

**Schlussprüfung  
AUTOMOBIL-MECHATRONIKER/-IN  
FACHRICHTUNG NUTZFAHRZEUGE**

Zeitvorgabe

**60 min**

Kandidaten-Nr.



**AGVS | UPSA**

Auto Gewerbe Verband Schweiz  
Union professionnelle suisse de l'automobile  
Unione professionale svizzera dell'automobile

Datum

Experte 1

Experte 2

max. 10

max. 2

max. 6

max. 12

max. 18

**Erreichte Punkte**

**P1**

**P2**

**P3**

**P4**

**P5**

**Berufskennnisse 1 - 00 Serie**

**Situationsbezogene Aufgaben**

**Situation 1**

1.1

Bevor Sie mit der Arbeit beginnen, studieren Sie mit dem Werkstattchef die Unterlagen.

a) Er möchte von Ihnen wissen, welcher Hybridtyp verbaut ist.

1 P

- Micro-Hybrid
- Mild-Hybrid
- Voll-Hybrid
- Range Extender

b) Nach der Komponentenanzordnung im Antriebsstrang handelt es sich um einen ...

1 P

- leistungsverzweigten Hybrid.
- seriellen Hybrid.
- axle-Split Hybrid.
- parallelen Hybrid.

c) Welche Elektromotorbauart ist als Fahrmotor in diesem Hybridfahrzeug verbaut?

1 P

- Schrittmotor
- Reihenschlussmotor
- Synchronmotor
- Asynchronmotor

P1 P2 P3 P4 P5

1.2

Beim Betrachten des Hybridkonzepts ist der Werkstattchef der Meinung, dass die Kupplung zwischen Verbrennungsmotor und Elektromotor nicht geschlossen wird.  
Sie steuern die Kupplung über das Diagnosegerät an.  
Die Kupplung schliesst und der Motor kann gestartet werden.

1 P

Welches Bauteil (Pos.-Nr.) wurde geschlossen?

Pos.-Nr. **2** \_\_\_\_\_

1.3

Bevor Sie an diesem Fahrzeug arbeiten dürfen, müssen Sie sicherstellen, dass am Fahrzeug keine Gefahr mehr besteht.

Notieren Sie zwei Sicherheitsvorkehrungen, welche Sie einhalten müssen.

2 P

1. **Spannungsfreiheit herstellen, Anlage gegen Wiedereinschalten sichern,** \_\_\_\_\_
2. **Spannungsfreiheit überprüfen** **(Experte entscheidet)**

1.4

Notieren Sie in einem Stichwort, welche spezielle Ausbildung Automobil-Mechatroniker/innen benötigen, damit Sie an diesem Auto arbeiten dürfen.

1 P

**Hochvoltausbildung / Hochvoltunterweisung** **(Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

**Situation 2**

## 2.1

Bevor Sie versuchen das Fahrzeug zu starten, messen Sie mit Ihrem Voltmeter an den Starterbatterien eine Spannung von 23,2 V.

Sie messen damit die ...

- Ladespannung der Starterbatterien.
- Leerlaufspannung der Starterbatterien.
- Klemmenspannung der Starterbatterien.
- Erhaltungsspannung der Starterbatterien.

1 P

## 2.2

Beim Betrachten der Starterbatterien entdecken Sie verschiedene Piktogramme.

Ordnen Sie den Aussagen den Buchstaben des entsprechenden Piktogramms zu.

- E Herstellerinformationen beachten
- F Im Umgang mit Batterien besteht Explosionsgefahr.
- D Im Umgang mit Batterien besteht Verätzungsgefahr.
- B Im Umgang mit Batterien muss eine Schutzbrille getragen werden.

**Korrektur wie R-/F- Aufgabe**

2 P

P1	P2	P3	P4	P5

2.3

Sie versuchen das Fahrzeug zu starten, der Anlasser dreht jedoch nicht.  
Auf Grund der gemessenen Batteriespannung entschliessen Sie sich das Fahrzeug mit dem  
«Starthilfegerät» zu überbrücken.

Ergänzen Sie stichwortartig das Vorgehen zum Überbrücken mit einem Batteriewagen. 3 P

Batteriewagen und Überbrückungskabel bereitstellen.

- **Pluskabel mit den beiden Pluspolen verbinden (oder Fremdstartstützpunkt +)**

---

- **Masse der Spenderbatterien mit der Masse der Batterie (oder Fremdstartstützpunkt -)**

---

- verbinden, Fahrzeug starten**

---

- **Verbraucher beim Fahrzeug einschalten**

---

- **Minuskabel zuerst bei den Spenderbatterien und dann beim Fahrzeug entfernen**

---

- **Pluskabel entfernen** **(Experte entscheidet)**

---

2.4

Das Fahrzeug startet.

Über welchem Pin des Steuergerätes wird das Starterrelais mit dem Steuerstrom versorgt? 1 P

