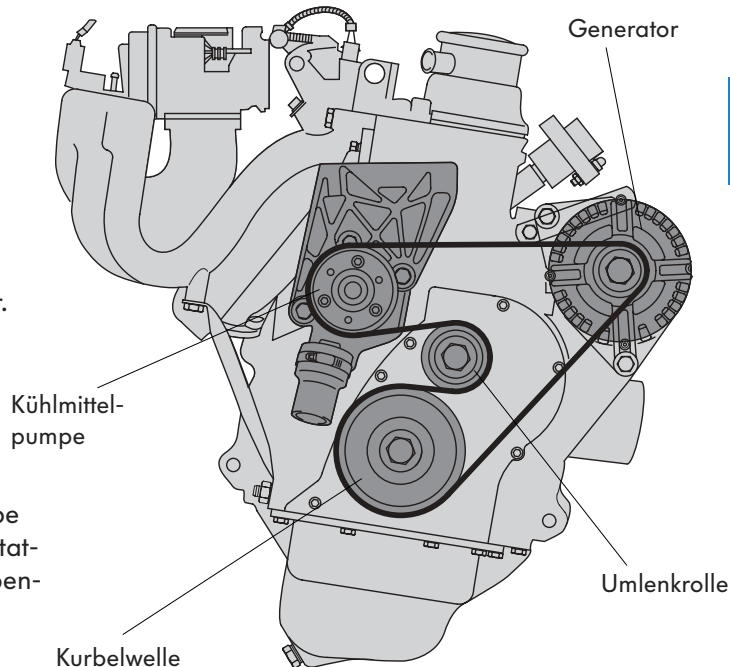
In der Grundversion sind dies

- die Kühlmittelpumpe
- der Generator.

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



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

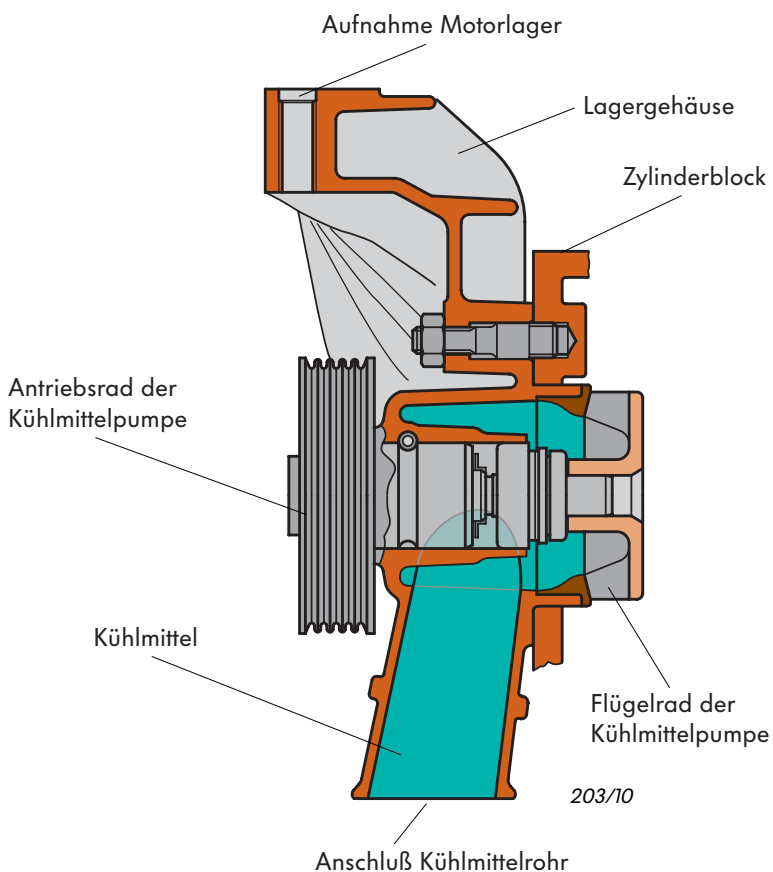


203/9

## Kühlmittelpumpe

Die Kühlmittelpumpe sitzt stirnseitig im Zylinderblock.

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



203/10

# Systemübersicht

## Motormanagement Simos 2P

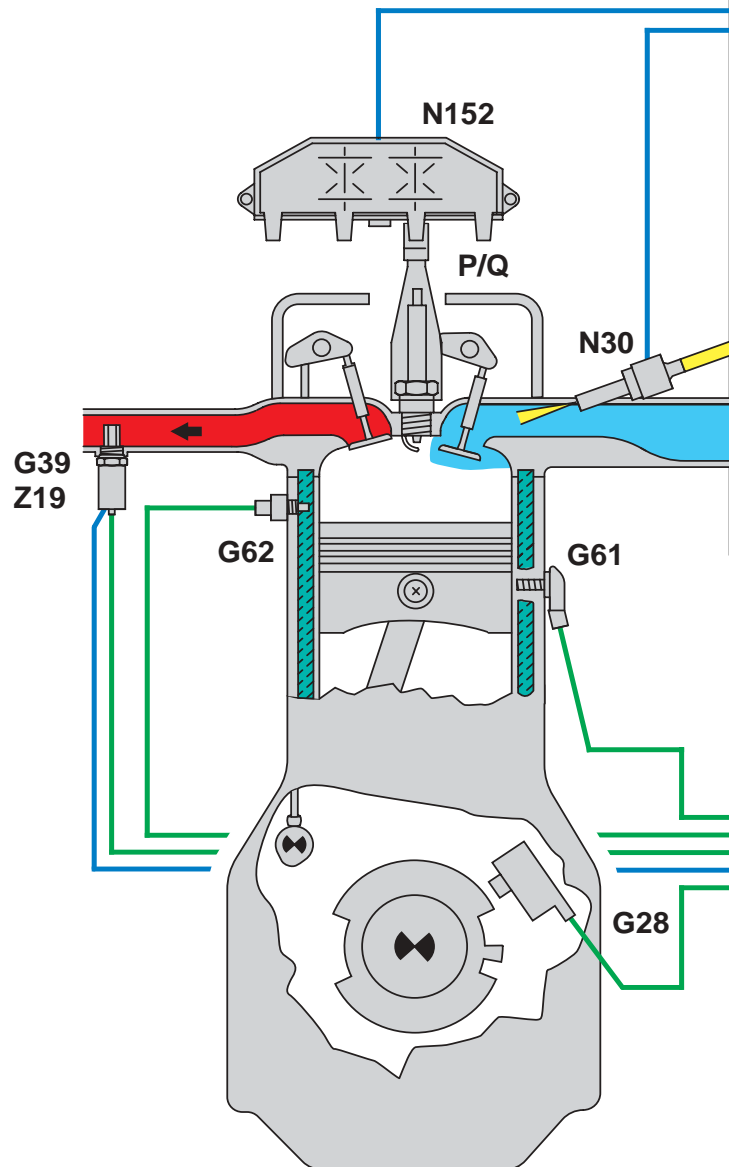
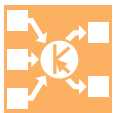
Das Simos-Motormanagement regelt die Kraftstoffeinspritzung und die Zündung in Abhängigkeit von der aktuellen Motorlast.

