

Lernfeld 1: Warten und Pflegen von Fahrzeugen und Systemen

Technologie, Orientierungswissen

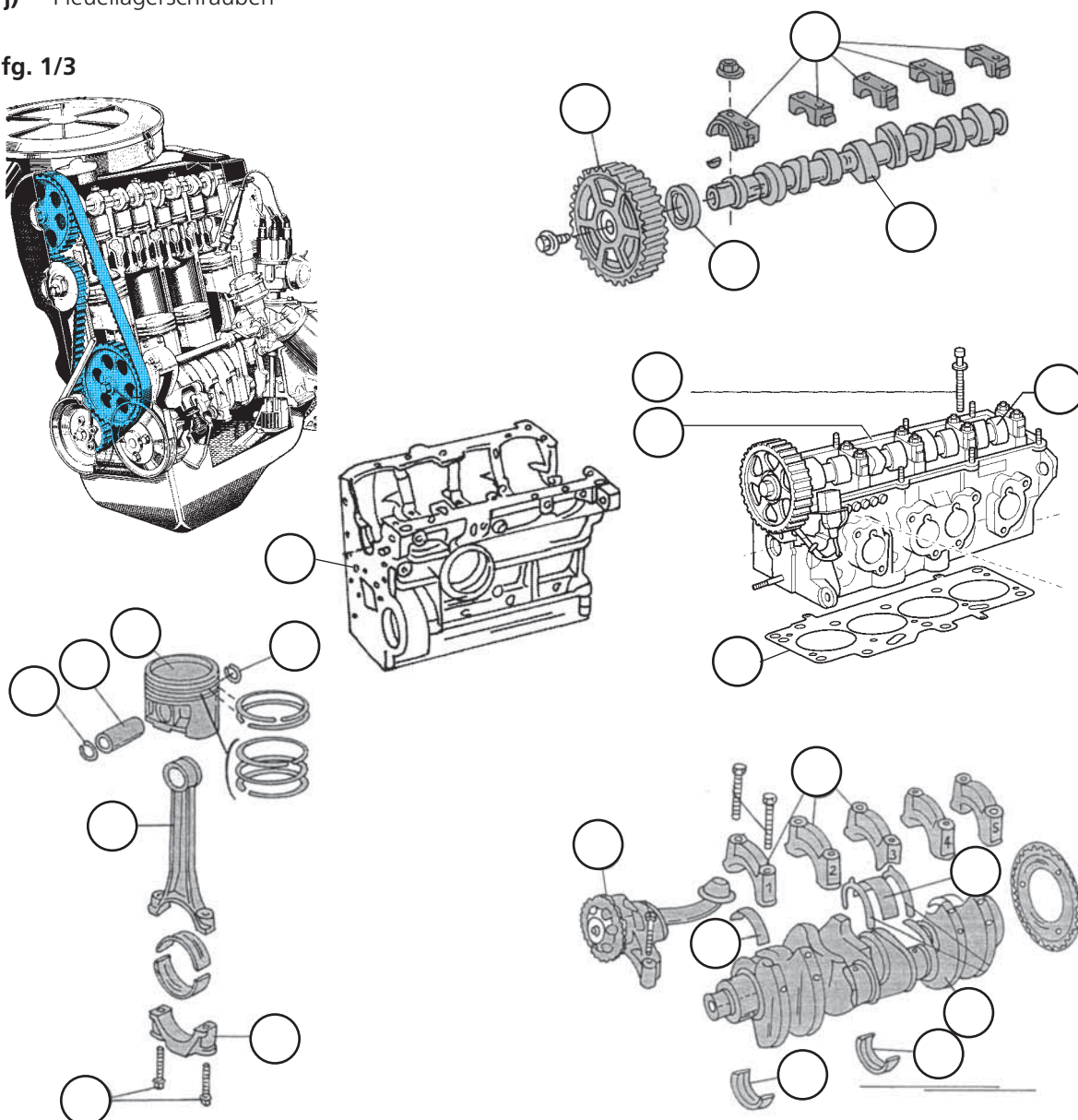
1

1.1 Motormechanik

1 Benennen Sie die Funktionselemente des Verbrennungsmotors. Ordnen Sie der Abbildung die entsprechenden Buchstaben zu:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| a) Zylinderkopf | k) Kurbelwelle |
| b) Nockenwelle | l) Lagerdeckel Kurbelwelle |
| c) Zylinderkopfschrauben | m) Gleitlagerschalen |
| d) Zylinderkopfdichtung | n) Führungslager |
| e) Sicherungsring | o) Ölpumpe |
| f) Kolbenbolzen | p) Lagerdeckel Nockenwelle |
| g) Kolben | q) Öldichtring |
| h) Pleuelstange | r) Nockenwellensteuerrad |
| i) Pleuellagerdeckel | s) Zylinderkurbelgehäuse |
| j) Pleuellagerschrauben | |

zu Aufg. 1/3



22 Wie hoch ist der Verdichtungsdruck?

- a) 20–40 bar
 b) 40–65 bar
 c) 60–80 bar

23 Wie hoch ist der Verbrennungshöchstdruck?

- a) 40–50 bar
 b) 50–70 bar
 c) 70–120 bar

24 Wie hoch ist das Verdichtungsverhältnis?

- a) 8:1–10:1
 b) 10:1–14:1
 c) 14:1–20:1

25 Welche Eigenschaften muss der Dieseldieselkraftstoff haben?

- a) Klopffestigkeit
 b) Zündwilligkeit
 c) Gute Vergasbarkeit

26 Welche Zahl gibt die Eigenschaften des Dieseldieselkraftstoffs an?

- a) Oktanzahl
 b) Heptanzahl
 c) Cetanzahl

29 Ordnen Sie den o. a. Funktionseinheiten die entsprechenden Funktionen zu.

- a) Die _____ fördert die Kühlflüssigkeit vom Motor zum Kühler.
 b) Der _____ schließt bei kaltem Motor den Kühlerkreislauf.
 c) Der _____ gibt die Wärme an die Umgebungsluft ab.
 d) Der _____ nimmt bei hoher Kühlmitteltemperatur Kühlmittel auf.
 e) Der _____ gleicht den Über- bzw. Unterdruck im Ausgleichsbehälter aus.

