

# **1,4l-4V Motor**

**Konstruktion und Funktion**

**Selbststudienprogramm**

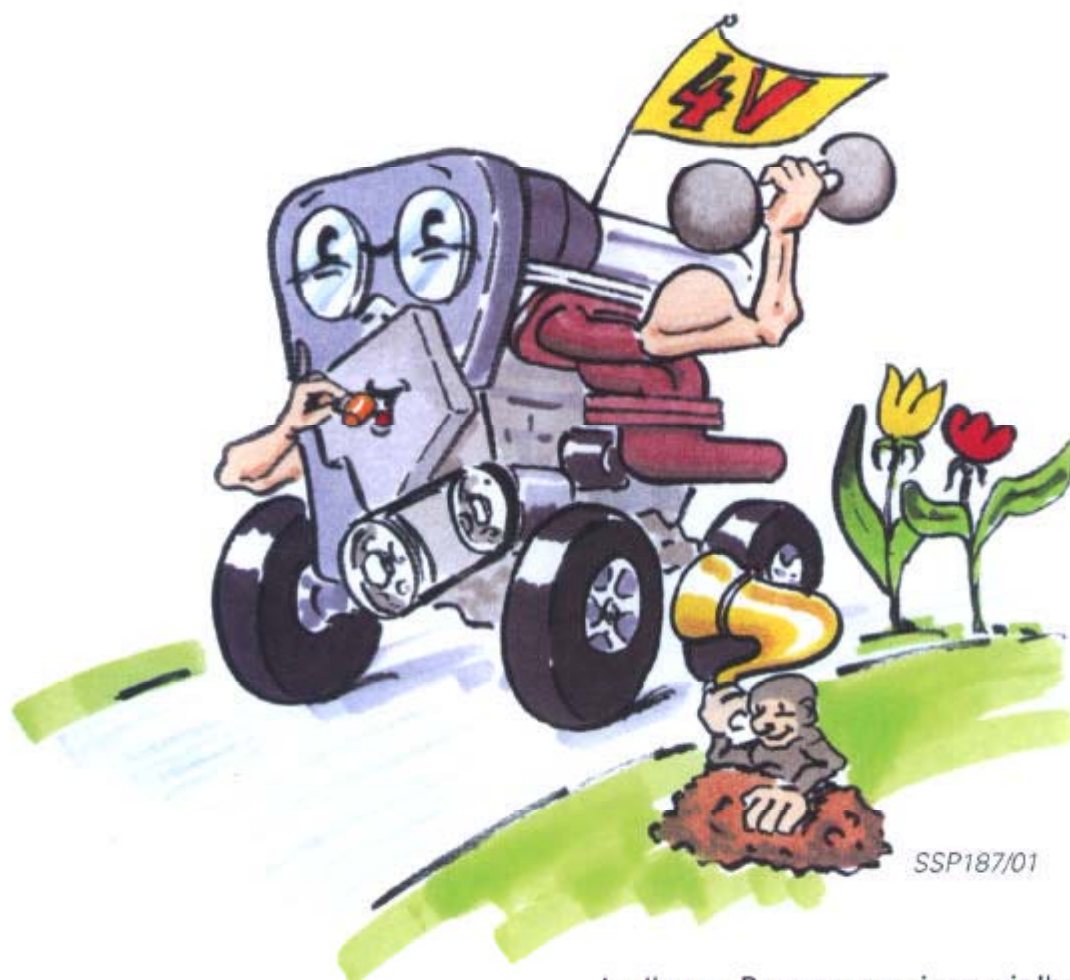


**Kundendienst**

## Der 1,4l-4V Motor

Er erweitert das Leistungsangebot des Polo auf 74kW/100PS.

Die Mechanik und das Motormanagement Magneti Marelli 1AV sind von den bisherigen Motoren größtenteils übernommen worden.



In diesem Programm zeigen wir Ihnen die Änderungen an der Mechanik des bisherigen 1,4l Motors und des Magneti Marelli 1AV Motormanagements.

Es werden auch die Maßnahmen gezeigt, mit denen die Fahrzeug-Außengeräusche reduziert wurden.

## Seite

<input type="checkbox"/> <b>Motordaten</b>	04
<input type="checkbox"/> <b>Änderungen</b>	06
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Zylinderkopf</b>	08
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Zylinderkopfdeckel</b>	09
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Zahnriemenverlauf</b>	10
<input checked="" type="checkbox"/> <b>74-dB(A)-Maßnahmen</b>	12
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Systemübersicht</b>	14
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Abgasrückführung</b>	16
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Eigendiagnose</b>	20
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Funktionsplan</b>	22
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Prüfen Sie Ihr Wissen</b>	24



„Achtung ! / Hinweis !“



„Neu !“

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!  
Prüf-, Einstell- und Reparaturanweisungen entnehmen Sie bitte der dafür vorgesehenen KD-Literatur.

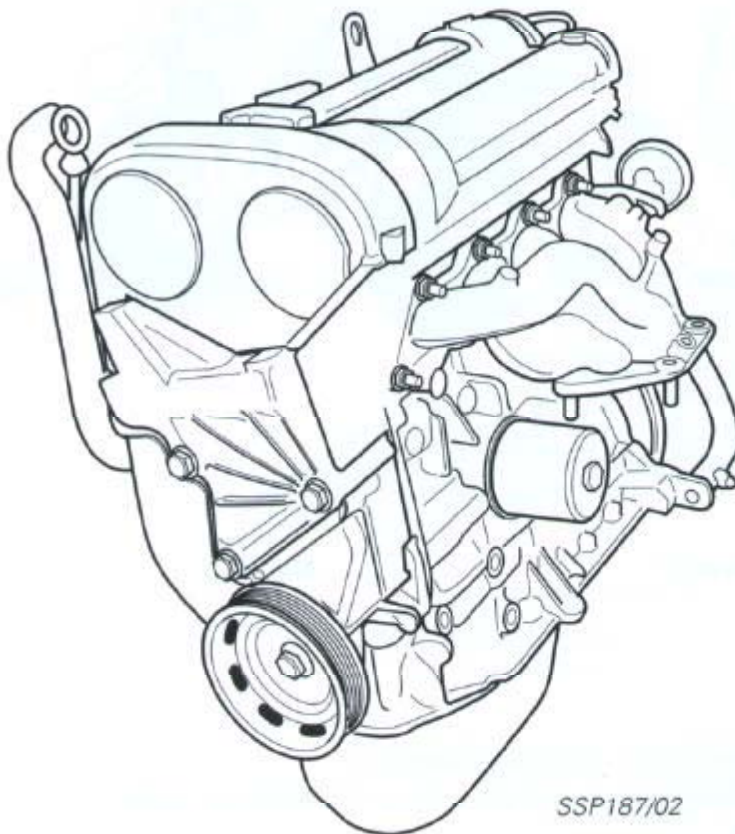
# Motordaten

## Der 1,4l-4V Motor

Motorkennbuchstabe	: AFH
Bauart	: Vier-Zylinder-Reihenmotor
Hubraum	: 1390 cm <sup>3</sup>
Verdichtung	: 10,5 : 1
Gemischaufbereitung und Zündung	: Magneti Marelli 1AV
Abgasreinigung	: Katalysator mit Lambdaregelung, Abgasrückführung
Kraftstoff	: Super-Plus 98 ROZ

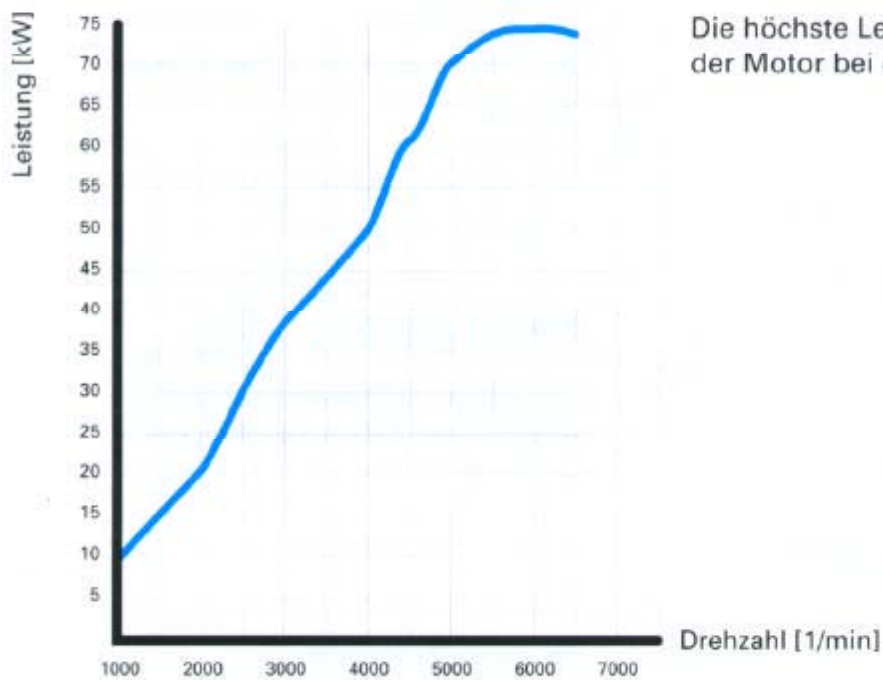


Ersatzweise kann auch Super-Bleifrei mit 95 ROZ, bei geringer Leistungsminderung, gefahren werden.