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

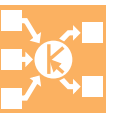
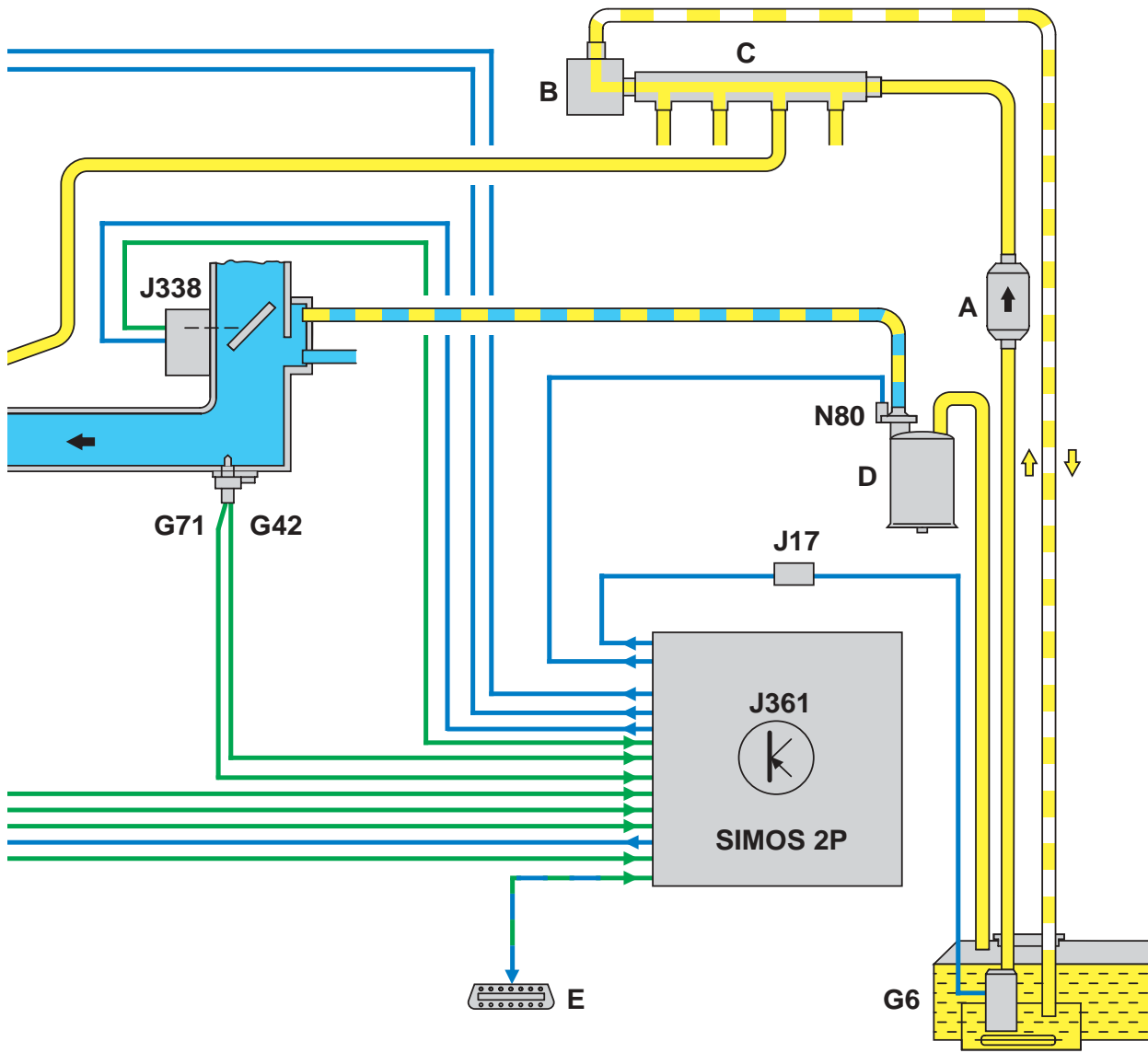


### Legende

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

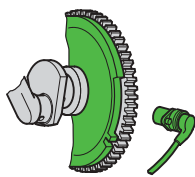
A = Kraftstofffilter  
 B = Kraftstoffdruckregler  
 C = Kraftstoffverteiler  
 D = Aktivkohlebehälter  
 E = Diagnoseanschluß

