

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

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) Welches Widerstandsverhalten weist das Bauteil G712 des Fahrmotors auf?

1 P

**NTC**

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

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

1 P

- Schrittmotor
- Reihenschlussmotor
- Synchronmotor
- Asynchronmotor

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.

Welche Kupplung wurde geschlossen?

1 P

Kupplung: **F** \_\_\_\_\_

1.3

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

Notieren Sie zwei Schritte 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

1.5

Gemeinsam mit dem Werkstattchef stellen Sie fest, dass der Motor noch über einen separaten Starter verfügt. Sie erhalten den Auftrag zu überprüfen, ob der Starter vom Motorsteuergerät angesteuert wird. Mit dem Testgerät führen Sie die Option «Motor mit Anlasser starten» aus.

a) Über welchen Pin des Steuergeräts wird der Steuerstrom des Anlassers geschaltet?

1 P

Pin: **21 (Stecker J62)**

b) Welche Spannung erwarten Sie während dem Vorgang am Pin des Steuergeräts gegenüber der Masse?

1 P

Spannung: **Batteriespannung (Experte entscheidet)**

c) Sie messen am Pin des Steuergerätes die erwartete Spannung. Trotzdem dreht der Starter nicht.

Notieren Sie stichwortartig zwei weitere Prüfmöglichkeiten um den Fehler zu lokalisieren.

2 P

1. **Spannungsversorgung Klemme 30 am Starter**

2. **An der Minusleitung zwischen Starter und Masse (Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

## Situation 2

### 2.1

Bevor Sie versuchen das Fahrzeug zu starten, messen Sie mit Ihrem Voltmeter an der Starterbatterie eine Spannung von 11,6 V.

Sie messen damit die ...

1 P

- Ladespannung der Starterbatterie.
- Leerlaufspannung der Starterbatterie.
- Klemmspannung der Starterbatterie.
- Erhaltungsspannung der Starterbatterie.

### 2.2

Beim Betrachten der Starterbatterie entdecken Sie verschiedene Piktogramme.

Ordnen Sie den Aussagen den Buchstaben des entsprechenden Piktogramms zu.

2 P

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

P1	P2	P3	P4	P5

2.3

Sie versuchen das Fahrzeug zu starten, der Anlasser dreht jedoch nicht.  
Auf Grund der gemessenen Starterbatteriespannung entschliessen Sie sich, das Fahrzeug mit einem anderen Fahrzeug zu überbrücken, weil der Booster nicht verfügbar ist.

Ergänzen Sie das Vorgehen zum Überbrücken mit einem Fremdfahrzeug stichwortartig.

3 P

Spenderfahrzeug starten, Haube öffnen und Überbrückungskabel bereit legen.