SSP187/02

### Leistungskurve

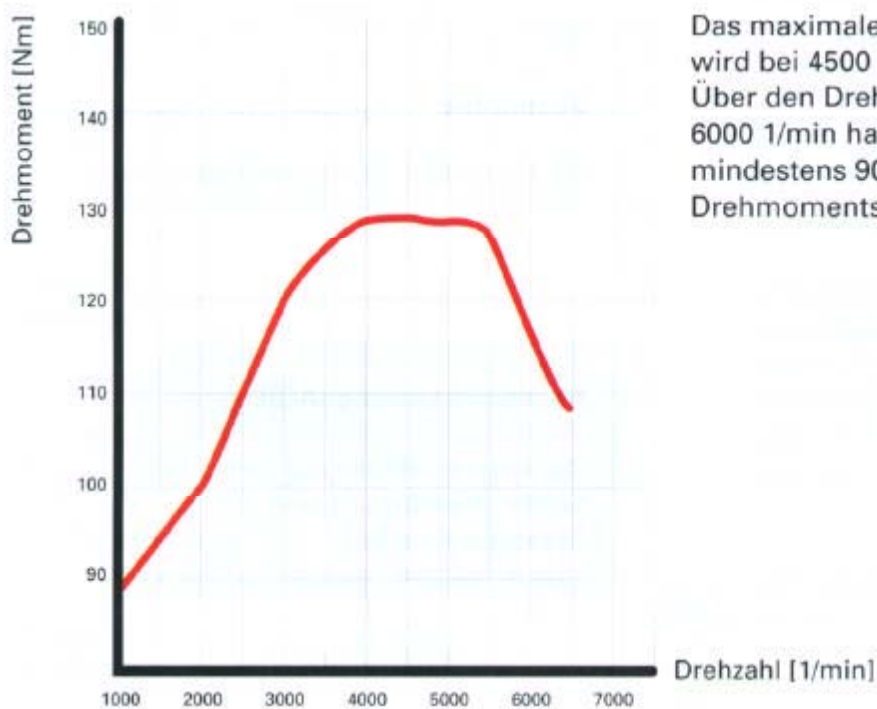


SSP187/03

### Leistung

Die höchste Leistung von 74 kW/100PS bietet der Motor bei einer Drehzahl von 6000 1/min.

### Drehmomentkurve



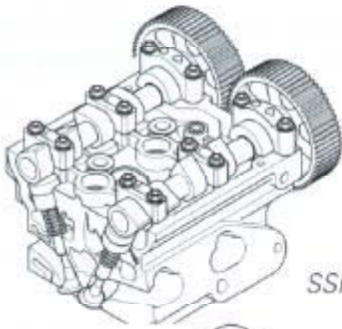
SSP187/04

### Drehmoment

Das maximale Drehmoment von 128 Nm wird bei 4500 1/min erreicht. Über den Drehzahlbereich von 2800 1/min bis 6000 1/min hat der Motor noch mindestens 90% des maximalen Drehmoments.

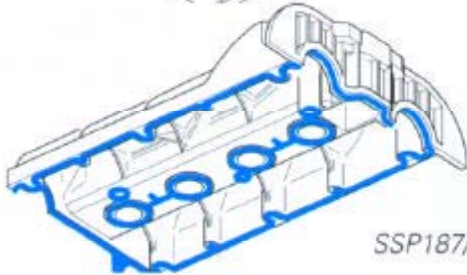
# Änderungen

## Die Änderungen im Überblick



### Zylinderkopf

Der Zylinderkopf mit 4-Ventil-Technik.



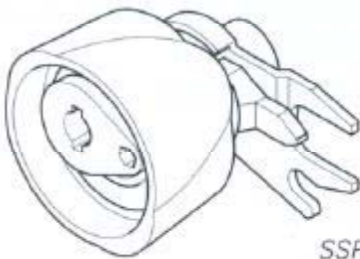
### Zylinderkopfdeckel

Der Zylinderkopfdeckel mit fest verbundener Zylinderkopfdeckel-Dichtung.



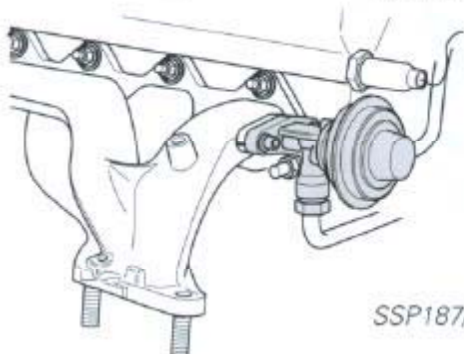
### Nockenwellenantrieb

Beide Nockenwellen werden über Zahnräder vom Zahnriemen angetrieben.



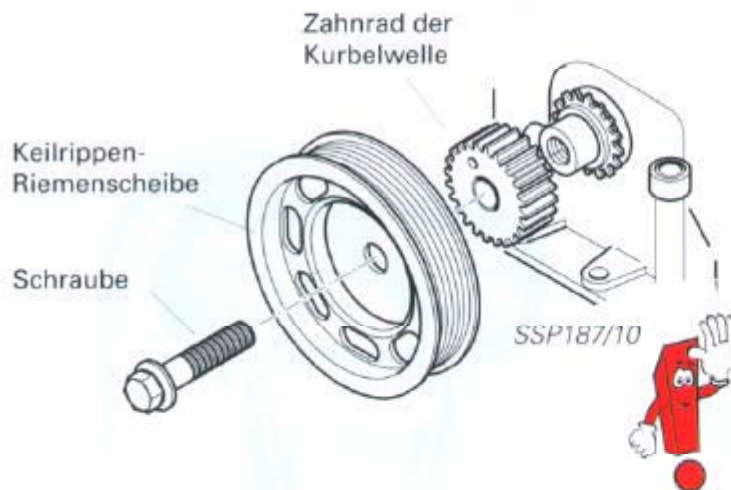
### Spannrolle

Die Lauffläche der Spannrolle ist neu.



### Abgasrückführung (AGR)

Die Abgasrückführung senkt den Kraftstoffverbrauch und den Stickoxid-Ausstoß.

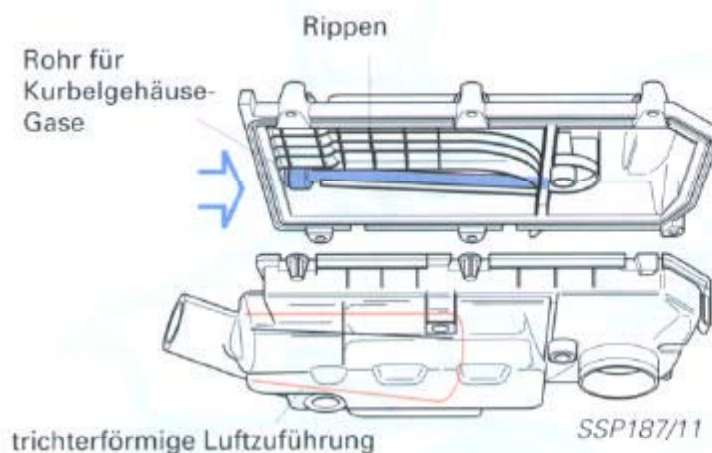


### Keilrippen-Riemenscheibe

Die Keilrippen-Riemenscheibe wird jetzt mit einer Schraube am Zahnrad der Kurbelwelle befestigt.

**Vorteil:** Die Keilrippen-Riemenscheibe kann leichter an- und abgebaut werden.

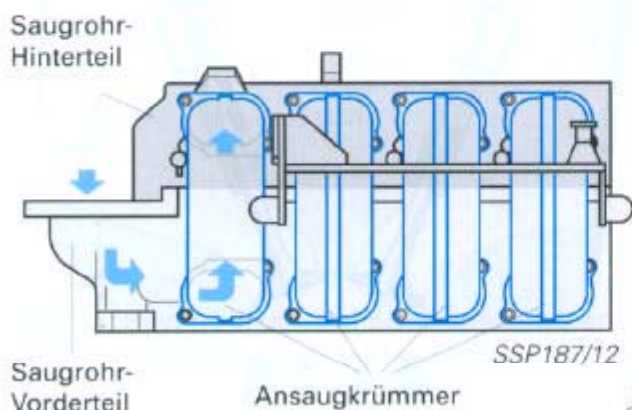
Mit dieser Schraube wird auch das Zahnrad an der Kurbelwelle befestigt.



### Luftfilter

Die Rippen am Luftfilterdeckel und die trichterförmige Ansaugluft-Zuführung reduzieren die Ansaugeräusche.

Die Gase aus dem Kurbelgehäuse werden durch ein Rohr am Luftfiltereinsatz vorbeigeführt. Dadurch wird verhindert, daß der Luftfiltereinsatz verölt.



### Saugrohr

Das Saugrohr besteht aus 6 miteinander verschraubten Bauteilen.

Saugrohrvorder- und hinterteil sind aus Aluminium-Druckguß gefertigt. Die vier Ansaugkrümmer aus Aluminium werden im Sandguß-Verfahren hergestellt.