= Kraftstoff-Vorlauf  
 = Kraftstoff-Rücklauf  
 = Ansaugluft  
 = Abgas

# Systemübersicht

## Sensoren

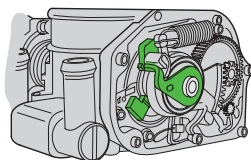
Geber für Motordrehzahl  
G28



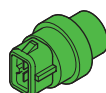
Geber für Saugrohrdruck G71  
und  
Ansauglufttemperatur G42



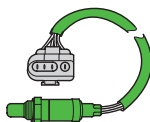
Leerlaufschalter F60  
Drosselklappensteller-  
potentiometer G88  
Drosselklappenpotentiometer  
G69



Geber für Kühlmitteltemperatur  
G62



Lambdasonde  
G39



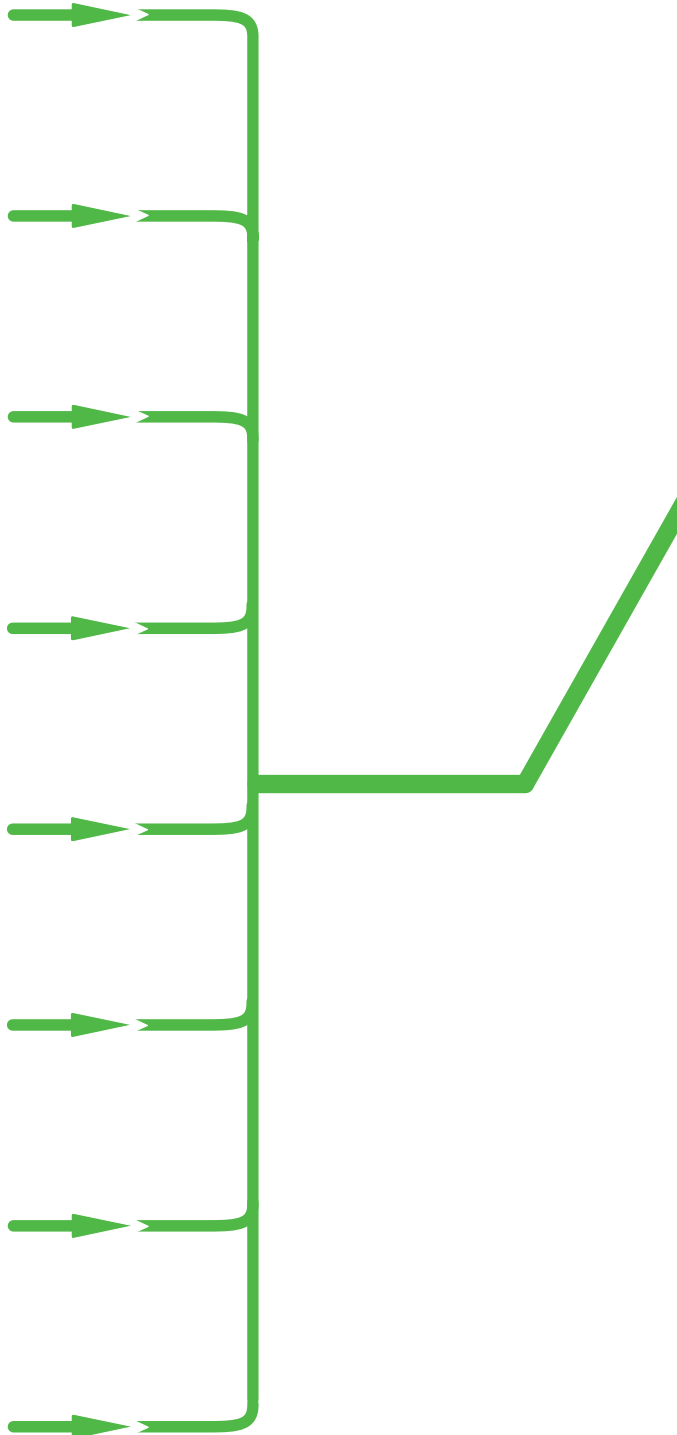
Klopfsensor G61



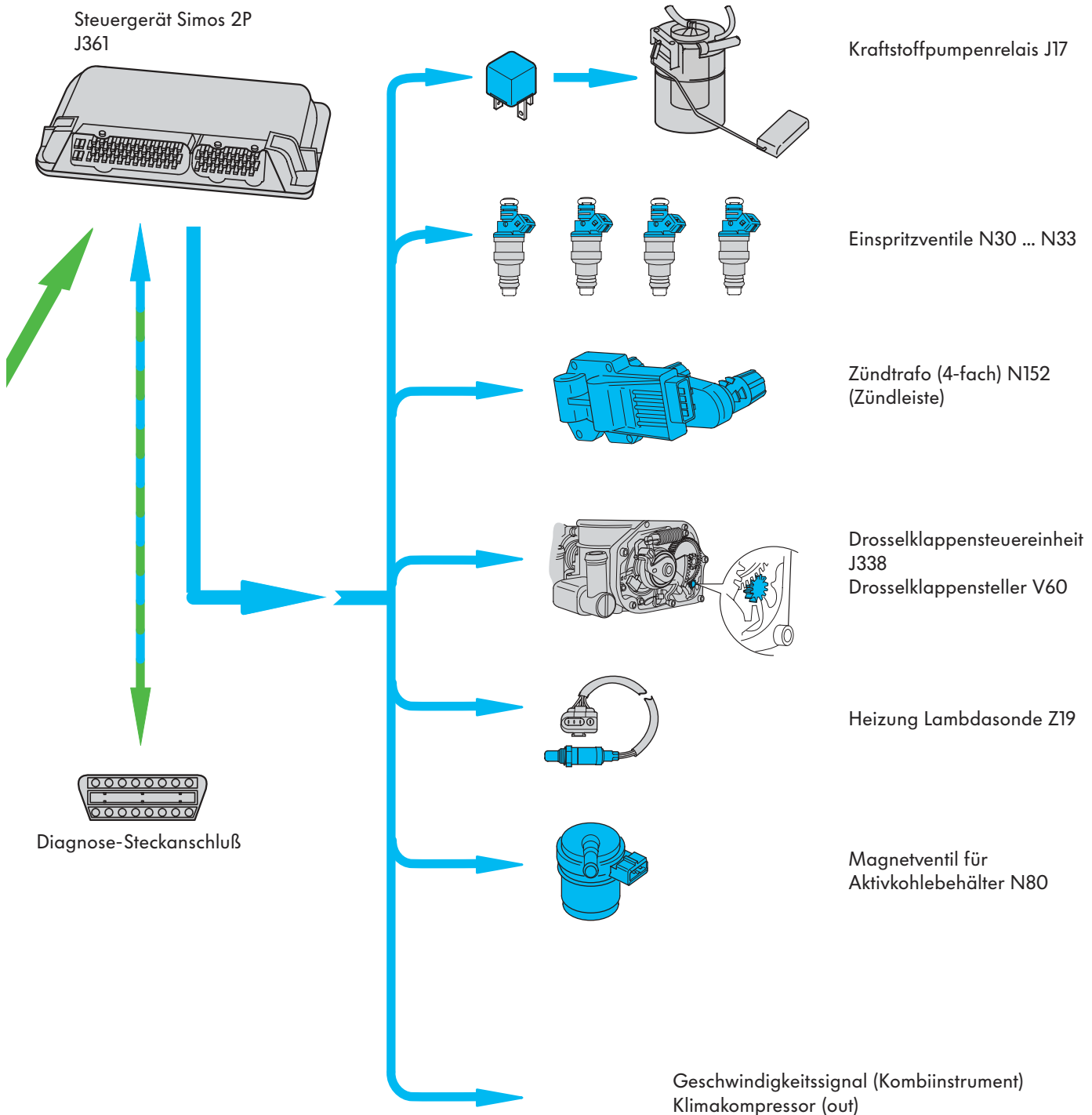
Druckschalter für Lenkhilfe  
F88



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