**Pluskabel mit den beiden Pluspolen verbinden**

**Masse des Spenderfahrzeugs mit Motormasse des Renault verbinden**

**Renault starten**

**Verbraucher beim Renault einschalten**

**Minuskabel zuerst beim Spenderfahrzeug und dann beim Renault entfernen**

**Pluskabel entfernen (der Experte entscheidet)**

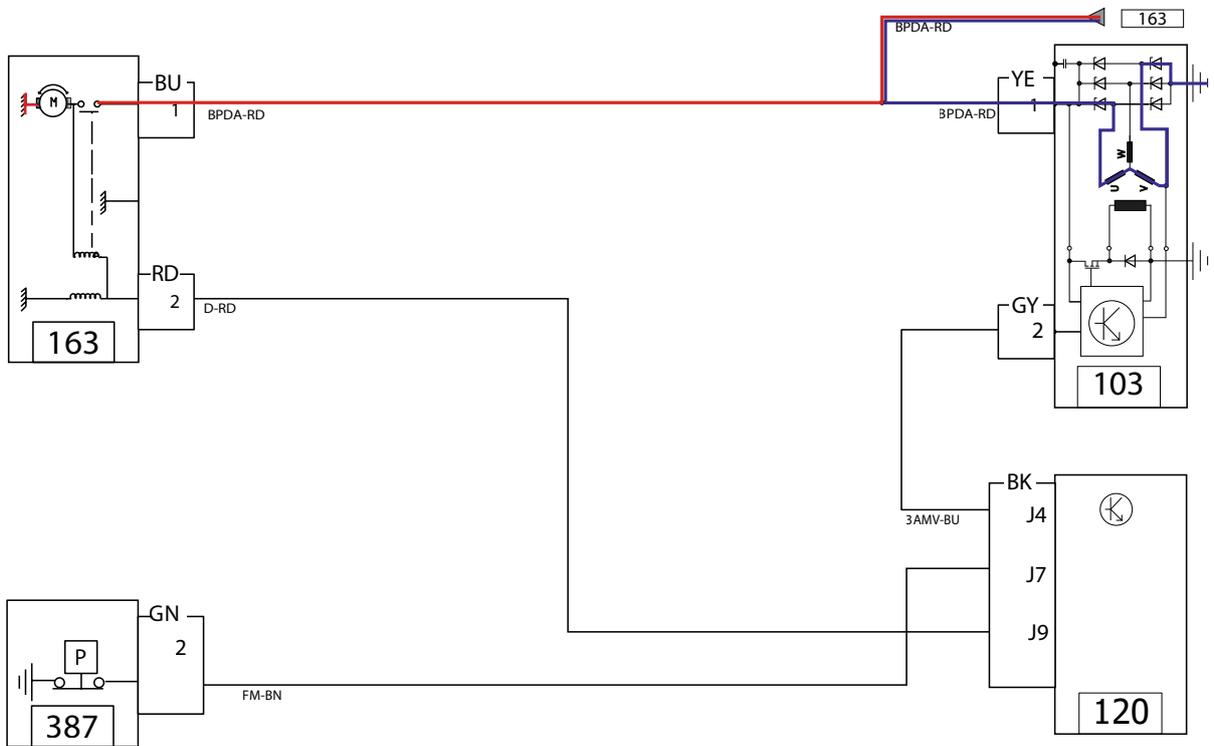
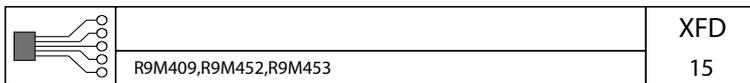
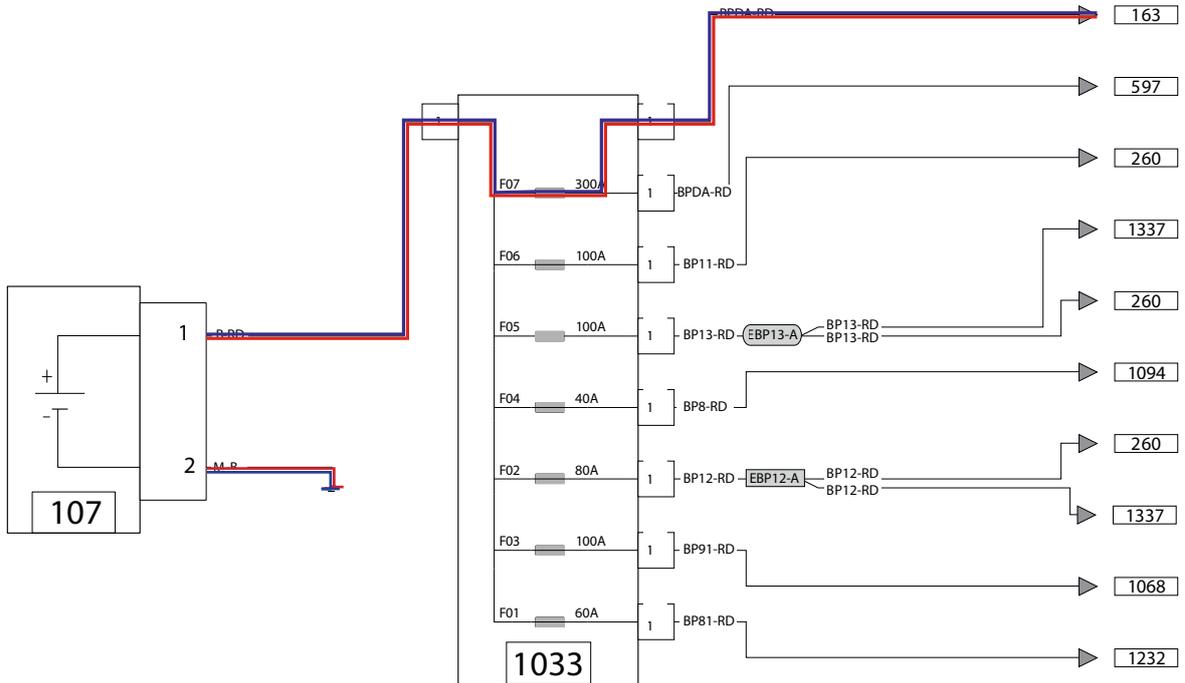
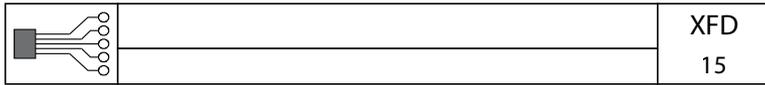
2.4

Sie stellen fest, dass der Starter keine Steuerstromversorgung aufweist. Ihr Berufsbildner möchte von Ihnen wissen, ob Sie beim Überbrücken das Fahrzeug ver- und entriegelt haben um die Wegfahrsperrung zu deaktivieren. Sie verneinen und nachdem Sie diesen Tipp umgesetzt haben, startet das Fahrzeug beim nächsten Überbrückungsversuch.

Ihr Berufsbildner möchte von Ihnen, dass Sie den Stromverlauf des Starterhauptstromes mit roter Farbe im Schema auf der nächsten Seite einzeichnen.

1 P

P1	P2	P3	P4	P5



P1	P2	P3	P4	P5

2.5

Sie messen die Spannung an der Starterbatterie bei erhöhter Motordrehzahl und eingeschalteten Verbrauchern.

Welche Spannung erwarten Sie bei dieser intakten Ladeanlage?

1 P

- 11,6 V
- 12,6 V
- 14,2 V
- 18,8 V

2.6

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

Ihr Berufsbildner möchte von Ihnen, dass Sie zur Verständnissicherung den Ladestromkreis im Schema auf der vorhergehenden Seite mit blauer Farbe einzeichnen.

2 P

2.7

Im Schema der Ladeanlage stellen Sie fest, dass der Regler über ein Bussystem mit dem Motorsteuergerät 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.

2.8

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)**

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 «V» in der Komponente «J400» 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 Steuergerät des Scheibenwischermotors prüfen.

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

2 P

Steckerbezeichnung **Stecker T4k**

Pin-Nr. **1 und 2**

b) Nach der ersten Sichtkontrolle stellen Sie fest, dass alle Leitungen am Stecker vom Scheibenwischermotor angestochen sind.

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**

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

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 9,16 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)

$$R_M = \frac{U^2}{P} = \frac{(12\text{ V})^2}{30\text{ W}} = 4,8\ \Omega$$

$$P = \frac{U^2}{R_M} = \frac{(9,16\text{ V})^2}{4,8\ \Omega} = 17,48\text{ W}$$

$$P_V = P_{\text{SOLL}} - P = 30\text{ W} - 17,48\text{ W} = 12,52\text{ W}$$

$$p = \frac{P_V \cdot 100\%}{P_{\text{SOLL}}} = \frac{12,52\text{ W} \cdot 100\%}{30\text{ W}} = \underline{\underline{41,73\%}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

3.4

Welche Aussage über die Innenschaltung des Bauteils «J400» ist richtig?