Pin: **12** \_\_\_\_\_

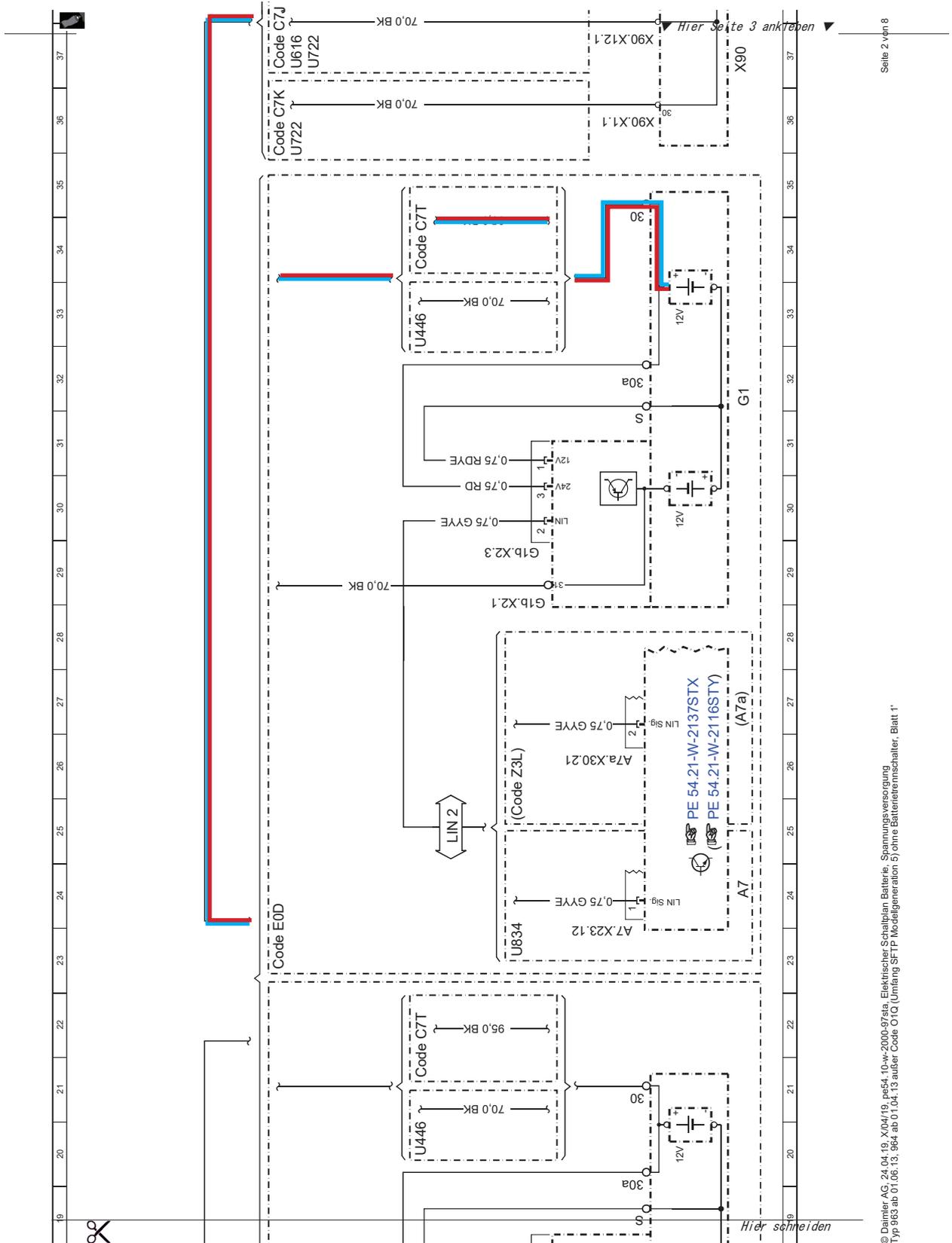
2.5

Ihr Berufsbildner möchte von Ihnen, dass Sie den Stromverlauf (plusseitig) des Starterhauptstromes mit roter Farbe in die Schemas auf den nächsten Seiten einzeichnen. 2 P

P1	P2	P3	P4	P5

Schaltpläne (Daimler AG)

Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
©AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern



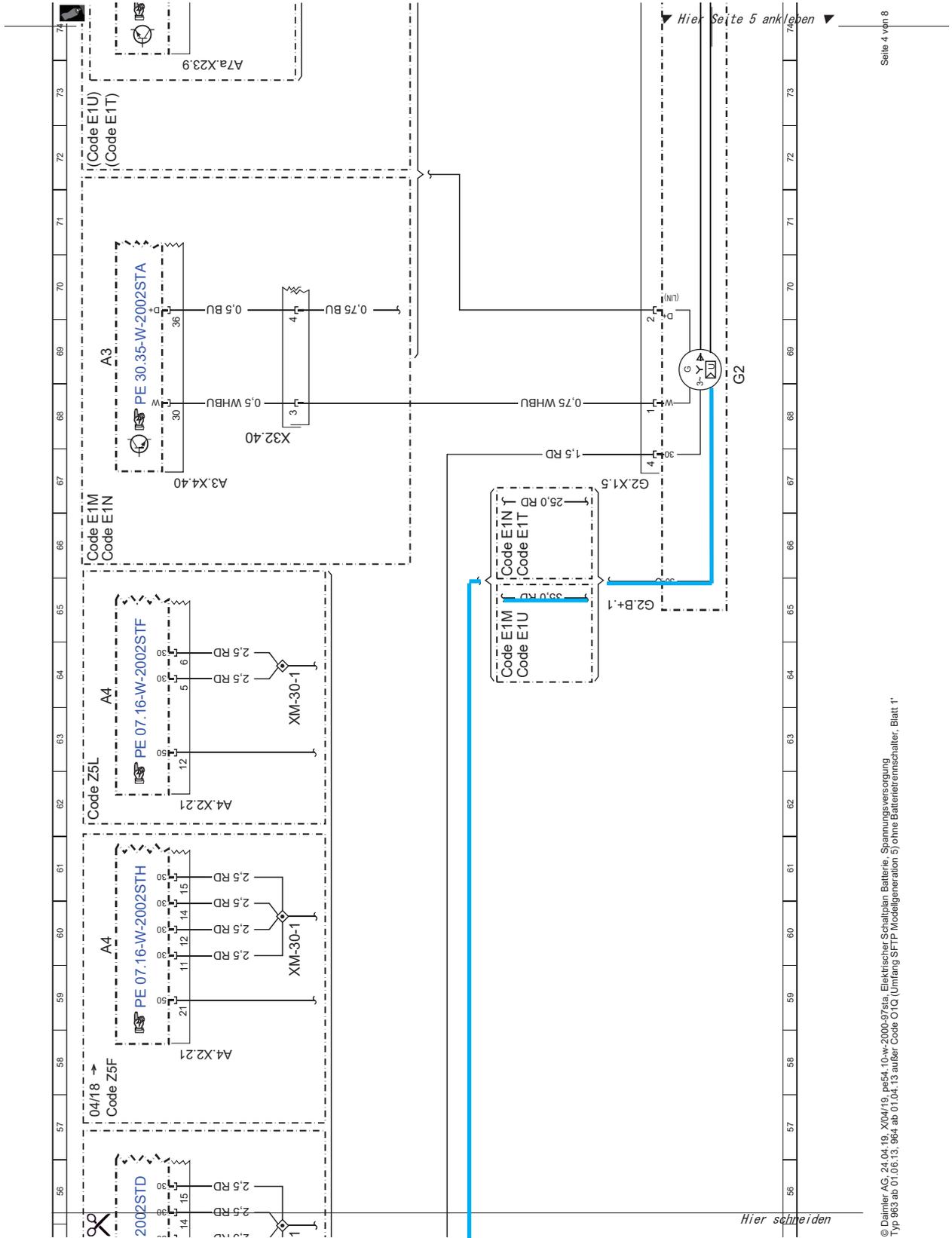
© Daimler AG, 24.04.19, X/04/19, pe54\_10-w-2000-97sta, Elektrischer Schaltplan Batterie, Spannungsversorgung, Typ 563 ab 01.06.13, 964 ab 01.04.13 außer Code O1Q (Umfang SFTP Modelgeneration 5) ohne Batterieumschaller, Blatt 1'