## Aktoren



203/28

# Sensoren

## Geber für Motordrehzahl G28 und OT-Erkennung

Der Geber ist ein Sensor nach dem Hallprinzip.

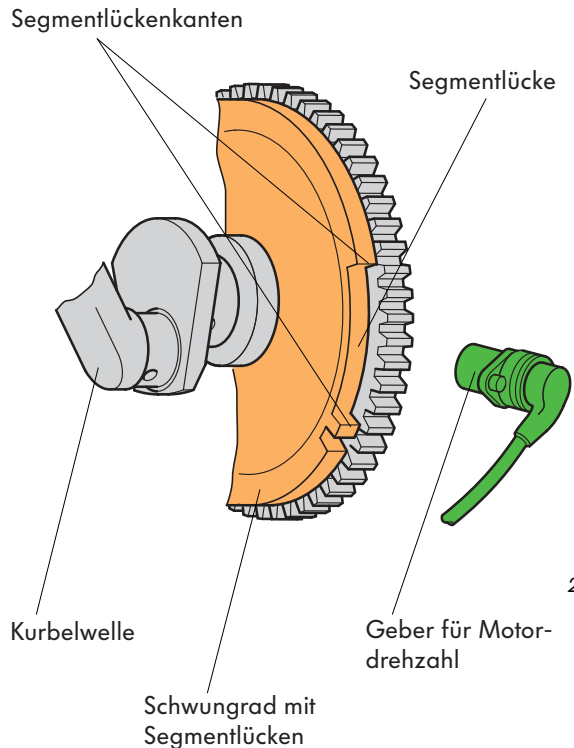
Der Hallgeber wird über die Segmentlücken, die sich auf dem Schwungrad befinden, angesteuert.

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  $48^\circ$  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.

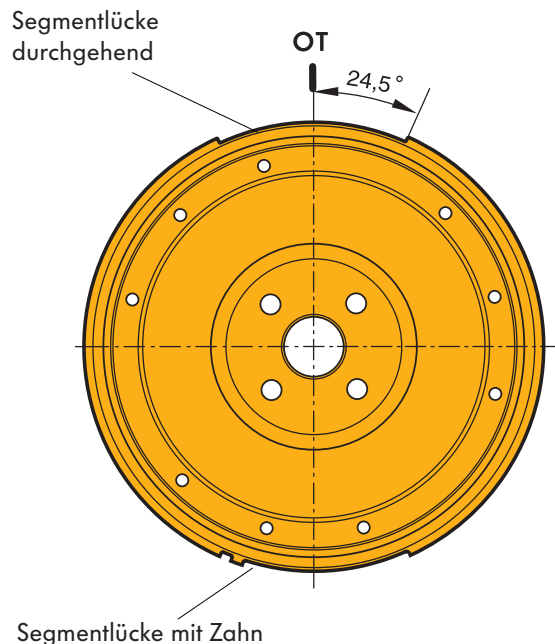


203/7



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  $24,5^\circ$  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!

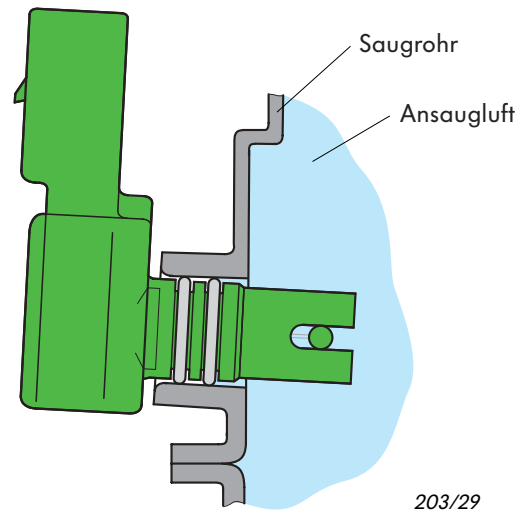
Fehlt das Signal des Sauglufttemperatursensors, wird ein Ersatzwert von 45 °C genutzt.