1 P

- Der Motor wird durch bipolare Transistoren angesteuert.
- Die beiden Hallsensoren werden durch ein PWM-Signal angesteuert.
- Damit der Scheibenwischermotor in der eingezeichneten Drehrichtung dreht, müssen die beiden Transistoren T1 und T2 angesteuert werden.
- Die Ansteuerung des Motors erfolgt durch jeweils zwei MOS-FET.

3.5

Der Berufslernende im 2. Lehrjahr hat drei Fragen zum Relais Pos.-Nr. J59 im Schema Nr. 148/2.

a) Wie nennt man diese Relaisbauart mit dem Fachausdruck?

1 P

Arbeitskontaktrelais (mit Parallelwiderstand) (Experte entscheidet)

b) Beschreiben Sie die Aufgabe des Widerstands im Relais.

2 P

Abbau der Selbstinduktionsspannung beim Ausschaltvorgang.

c) Notieren Sie die Farbe der Sicherung 40.

1 P

Hellblau

3.6

Zum Abschluss möchte der Berufslernende wissen, welche Aussage zum verwendeten Bauteil G397 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.

1 P

Notieren Sie dieses Prinzip.

Ultraschall-Prinzip

(Experte entscheidet)

4.2

Für die bevorstehende Reparaturarbeit verwenden Sie das Multimeter Typ 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>

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

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

**Lösungen**

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. 11

max. 3

max. 2

max. 19

max. 13

**Erreichte Punkte**

**P1**

**P2**

**P3**

**P4**

**P5**

**Berufskennnisse 2 - 00 Serie**

**Situationsbezogene Aufgaben**

**Situation 1**

1.1

Sie betrachten den Antrieb der Auslassnockenwelle in der Darstellung der Motorsteuerung.

Notieren Sie...

a) die Antriebsart der Auslassnockenwelle.

1 P

**Zahnriemen**

b) die Pos.-Nr. des Riemenspanners.

1 P

**4**

1.2

Um die Motorsteuerung zu beurteilen müssen Sie einen Teil des Ansaugrohrs ausbauen.

Welche Aussage ist richtig?

1 P

- Die Klappe «M1» wird über das Fahrpedal gesteuert und bestimmt die Motorlast.
- Die Klappe «M2» wird in Abhängigkeit der Abgasrückführungsrate betätigt.
- Der Absolutdrucksensor «B1» ist notwendig, um das durch den Motor angesaugte Luftvolumen zu bestimmen.
- Die Klappe «M1» ist unter Vollast vollständig geöffnet, um die Zylinderfüllung zu verbessern.

P1

P2

P3

P4

P5

1.3

Anschliessend demontieren Sie die Riemenscheibe der Kurbelwelle.

a) Notieren Sie die Aufgabe des Details «X» in der Riemenscheibe.

1 P

Drehschwingungen der Kurbelwelle dämpfen (Experte entscheidet)

b) Welcher Kunststoffgruppe wird dieses Bauteil «X» zugeordnet?

1 P

Elastomer

1.4

Als nächstes müssen Sie die Baugruppe Ventildeckel / Nockenwellenlagerdeckel ausbauen, um den Schaden einschätzen zu können. Dazu demontieren Sie das Kraftstofffiltermodul.

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

2 P

- F Über das Bauteil Pos.-Nr. 4 wird das im Kraftstoff enthaltene Wasser abgeschieden.
- R Das Motorsteuergerät erkennt aufgrund des Signals des Sensors Pos.-Nr. 5 einen zu hohen Wasserstand.
- R Die Handpumpe Z103 ermöglicht das Entlüften des Niederdruckkreislaufs nach dem Austausch des Kraftstofffilters.
- F Über das Bauteil Pos.-Nr. 8 werden die Kraftstoffdämpfe an die Umgebungsluft abgegeben.

1.5

Beim Ausbauen des Nockenwellenrads Pos.-Nr. 2 sehen Sie zwei Zahlen auf dem Schraubenkopf.

Erklären Sie die Bedeutung der Zahlen.

2 P

12 Mindestzugfestigkeit oder Nennzugfestigkeit (SVBA-Tabellenbuch) 1200 N/mm<sup>2</sup>

9 Streckgrenze 1080 N/mm<sup>2</sup> (Experte entscheidet)

P1	P2	P3	P4	P5

1.6

Nach dem Ausbau des Ventildeckels / Nockenwellenlagerdeckels stellen Sie fest, dass die Kette abgerissen ist. Sie beurteilen den Zustand des oberen Teils des Zylinderkopfs.

Notieren Sie stichwortartig die Aufgabe der Bauteile Pos.-Nr. 2.

1 P

**Das Ventilspiel zwischen Nocken und Rollenschlepphebel auszugleichen.**  
(Experte entscheidet)

1.7

Nachdem der Kostenvoranschlag angenommen wurde, tauschen Sie den Zylinderkopf aus. Sie beginnen mit dem Ablassen der Motorflüssigkeiten.

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

2 P

R Die Entsorgungshinweise sind in den Sicherheitsdatenblättern zu finden.

F Das Kühlmittel darf in die Kanalisation abgelassen werden, da es biologisch abbaubar ist.

R Öl und Frostschutzmittel müssen getrennt gesammelt und gelagert werden.

F Die verschlossenen Altölfässer dürfen im Freien gelagert werden.

1.8

Anschliessend bauen Sie den vorderen Teil der Abgasanlage aus.

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

2 P

F Das Bauteil «B7» wird zur Bestimmung des O<sub>2</sub>-Gehalts im Abgas verwendet.

R Dieses System besteht aus einem Oxidationskatalysator und einem Partikelfilter.