Das Saugrohr darf nicht zerlegt werden, weil man nicht sicherstellen kann, daß es anschließend wieder dicht ist.

# Zylinderkopf

## Der Ventilwinkel

Der Ventilwinkel ist wichtig für den Antrieb der Nockenwelle.

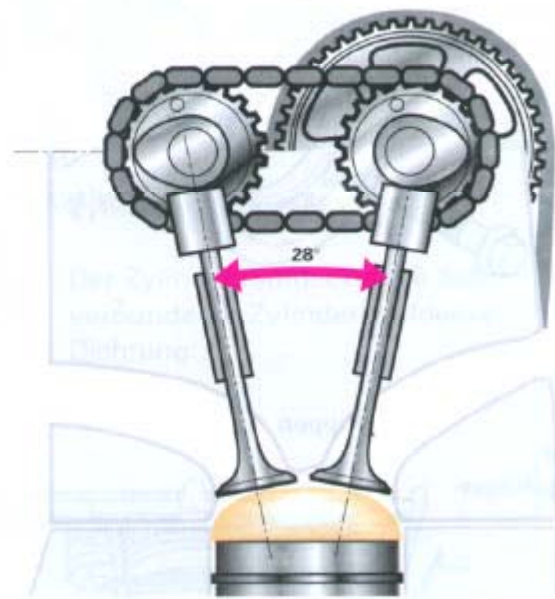
### Ventilwinkel $28^\circ$

Der Abstand der beiden Nockenwellen ist zu gering, um beide Wellen direkt mit dem Zahnriemen anzutreiben.

Die Größe eines Nockenwellenzahnrades richtet sich nach der Größe des Zahnrades der Kurbelwelle. Ein Übersetzungsverhältnis von 2:1 muß eingehalten werden.

Das Zahnrad der Kurbelwelle darf einen bestimmten Durchmesser nicht unterschreiten, um einen einwandfreien Antrieb des Zahnriemens zu gewährleisten.

Deshalb wird die Einlaß-Nockenwelle mit einer Kette von der Auslaß-Nockenwelle angetrieben.

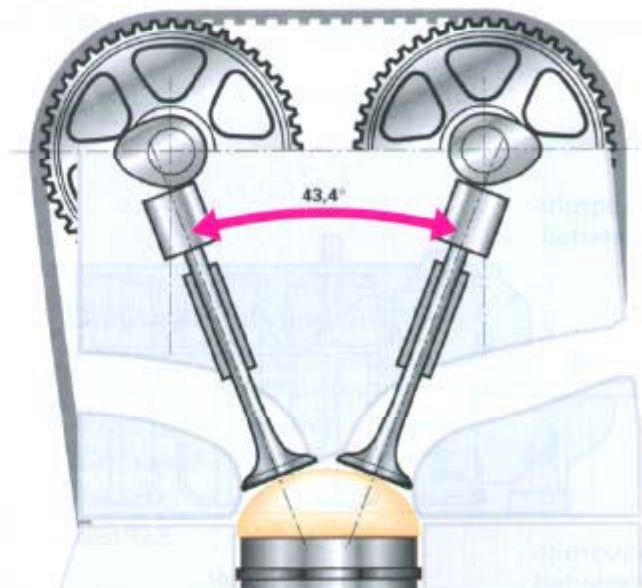


SSP187/13

### Ventilwinkel $43,4^\circ$

Dieser Winkel vergrößert den Abstand zwischen den beiden Nockenwellen. Dadurch kann jede Nockenwelle über ein eigenes Zahnrad vom Zahnriemen angetrieben werden.

- Vorteil:**
- Die zusätzlichen Toleranzen im Kettentrieb entfallen.
  - Die Herstellungskosten des Zylinderkopfes sind niedriger.
  - Die Form des Brennraumes verbessert sich (halbkugelförmlich).

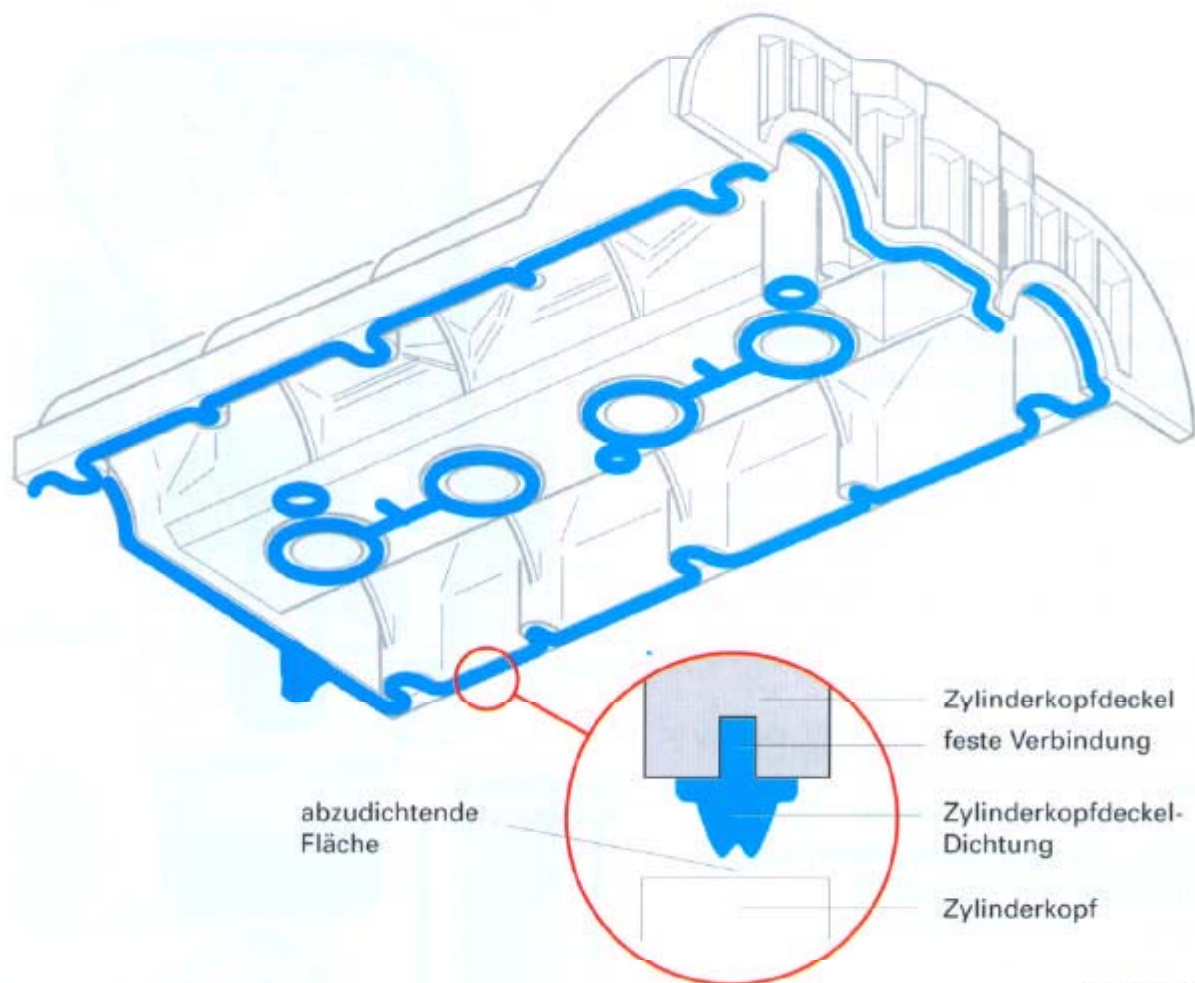


SSP187/14

## Der Zylinderkopfdeckel

Die Zylinderkopfdeckel-Dichtung ist fest mit dem Zylinderkopf-Deckel verbunden.

**Vorteil:** - Nur eine abzudichtende Fläche, dadurch weniger Probleme mit der Dichtheit.



SSP187/15



Bevor Sie den Zylinderkopfdeckel anbauen, beachten Sie bitte den Reparaturleitfaden.

# Zahnriemenverlauf

## Der Zahnriemenverlauf



### Nockenwellenantrieb

Beide Nockenwellen werden über Zahnräder von einem Zahnriemen angetrieben.