### Eigendiagnose

Die Eigendiagnose kontrolliert beide Eingangssignale.

Es können folgende Fehler erkannt werden:

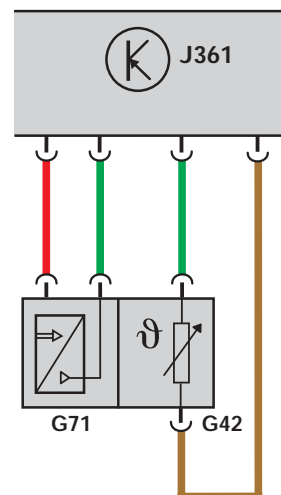
- Kurzschluß gegen Masse
- Kurzschluß gegen Plusspannung und Referenzspannung
- Unterbrechung



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.

### 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.

### Ersatzfunktion

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

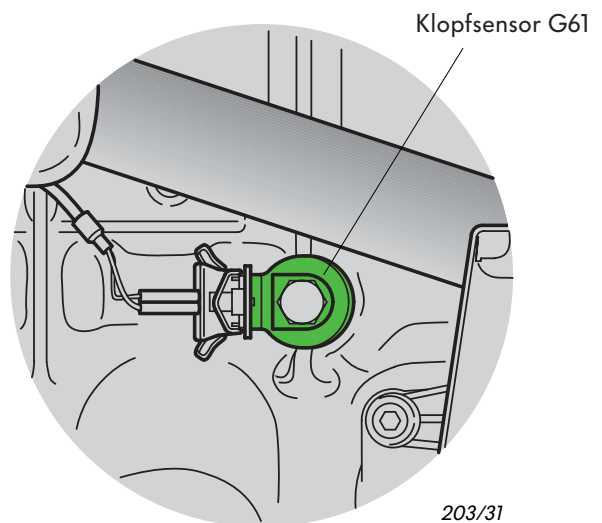
### Eigendiagnose

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

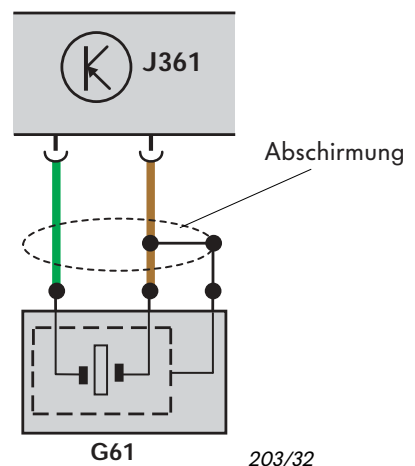
Es wird der Fehler „Sensorsignal zu schwach“ festgestellt.



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



Elektrische Schaltung



G61 Klopfsensor  
J361 Steuergerät für Simos

# Einspritzanlage

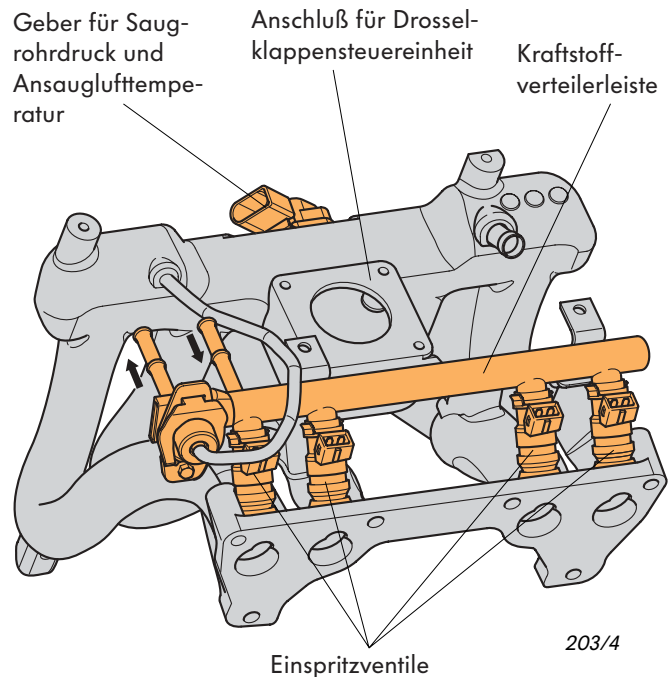
## Ansaugmodul

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.



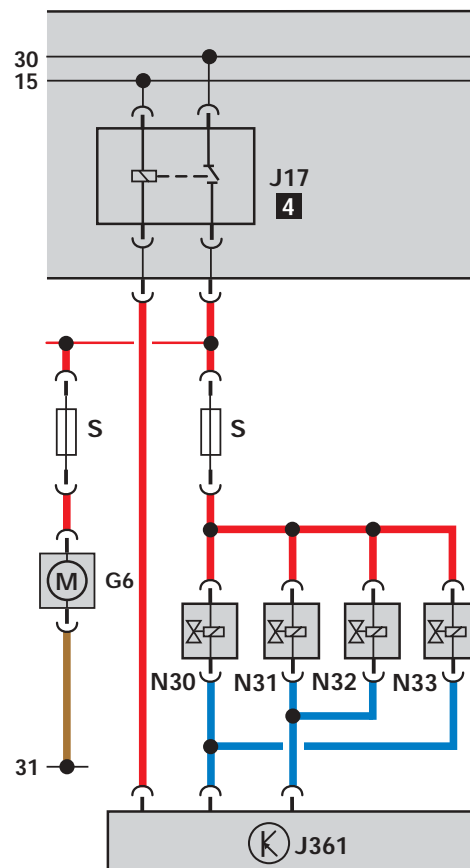
## Ansteuerung

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.