F Durch diese Baugruppe kann die Immission von Dieselmotoren reduziert werden.

R Das Signal «B3» wird zur Bestimmung des Sättigungsgrads des Partikelfilters verwendet.

P1	P2	P3	P4	P5

1.9

Nun bauen Sie das Abgasnachbehandlungssystem «X» aus und studieren dessen Funktion.

a) Welcher Abgasbestandteil wird mit Hilfe des Bauteils «A» hauptsächlich vermindert?

1 P

Stickoxide (NO<sub>x</sub>)

b) Welches Medium strömt durch die Leitungen «B»?

1 P

Kühlflüssigkeit

1.10

Nach der Demontage des Zylinderkopfs begutachten Sie die Dichtfläche des Motorblocks.

Notieren Sie die Bauform des Zylinderblocks.

1 P

Open-Deck

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

P1	P2	P3	P4	P5

1.11

Sie wissen, dass die Zylinderkopfdichtung einen Einfluss auf das Verdichtungsverhältnis hat.

Berechnen Sie das Volumen des minimalen Verbrennungsraums.

4 P

(Resultat mit vollständigem Lösungsgang)

$$V_h = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot s}{4} = \frac{(7,5 \text{ cm})^2 \cdot \pi \cdot 8,83 \text{ cm}}{4} = 390,097 \text{ cm}^3$$

$$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} = \frac{390,097 \text{ cm}^3}{18 - 1} = \underline{\underline{22,947 \text{ cm}^3}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

1.12

Nachdem Sie den neuen Zylinderkopf montiert haben, bauen Sie den Abgasturbolader ein.

3 P

Erklären Sie in zwei bis drei Sätzen die Funktionsweise dieser Ladedruckregelung.

**Die Membrane des Bauteils «A» wird vom Druck aus dem Kanal «B» beaufschlagt,**

**wodurch sich die Stange «C» verschiebt, die auf den Verstellring wirkt.**

**Dies bewirkt eine Veränderung des Eintrittsquerschnitts der Abgase, wodurch der**

**Ladedruck geregelt wird. (Experte entscheidet)**

1.13

Nun bauen Sie die demontierten Teile des Kraftstoffördersystems wieder ein.

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

2 P

- F Um die Rücklaufmenge zu regeln, wird das Bauteil «B99» mit einem PWM-Signal angesteuert.
- R Der Raildruck wird mit Hilfe des Bauteils «Y175» geregelt.
- R Das Bauteil «Z104» minimiert die Druckschwankungen im Hochdrucksystem.
- R Das Bauteil «Z101» wird als Vorförderpumpe bezeichnet.

1.14

Zum Schluss überprüfen Sie die Vorglühanlage.

a) Notieren Sie eine Auswirkung des Nachglühens.

1 P

**Schadstoffemissionen beim Kaltstart reduzieren; ruhiger Motorlauf gewährleisten  
(Experte entscheidet)**

b) Welche Aussage ist richtig?

1 P

Die Glühstiftkerzen werden während dem Vorglühvorgang mit...

- 5 V konstant versorgt.
- 5-8 V mit variablem Tastverhältnis (PWM) versorgt.
- Batteriespannung konstant versorgt.
- 8-12 V mit variablem Tastverhältnis (PWM) versorgt.

P1	P2	P3	P4	P5

1.15

a) Anschliessend füllen Sie das Motoröl auf. Hierfür stehen Ihnen vier Ölsorten zur Verfügung.

Welches Motoröl müssen Sie bei diesem Fahrzeug verwenden?

1 P

Buchstabe: **C** \_\_\_\_\_

b) Begründen Sie Ihre Auswahl aufgrund von zwei Kriterien.

2 P

1. **5W/30 entspricht der Viskositätsempfehlung des Herstellers bei kalten und**

**warmen Temperaturen**

2. **C3 ist für Dieselmotoren mit Abgasnachbehandlungssystemen geeignet**

**(Experte entscheidet)**

**Vorsicht Folgefehler a)**

1.16

a) Zum Schluss füllen Sie den vollständig entleerten Kühlkreislauf wieder auf.

Notieren Sie den prozentualen Frostschutzmittelanteil damit ein Gefrierschutz von  $-30^{\circ}\text{C}$  erreicht wird.

1 P

**45,5 +/- 1%**

b) Berechnen Sie die Menge des erforderlichen reinen Frostschutzmittels.

2 P

**2,39 - 2,49 l**

(Resultat ohne Lösungsgang)

**Vorsicht Folgefehler a)**

**wenn der Kandidat die Masse nicht verwendet 2,55 l (- 1 P)**

P1	P2	P3	P4	P5

## Situation 2

2.1

a) Zunächst studieren Sie den Hybridantrieb.

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

2 P

R Zur Bestimmung der Rotorposition wird bei dieser Elektromotorbauart ein Sensor benötigt.

F Der Motorstart erfolgt ausschliesslich durch einen verstärkten 12 V-Starter.

R Während des Betriebs stellt das Bauteil «V141» die Spannungsversorgung des Fahrzeugs sicher.

F Dieser Hybridantrieb erfordert ein Plug-in-System.

b) Welches Hybridsystem wird in diesem Fahrzeug eingesetzt?

1 P

Vollhybrid / Parallelhybrid

2.2

Anschliessend studieren Sie die variable Ventilsteuerung.

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

2 P

F Die Nockenwelle wird direkt über das Gehäuse angetrieben.

F Der Rotor wird durch ein Magnetfeld verdreht.

R Die Kammern «1» und «2» sind mit Motoröl gefüllt.

R Das Bauteil «Y» blockiert die Bewegung des Rotors während der Startphase.

b) Die Einlassnockenwelle befindet sich am Endanschlag Richtung «spät».