Seite 2 von 8

P1	P2	P3	P4	P5
----	----	----	----	----



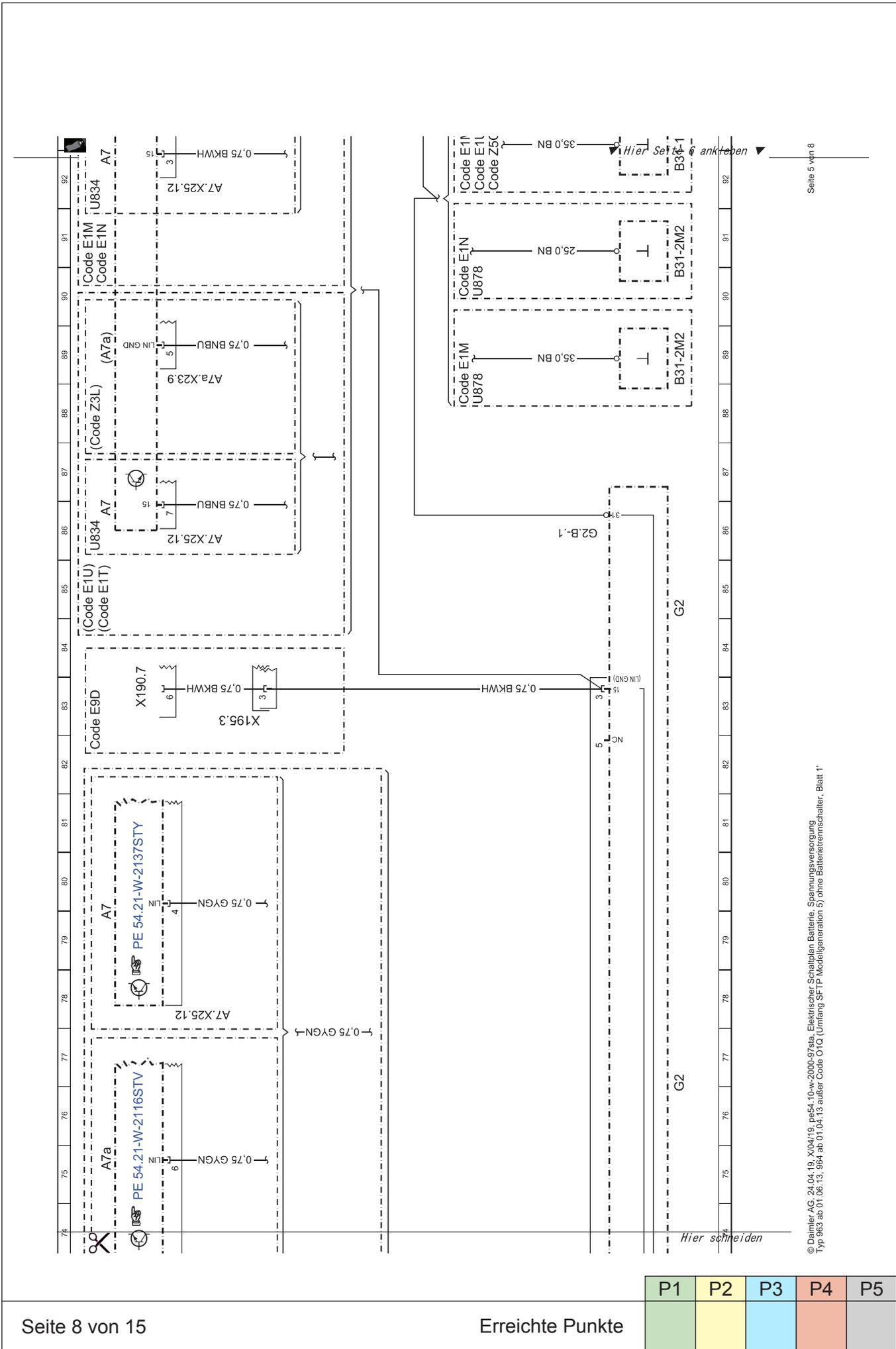
Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
©AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern



Seite 4 von 8

©Daimler AG, 24.04.19, X004/19, pe54\_10-w-2000-976ta, Elektrischer Schaltplan Batterie, Spannungsversorgung, Typ 863 ab 01.06.13, 964 ab 01.04.13 außer Code 01Q (Umfang SFFP Modellgeneration 5) ohne Batterietrennschalter, Blatt 1'

P1	P2	P3	P4	P5
----	----	----	----	----



Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
© AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

P1	P2	P3	P4	P5
----	----	----	----	----

2.6

Sie messen die Spannung an den Pins 30 und 31 der Batteriebox bei drehendem Motor und eingeschalteten Verbrauchern.

Welche Spannung erwarten Sie bei dieser Ladeanlage bei einem intakten System?

1 P

23,2 V

24,2 V

28,4 V

38,8 V

2.7

Sie messen zu Ihrem Erstaunen eine stark schwankende Spannung, welche nicht Ihren Vorstellungen entspricht.

Ihr Berufsbildner möchte von Ihnen, dass Sie zur Verständnissicherung den plusseitigen Ladestromkreis in die Schemas auf den vorhergehenden Seiten mit blauer Farbe einzeichnen.

2 P

2.8

Im Schema der Ladeanlage stellen Sie fest, dass der Regler über ein Bussystem mit dem Steuergerät «A3» verbunden ist.

Beurteilen Sie die Aussagen zum Bussystem mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

R Die Topologie dieses Bussystems ist meist linear oder sternförmig.

F Es können bis zu 16 Mastersteuergeräte miteinander verbunden werden.

F Die Datenübertragungsrate beträgt maximal 125 kbaud.

F Die Daten werden über Lichtwellenleiter übertragen.

P1	P2	P3	P4	P5

2.9

Nachdem Sie das Schema gründlich studiert haben, möchte Ihr Berufsbildner, dass Sie folgende Fragen beantworten.

a) Welches Spannungspotenzial liegt am Pin 3 des Generatorsteckers «G2.X1.5» an?

1 P

**Plus (Klemme 15)**

b) Beurteilen Sie die Aussagen zum Generator mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

R Der Spannungsregler ist im Generator integriert.

F Dieser Generator gibt an den Anschlüssen 30 und 31 eine Wechselspannung ab.

F Die Statorwicklungen sind in einer Dreiecksschaltung angeordnet.

F Die Zahl «3» im Bauteil «G2» bedeutet, dass im Rotor drei Wicklungen verbaut sind.

2.10

Sie bauen den Generator des Fahrzeugs aus und stellen fest, dass der Freilauf defekt ist. Sie ersetzen die Antriebsriemenscheibe mit dem Freilauf.

Dieser hat unter anderem die Aufgabe die kinetische Energie des Rotors auszunutzen.

Notieren Sie eine weitere Aufgaben des Generator-Freilaufs.

1 P

**Mehrrippenriemen entlasten, entkoppeln (Experte entscheidet)**

Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
©AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

P1	P2	P3	P4	P5

### Situation 3

3.1

Bevor Sie mit der Reparaturarbeit beginnen, notieren Sie die zwei Wirkungen des elektrischen Stromes, die beim Bauteil «M15» auftreten.

2 P

1. **Magnetische Wirkung**

2. **Wärmewirkung**

3.2

Für die Diagnose studieren Sie den Schaltplan der Scheibenwischeranlage. Gemäss Reparaturleitfaden müssen Sie die Spannungsversorgung am Scheibenwischermotor in der 1. Geschwindigkeitsstufe prüfen.

a) Notieren Sie die Bezeichnung und die Pin-Nr. des Steckers, an dem Sie die Messung durchführen.

2 P

Steckerbezeichnung **M15.X1.4**

Pin-Nr. **3 und 1**

b) An welchen Multimeter-Buchsen gemäss Abbildung 1 müssen Sie die Messleitungen anschliessen, damit die Spannungsversorgung gemessen werden kann?

Notieren Sie die entsprechenden Buchstaben.

1 P

Buchse der Plusleitung: **B**

Buchse der Minusleitung: **D**

**pro Fehler – 1 P**

P1	P2	P3	P4	P5

c) Beurteilen Sie den Spannungswert bei eingeschalteter Wischeranlage, welcher das Multimeter Abbildung 1 bei dieser Messung am Scheibenwischermotor anzeigt.

Begründen Sie Ihre Antwort stichwortartig.

2 P

**Die Spannungsversorgung von 18,53 V ist zu tief.**

**In der Plus- und / oder Minusleitung ist ein zu hoher Spannungsabfall vorhanden.**

**(Experte entscheidet)**

3.3

Der Berufsbildner gibt Ihnen zu diesem Auftrag eine Berechnungsaufgabe.

Vor der Reparatur nahm der Elektromotor zu wenig Leistung auf.

Berechnen Sie die Verlustleistung in % gegenüber der Nennleistung.