203/16



# Funktionsplan

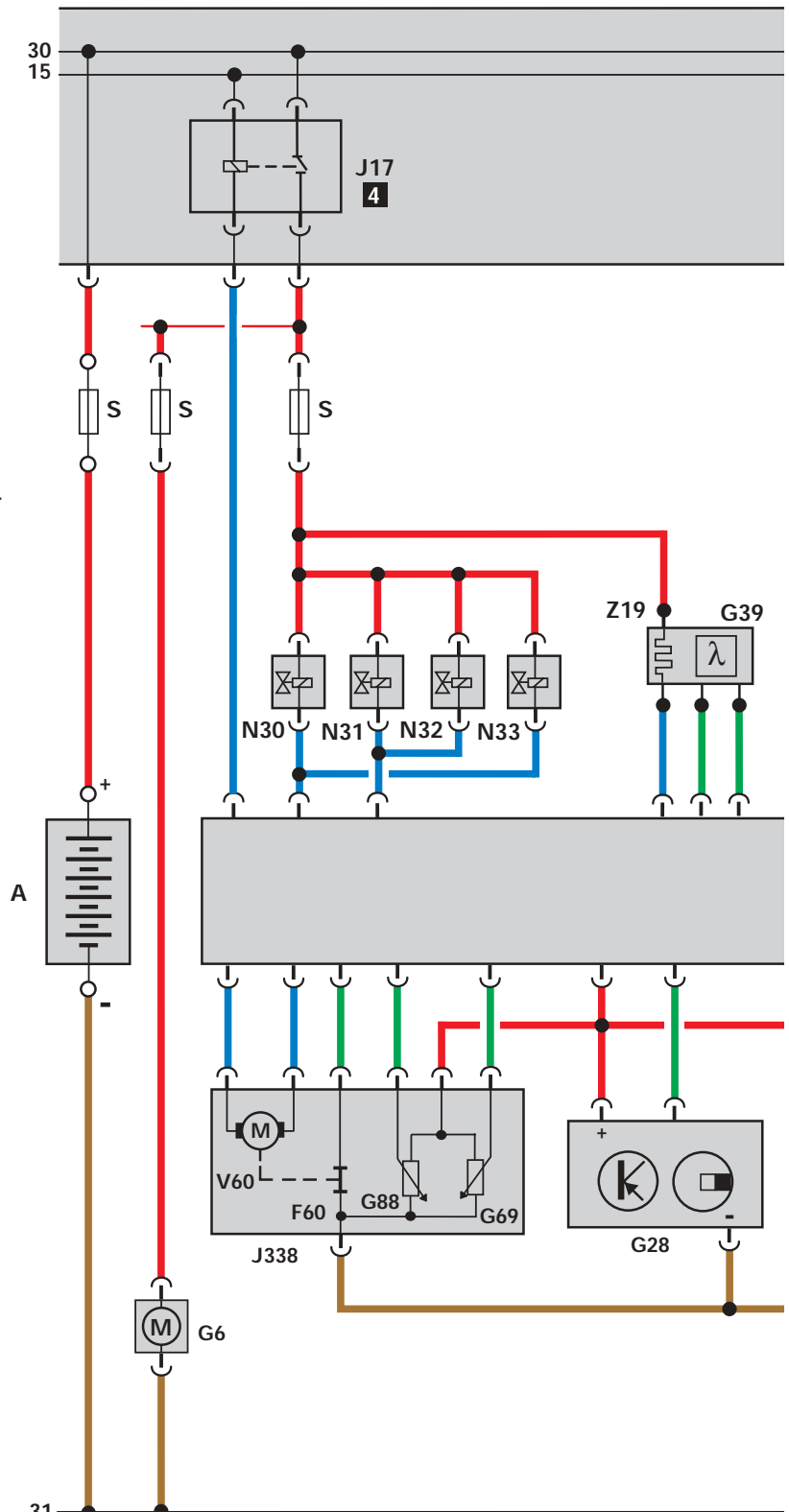
## Funktionsplan Simos 2P

### 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

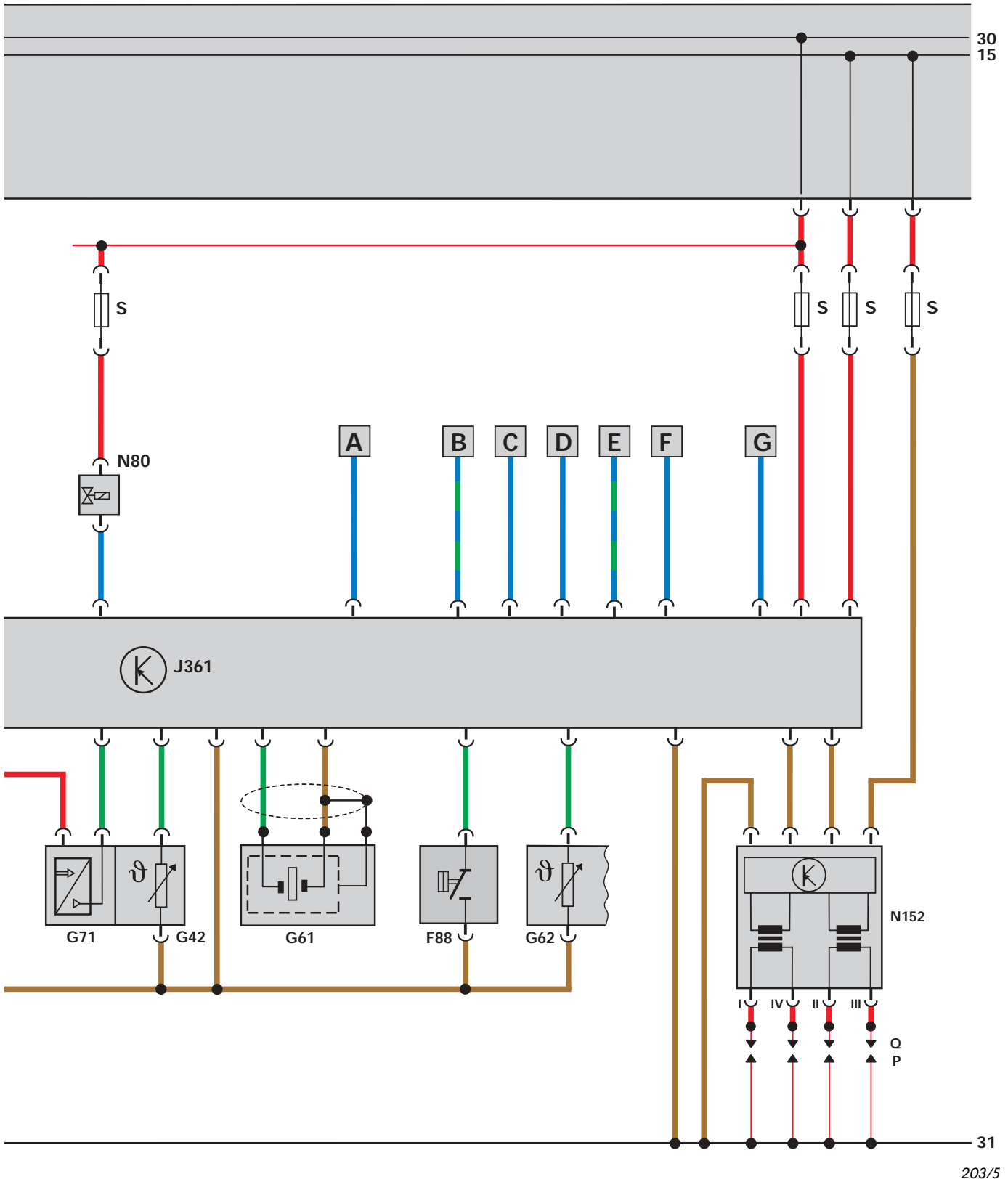
A	Motordrehzahl
B	Klimakompressor (in - out)
C	Klimabereitschaft (in)
D	Klimaschalterbetätigung
D	Klima - PWM (in)