Bestimmen Sie die Nockenwellenposition in Bezug auf UT in °KW, wenn das Einlassventil während dem Schliessvorgang 1 mm Hub aufweist.

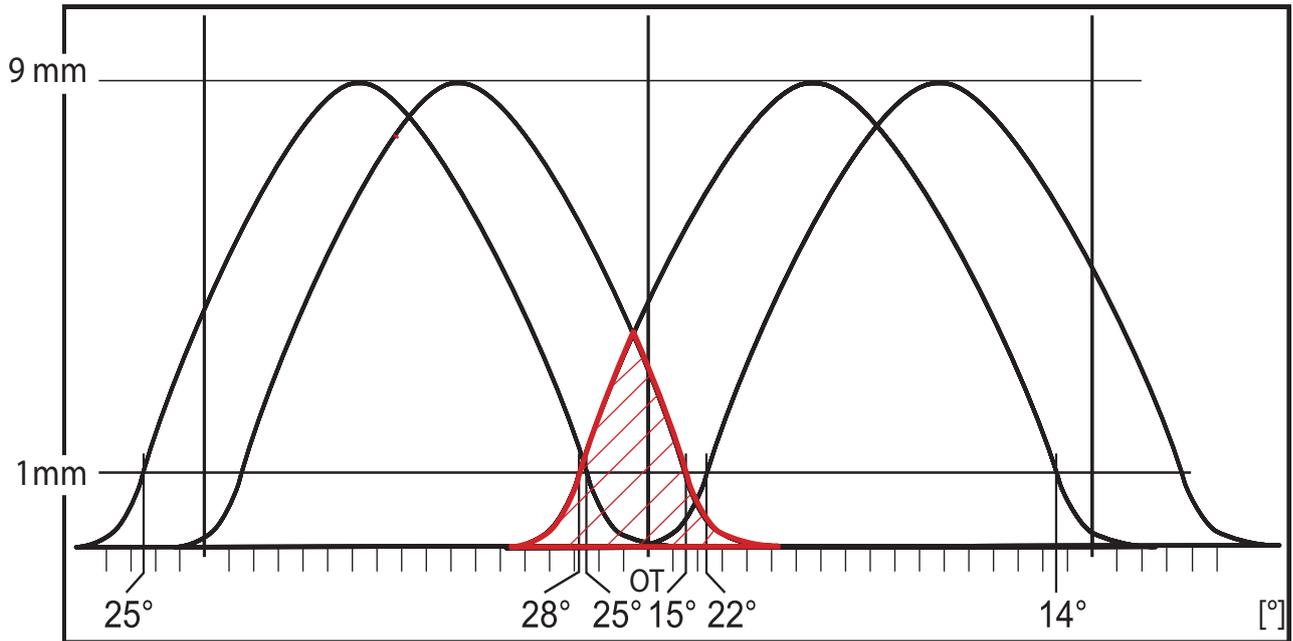
1 P

36° ± 1 nach UT  
(Resultat ohne Lösungsgang)

P1	P2	P3	P4	P5

c) Markieren Sie die maximale Ventilüberschneidung mit Farbe.

1 P



2.3

Sie betrachten das Einspritzsystem.

a) Notieren Sie die Aufgabe des Bauteils «N276».

1 P

**Die Durchflussmenge zur Hochdruckpumpe begrenzen um den Hochdruck zu regulieren.** **(Experte entscheidet)**

b) Notieren Sie den Druckbereich in den braunen Leitungen bei laufendem Motor.

1 P

Von **50 bar** bis **200 bar** **(Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

2.4

Im Ansaugrohr sind kurz vor dem Einlassventil Füllungsklappen verbaut.

Begründen Sie in zwei bis drei Sätzen, weshalb die Füllungsklappen im Teillastbereich angehoben werden.

3 P

**Durch das Anheben der Füllungsklappen verringert sich der Querschnitt und dadurch nimmt die Strömungsgeschwindigkeit der Ansaugluft zu.**

**Dies bewirkt eine bessere Gemischbildung. (Experte entscheidet)**

2.5

Sie lesen den Fehlerspeicher des Motorsteuergeräts aus.  
Es zeigt Ihnen den folgenden Fehler an:  
Kurbel- / Nockenwellenposition Zuordnung fehlerhaft.

Sie prüfen die Positionssensoren.

a) Welche Aussage zum Nockenwellensignal ist richtig?

1 P

Der Sensor erzeugt...

- ein analoges Gleichspannungssignal.
- ein sinusförmiges Wechsellspannungssignal.
- ein digitales Gleichspannungssignal.
- ein konstantes Gleichspannungssignal.

b) Ihre Messungen bestätigen, dass die Sensoren korrekte Signale liefern. Trotzdem bleibt der Fehlercode bestehen.

Als nächstes überprüfen Sie...

1 P

- die Zündspulen.
- die Steuerzeiten.
- die Kompressionsdrücke.
- den Raildruck.

P1	P2	P3	P4	P5

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

Sie übernehmen das Fahrzeug und stellen nach der Kontrolle fest, dass der Reifen hinten links einen Luftverlust aufweist.

Beschreiben Sie die Funktionsweise dieses Reifendruckkontrollsystems.

**3 P**

**Bei einem Luftverlust sinkt der Abrollumfang und dadurch steigt die Raddrehzahl.**

**Die Drehzahl wird von den ABS-ESP-Sensoren erfasst und an das Steuergerät**

**übermittelt. Sobald das Steuergerät über längere Zeit eine zu grosse Drehzahldifferenz**

**feststellt, wird die Kontrollleuchte aktiviert. (Experte entscheidet)**

---



---



---



---

P1 P2 P3 P4 P5

1.2

Sie studieren das Blockschaltbild des Steuergeräts.