4 P

(Mit vollständigem Lösungsgang)

$$R_M = \frac{U^2}{P} = \frac{(24 \text{ V})^2}{180 \text{ W}} = 3,2 \Omega$$

$$P = \frac{U^2}{R_M} = \frac{(18,53 \text{ V})^2}{3,2 \Omega} = 107,3 \text{ W}$$

$$P_V = P_{\text{SOLL}} - P = 180 \text{ W} - 107,3 \text{ W} = 72,7 \text{ W}$$

$$p = \frac{P_V \cdot 100\%}{P_{\text{SOLL}}} = \frac{72,7 \text{ W} \cdot 100\%}{180 \text{ W}} = \underline{\underline{40,39\%}}$$

Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
© AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

P1	P2	P3	P4	P5

3.4

Welche Aussage über die Innenschaltung des Scheibenwischermotors ist richtig?

1 P

- Die Ansteuerung für die 2. Geschwindigkeitsstufe erfolgt über die Klemme 53b.
- Der Kontakt 31b ist notwendig, um die Drehrichtungsänderung des Wischermotors zu ermöglichen.
- Der Wischermotor weist 3 Geschwindigkeitsstufen auf.
- Die Ansteuerung des Wischermotors erfolgt über das Steuergerät A7a mit einem PWM-Signal.

3.5

Der Berufslernende im 2. Lehrjahr hat zwei Fragen zum Schema.

a) Welche Farbe und Leiterquerschnitt weist die Masseleitung der Scheinwerfer-Waschpumpe auf?

2 P

Farbe: Braun

Leiterquerschnitt: 1 mm<sup>2</sup>

b) Welche Aufgabe hat der Widerstand im Magnetventil «Y8».

2 P

Abbau der Selbstinduktionsspannung beim Ausschaltvorgang

3.6

Der Berufslernende hat letzte Woche einen Fachtext über die Funktion eines Regensensors gelesen.

Zum Abschluss möchte er von Ihnen wissen, welche Aussage zum Regensensor richtig ist.

1 P

Dieses Bauteil ...

- reagiert auf Lichtbrechung (Reflexion).
- muss ausserhalb des Wischerbereichs montiert sein.
- misst den Übergangswiderstand der Frontscheibe.
- ist bei getönten Scheiben vorgeschrieben.

P1	P2	P3	P4	P5

## Situation 4

4.1

Im Zusammenhang mit der Reparaturarbeit möchte der Berufsbildner von Ihnen wissen, nach welchem Prinzip der verwendete Geber für die Einparkhilfe arbeitet.

Notieren Sie dieses Prinzip.

1 P

Ultraschall-Prinzip (Experte entscheidet)

4.2

Für die bevorstehende Reparaturarbeit verwenden Sie das Multimeter RO 701. Bevor Sie das Messgerät einsetzen, müssen Sie die Messgerädetoleranzen studieren.

Bestimmen Sie den oberen Toleranzwert bei einer Anzeige von 12 V.

1 P

12,08 V

(Resultat ohne Lösungsgang)

4.3

Sie messen mit dem Multimeter am «Geber» für Einparkhilfe eine Spannung von 12,9 V zwischen Pin 1 und 3.

Beurteilen Sie dieses Messergebnis.

1 P

Die Spannungsversorgung am Sensor ist in Ordnung

4.4

Anschliessend müssen Sie die Signalleitung vom «Geber» für Einparkhilfe prüfen.

Welchen Leiterquerschnitt und welche Farbe weist diese Leitung auf?

1 P

Leiterquerschnitt: 0,35 mm<sup>2</sup>

pro Fehler – 1 P

Leiterfarben: blau / lila

P1	P2	P3	P4	P5

4.5

Die Plusleitung zum Warnsummer für die Einparkhilfe weist eine Länge von 6 m auf.

Bestimmen Sie die max. Strombelastung der Kupferleitung bei einem zulässigen Spannungsabfall von max. 0,3 V.

2 P

**1,4 A – 1,5 A**

(Resultat ohne Lösungsgang)

Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
©AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

P1	P2	P3	P4	P5



## Berufskennnisse 2 - 00 Serie

### Situationsbezogene Aufgaben

#### Situation 1

1.1

Zu Beginn lassen Sie das Motoröl ab. Ihr Berufsbildner erklärt, dass das Altöl als Sekundärrohstoff verwendet werden kann. Der Lernende versteht diesen Begriff nicht.

Beschreiben Sie stichwortartig den Begriff «Sekundärrohstoffe».

1 P

**Recycltes Material**

**(Experte entscheidet)**

1.2

Als nächstes entleeren Sie den Kühlkreislauf.

a) Begründen Sie, weshalb die Ethylenglykol-Kühlflüssigkeit gesondert entsorgt werden muss.

1 P

**Ethylenglykol ist giftig, schwer biologisch abbaubar**

**(Experte entscheidet)**

b) Sie studieren den Kühlkreislauf.

Welche Aussage zum Bauteil Pos.-Nr. 6 ist richtig?

1 P

Es handelt sich um ...

- den Ausgleichsbehälter.
- den Wärmetauscher für das Getriebe.
- den Niedertemperatur-Kühler um die Ladeluft zu kühlen.
- die Heizung für den Innenraum.

P1

P2

P3

P4

P5

c) Notieren Sie den Buchstaben oder die Nummer, welche(r) die Bypass-Leitung darstellt.

1 P

**B** \_\_\_\_\_

1.3

Anschliessend lösen Sie die Ansaugleitung und entdecken dabei die Kaltstarteinrichtung.

Welche Aussage ist richtig?

1 P

- Der Motor ist mit einer Flammstartanlage ausgestattet.
- Der Heizflansch erwärmt direkt die Kühlflüssigkeit.
- Die Lamellen weisen ein NTC-Verhalten auf.
- Diese Kaltstarteinrichtung wird bei 0°C 40 s lang bestromt.

1.4

Als nächstes bauen Sie den Ansaugkollektor aus. Dafür müssen Sie die Kurbelgehäuseentlüftung demontieren.

Beurteilen Sie die Aussagen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

- F Dieses System reduziert den Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs durch Rückgewinnung von Energie aus dem Ölkreislauf.
- R Mit Hilfe des Bauteils Pos.-Nr. 6 kann der Ölverbrauch reduziert werden.
- R Das Bauteil Pos.-Nr. 8 wird mithilfe des Öldrucks im Bauteil Pos.-Nr. 4 angetrieben.
- R Dieses System reduziert die HC-Emissionen.

P1	P2	P3	P4	P5

1.5

Sie wechseln zur Auslasseite und bauen das Bauteil Pos.-Nr. 2 aus.

Beurteilen Sie die Aussagen zu diesem Bauteil mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

- F Es stellt den Ladeluftkühler dar.  
F Zu dessen Kühlung wird das Motoröl verwendet.  
R Durch dieses Bauteil steigt die Dichte der zurückgeführten Abgase.  
R Mithilfe dieses Bauteils kann die Abgasrückführrate erhöht werden.

1.6

Als nächstes bauen Sie den Abgasturbolader aus und legen ihn auf die Werkbank.

Beurteilen Sie die Aussagen zum Abgasturbolader mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

- F Das Bauteil Pos.-Nr. 2 erfasst die Öltemperatur.  
F Das Bauteil Pos.-Nr. 1 steuert pneumatisch die Verschiebung des Bauteils Pos.-Nr. 4.  
F Das Bauteil Pos.-Nr. 3 wird als Verdichterrad bezeichnet.  
R Es handelt sich um einen Abgasturbolader mit variabler Turbinengeometrie.

1.7

Anschliessend lösen Sie die Leitungen des Kraftstoffsystems. Dafür studieren Sie das Schema der Kraftstoffversorgung.

a) Begründen Sie diese Führung der Kraftstoffleitung bei Pos.-Nr. 5.