1.4 Motorkühlung

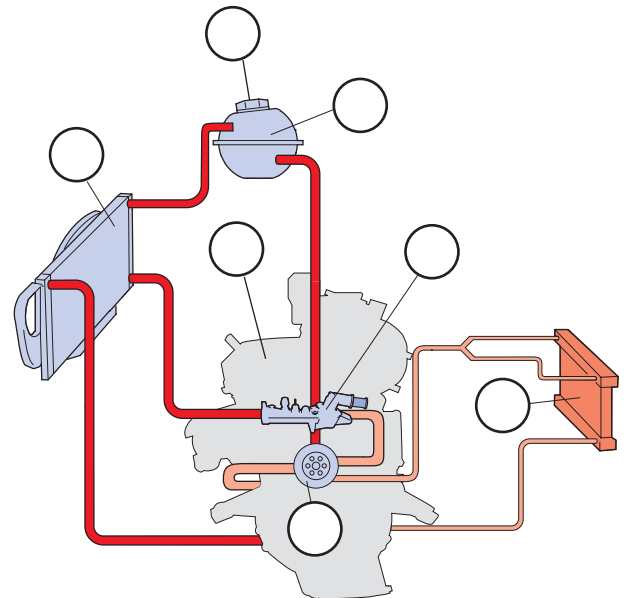
27 Welche Hauptfunktion hat die Motorkühlung?

- a) Energieumsatz
 b) Stoffumsatz
 c) Informationsumsatz

28 Benennen Sie die Funktionseinheiten der Motorkühlung. Ordnen Sie der Abbildung die u. a. Buchstaben mit den Begriffen zu.

- a) Wasserpumpe
 b) Kühler
 c) Thermostat
 d) Verschlussdeckel
 e) Ausgleichsbehälter
 f) Motor
 g) Heizungswärmetauscher

zu Aufg. 28/32



Technische Mathematik

1.11 Volumen, Hubraum, Verdichtungsverhältnis

Grundlagen Hubraum, Verdichtungsverhältnis

Der Hubraum ist das Volumen in cm^3 oder l zwischen dem unteren und oberen Totpunkt des Kolbens eines Motorenzylinders. Es gilt

$$V_h = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot s}{4}$$

Für Mehrzylindermotoren gilt

Motorhubraum = Hubraum eines Zylinders \cdot Zylinderzahl

$$V_H = V_h \cdot i$$

Der Zylinderhubraum ist das von Zylinder, Kolben und Zylinderkopf eingeschlossene Volumen. Befindet sich der Kolben im unteren Totpunkt, dann gilt

Zylinderhubraum = Hubraum + Verdichtungsraum

Das Verdichtungsverhältnis ϵ (epsilon) gibt an, wie oft der Verdichtungsraum V_c im Zylinderhubraum enthalten ist. Es gilt

$$\epsilon = \frac{V_h + V_c}{V_c}$$

- 1 Ein Otto-Viertaktmotor hat einen Zylinderdurchmesser von $d = 78 \text{ mm}$ und einen Hub $s = 65 \text{ mm}$. Berechnen Sie den Hubraum V_h in l.

- a) 0,28 l
 b) 0,31 l
 c) 0,35 l

- 2 Ein Vierzylindermotor hat einen Motorhubraum von 2,1 l und einen Kolbendurchmesser von $d = 92,5 \text{ mm}$. Berechnen Sie den Hub s des Motors in mm.

- a) 65,45 mm
 b) 78,16 mm
 c) 81,87 mm

- 3 Berechnen Sie das Verdichtungsverhältnis ϵ . Zylinderdurchmesser $d = 73 \text{ mm}$, Hub $s = 65 \text{ mm}$, Verdichtungsraum $V_c = 45 \text{ cm}^3$

- a) 6
 b) 7
 c) 8

- 4 Ein Vierzylindermotor hat einen Motorhubraum von 2,3 l. Der Verdichtungsraum ist zu berechnen, wenn 1. das Verdichtungsverhältnis $\epsilon = 9$ ist. Berechnen Sie den Kolbendurchmesser, wenn 2. der Hub $s = 80,25 \text{ mm}$ beträgt.