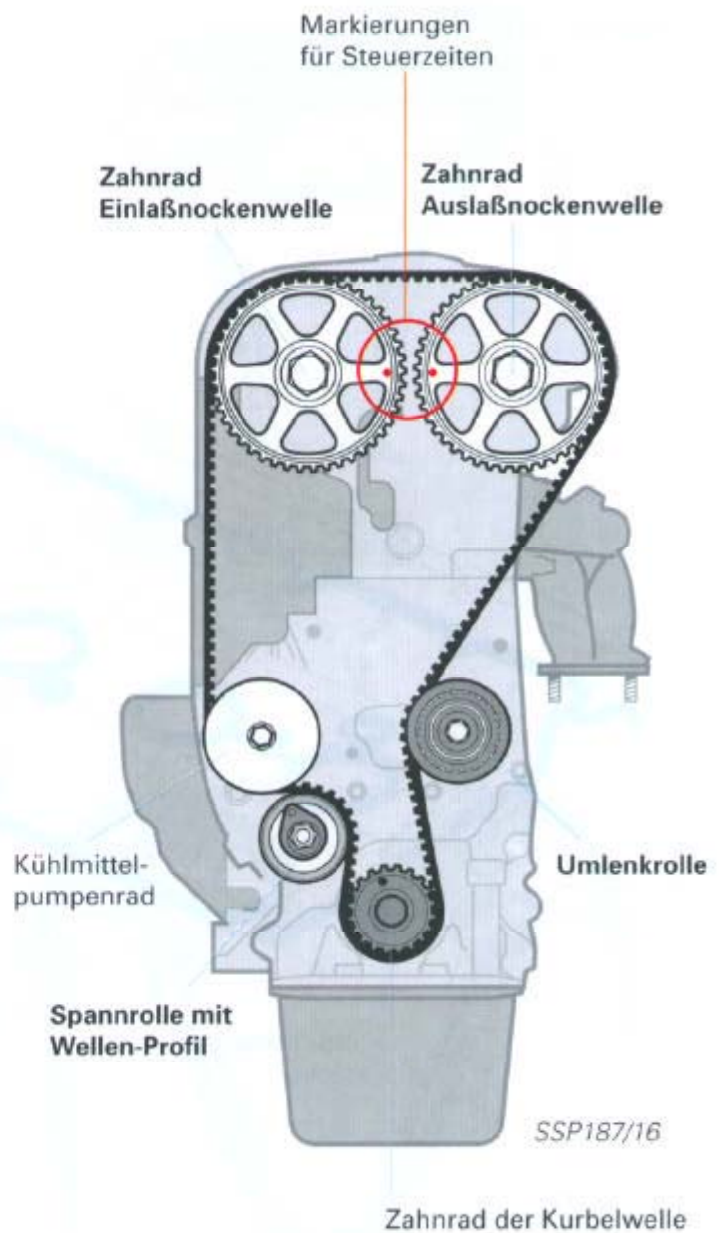
### Umlenkrolle

Sie teilt die Spannlänge des Zahnriemens zwischen dem Zahnrad der Auslaß-Nockenwelle und dem Zahnrad der Kurbelwelle auf. Das verhindert, daß der Zahnriemen flattert und Geräusche erzeugt.



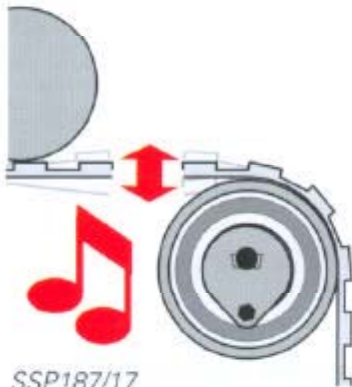
### Spannrolle

Die Lauffläche der Spannrolle besteht aus Kunststoff und hat ein besonderes Wellen-Profil.



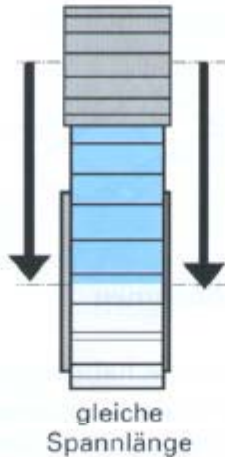
## Die Spannrolle

Ansicht



SSP187/17

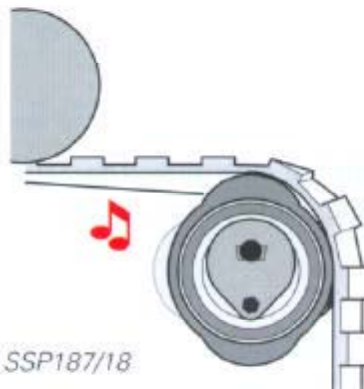
Draufsicht



### Ohne Wellen-Profil:

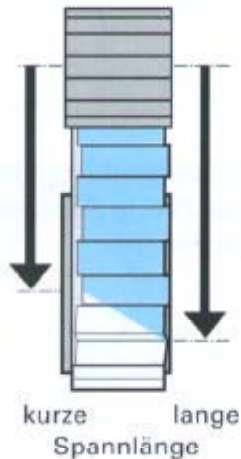
Im mittleren Drehzahlbereich entstehen am Zahnriemen zwischen der Spannrolle und den benachbarten Zahnrädern hohe Schwingungen. Sie sind im Fahrzeug als Heulgeräusch zu hören.

Ansicht



SSP187/18

Draufsicht

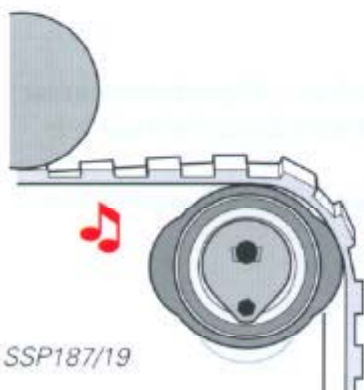


### Mit Wellenprofil:

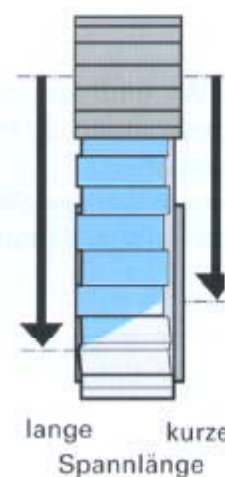
Die Schwingungen des Zahnriemens ändern sich mit der Spannlänge und der Vorspannkraft. Die Vorspannkraft ist vorgegeben.

Durch die besondere Form der Spannrollen-Laufläche wird der Zahnriemen in sich verdreht. Es ergeben sich so wechselnde Spannlängen zu den benachbarten Zahnrädern.

Ansicht



SSP187/19



**Vorteil:** - Die entstehenden Schwingungen vom Zahnriemen sind unterschiedlich hoch und überlagern sich. Dadurch kommt es nicht zu den Heulgeräuschen.

# 74-dB(A)-Maßnahmen

## Die Maßnahmen zur Geräuschreduzierung

Auf dieser Doppelseite werden Ihnen die Maßnahmen gezeigt, mit denen die Geräusch-Vorschriften ab 7/96 erfüllt werden.

Die Maßnahmen sind in der akustischen Rangfolge aufgelistet.

### Bauteil

Abgasmündung

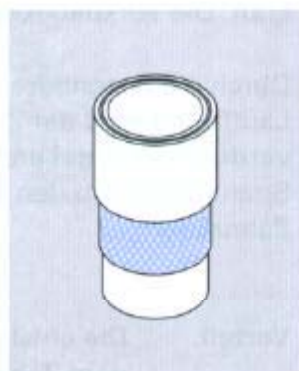


### Maßnahmen

Versuche haben gezeigt, daß das Abgasrohr mit einem Durchmesser von 45 mm die geringsten Geräusche an der Abgasmündung verursacht.

Der Vor- und Nachschalldämpfer sind an diesen Durchmesser angepaßt.

vorderes Abgasrohr



Das vordere Abgasrohr hat eine geräuschdämpfende Zwischenlage aus 5 mm dickem Keramikflies.

Warmluftfangblech



Das Warmluftfangblech am Abgaskrümmern ist doppelwandig. Es hat eine Zwischenlage aus Keramikflies.

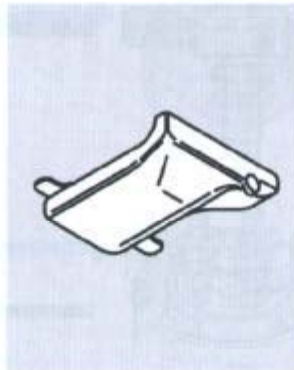
Dadurch werden die vom Blech ausgehenden Geräusche gedämpft.

SSP187/20-22

## Bauteil

## Maßnahmen

Motorkapsel



Die Motorkapsel aus Kunststoff schließt den Ölwannebereich nach unten ab. Die Geräusche aus dem Motorraum werden so von der Umwelt ferngehalten.

Reifen



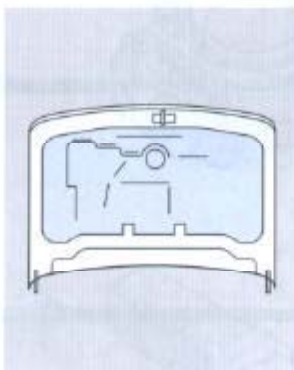
Das Profil des Reifens vermindert die Abroll-Geräusche

Ansaugmündung



Der verringerte Querschnitt der Ansaugmündung vermindert die Ansaugeräusche.

Deckeldämpfung



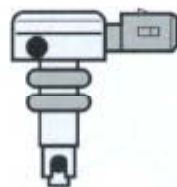
Die Deckeldämpfung bewirkt, daß die Motorgeräusche gegenüber der Umwelt abgeschirmt werden.