1 P

**Sie dient der Kühlung des Motorsteuergeräts. (Experte entscheidet)**

b) Notieren Sie die Aufgabe des Überströmventils.

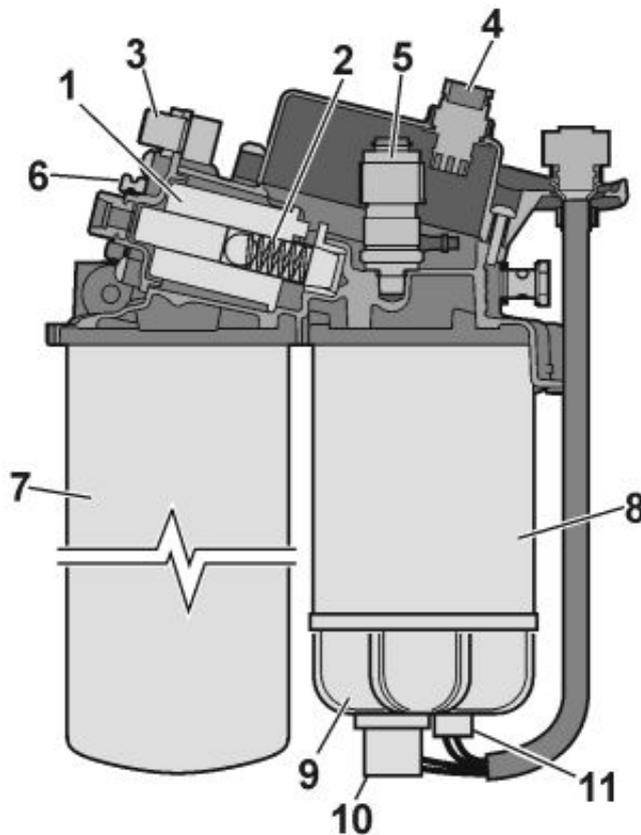
1 P

**Den Versorgungsdruck in den Pumpedüsen zu begrenzen. (Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

c) Ergänzen Sie die Legende zur folgenden Abbildung.

2 P



- 8 Vorfilter
- 10. Entwässerungsventil
- 3 Entlüftungsventil
- 1. Elektrische Pumpe
- 7 Hauptfilter
- 5. Kraftstoffdrucksensor
- 2 Überströmventil
- 4. Elektrischer Anschluss
- 6. Schraubverbindung
- 9. Trocknereinsatz

**Korrektur wie R-/F-Aufgabe**

Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
© AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

P1	P2	P3	P4	P5

1.8

Als nächstes bauen Sie den Zylinderkopf aus.

a) Notieren Sie die Art dieses Nockenwellenantriebs.

1 P

**Stirradantrieb**

b) Was könnten die Folgen sein, falls das Spiel zwischen den Bauteilen Pos.-Nr. 8 und 3 in der Detailansicht «A» zu klein wäre?

Beurteilen Sie die Aussagen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

F Die Wärmeausdehnung des Ventils nimmt ab.

R Der Ventilsitz könnte verbrennen.

R Der Ventilöffnungswinkel wird grösser.

F Die Ventilgeräusche nehmen zu.

c) Notieren Sie einen Vorteil, der durch den Einbau des Bauteils Pos.-Nr. 7 im Kipphebel erreicht wird.

1 P

**Reibungsverluste vermindern**

**(Experte entscheidet)**

1.9

Anschliessend demontieren Sie das Bauteil «X».

Beurteilen Sie die Aussagen zu diesem Bauteil mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

F Dieses Bauteil dämpft die Vibrationen des Kolbens.

F Dieses Bauteil ermöglicht das Antreiben der Motorsteuerung.

F Dieses Bauteil besitzt einen hydraulischen Torsionsdämpfer.

R Die Massenträgheit im Bauteil Pos.-Nr. 5 vermindert die Drehschwingungen.

P1	P2	P3	P4	P5

1.10

Nachdem Sie die Ölwanne demontiert haben, bauen Sie die Kurbelwelle aus.

a) Beschreiben Sie die Aufgabe der Bauteile Pos.-Nr. 2.

1 P

**Nimmt die Axialkräfte der Kurbelwelle auf.**

b) In welcher Situation wirken Kräfte auf die Bauteile Pos.-Nr. 2?

1 P

**Wenn das Kupplungspedal betätigt wird.** **Vorschicht Folgefehler a)**  
**(Experte entscheidet)**

c) Notieren Sie die technische Bezeichnung der Schraubenköpfe, die als Befestigung für das Schwungrad an der Kurbelwelle dienen.

1 P

**Sechskantschrauben** **(Experte entscheidet)**

d) Die Befestigungsschrauben des Schwungrads sind aus legiertem Stahl gefertigt.

Notieren Sie ein mögliches Legierungselement.

1 P

**Chrom** **(Experte entscheidet)**

e) Notieren Sie den Hauptwerkstoff des Bauteils Pos.-Nr. 3.

1 P

**Elastomer, Kautschuk** **(Experte entscheidet)**

1.11

Nun bauen Sie die Kolben aus.

a) Welche Zylinder-Bauart wird an diesem Motor verwendet?

1 P

**Nasse (hängende) Zylinderlaufbuchsen** **(Experte entscheidet)**

b) Beschreiben Sie die Aufgabe des oberen Kolbenrings beim Feuersteg.

1 P

**Den Verbrennungsraum beweglich gegen das Kurbelgehäuse abdichten.**  
**(Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

1.12

Sie montieren die neuen Kolbenringe und bauen die Kolben wieder ein.

Notieren Sie die Bauform des Zylinderblocks.

1 P

**Closed-Deck**

1.13

Sie montieren die neue Zylinderkopfdichtung und den Zylinderkopf.

Berechnen Sie das minimale Volumen des Verbrennungsraums in  $\text{cm}^3$ .

4 P

(Resultat mit vollständigem Lösungsgang)

$$d = 131 \text{ mm} \quad s = 150 \text{ mm}$$

$$V_h = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot s}{4} = \frac{(13,1 \text{ cm})^2 \cdot \pi \cdot 15 \text{ cm}}{4} = 2021,73 \text{ cm}^3$$

$$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} = \frac{2021,73 \text{ cm}^3}{18,5 - 1} = \underline{\underline{115,53 \text{ cm}^3}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

1.14

Da Sie die technischen Daten des Motors schon studiert haben, bittet Sie Ihr Berufsbildner zusätzlich das Drehmoment bei 1800 <sup>1</sup>/min zu berechnen.

2 P

**1794,53 +/- 2 Nm**

(Resultat ohne Lösungsgang)

1.15

Während dem Zusammenbau zweifeln Sie, dass Sie alle Ölleitungen korrekt angeschlossen haben.  
Zur Kontrolle nehmen Sie das Schema des Ölkreislaufs zur Hilfe.

a) Notieren Sie die Bauart der verwendeten Ölpumpe.

1 P

**Zahnradpumpe**

b) Notieren Sie die Aufgabe des Bauteils Pos.-Nr. 5.

1 P

**Ermöglicht das Kühlen / Erwärmen des Öls (Experte entscheidet)**

c) Welches Bauteil schützt das Schmiersystem vor einem zu hohen Druck?

1 P

Buchstabe: **A und / oder B**

d) Welches Bauteil lässt bei verstopftem Ölfilter das Motoröl ungefiltert zu den Schmierstellen fließen?

1 P

Buchstabe: **D**

P1	P2	P3	P4	P5

1.16

Nachdem Sie wieder alles zusammengebaut haben, füllen Sie das Motoröl auf.  
Zur Sicherheit studieren Sie die zulässigen Ölspezifikationen für diesen Motor.