- 1) a) $V_c = 0,87 \text{ dm}^3$
 b) $V_c = 0,072 \text{ dm}^3$
 c) $V_c = 1,75 \text{ dm}^3$
 2) a) $d = 98,5 \text{ mm}$
 b) $d = 83,7 \text{ mm}$
 c) $d = 91,2 \text{ mm}$

2.4 Werkstoffbearbeitung

- 51 Welche Werkzeuge würden Sie für folgende Arbeiten auswählen?
- Flachstahl auf Maß und Winkligkeit bearbeiten
 - Bandstahl von 10 mm Stärke ablängen
 - Festgerostete und festgebrannte Mutter am Auspuff entfernen
 - Dünnes Blech trennen
 - Blech von 6 mm Stärke ablängen
 - Kreisrundes Loch von 50 mm Durchmesser in Blechplatte von 3 mm Stärke herstellen
 - Kreisrundes Loch von 100 mm Durchmesser in Blechplatte von 1 mm Stärke herstellen
 - Nut in Werkstück herstellen
 - Unregelmäßige Aussparung schneiden

- 52 Welche Bewegungen müssen beim Bohren zusammenwirken, damit eine Spanabnahme möglich ist?
- Drehbewegung des Bohrers
 - Schnittbewegung
 - Längsbewegung des Bohrers
 - Vorschubbewegung
 - Schnitt- und Vorschubbewegung

- 53 Ordnen Sie dem Bohrer die u. a. Begriffe zu.
- Schnittbewegung
 - Vorschubbewegung
 - Spannut
 - Führungsfase
 - Hauptschneide
 - Nebenschneide
 - Spitzenwinkel

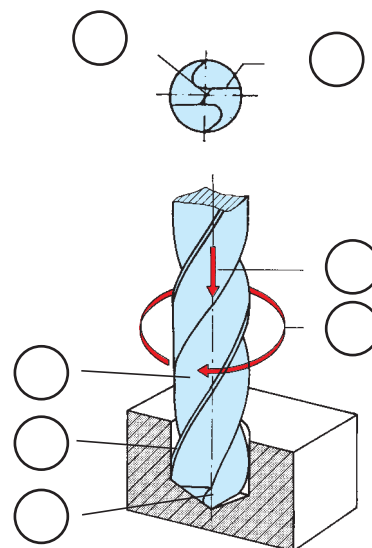
- 54 Pressstoffteile einer Karosserie sollen gebohrt werden. Welche der nebenstehenden Bohrer eignen sich für diese Arbeit?
- Bohrer-Typ W
 - Bohrer-Typ N
 - Bohrer-Typ H

- 55 Mit einem Bohrer ($d = 14$ mm) sollen Bohrarbeiten durchgeführt werden. Wie wird der Bohrer eingespannt?
- Bohrfutter
 - Innenkegel der Bohrspindel
 - Über Reduzierhülse in die Bohrspindel

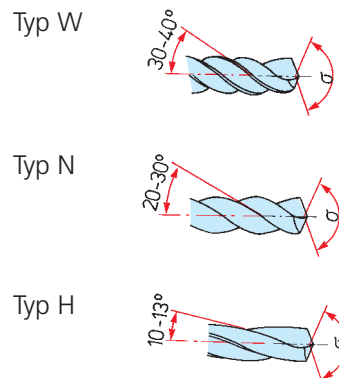
zu Aufg. 51

- Flachmeißel: _____
- Kreuzmeißel: _____
- Aushaumeißel: _____
- Säge: _____
- Feile: _____
- Durchlaufschere: _____
- Figureschere: _____
- Handhebelschere: _____
- Knabber-Blechscher: _____

zu Aufg. 53



zu Aufg. 54



2.15 Drehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Umfangsgeschwindigkeit

Ergänzende Informationen: Drehzahl, Schnittgeschwindigkeit, Umfangsgeschwindigkeit

Die Umfangsgeschwindigkeit v eines Körpers ist der Weg $s = d \cdot \pi$, den er am Kreisumfang in einer Sekunde zurücklegt. Die Umfangsgeschwindigkeit eines Bohrers bezeichnet man als Schnittgeschwindigkeit.

Die Umfangs- bzw. Schnittgeschwindigkeit ist abhängig von

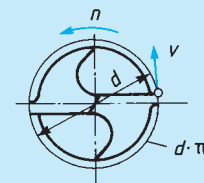
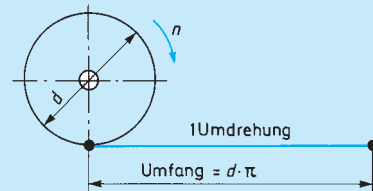
- der Drehzahl n ,
- dem Kreisdurchmesser d .

Unter Drehzahl bzw. Umdrehungsfrequenz versteht man die Anzahl der Umdrehungen in einer bestimmten Zeit, z. B. 1/min bzw. 1/s.

$$v = d \cdot \pi \cdot n \quad (\text{m/min})$$

(d in m, n in 1/min)

$$n = \frac{v}{d \cdot \pi}; \quad d = \frac{v}{n \cdot \pi}$$



- 48 Ein Werkstück aus Messing soll eine Bohrung von 12 mm Durchmesser erhalten. Berechnen Sie die einzustellende Drehzahl. $v = 40$ m/min

- a) 808 1/min
 b) 1 062 1/min
 c) 1 265 1/min

- 49 Ein Bohrer von 20 mm Durchmesser hat eine Drehzahl von 800 1/min. Berechnen Sie die Schnittgeschwindigkeit.

- a) 50,24 m/min
 b) 36,78 m/min
 c) 42,75 m/min

- 50 An einer Handbohrmaschine lässt sich eine maximale Drehzahl von 900 1/min einstellen. Berechnen Sie den maximal verwendbaren Bohrerdurchmesser, wenn eine Schnittgeschwindigkeit von 30 m/min nicht überschritten werden soll.

- a) 8 mm
 b) 11 mm
 c) 15 mm

3.7 Beleuchtungsanlage

93 Benennen Sie die Funktionsgruppen für die Scheinwerfer (links, Abblend- und Fernlicht) und geben Sie die Klemmenbezeichnungen der Funktionsgruppen an.