SSP187/23-26

# Systemübersicht

## Sensoren

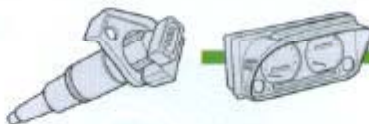
Geber Für Saugrohrdruck G71  
und  
Geber für Ansauglufttemperatur G42



Hallgeber G40



Geber für  
Geschwindigkeitsmesser G22



Steuergerät mit Anzeigeeinheit im  
Schalttafeleinsatz J285

Lambda-Sonde G39



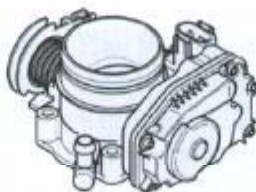
Klopfsensor G61



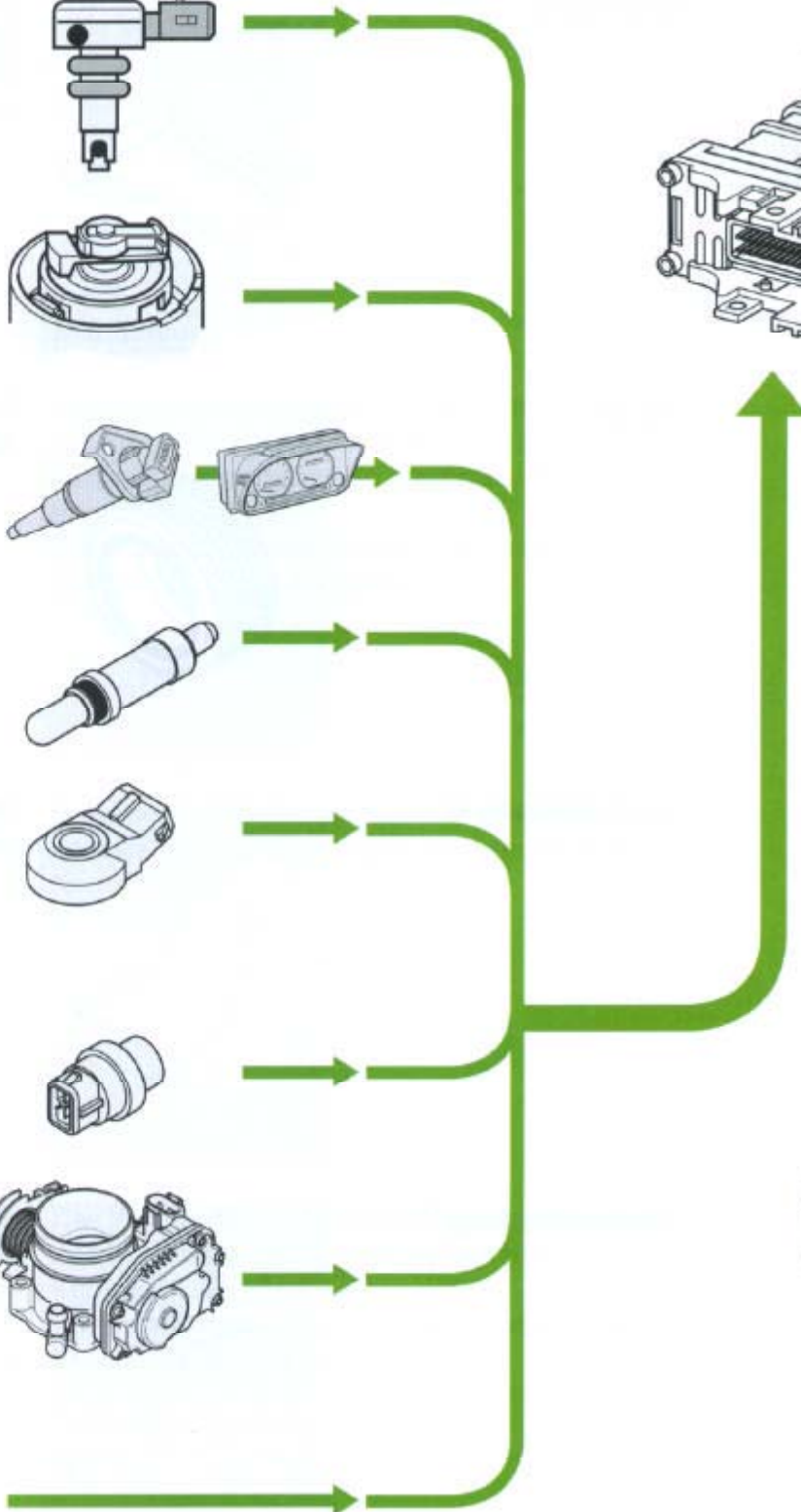
Geber für Kühlmitteltemperatur G62

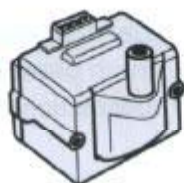


Drosselklappensteuereinheit J338  
mit  
Drosselklappensteller-Potentiometer  
G88  
Drosselklappen-Potentiometer G69 und  
Leerlaufschalter F60



Zusatz-Eingangssignale  
Klimaanlagen-Kompressor-Signal  
Klimaanlagen-Signal





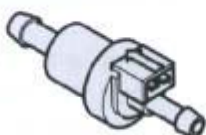
**Zündtrafo N152**  
mit  
**Endstufe für Zündtrafo N157**



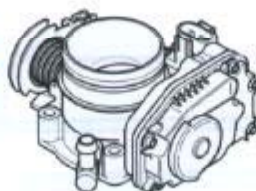
**Einspritzventile N30 - N33**



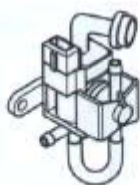
**Kraftstoffpumpenrelais J17**



**Magnetventil für  
Aktivkohlebehälter N80**

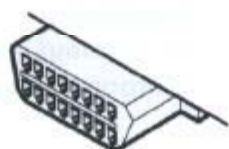


**Drosselklappensteuereinheit J338**  
mit  
**Drosselklappensteller V60**



**Ventil für Abgasrückführung N18**

**Zusatz-Ausgangssignale**  
Motordrehzahl-Signal  
Klimaanlagen-Kompressor-Signal



**Diagnoseanschluß**  
und  
**Steuergerät für  
Wegfahrsicherung J362**

SSP187/27



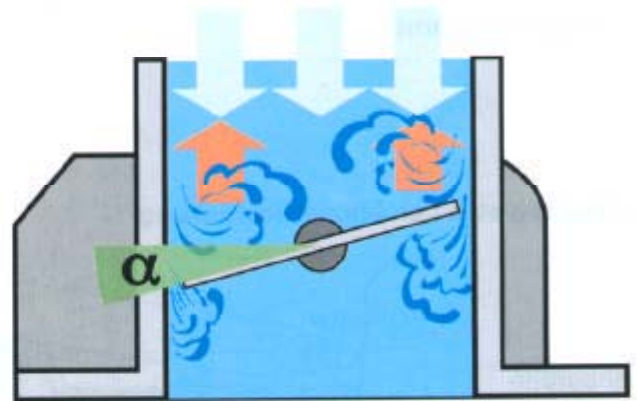
## AGR hilft Kraftstoff sparen

Bei einem Motor mit Abgasrückführung muß die Drosselklappe für die gleiche Leistung weiter geöffnet werden als bei einem Motor ohne AGR.

### Ohne Abgasrückführung

Beispiel: Drehzahl = 3000 1/min  
Drosselklappenwinkel =  $\alpha$

Bei einem kleinen Winkel ergeben sich an der Drosselklappe starke Verwirbelungen der angesaugten Luft. Aufgrund dieser Wirbel muß der Motor einen größeren Widerstand beim Ansaugen der Luft überwinden. Der Kraftstoff-Verbrauch erhöht sich durch diese Drosselverluste.

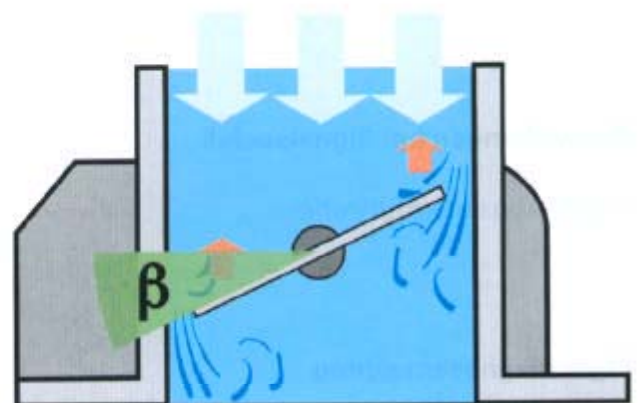


SSP187/31

### Mit Abgasrückführung

Beispiel: Drehzahl = 3000 1/min  
Drosselklappenwinkel =  $\beta$

Bei einem Motor mit AGR wird der angesaugten Luft Abgas zugeführt. Damit die gleiche Menge an Frischluft angesaugt wird wie bei einem Motor ohne AGR, muß die Drosselklappe weiter geöffnet werden. Durch diesen größeren Öffnungswinkel entstehen an der Drosselklappe weniger Verwirbelungen. Der Motor saugt die Luft gegen einen geringeren Widerstand an. Der Kraftstoff-Verbrauch sinkt.