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

2 P

- F Das Betriebssystem ist im Bauteil Pos.-Nr. 5 gespeichert.
- R Das Bauteil Pos.-Nr. 6 verstärkt die Ausgangssignale.
- F Das Bauteil Pos.-Nr. 4 wird als Random Only Memory bezeichnet.
- R Das Bauteil Pos.-Nr. 1 wandelt ein analoges Eingangssignal in ein digitales Signal um.

1.3

Sie prüfen den Reifen auf Beschädigungen und stellen fest, dass er ersetzt werden muss.

Beschreiben Sie stichwortartig die Bedeutung der folgenden Reifenbezeichnungen.

2 P

1616 Produktionsdatum 16. Woche 2016

60 Querschnittsverhältnis in % (Experte entscheidet)

1.4

Beim Demontieren des defekten Reifens prüfen Sie das Wissen des Lernenden zum Reifenaufbau.

a) Notieren Sie die Fachbegriffe der aufgeführten Pos.-Nr. des Reifenaufbaus.

2 P

1 Wulstkern

2 Luftdichte Innenseele / Inliner

3 Gürtel - 1 P pro Fehler

b) Welche Aussage zum Rad ist richtig?

1 P

- Das Rad hat eine negative Einpresstiefe von 38 mm.
- Es handelt sich um eine symmetrische Felge.
- Die Nennbreite der Felge beträgt 171,5 mm.
- Die Pos.-Nr. 6 zeigt die Einpresstiefe.

P1	P2	P3	P4	P5

1.5

Sie entfernen die Energieetikette der Reifen.

Welche Aussage zur Energieetikette ist richtig?

1 P

- Sie ist für Neu- und Gebrauchtreifen vorgeschrieben.
- Die Treibstoffeffizienz wird aufgrund des Rollwiderstands ermittelt.
- Das Regensymbol weist auf die Maximalgeschwindigkeit bei Nässe hin.
- Die schwarzen Balken neben dem Lautsprechersymbol weisen auf die Sendeleistung der Raddrehzahlsensoren hin.

1.6

Nachdem Sie die neuen Reifen montiert haben, wuchten Sie die Räder aus.

Berechnen Sie die theoretische Fliehkraft, die aufgrund des aufgeklebten Auswuchtgewichts bei einer Drehzahl von 900 1/min wirkt.

4 P

(Resultat mit vollständigem Lösungsgang)

$$d_{\text{Rad}} = 17'' \cdot 25,4 \text{ mm} = 431,8 \text{ mm} = 0,4318 \text{ m}$$

$$v_u = \frac{\pi \cdot d_{\text{Rad}} \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot 0,4318 \text{ m} \cdot 900 \text{ 1/min}}{60} = 20,35 \text{ m/s}$$

$$F_z = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{0,025 \text{ kg} \cdot (20,35 \text{ m/s})^2}{0,2159 \text{ m}} = \underline{\underline{47,95 \text{ N}}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

## Situation 2

2.1

Der Fahrerairbag wurde beim Unfall ausgelöst.

Notieren Sie zwei Bedingungen, die zum Auslösen dieses Airbags geführt haben.

2 P

- 1) Verzögerung beim Aufprall
- 2) Aufprallwinkel / Fahrschalter ein (Experte entscheidet)

2.2

Bei der Schadensaufnahme erkennen Sie, dass auch der Gurtstraffer ausgelöst wurde.

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

2 P

Dieser Gurtstraffer ...

- F wurde mechanisch durch eine vorgespannte Feder ausgelöst.
- R vermindert die Gurtlose bei einem Frontalaufprall.
- F wird nur im Falle eines Frontalaufpralls ausgelöst.
- R muss in jedem Fall ersetzt werden.

2.3

Notieren Sie eine weitere passive Sicherheitseinrichtung, die ausser dem Airbag und dem Gurtstraffer beim Unfall das Verletzungsrisiko minimiert hat.

1 P

Knautschzonen (Experte entscheidet)

P1	P2	P3	P4	P5

2.4

Sie heben das Fahrzeug an, um allfällige Schäden an der Radaufhängung festzustellen.

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

2 P

F Das Bauteil «C» erfüllt die gleichen Aufgaben wie ein Panhard-Stab.

R Dieses Fahrzeug ist mit einer McPherson-Radaufhängung ausgestattet.

F Für diese Radaufhängung werden Doppelquerlenker verwendet.

R Das Bauteil «A» kann die Quer- und Längsführungskräfte übertragen.

2.5

Als nächstes führen Sie eine Sichtkontrolle der Lenkung durch.

Welche Aussage zu dieser Lenkung ist richtig?

1 P

Die Lenkunterstützung erfolgt...

- hydraulisch.
- elektrohydraulisch.
- elektromechanisch.
- mechanisch.

2.6

Nach erfolgter Reparatur aller sichtbaren Schäden vermessen Sie die Lenkgeometrie.

Welche Aussage ist richtig?

1 P

- Wenn das Bauteil «C» verformt wurde, könnten Nachlauf-, Spreiz- und Sturzwinkel verändert worden sein.
- Wenn die Spur nicht mehr dem Sollwert entspricht, muss in der Baugruppe «D» ein Problem vorliegen.
- Das Bauteil «B» beeinflusst den Nachlaufwinkel.
- Eine Delle im Rohr des Bauteils «A» führt zu einer Änderung des Spreizwinkels.

P1	P2	P3	P4	P5

2.7

Um den linken Achsschenkel zu überprüfen, berechnen Sie den Kombiwinkel anhand der Istwerte vor der Einstellung in Dezimalgrad.

1 P

links : 10,067 °

2.8

Ihr Werkstattchef möchte Ihr Wissen testen und bittet Sie, anhand der Abmessungen den Gewichtsanteil an der Vorderachse in % zu berechnen.