Bezeichnung	Benennung der Schalter	Klemmen

94 Welche Bedeutung haben die Klemmen am Zündstartschalter?

Kl. 15: _____

Kl. 15 x: _____

Kl. 30: _____

Kl. 50: _____

Kl. 57a: _____

95 Bei einem Parabolreflektor liegt die Glühwendel für das Abblendlicht

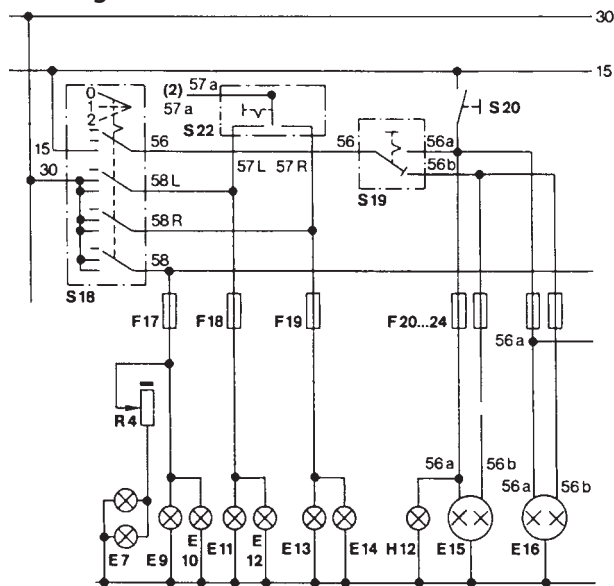
- a) im Brennpunkt.
- b) vor dem Brennpunkt.
- c) hinter dem Brennpunkt.

96 Benennen Sie die Funktionselemente der Halogenlampe in der Abbildung.

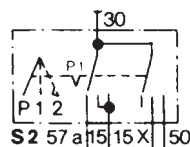
97 Die dargestellte Halogenlampe hat die Bezeichnung

- a) H 1.
- b) H 4.
- c) H 7.

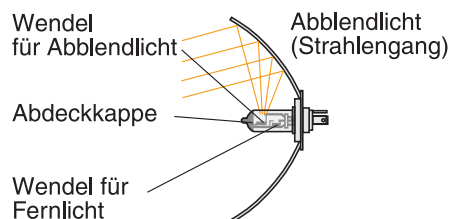
zu Aufg. 93



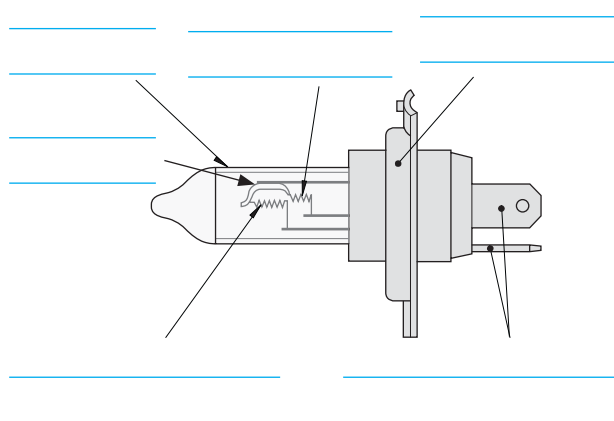
zu Aufg. 94



zu Aufg. 95



zu Aufg. 96



3.12 Reihen-, Parallel- und Gruppenschaltungen

Ergänzende Informationen: Parallel-, Reihenschaltung

Parallelschaltung

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$U = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$$

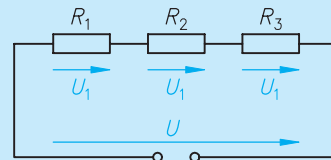
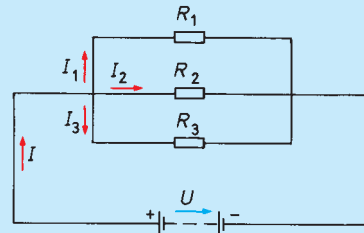
$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

Reihenschaltung

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

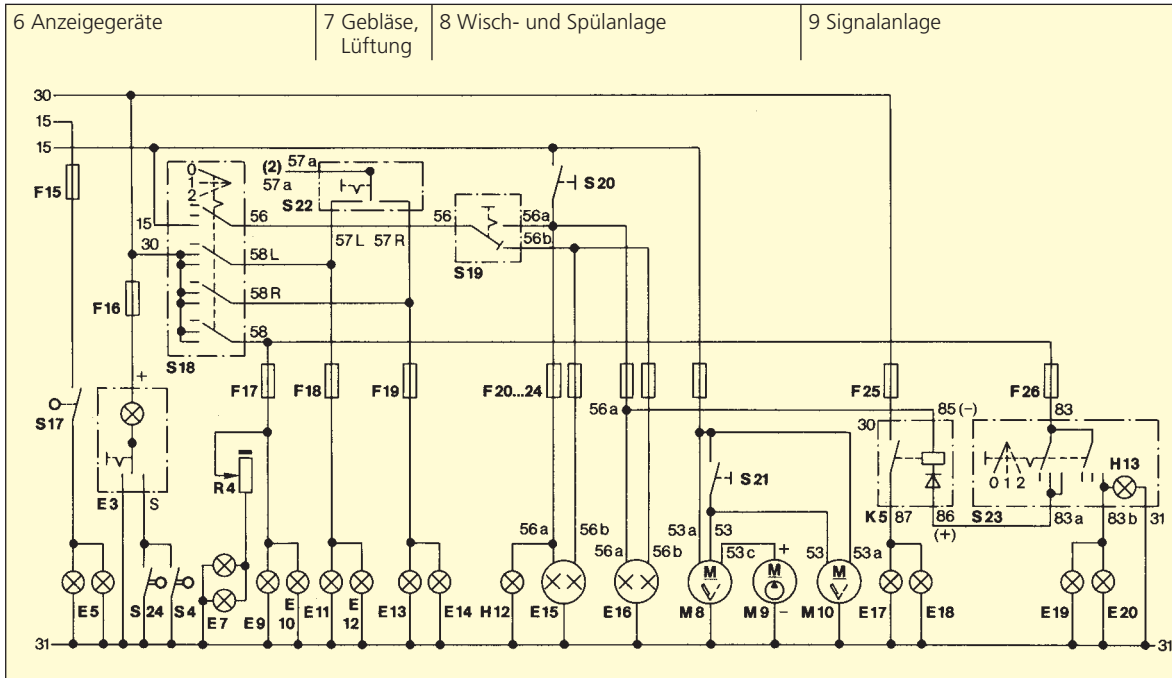
$$R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$