- a) Berechnen Sie für das 15W/40-Öl die empfohlene minimale Umgebungstemperatur in Kelvin.

1 P

**258 K**

(Resultat ohne Lösungsgang)

- b) Notieren Sie die ACEA Leistungsklasse für das low-SAPS Öl, das für diesen Motor vorgesehen ist.

1 P

**E6**

- c) Notieren Sie die SAE-Norm des Öls, das den geringsten Kraftstoffverbrauch des Motors ermöglicht.

1 P

**10W/30**

Begründen Sie Ihre Aussage.

1 P

**Dieses Öl ist dünnflüssiger und bietet weniger Reibungswiderstand.**

**(Experte entscheidet)**

1.17

Zum Schluss befüllen Sie den Kühlkreislauf.

- a) Notieren Sie die Füllmenge des Kühlsystems.

1 P

**44 l**

- b) Berechnen Sie die benötigte Frostschutzmenge, um einen Gefrierschutz bis  $-38^{\circ}\text{C}$  zu gewährleisten.

1 P

**23,76 l**

**Vorsicht Folgefehler Aufgabe a)**

(Resultat ohne Lösungsgang)

P1	P2	P3	P4	P5

1.18

Zum Abschluss Ihrer Arbeit machen Sie gemeinsam mit dem Lernenden eine Probefahrt. Dabei entdeckt der Lernende bei der Vorbeifahrt an einer Tankstelle eine Werbetafel zur CO<sub>2</sub>-Minderung durch alternative Treibstoffe.

Erklären Sie dem Lernenden die Vorteile, der vom Hersteller zugelassenen alternativen Treibstoffe bezüglich dem CO<sub>2</sub>-Ausstoss in 2-3 Sätzen.

3 P

**Biodiesel wird auf Basis von pflanzlichen Abfallstoffen hergestellt. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoss wird durch den CO<sub>2</sub>-Verbrauch der Pflanzen während ihres Wachstums kompensiert.**

**(Experte entscheidet)**

---

---

---

Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
© AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

P1	P2	P3	P4	P5

**Schlussprüfung  
AUTOMOBIL-MECHATRONIKER/-IN  
FACHRICHTUNG NUTZFAHRZEUGE**

**Lösungen**

Zeitvorgabe  
**37 min**

Kandidaten-Nr.



**AGVS | UPSA**

Auto Gewerbe Verband Schweiz  
Union professionnelle suisse de l'automobile  
Unione professionale svizzera dell'automobile

Datum

Experte 1

Experte 2

max. 4

max. 13

max. 2

max. 8

max. 3

**Erreichte Punkte**

**P1**

**P2**

**P3**

**P4**

**P5**

**Berufskennnisse 3 - 00 Serie**

**Situationsbezogene Aufgaben**

**Situation 1**

1.1

Bei der Überprüfung der Anhängerkupplung stellen Sie fest, dass der Kupplungsbolzen einen erheblichen Verschleiss aufweist.

Beurteilen Sie die Aussagen zur Anhängerkupplung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

**2 P**

- F Diese Anhängerkupplung ist mit einer pneumatischen Fernbetätigung ausgestattet.
- F Der Verriegelungszustand wird über eine elektrische Fernanzeige im Display dargestellt.
- R Diese Anhängerkupplung verfügt über eine Automatikeneinheit zum Schliessen der Kupplung.
- F Der Nenndurchmesser des Kupplungsbolzens beträgt 60 mm.

1.2

Nach der Reparatur der Anhängerkupplung füllen Sie die Zentralschmieranlage auf.

a) Welcher Betriebsstoff wird in diesem System verwendet?

Notieren Sie die genaue Spezifikation.

**1 P**

NLGI2

b) Beschreiben Sie, wie diese Zentralschmieranlage befüllt werden kann.

**1 P**

Mit der Fettpresse über einen Schmiernippel (Experte entscheidet)

P1	P2	P3	P4	P5
----	----	----	----	----

## Situation 2

2.1

Sie stellen am Reifen der Sattelzugmaschine einen erhöhten Verschleiss fest.

Notieren Sie zwei Ursachen für dieses Verschleissbild.

2 P

1. Zu geringer Reifenfülldruck
2. Zu hohe Achlast, hohe Kurvengeschwindigkeit (Experte entscheidet)

2.2

Der Chauffeur möchte von Ihnen wissen, welchen Einfluss ein zu geringer Reifenfülldruck von 15 % auf den Kraftstoffverbrauch im Fernverkehr hat.

a) Bestimmen Sie den Mehrverbrauch mithilfe des Diagramms.

1 P

1,15 %  $\pm 0,05$  %

b) Bestimmen Sie anhand des Diagramms die Laufleistung von neuen Reifen, für eine konstante Fahrt mit zu niedrigem Reifenfülldruck von 15 %.

1 P

Die Laufleistung beträgt 89 %  $\pm 5$  % (100 % - 11 % Verluste).

2.3

Die Räder der Sattelzugmaschine sind mit einem Sensor ausgestattet.

Beurteilen Sie die folgenden Aussagen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

- R Die Istwerte des direkten Reifendruckkontrollsystems können über den Tester im Stand abgefragt werden.
- F Dieses System kann nur an der Sattelzugmaschine eingesetzt werden.
- F Das Steuergerät des indirekten Reifendruckkontrollsystems muss zur Erfassung des Reifendrucks den eingelegten Gang kennen.
- F Bei Fahrzeugen mit einem Reifendruckkontrollsystem muss bei Wartungsarbeiten der Reifendruck nicht mehr überprüft werden.

P1	P2	P3	P4	P5

2.4

Der Lernende im 2. Lehrjahr versteht die Funktionsweise des Reifendruckkontrollsystems nicht.

Erklären Sie ihm das Funktionsprinzip dieses Systems.

3 P

**Die Drucksensoren wandeln den Reifendruck in ein elektrisches Signal um.**

**Die Drucksignale werden per Funk zu den Empfängern übertragen.**

**Das Steuergerät verarbeitet die empfangenen Informationen, diese werden im**

**Kombiinstrument angezeigt.**

**Im Falle eines Druckverlusts wird der Fahrer durch eine Meldung im Display informiert.**

**(Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

2.5

Am Auflieger müssen Sie zwei neue Reifen montieren.

Berechnen Sie die prozentuale Veränderung des Radumfangs an der gesetzlichen Verschleissgrenze gegenüber eines Neureifens mit einer Profiltiefe von 13 mm.

4 P

(Resultat mit vollständigem Lösungsgang)

$$d_{\text{neu}} = (2 \cdot 385 \text{ mm} \cdot 0,65) + (22,5'' \cdot 25,4 \text{ mm}) = \underline{1072 \text{ mm}}$$

$$U_{\text{neu}} = d_{\text{neu}} \cdot \pi = 1072 \text{ mm} \cdot \pi = \underline{3367,787 \text{ mm}}$$

$$d_{\text{alt}} = 1072 \text{ mm} - (2 \cdot (13 \text{ mm} - 1,6 \text{ mm})) = \underline{1049,2 \text{ mm}}$$

$$U_{\text{alt}} = d_{\text{alt}} \cdot \pi = 1049,2 \text{ mm} \cdot \pi = \underline{3296,159 \text{ mm}}$$

$$\Delta U_{\%} = 100 - \left( \frac{3296,159 \text{ mm} \cdot 100}{3367,787 \text{ mm}} \right) = \underline{\underline{2,127 \%}}$$

Berechnung mit  $U_{\text{dyn}}$  - 1P

2.6

Sie haben Ihre Arbeit am Fahrzeug abgeschlossen und möchten die digitale Arbeitskarte auf dem Werkstattcomputer ergänzen. Die Netzwerkverbindung wird unterbrochen und Sie müssen das WLAN-Passwort neu eingeben.

a) Wofür steht die Abkürzung «WLAN»?