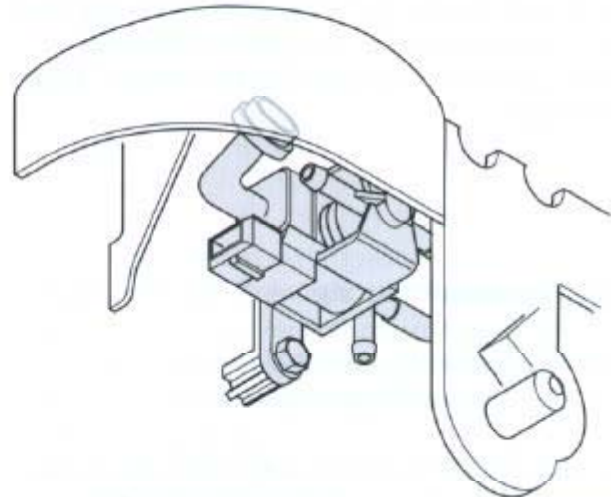
SSP187/32

# Abgasrückführung

## Ventil für Abgasrückführung N18

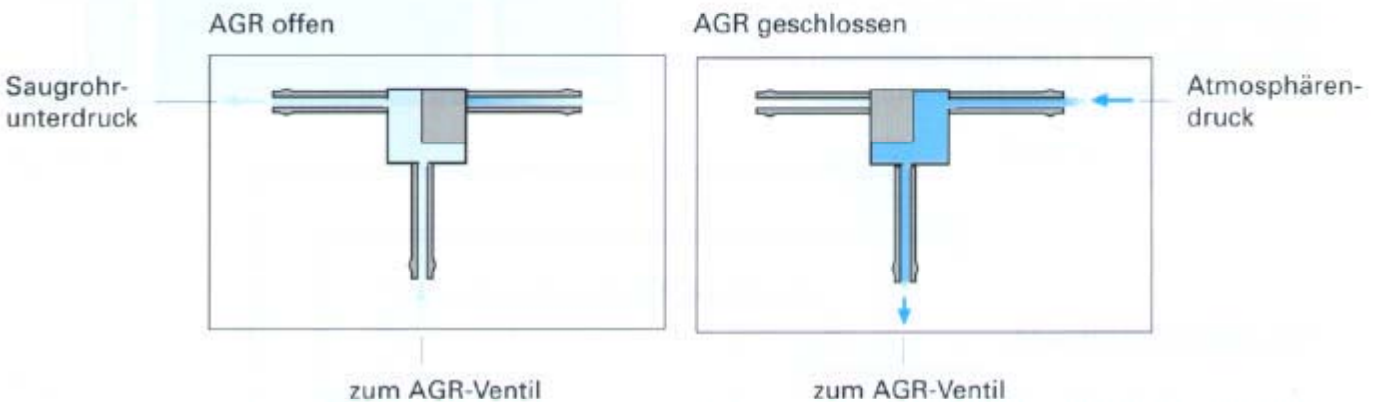
Das Ventil für Abgasrückführung N18 ist unter einer Kunststoffabdeckung neben dem Zündverteiler montiert. Es ist ein elektropneumatisches Ventil.

Das Ventil leitet Saugrohrunterdruck oder Atmosphärendruck zum Abgasrückführungsventil. Dadurch wird die Abgasrückführungsmenge bestimmt.



SSP187/33

### Arbeitsweise der Abgasrückführung



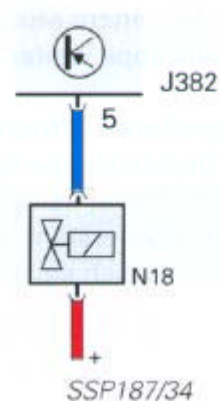
### Auswirkungen bei Signalausfall

Keine Abgasrückführung

### Eigendiagnosemeldung

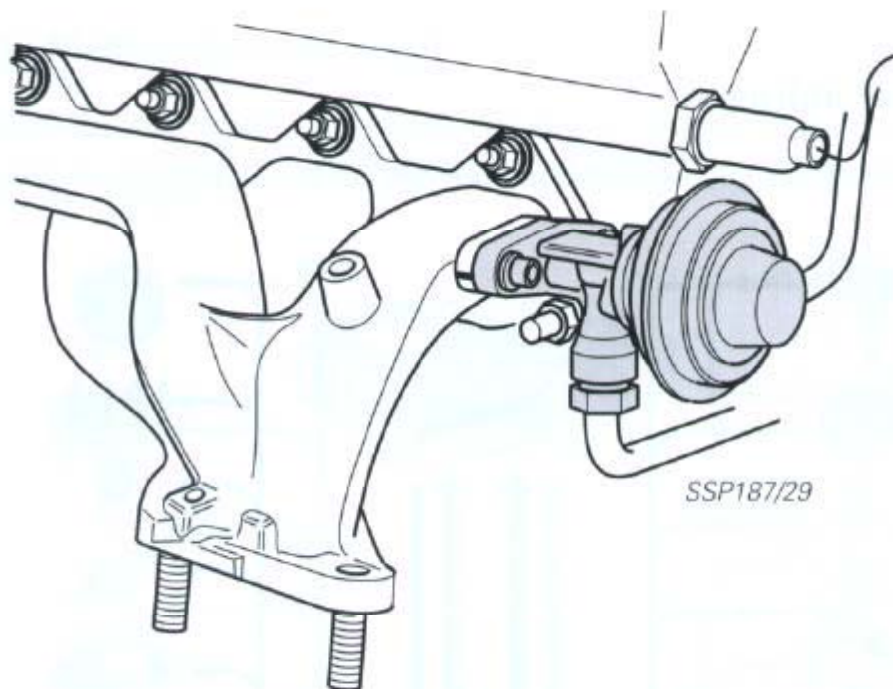
Unterbrechung/ Kurzschluß nach Masse  
Kurzschluß nach Plus  
unplausibles Signal

### Elektrische Schaltung



## Das Abgasrückführungsventil

Das Abgasrückführungsventil (AGR-Ventil) ist an den Abgaskrümmter angeschraubt. Es leitet Abgas vom Abgaskrümmter zum Saugrohr. Das AGR Ventil wird über das Ventil für Abgasrückführung N 18 geöffnet oder geschlossen.

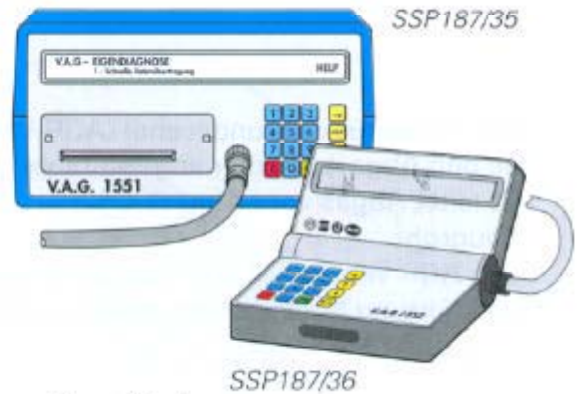


# Eigendiagnose

Das Motorsteuergerät ermöglicht eine umfangreiche Eigendiagnose aller Teilsysteme und Bauteile.

Die Diagnose wird mit den Fehlerauslesegeräten

- V.A.G. 1551 oder
- V.A.G. 1552 durchgeführt.