- 22** Die Widerstände $R_1 = 4,5 \Omega$ und $R_2 = 2 \Omega$ sind parallel geschaltet. Die Spannung beträgt 12 V. Berechnen Sie
- 1) den Gesamtwiderstand,
 - 2) den Gesamtstrom,
 - 3) die Teilströme.
- 1) a) $1,39 \Omega$
 b) $2,45 \Omega$
 c) $3,56 \Omega$
- 2) a) 7,65 A
 b) 8,64 A
 c) 9,32 A
- 3) a) 2,56 A/4,5 A
 b) 3,24 A/6,2 A
 c) 2,67 A/6 A

- 23** Die Glühstiftkerze hat einen Widerstand von $R = 1,2 \text{ Ohm}$. Von den 4 Glühkerzen hat eine Masseschluss. Berechnen Sie
- 1) den Strom, der jetzt durch die Glühkerzen fließt.
 - 2) Um wie viel Prozent hat sich der Strom gegenüber der intakten Anlage verändert?
- 1) a) 20 A
 b) 30 A
 c) 40 A
- 2) a) 20 %
 b) 25 %
 c) 30 %

16 Wie ist der Stromverlauf beim Warnblinken?



3.15 Instandsetzung

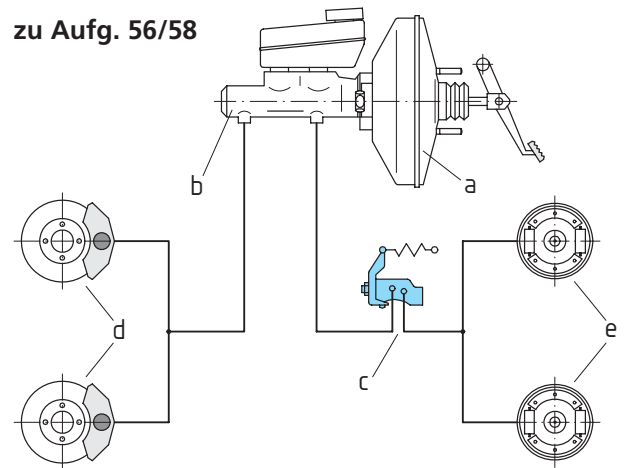
17 Wie können beim Arbeiten an der elektrischen Anlage Kurzschlüsse vermieden werden?

18 Welche UVV sind beim Arbeiten an der elektrischen Anlage zu berücksichtigen?

56 Benennen Sie die Funktionselemente der ungeregelten hydraulischen Bremse in der Abbildung.

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____
- e) _____

zu Aufg. 56/58



57 Wie wird die Fußkraft in der o. a. Bremsanlage verstärkt?

- a) Mechanisch _____
- b) Hydraulisch _____
- c) Pneumatisch _____

58 Woran erkennt man, dass es sich bei der dargestellten hydraulischen Bremsanlage um eine Zweikreisbremsanlage handelt?

- a) Am Hauptzylinder
- b) Am Radzylinder
- c) Am Bremskraftregler

59 In der dargestellten hydraulischen Bremsanlage ist der Bremsschlauch am rechten Hinterrad gerissen. Was ist die Folge?

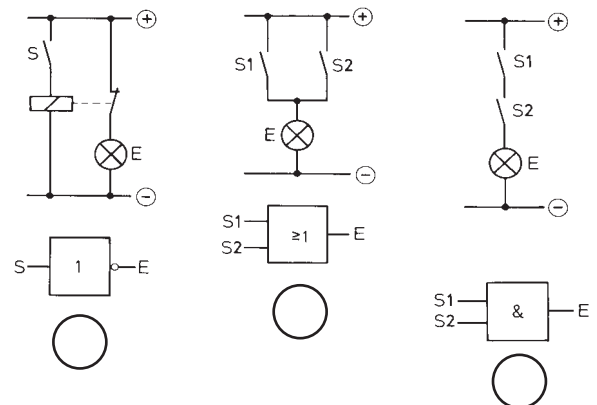
- a) Es wird kein Rad mehr gebremst.
- b) Es werden die Vorderräder und das linke Hinterrad gebremst.
- c) Es werden nur die Vorderräder gebremst.