D	Kontrollsignal z. B. bei „Klimabelastung“
E	K-Leitung für Diagnose
F	Fahrgeschwindigkeitssignal
G	Klemme 50



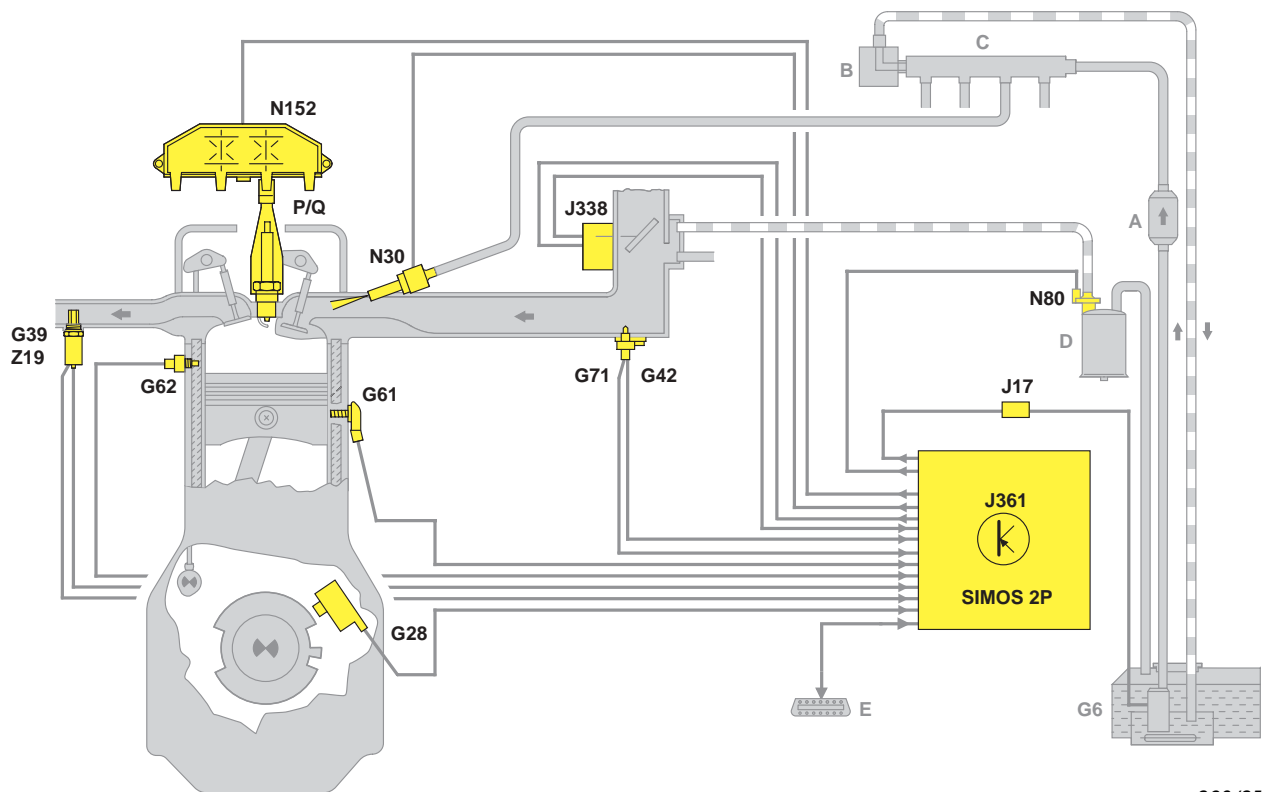
### Farbcodierung/Legende

<span style="color: green;">█</span>	= Eingangssignal
<span style="color: blue;">█</span>	= Ausgangssignal