1 P

Wireless Local Area Network

(Experte entscheidet)

b) Notieren Sie einen Vorteil der WLAN-Verbindung gegenüber einer Bluetooth-Verbindung.

1 P

Höhere Reichweite, Übertragungsrage und Datensicherheit.

(Experte entscheidet)

Seite 4 von 7

Erreichte Punkte

P1	P2	P3	P4	P5

### Situation 3

3.1

In den Werkstattunterlagen finden Sie eine Abbildung zu den Einschlagwinkeln der Räder.

Benennen Sie das Prinzip zur Realisierung der Spurdifferenzwinkel mit dem Fachbegriff.

1 P

Ackermann-Prinzip (Experte entscheidet)

3.2

Sie stellen fest, dass in der Abbildung nicht alle Einschlagwinkel bezeichnet sind.

Der Radeinschlagwinkel vorne rechts beträgt ....

1 P

- 23°.
- 35°.
- 48°.
- 65°.

3.3

In der Werkstattdokumentation finden Sie eine schematische Darstellung der Zweikreislenkung dieses Fahrzeugs.

a) Notieren Sie den Fachbegriff für das Bauteil Pos.-Nr. 6.

1 P

(Radgetriebene) Sekundär lenk hilfspumpe (Experte entscheidet)

b) Wieso werden gewisse Linien gestrichelten dargestellt?

1 P

Der zweite Lenkkreis versorgt das Lenkgetriebe nur bei Ausfall des Primärkreises mit Öldruck. (Experte entscheidet)

c) Notieren Sie die Aufgabe von Bauteil Pos.-Nr. 7.

1 P

Lenkunterstützungskraft für die zweite Vorderachse generieren (Experte entscheidet)

P1	P2	P3	P4	P5

Bei der Abschlusskontrolle hören Sie aus dem Lenkgetriebe kurz vor dem mechanischen Lenkansschlag starke Strömungsgeräusche.

a) Beurteilen Sie die Aussagen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

- R** Die Lenköltemperatur kann unter diesen Voraussetzungen kritische Werte erreichen, wenn das Lenkrad in der Anschlagstellung gehalten wird.
- F** Der hydraulische Lenkansschlag muss so eingestellt sein, dass er genau beim mechanischen Anschlag des Achsenkells den Druck reduziert.
- F** Die Einstellschraube Pos.-Nr. 16 muss hineingedreht werden, um das Geräusch zu reduzieren.
- F** Der Öl Druck links von der Kugelmutter ist am Lenkansschlag zu hoch.

b) Notieren den Fachbegriff eines Bauteils, das beim Einlenken den Kraftfluss von der Lenkspindel zur Schnecke ermöglicht.

1 P

**Torsionsstab / Schwerspanstifte**

**(Experte entscheidet)**

Diese Prüfungsaufgaben sind vertraulich zu behandeln.  
© AGVS, Wölflistrasse 5, 3006 Bern

P1	P2	P3	P4	P5

## Situation 4

4.1

Sie beladen den Lkw mit den Gewichtssteinen, die sich auf Paletten befinden.  
Jede Palette hat eine Masse von 600 kg.

Berechnen Sie die maximale Hubkraft, die beim Beladen des Lkws benötigt wird, ohne dass die Traglast überschritten wird.

2 P

**12'556,8 N**

(Resultat ohne Lösungsgang)

4.2

Sobald die Paletten geladen und gesichert sind, erscheint im Display eine Fehlermeldung der Luftfederung.

Beim Auslesen des Fehlerspeichers erscheint der folgende Fehlercode:  
Niveausensor hinten links - unplausibles Signal.

Notieren Sie die Bauteilbezeichnung dieses Niveausensors.

1 P

**B24**

P1	P2	P3	P4	P5

**Schlussprüfung  
AUTOMOBIL-MECHATRONIKER/-IN **Lösungen**  
FACHRICHTUNG NUTZFAHRZEUGE**

Zeitvorgabe  
**38 min**

Kandidaten-Nr.



**AGVS | UPSA**

Auto Gewerbe Verband Schweiz  
Union professionnelle suisse de l'automobile  
Unione professionale svizzera dell'automobile

Datum

Experte 1

Experte 2

max. 4

max. 9

max. 3

max. 8

max. 6

Erreichte Punkte

P1

P2

P3

P4

P5

**Berufskennnisse 4 - 00 Serie**

**Situationsbezogene Aufgaben**

**Situation 1**

1.1

Um den Fehler zu lokalisieren schliessen Sie das Diagnosegerät an.  
In den aktuellen Fehlermeldungen des ABS-Systems finden Sie folgende Mitteilung:  
«Drehzahlsensor vorne links Sensorspannung zu niedrig».

Notieren Sie zwei Ursachen die zu dieser Fehlermeldung führen können.

2 P

1. **Luftspalt zwischen Sensor und Polrad zu gross**

**Radlagerspiel zu gross**

2. **Spannungsabfall in der Sensorleitung zu hoch**

**Masseschluss Sensor**

**(Experte entscheidet)**

1.2

Nach dem Auslesen des Fehlerspeichers begutachten Sie das Schema.

Um den Fehler einzugrenzen messen Sie den Widerstandswert des Drehzahlsensors.

a) An welchen Pins des Modulators ist der Sensor angeschlossen?

1 P

**X1.04 und X1.05 oder CG-H/L und CG-L/L**

P1	P2	P3	P4	P5

b) Bei der Widerstandsmessung der Spule zeigt Ihnen das Multimeter einen Wert von 1,192 kΩ an.

Beurteilen Sie das Messergebnis stichwortartig.

1 P

**Die Spule des Sensors ist in Ordnung.**

**Der Widerstandswert stimmt mit dem Sollwert überein.**

**(Experte entscheidet)**

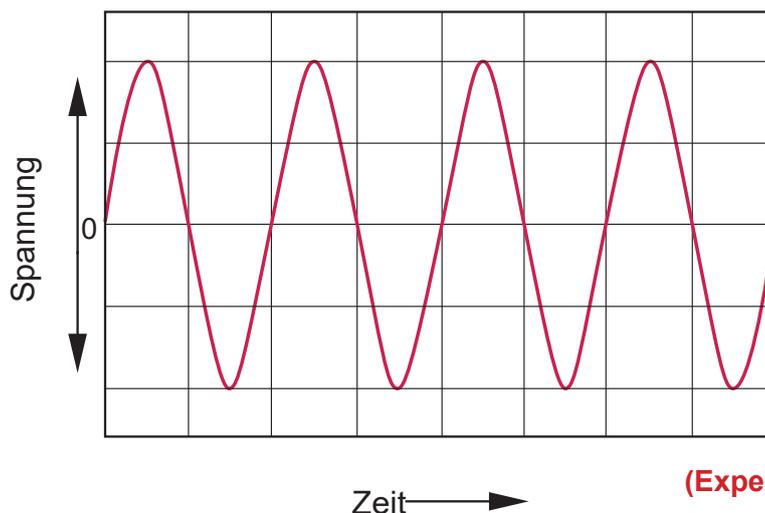
1.3

Anschliessend überprüfen Sie das Drehzahlsignal mit dem Oszilloskop.