4.6 Verknüpfungssteuerungen

60 Welche logischen Verknüpfungen liegen vor? Ordnen Sie a bis c den Abbildungen zu.

- a) UND-Funktion
- b) ODER-Funktion
- c) NICHT-Funktion

zu Aufg. 60/61/62



61 Entwickeln Sie eine Funktionstabelle der UND-Funktion.

62 Entwickeln Sie eine Funktionstabelle der ODER-Funktion.

zu Aufg. 61

S1	S2	E

zu Aufg. 62

S1	S2	E

70 Bis zu welchen Temperaturen werden EV und AV erwärmt?

- a) EV: 300–800°, AV: 500–600°
- b) EV: 100–200°, AV: 300–400°
- c) EV: 500–800°, AV: 800–900°

71 Tragen Sie die Daten aus dem nebenstehenden Steuerdiagramm ein.

EÖ: _____

ES: _____

AÖ: _____

AS: _____

72 Welche Aussage ist falsch? Durch die Nockenwellenverstellung wird

- a) die Einlassnockenwelle verstellt.
- b) die Auslassnockenwelle verstellt,
- c) die Kurbelwellenstellung zur Nockenwelle verstellt.

73 Bei niedrigen Drehzahlen wird die Einlassnockenwelle

- a) nach spät verstellt.
- b) nach früh verstellt.
- c) nicht verstellt.

74 Bei einer Spätverstellung der Einlassnockenwelle wird

- a) die Ventilüberschneidung vergrößert.
- b) die Ventilüberschneidung verkleinert.
- c) die Ventilüberschneidung nicht verändert.

75 Wie erfolgt die Verstellung der Nockenwelle? Ordnen Sie zu.

- a) _____
- b) _____
- c) _____

76 Die dargestellte Nockenwellenverstellung mit Kettenspanner ermöglicht die Verstellung

- a) der Einlassnockenwelle.
- b) der Auslassnockenwelle.
- c) der Einlass- und Auslassnockenwelle.

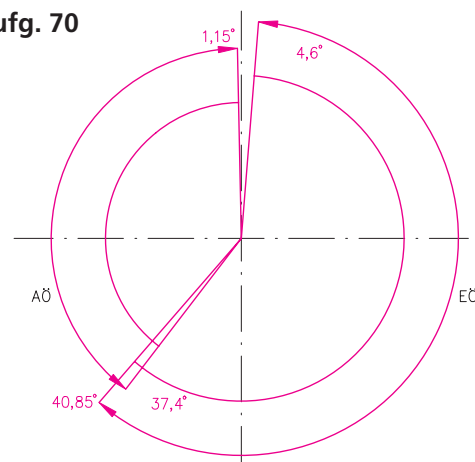
77 Die Nockenwellenverstellung mit Flügelzellenversteller ermöglicht die Verstellung

- a) der Einlassnockenwelle.
- b) der Auslassnockenwelle.
- c) der Einlass- und Auslassnockenwelle.

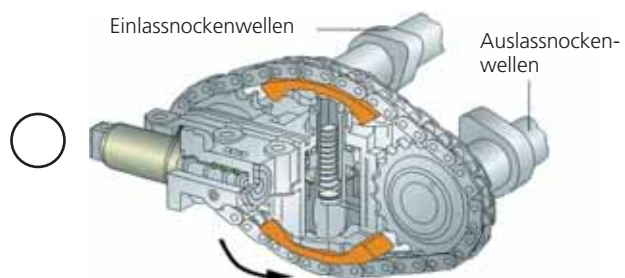
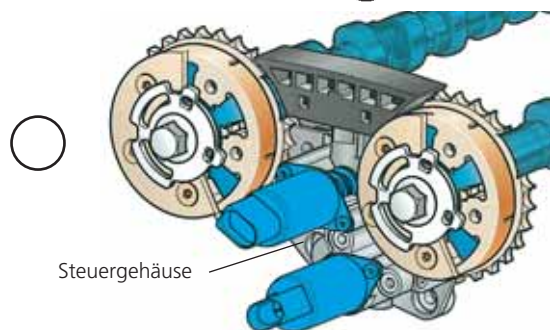
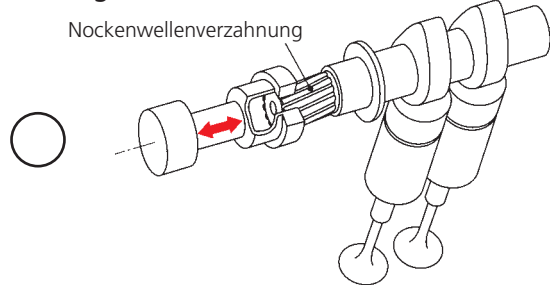
78 Welche Aussage zur Nockenwellenverstellungen ist falsch?

- a) Verbesserung der Zylinderfüllung
- b) Verringerung des Ventilverschleißes
- c) Anpassung der Ventilüberschneidung an verschiedene Drehzahlen
- d) Besseres Drehmoment
- e) Geringerer Stickoxidanteil im Abgas

zu Aufg. 70



zu Aufg. 75/76



6.10 Motorleistung

Ergänzende Informationen: Motorleistung

Innenleistung (indizierte Leistung)

Die Innenleistung ergibt sich durch die Einwirkung des Gasdrucks auf die Kolben in den Zylindern.

Die Leistungsformel für den Viertaktmotor ist

$$P_i = \frac{A_K \cdot p_{mi} \cdot z \cdot s \cdot n}{1200000} \quad (\text{kW})$$

(A_K in cm^2 , p_{mi} in bar, s in cm, z Zylinderzahl, n in 1/min)

Nutzleistung (effektive Leistung)

Die Nutzleistung ist die Leistung, die nach Abzug von Verlusten (Reibung, Antrieb von Zusatzaggregaten) an der Schwungscheibe abgenommen wird.