1 P

66,65 %

(Resultat ohne Lösungsgang)

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

P1	P2	P3	P4	P5

### Situation 3

3.1

Bevor Sie mit der Arbeit beginnen, studieren Sie die Funktionsweise mithilfe eines Schemas.

a) Notieren Sie die zwei Aufgaben von Bauteil Y86/1.

2 P

1 **Rückfluss durch die Pumpe verhindern**

2 **Öldurchflussmenge regulieren** (Experte entscheidet)

b) Wie wird das Ventil 52b angesteuert?

1 P

**hydraulisch**

c) Notieren Sie die Aufgabe von Bauteil B40/1.

1 P

**den Widerstandswert anhand der Öltemperatur verändern**

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

P1	P2	P3	P4	P5

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

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

Nachdem Sie das Fahrzeug angehoben haben, führen Sie eine Sichtprüfung der kompletten Bremsanlage durch. Die Bremshydraulik ist absolut dicht und das Fahrzeug hat nirgends einen sichtbaren Bremsflüssigkeitsverlust.

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

**2 P**

- F Ein Teil der Bremsflüssigkeit verdampft bei hohen Temperaturen an der Bremsmechanik. Dies erklärt das aktuelle Niveau im Bremsflüssigkeitsbehälter.
- R Der Bremsflüssigkeitsstand ist gesunken, da der Bremskolben den Bremsbelagverschleiss ausgeglichen hat.
- F Die Bremsflüssigkeit hat so viel Wasser aufgenommen, dass ein grosser Teil wieder verdampfte. Dies erklärt den Flüssigkeitsstand unter dem Minimum.
- R Da sich das Lüftspiel selbsttätig nachstellt, ist das Bremsflüssigkeitsvolumen direkt hinter dem Bremskolben grösser geworden.

1.2

Sie ersetzen die Bremsbeläge, Bremsscheiben sowie die Bremsflüssigkeit.

Welche Aussage ist richtig?

**1 P**

- Die Bremsflüssigkeit hat unter anderem die Aufgabe die Pumpe, die vom Motor M61 angetrieben wird, zu schmieren.
- Wenn die Bremsflüssigkeit mehr als 3,5% Gewichtsanteile Wasser aufgenommen hat, verliert sie ihre hygroskopische Wirkung.
- Bremsflüssigkeiten mit der Kennzeichnung «DOT 5» dürfen nicht für Fahrzeuge mit ABS verwendet werden. Das Bauteil A16 könnte ansonsten Schaden nehmen.
- Je höher der Trockensiedepunkt der Bremsflüssigkeit ist, desto schneller kann das Bauteil A16 die ABS-Regelung vornehmen.

P1

P2

P3

P4

P5

1.3

Bevor Sie am Fahrzeug nach erfolgter Reparatur das Bremsflüssigkeitsniveau kontrollieren und das Fahrzeug vom Lift nehmen, sagt Ihnen der Werkstattchef, Sie sollen zuerst das Bremspedal mehrmals betätigen.

Notieren Sie zwei Gründe, warum er das von Ihnen verlangt.

2 P

1. Lüftspiel zwischen Bremsbelag und -Scheibe einstellen (Unfallgefahr)
2. Bremsflüssigkeitsniveau sinkt nochmals ab (Experte entscheidet)

1.4

Zum Abschluss machen Sie einen Bremstest aus einer Geschwindigkeit von 100 km/h bis zum Stillstand. Dabei beträgt der Bremsweg 40 m.

Berechnen Sie den durchschnittlichen Reibwert zwischen Reifen und Strassenbelag.

4 P

(Mit vollständigem Lösungsgang)

$$m_{\text{Tot}} = m_{\text{VA}} + m_{\text{HA}} = 750 \text{ kg} + 650 \text{ kg} = 1'400 \text{ kg}$$

$$F_{\text{N}} = m_{\text{Tot}} \cdot g = 1'400 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 13'734 \text{ N}$$

$$a = \frac{v}{2 \cdot s} = \frac{(27,77 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 40 \text{ m}} = 9,65 \text{ m/s}^2$$

$$\mu = \frac{a}{g} = \frac{9,65 \text{ m/s}^2}{9,81 \text{ m/s}^2} = \underline{\underline{0,98}}$$

ODER

$$F_{\text{R}} = m_{\text{Tot}} \cdot a = 1'400 \text{ kg} \cdot 9,65 \text{ m/s}^2 = 13'503,09 \text{ N}$$

$$\mu = \frac{F_{\text{R}}}{F_{\text{N}}} = \frac{13'503,09 \text{ N}}{13'734 \text{ N}} = \underline{\underline{0,98}}$$

P1	P2	P3	P4	P5

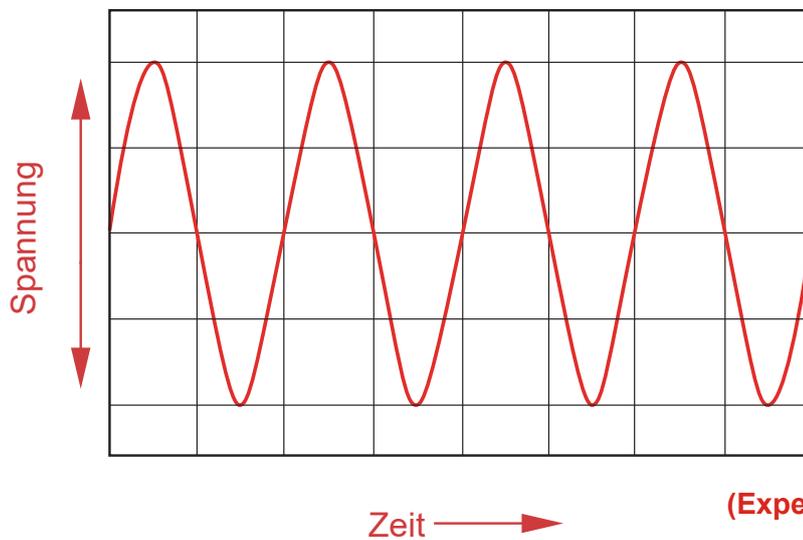
1.5

Nach dem Bremsstest leuchtet die ABS-Kontrolllampe.  
 Sie lesen den Fehlerspeicher aus. Im Fehlerspeicher ist der Fehler «P144» abgelegt.  
 Nach dem Auslesen des Fehlerspeichers prüfen Sie das Bauteil 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**

1.6

Sie haben das ABS/ASR-System repariert und müssen auf der Auftragskarte mit Hilfe des Stromlaufplans Ihre Arbeiten dokumentieren.