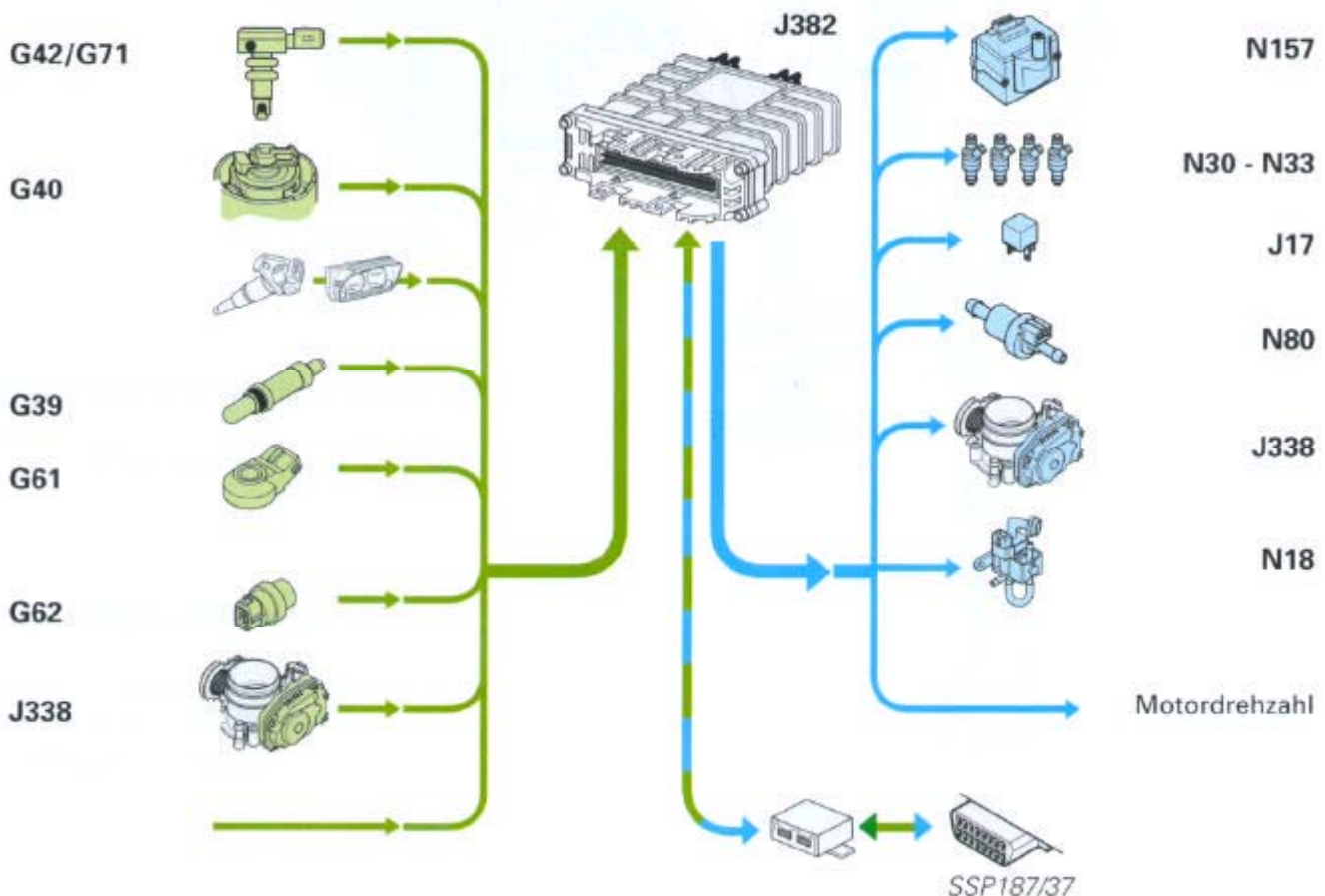


## Folgende Funktionen sind möglich:

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

## Funktion 02 Fehlerspeicher abfragen

Die farblich gekennzeichneten Sensoren/Aktoren werden von der Eigendiagnose überwacht.



## Funktion 03 Stellglieddiagnose

Folgende Bauteile und Zusatzsignale werden bei der Stellglieddiagnose angesteuert:

- Drosselklappensteller **V60**
- Magnetventil für Aktivkohlebehälter **N80**
- Ventil für Abgasrückführung **N18**
- Signal für Motordrehzahl
- Kraftstoffpumpenrelais **J17**
- Motor-Klima-Kompressor elektr. Verbindung

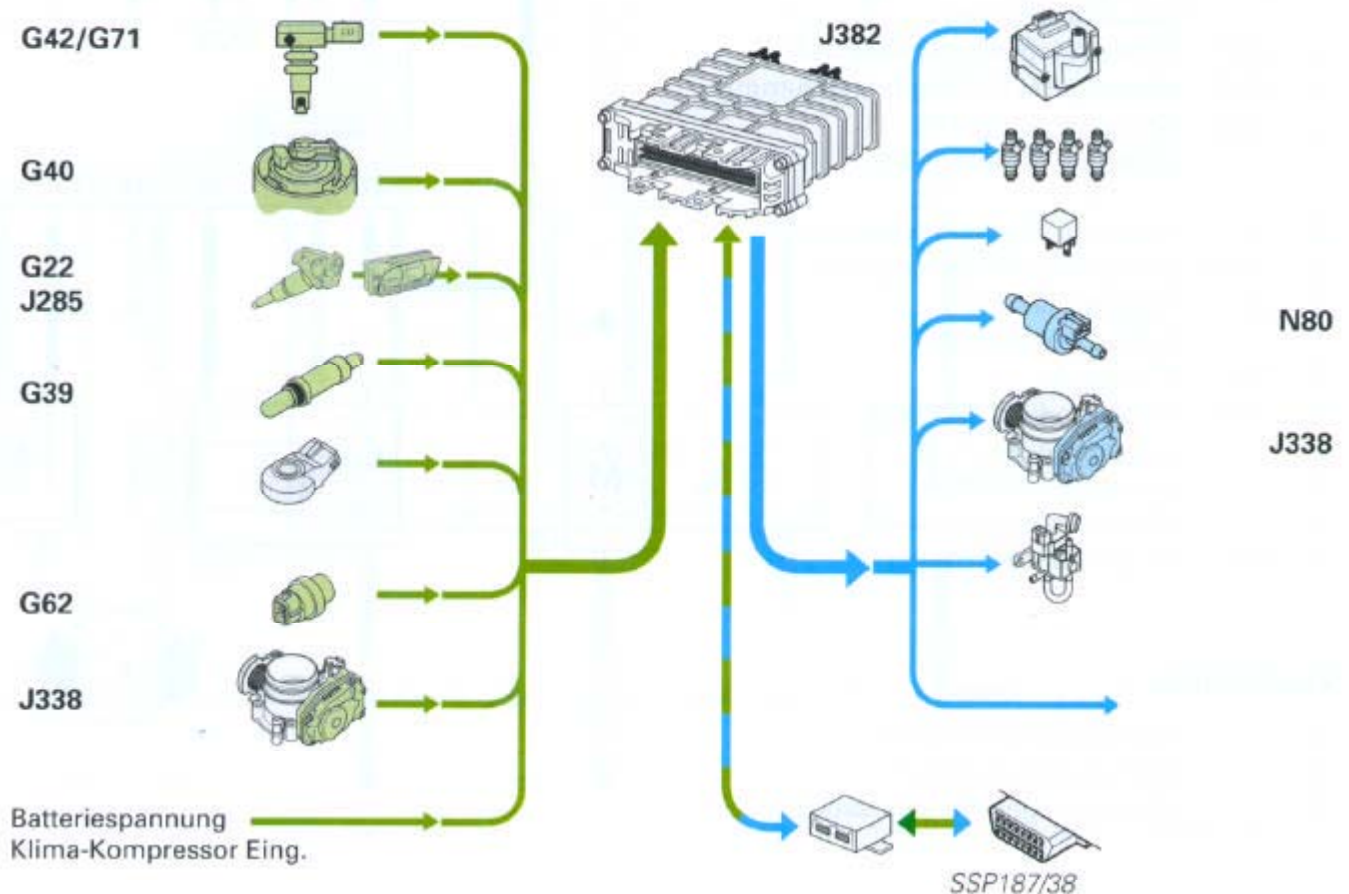
## Funktion 04 Grundeinstellung

Die Grundeinstellung wird auf zwei verschiedene Arten durchgeführt:

- 1. Die Grundeinstellung bei Zündung „ein“.**  
Sie muß durchgeführt werden, wenn:
  - der Motor,
  - das Motorsteuergerät oder
  - die Drosselklappensteuereinheit ausgetauscht werden.
- 2. Die Grundeinstellung bei laufendem Motor**  
muß durchgeführt werden, wenn:
  - der Zündverteiler ausgetauscht oder
  - den Zündzeitpunkt beeinflussende Reparaturen durchgeführt werden.

## Funktion 08 Meßwerteblock lesen

Die Signale der farblich gekennzeichneten Bauteile werden im Meßwerteblock ausgegeben. Der Meßwerteblock ist bei der Fehlersuche sowie bei der Überprüfung der Sensoren und Aktoren der Motorsteuerung hilfreich.