Die Nutzleistung ist

$$P_{\text{eff}} = \frac{M \cdot n}{9550}$$

(M in Nm, n in 1/min)

- 22 Ein Vierzylinder-Viertaktmotor hat einen Gesamthubraum $V_H = 1,8$ l. Die Motordrehzahl beträgt $n = 6000$ 1/min, der mittlere Kolbendruck $p_{mi} = 10,5$ bar. Berechnen Sie die Innenleistung.
- a) 94,5 kW
- b) 86,3 kW
- c) 76,5 kW
- 23 Von einem Sechszylinder-Ottomotor sind bekannt: Innenleistung $P_i = 84$ kW, Motordrehzahl $n = 4500$ 1/min, Kolbendurchmesser $d = 86$ mm, Hub $s = 79,6$ mm. Wie groß ist der mittlere Kolbendruck?
- a) 7,81 bar
- b) 8,08 bar
- c) 9,56 bar
- 24 Der mittlere Kolbendruck eines Vierzylinder-Ottomotors beträgt 9,8 bar bei einer Motordrehzahl von 5200 1/min. Der Zylinderdurchmesser beträgt $d = 81$ mm, der Kolbenhub $s = 78$ mm. Berechnen Sie die Innenleistung.
- a) 56,59 kW
- b) 62,45 kW
- c) 65,62 kW

- 25 Wann ist die Sekundärlufteinblasung aktiv?
- a) Nach dem Kaltstart und im Leerlauf nach Warmstart
 - b) Bei Teillast
 - c) Bei Volllast

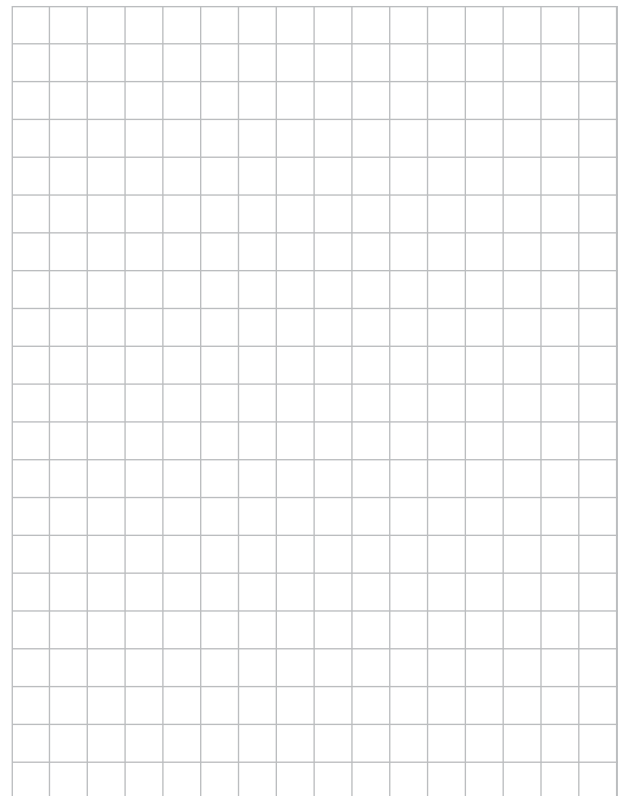
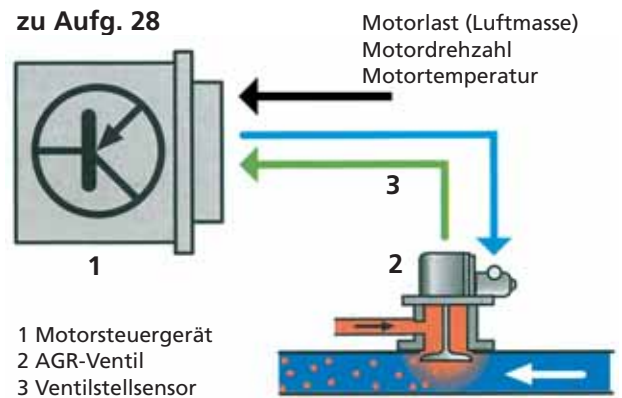
Abgasrückführung

- 26 Wie arbeitet die Abgasrückführung?
- a) Das gesamte Abgas wird dem angesaugten Kraftstoff-Luft-Gemisch zugeführt.
 - b) Ein Teil des Kraftstoff-Luft-Gemischs wird dem Abgas zugeführt.
 - c) Ein Teil der Abgase wird dem angesaugten Kraftstoff-Luft-Gemisch zugeführt.
- 27 Welche Aufgabe hat die Abgasrückführung?
- a) Verminderung der CO-Emissionen
 - b) Verminderung der HC-Emissionen
 - c) Verminderung der Stickoxid-Emissionen
- 28 Entwickeln Sie den Blockschaltplan der Abgasrückführung.
- 29 Wie viel % der Abgase werden bei Ottomotoren zugeführt?
- a) 10 %
 - b) 15 %
 - c) 20 %
- 30 Die Abgasrückführung ist aktiv
- a) im Teillastbereich.
 - b) bei Kaltstart.
 - c) bei Volllast.