Notieren Sie die Nummer des Bauteils, in welchem sich die Aktoren des ABS/ASR-Systems befinden, welche den Bremsdruck an den Rädern direkt beeinflussen.

2 P

Antwort: **Y22** \_\_\_\_\_

P1	P2	P3	P4	P5

## Situation 2

2.1

Bevor Sie das Getriebe ausbauen, müssen Sie die Kardanwelle und die Antriebswellen demontieren.

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

2 P

Dieses Gelenk ...

F wird getriebeseitig montiert.

R ist homokinetisch.

R lässt einen Beugungswinkel bis 47° zu.

F lässt eine axiale Verschiebung zu.

2.2

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

Beantworten Sie die Fragen ihres Ausbildners zu diesem Getriebe.

a) Wie viele Vorwärtsgänge weist dieses Getriebe auf?

1 P

6 \_\_\_\_\_

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

2 P

Dieses Getriebe ...

F ist ein Direktschaltgetriebe (DSG).

F weist einen direkten Gang auf.

F weist zwei Vorgelegewellen auf.

R weist für die Anzahl Gänge eine kurze Baulänge auf.

c) Notieren Sie den Fachbegriff von Bauteil Pos.–Nr. 1.

1 P

Kegelrollenlager \_\_\_\_\_

P1	P2	P3	P4	P5

d) An welcher Position muss der Synchronring ersetzt werden?

1 P

- A
- B
- C
- D

2.3

Der Ausbildner möchte von Ihnen wissen, welche Übersetzung der 4. Gang aufweist.

Berechnen Sie die Übersetzung dieses Ganges ohne das Achsgetriebe.

1 P

**1,25 ± 0,1**

(Resultat ohne Lösungsgang)

2.4

Sie stellen das Getriebe instand.

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

Beschreiben Sie die Wirkungsweise der Nachstellung dieser Kupplung.

3 P

**Wird die Haltekraft der Sensortellerfeder überschritten, weicht die Membranfeder**

**in Richtung Schwungrad aus. Der entstandene Ringspalt wird durch den**

**Verstellring ausgeglichen.**

**(Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

2.5

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

Welche Aussage zu den beiden Öl-Fässern ist richtig?

1 P

- Für das revidierte Getriebe verwende ich das Öl aus Fass «E».
- Die Bezeichnung «SAE» gibt Aufschluss über die Qualität des Öls.
- Das Öl «F» ist ein Mehrbereichsöl.
- Das Öl «F» kann auch bei schwer belasteten Hypoidgetrieben eingesetzt werden.

2.6

Die Betriebsstoffe «E» und «F» müssen auf einer Auffangwanne stehen.

Notieren Sie eine weitere Sicherheitsmassnahme im Zusammenhang mit der Lagerung von den Betriebsstoffen «E» und «F».

1 P

**Kein Zutritt für Unbefugte zum Lagerraum**

**(Experte entscheidet)**

2.7

Gemäss dem Werkstattauftrag sollen Sie das Öl und den Filter der Haldexkupplung ersetzen. Sie stellen fest, dass der Filter aufgrund des Wartungsplans nicht ersetzt werden muss.

Begründen Sie diesen Umstand in ein bis zwei Sätzen.

2 P

**Die Lamellenkupplung läuft nicht im Öl. Somit ist der Abrieb im Öl sehr gering.**

**Es genügt nur das Haldexöl zu ersetzen.**

**(Experte entscheidet)**

P1	P2	P3	P4	P5

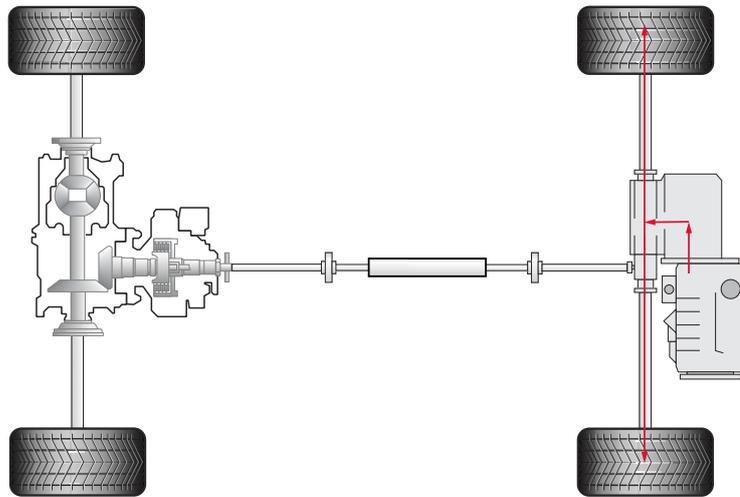
2.8

Auf der Probefahrt überlegen Sie sich, wie die Kraftverteilung des Antriebsmoments an diesem Fahrzeug aussieht.

Zeichnen Sie den Kraftverlauf vom Motor zu den angetriebenen Rädern unter folgenden Bedingungen ein:

2 P

- gleiche Umfangsgeschwindigkeit aller Räder
- Motor im Teillastbereich



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

P1	P2	P3	P4	P5