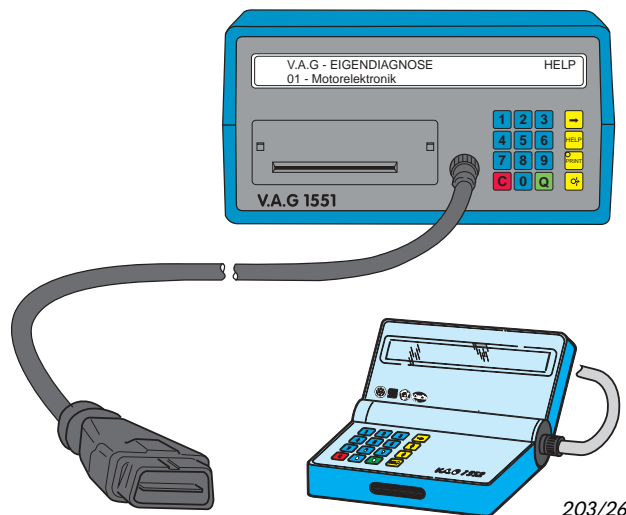
# Eigendiagnose



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 Notlaufaktionen zur Verfügung. Der Fehler wird im Fehlerspeicher abgelegt. Darüber hinaus werden in der Funktion Meßwertblock lesen für die Fehlersuche Meßwerte angezeigt.

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.



203/26

Folgende Funktionen sind möglich:

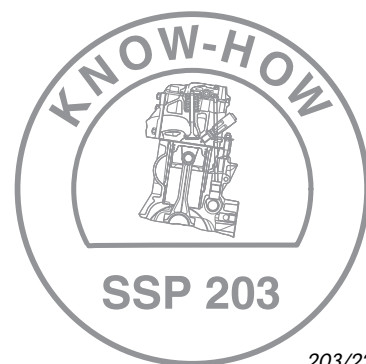
- 01 Steuergeräteversion abfragen
- 02 Fehlerspeicher abfragen
- 03 Stellglieddiagnose
- 04 Grundeinstellung abfragen
- 05 Fehlerspeicher löschen
- 06 Ausgabe beenden
- 08 Meßwertblock lesen



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 halbsequenziell.

Halbsequenziell 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.

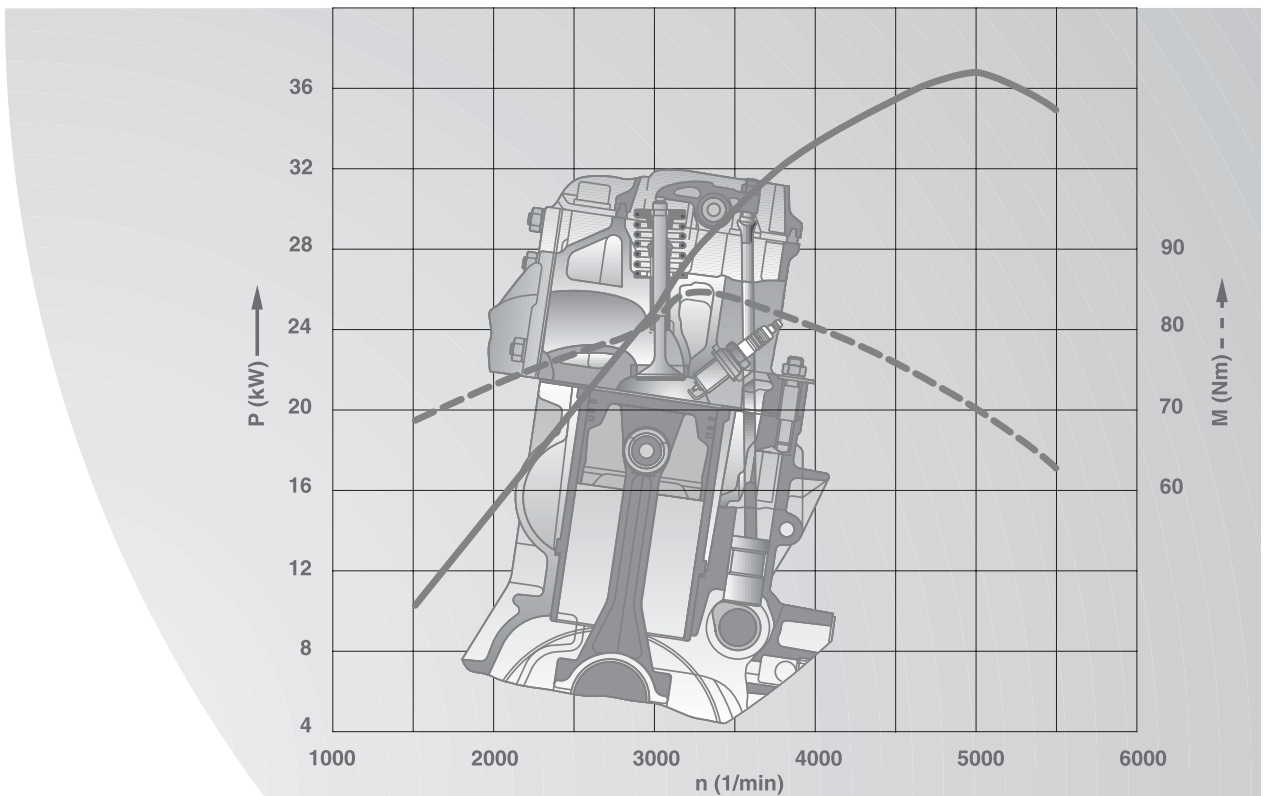
8. Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt

- 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.