# Funktionsplan

## Legende 1,4 I-4V Motor (Kennbuchstaben AFH)



### Bauteile

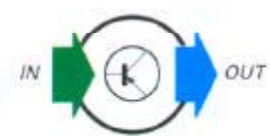
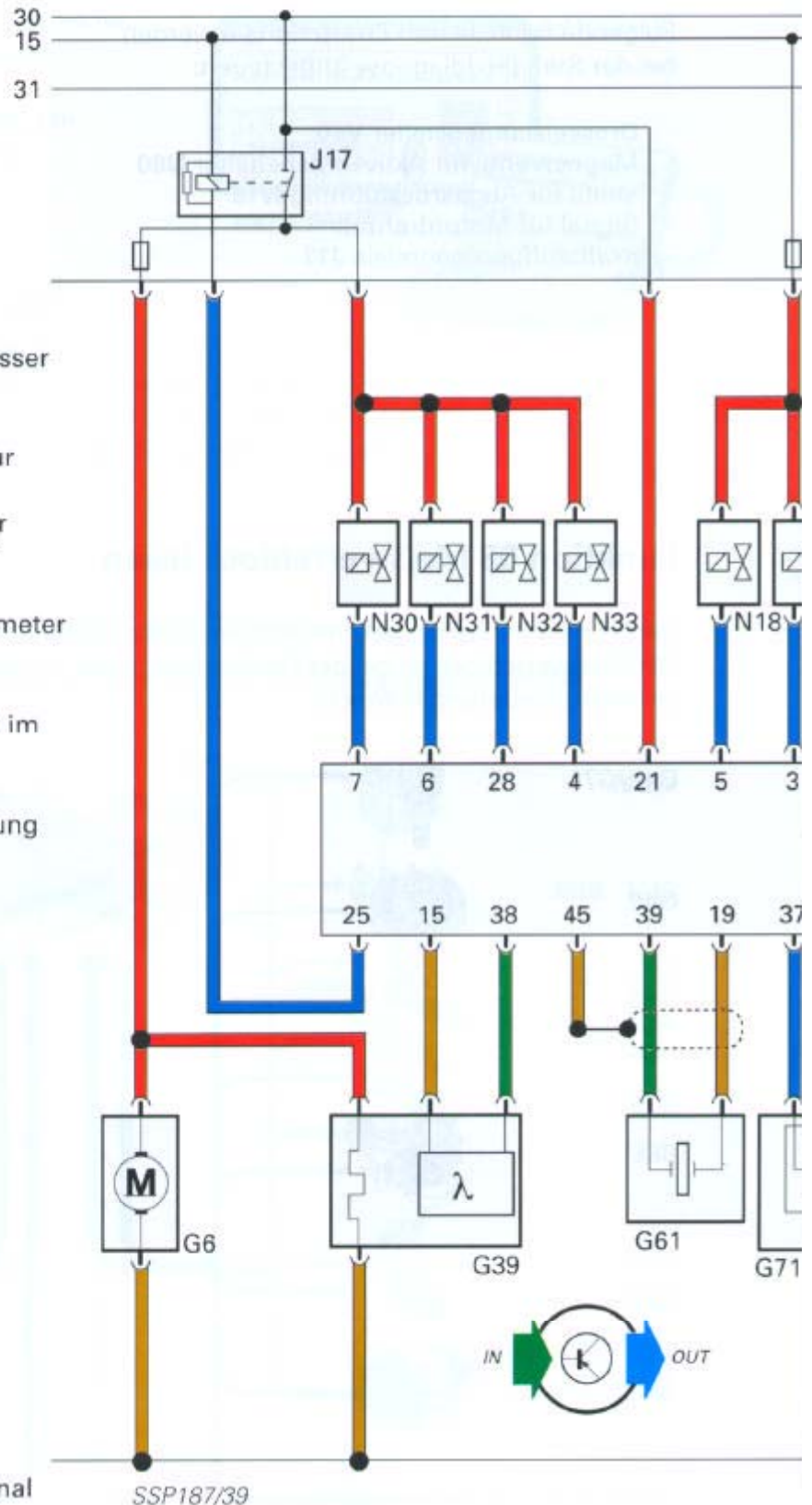
F 60	Leerlaufschalter
G 6	Kraftstoffpumpe
G 22	Geber für Geschwindigkeitsmesser
G 39	Lambda-Sonde
G 40	Hallgeber
G 42	Geber für Ansauglufttemperatur
G 61	Klopfsensor I
G 62	Geber für Kühlmitteltemperatur
G 69	Drosselklappen-Potentiometer
G 71	Geber für Saugrohrdruck
G 88	Drosselklappensteller-Potentiometer

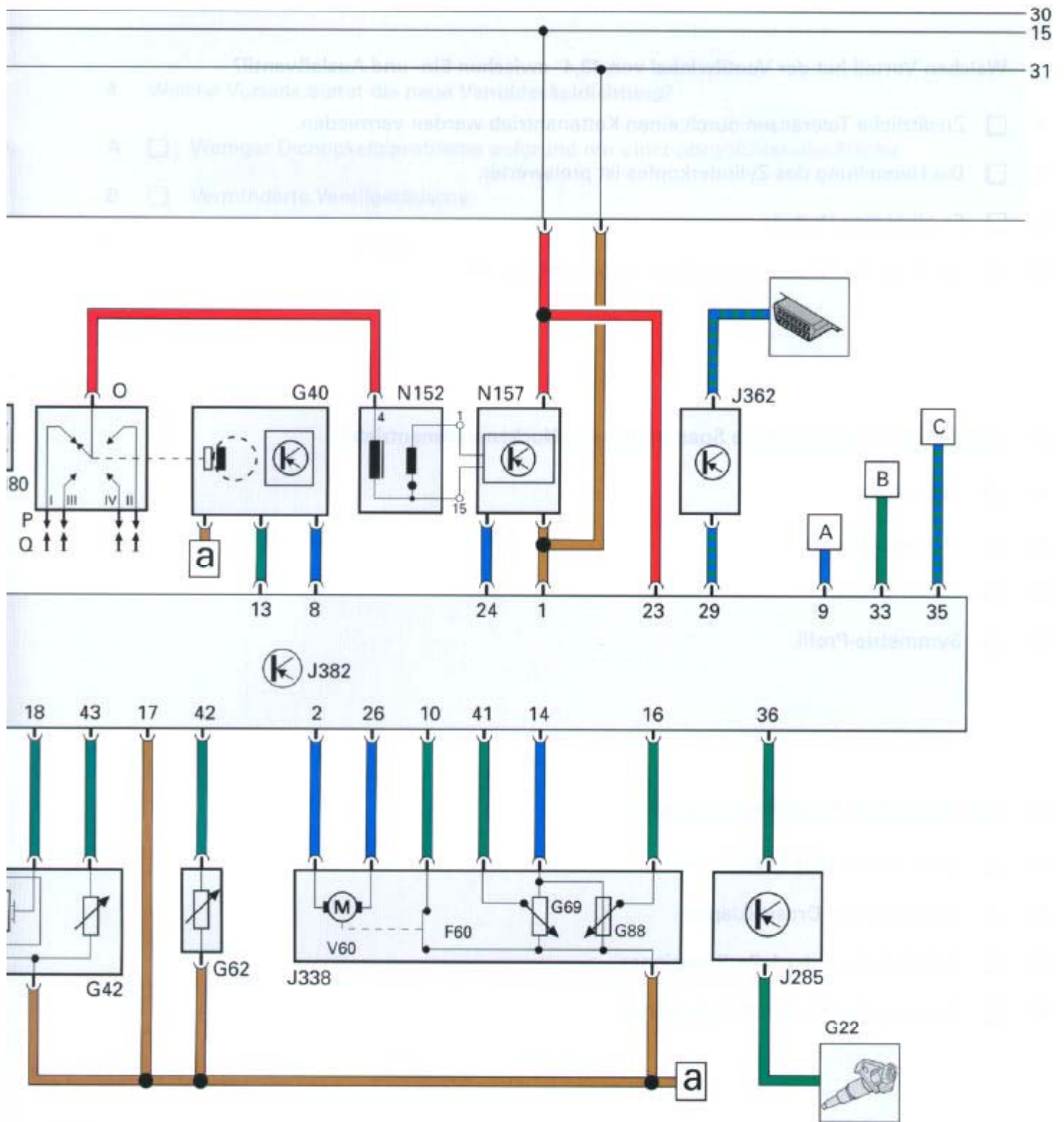
J 17	Kraftstoffpumpenrelais
J 285	Steuergerät mit Anzeigeeinheit im Schalttafeleinsatz
J 338	Drosselklappensteuereinheit
J 362	Steuergerät für Wegfahrsicherung
J 382	Steuergerät für 1AV (Magneti Marelli 1AV)

N 18	Ventil für Abgasrückführung
N 30-33	Einspritzventil Zylinder 1-4
N 80	Magnetventil für Aktivkohlebehälter
N 152	Zündtrafo
N 157	Endstufe für Zündtrafo
O	Zündverteiler
P	Zündkerzenstecker
Q	Zündkerzen
V 60	Drosselklappensteller

### Zusatzsignale

A	Motordrehzahl-Signal
B	Klimaanlagen-Signal
C	Klimaanlagen-Kompressor-Signal





Bitte verwenden Sie diesen Funktionsplan auch für den 1,4l-Bosch-Motronic-MP9.0 und den 1,6l-Magneti Marelli-1AV-Motor.

# Prüfen Sie Ihr Wissen

1. Welchen Vorteil hat der Ventilwinkel von  $43,4^\circ$  zwischen Ein- und Auslaßventil?

- A  Zusätzliche Toleranzen durch einen Kettenantrieb werden vermieden.
- B  Die Herstellung des Zylinderkopfes ist preiswerter.
- C  Es gibt keine Vorteile.
- D  Die Form des Brennraumes kann verbessert werden.

2. Was für ein Profil besitzt die Spannrolle beim Nockenwellenantrieb?

- A  Zahn-Profil.
- B  Pfeilverzahnung.
- C  Wellen-Profil.
- D  Symmetrie-Profil.

3. Was bewirkt die Abgasrückführung?

- A  Erhöhen der NOx-Emissionen.
- B  Schließen der Drosselklappe.
- C  Verminderung der NOx-Emissionen.
- D  Senkung des Kraftstoffverbrauches.

**4. Welche Vorteile bietet die neue Ventildeckeldichtung?**

- A  Weniger Dichtigkeitsprobleme aufgrund nur einer abzudichtenden Fläche.
- B  Verminderte Ventilgeräusche.
- C  Senkung der Falschluf.

# Notizen

1. Welche Vorteile bietet die neue Ventildackelichtung?
- A  Erhöhter Schutz vor Feuchtigkeit
  - B  Erhöhter Schutz vor Schmutz
  - C  Erhöhter Schutz vor Vandalismus
  - D  Erhöhter Schutz vor Diebstahl

2. Was für ein Profil eignet sich am besten für den Einbau in eine Wand?

- A  Profil mit 2-Wege-Druckverteilung
- B  Profil mit 3-Wege-Druckverteilung
- C  Profil mit 4-Wege-Druckverteilung
- D  Profil mit 5-Wege-Druckverteilung

3. Was bewirkt die Abgasnachbehandlung?

- A  Erhöhter Schutz vor Feuchtigkeit
- B  Erhöhter Schutz vor Schmutz
- C  Erhöhter Schutz vor Vandalismus
- D  Erhöhter Schutz vor Diebstahl