Wie muss bei intaktem Bauteil und drehendem Rad die aufgezeichnete Kennlinie aussehen?

Zeichnen Sie diese ein und beschriften Sie die Achsen.

2 P



**(Experte entscheidet)**

**1 Pkt. für Signal**

**1 Pkt. für Achsbeschriftung**

1.4

Beurteilen Sie die Aussagen zu diesem Drehzahlsensor mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

- F Der Drehzahlgeber muss mit Spannung versorgt werden.
- R Das abgegebene Spannungssignal steigt mit zunehmender Drehzahl.
- R Die Frequenz des Spannungssignals ist von der Fahrgeschwindigkeit abhängig.
- F Der Sensor erzeugt ein sinusförmiges Gleichspannungssignal.

P1	P2	P3	P4	P5

1.5

Während der Fehlerdiagnose stellen Sie fest, dass die Bremsbeläge der Vorderachse abgenützt sind.  
Nachdem Sie die Bremsbeläge ersetzt haben, stellen Sie das Lüftspiel der Scheibenbremse ein.

Um wie viele Klicks muss der Nachsteller gelöst werden, damit das vorgegebene Lüftspiel eingehalten wird?

2 P

**3 Klicks (12 Klicks x 0,7 mm / 2,8 mm)**

1.6

Anschliessend überprüfen Sie das Fahrzeug auf dem Bremsprüfstand und beurteilen die Prüfwerte.

Dabei stellt Ihnen der Mechatroniker einige Fragen.

a) Welche Aussage ist richtig?

- Das Fahrzeug hat ein zulässiges Gesamtgewicht von 17,3 t.
- Die Betriebsbremse erreicht auf dem Prüfstand eine Bremskraft von 4516 daN.
- Der Druck « $p_m$ » wird am Kupplungskopf «Vorrat» gemessen.
- Die Betriebsbremse der Vorderachse weist am linken Rad eine 6 % höhere Bremskraft auf.

1 P

b) Welche minimale gesetzliche Verzögerung muss die Betriebsbremse dieses Fahrzeugs aufweisen?

**5,0 m/s<sup>2</sup>**

1 P

P1	P2	P3	P4	P5

Berechnen Sie die durch die Betriebsbremse erreichte theoretische Verzögerung beim vorgegebenen Zieldruck und zulässigem Gesamtgewicht.

4 P

(Mit vollständigem Lösungsgang)

$$F_{Hv} = \frac{F_{Bv} \cdot p_Z}{p_{Xv}} = \frac{42'990\text{N} \cdot 7,0\text{bar}}{4,4\text{bar}} = 68'393\text{N}$$

$$F_{Hh} = \frac{F_{Bh} \cdot p_Z}{p_{Xh}} = \frac{53'010\text{N} \cdot 7,0\text{bar}}{7,2\text{bar}} = 51'538\text{N}$$

$$a = \frac{F_{Hv} + F_{Hh}}{m} = \frac{68'393\text{N} + 51'538\text{N}}{18'000\text{kg}} = \underline{\underline{6,66\text{m/s}^2}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

## Situation 2

2.1

Bevor Sie das Getriebe ausbauen, müssen Sie die Gelenkwelle demontieren.

Beurteilen Sie die Aussagen zur abgebildeten Welle mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

- F Die Welle weist zwei homokinetische Gelenke auf.
- R Die Welle weist einen Längenausgleich auf.
- F Die Gelenke können die Drehschwingungen dämpfen.
- F Die Gelenke lassen einen Beugungswinkel bis 28° zu.

2.2

Sie bauen das Getriebe aus und zerlegen es auf dem Werkbank.

Beantworten Sie die Fragen des Berufsbildners zu diesem Getriebe.

a) Wie viele Vorwärtsgänge weist dieses Getriebe auf?

1 P

**16** \_\_\_\_\_

b) An welcher Position im Getriebe suchen Sie die Ursache für das geräuschvolle Schalten?

1 P

- Pos.-Nr. 1
- Pos.-Nr. 2
- Pos.-Nr. 3
- Pos.-Nr. 4

P1	P2	P3	P4	P5

2.3

Ihr Berufsbildner weist Sie auf das Bauteil «A» hin. Er möchte von Ihnen wissen, wofür dieses Bauteil vorgesehen ist.

Erklären Sie in 2-3 Sätzen warum dieses Bauteil in diesem Getriebe benötigt wird.

3 P

**Das Hauptgetriebe ist unsynchronisiert. Beim Hochschalten werden die**

**Vorgelegewellen und die Gangräder mit der Baugruppe «A» abgebremst um den**

**Gleichlauf herzustellen.**

**(Experte entscheidet)**

2.4

Der Berufsbildner möchte von Ihnen wissen, welche Übersetzung die Vorschaltgruppe in der langsamen Stellung aufweist.

Berechnen Sie die Übersetzung der Vorschaltgruppe.

1 P

**1,38 : 1**

(Resultat ohne Lösungsgang)

2.5

Sie reparieren das Getriebe und setzen es wieder zusammen.

Ihr Werkstattchef möchte die Mitnehmerscheibe der Kupplung ebenfalls ersetzen, da das Getriebe bereits ausgebaut wurde.

a) Welche Aussage zur abgebildeten Kupplung ist richtig?

1 P

- Dieses System benötigt ein Zweimassenschwungrad.
- Da dieses Fahrzeug mit einer selbstnachstellenden Kupplung (SAC) ausgerüstet ist, muss die Druckplatte im vorgespannten Zustand montiert werden.
- Dies ist ein gezogenes Kupplungssystem.
- Durch die Abnutzung der Mitnehmerscheibe wird die Kolbenstange des Nehmerzylinders nach rechts verschoben.

P1	P2	P3	P4	P5

b) Dieser Fahrzeugtyp wird mit unterschiedlichen Kupplungen ausgeliefert.  
Damit der Lagerist die richtige Mitnehmerscheibe bestellen kann, benötigt er die korrekte Bezeichnung des Bauteils.

Notieren Sie die Bezeichnung der Mitnehmerscheibe aus den technischen Daten dieses Fahrzeugs.

1 P

**VAL26b**

2.6

Nach der Montage des Getriebes, befüllen Sie es mit Öl. Im Lagerraum befinden sich zwei Fässer mit unterschiedlichen Bezeichnungen.

Beurteilen Sie die Aussagen zu den beiden Öl-Fässer mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

F Für das revidierte Getriebe verwende ich das Öl aus Fass «B».

R Die Bezeichnung «SAE» unterteilt die Öle nach der Viskositätsklasse.

R Das Öl im Fass «C» ist ein Mehrbereichsöl.

F Das Öl im Fass «C» kann auch bei schwer belastenden Hypoidgetrieben eingesetzt werden.

2.7

Zum Abschluss entsorgen Sie den Betriebsstoff und die ersetzten Verschleissteile.

Beurteilen Sie die Aussagen über die Entsorgung und über die Lagerung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

2 P

R Die Mitnehmerscheibe wird im Alteisen entsorgt.

R Die Entsorgung des Betriebsstoffs «C» kann über den Lieferanten erfolgen.

F Für die Lagerung müssen die beiden Ölfässer auf einer Auffangwanne von mindestens 400 l Volumen stehen.

R Der Lagerraum der Ölfässer muss für unbefugte Personen unzugänglich sein.

P1	P2	P3	P4	P5