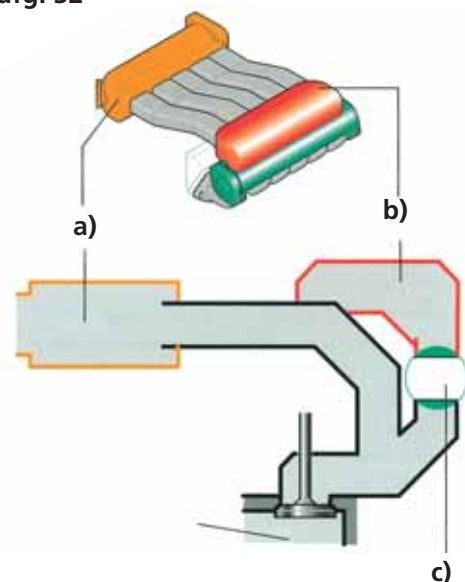
Schaltsaugrohre

- 31 Welche Aufgabe hat das Schaltsaugrohr?
- a) Erhöhung der Frischgasfüllung
 - b) Reduzierung der Stickoxide
 - c) Glättung der Druckschwingungen in der Saugleitung
- 32 Benennen Sie die wesentlichen Funktionselemente eines Schaltsaugrohrs.
- a) _____
- b) _____
- c) _____

zu Aufg. 28



zu Aufg. 32



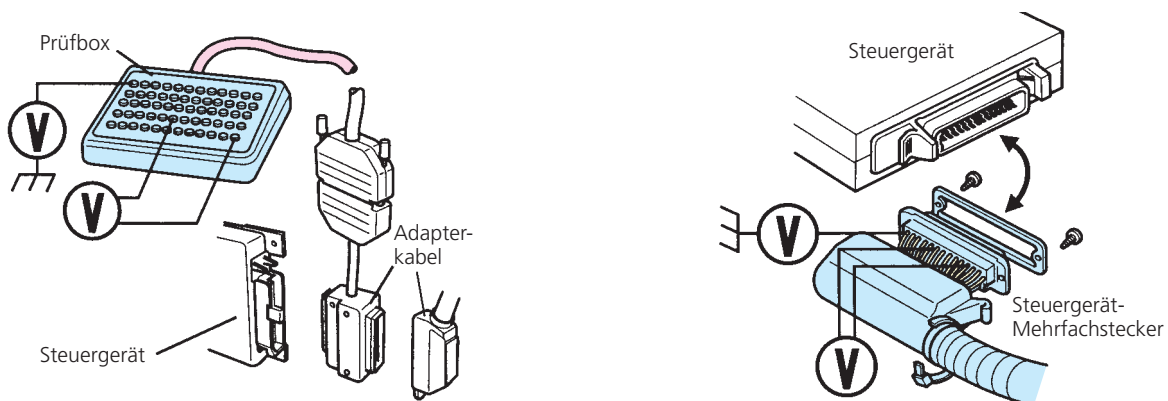
Prüfen und Messen

7.5 Prüfen und Messen Motormanagement

1 Wie gehen Sie vor, um zu ermitteln, ob ein Sensor oder Aktor ausgefallen bzw. defekt ist?

2 Beschreiben Sie, wie man Steuergeräte-Signale ohne direkten Zugang zum Mehrfachstecker mit dem Multimeter oder Oszilloskop prüfen kann?

3 Wie gehen Sie vor, wenn keine Prüfbox zur Verfügung steht?



8.4 Readiness-Code

34 Was versteht man unter dem Readiness-Code? Welche Aussage ist falsch?

- a) Er gibt an, welche Systeme verbaut sind.
- b) Er gibt an, ob eine Diagnose durchgeführt wurde.
- c) Er zeigt an, ob ein Fehler im System vorliegt.

35 Der Readiness-Code wird

- a) von links nach rechts gelesen.
- b) von rechts nach links gelesen.
- c) kann von beiden Seiten gelesen werden.

36 Welche Bedeutung haben die 0 und die 1 im Readiness-Code?

- 0: _____
- _____
- 1: _____
- _____

37 Folgender Readiness-Code wurde ausgelesen: Prüfbereitschaft unterstützt: 011111101101
Welche Komponenten sind nicht verbaut?

- a) _____
- b) _____

38 Folgender Readiness-Code wurde ausgelesen: Prüfbereitschaft gesetzt: 000001100001
Für welche Komponenten ist die Prüfung nicht erfolgt?

- a) _____
- b) _____
- c) _____

39 Wie kann der Readiness-Code für einen Ottomotor erzeugt werden? Welche Aussage ist falsch?

- a) Ein Fahrzyklus wird auf einem Rollenprüfstand durchgefahen.
- b) Durch einen Kurztrip nach einem vom Hersteller entwickelten Ablauf
- c) Das Fahrzeug wird längere Zeit im normalen Fahrbetrieb gefahren.
- d) Der Code wird mittels EOBD-Tester eingegeben.

40 Abgasrelevante Fehler werden mithilfe eines Fehlercodes abgespeichert.

Welche Bedeutung hat der Fehlercode P0326?

- P: _____
- 0: _____
- 3: _____
- 26: _____

41 Was versteht man unter Freeze-Frame-Daten?

- a) Umgebungsdaten wie Motordrehzahl, Kühlmitteltemperatur
- b) Umgebungsdaten der gelöschten Fehler
- c) Fehlercodedaten

42 Wie können abgasrelevante Fehler, die durch EOBD erfasst wurden, ausgelesen werden?

- a) Mit jedem Motortester
- b) Mit einem Motortester mit integrierter OBD-Prüffunktion
- c) Durch ein Multimeter

8.5 Schalldämpfung

43 Was bedeutet es, wenn Schall durch Interferenz vernichtet wird?

- a) Schall wird an den Wänden reflektiert und löscht sich gegenseitig aus.
- b) Schallwellen treffen nach unterschiedlichen Wegen aufeinander, überlagern sich und löschen sich gegenseitig aus.
- c) Die Schallwellen werden durch lange Rohre mit Rohrverengungen gedämpft.