

schriftliche
Arbeiten

Z1 Fahrzeug-Elektrik-Elektronik schriftlich 04.03.2023

Name/Vorname:

Wichtig: Beantworten Sie die Fragen nach deren Forderungen. Wenn z.B. zwei Beispiele verlangt werden, sind nicht drei Beispiele aufzuzeigen.
In jedem Fall werden bei der Bewertung nur die ersten Antworten, entsprechend der verlangten Anzahl, berücksichtigt.
Überzählige Antworten werden nicht in die Bewertung einbezogen!

Bei **Multiple-Choice-Aufgaben** ist jeweils nur **eine Antwort richtig**.

Eine falsche Antwort ergibt einen Abzug.

Korrekturen des Kandidaten müssen **eindeutig** sein und mit einem **Visum** gekennzeichnet werden.

Bei **Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang**, muss der Rechnungsgang **klar ersichtlich** sein; Zahlenwerte sind mit Masseinheiten zu versehen.

Auswertung:	Blatt 2	Aufg. 01 - 03	Vorgegeben	06	Punkte
	Blatt 3	Aufg. 04 - 05	Vorgegeben	06	Punkte
	Blatt 4	Aufg. 06 - 07	Vorgegeben	04	Punkte
	Blatt 5	Aufg. 08 - 09	Vorgegeben	04	Punkte
	Blatt 6	Aufg. 10 - 12	Vorgegeben	06	Punkte
	Blatt 7	Aufg. 13 - 14	Vorgegeben	04	Punkte
	Blatt 8	Aufg. 15 - 16	Vorgegeben	04	Punkte
	Blatt 9	Aufg. 17 - 19	Vorgegeben	06	Punkte
	Total		Vorgegeben	40	Punkte

Lösung

Blatt 1
Datum: 03.02.2023

Datum: :

Die Experten :

Mögliche Punktezahl :

Erreichte Punktezahl :

1. Grundgrößen:

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

- R Ein Elektronenmangel erzeugt eine elektrische Ladung.
- F Elektrische Ladungen sind immer negativ, weil es negative Elektronen sind.
- F Mit dem Amperemeter können elektrische Ladungen gemessen werden.
- R Elektrische Ladungen können nicht erzeugt, sondern nur getrennt werden.

4 richtige = 3 Punkte
3 richtige = 2 Punkte
2/1 richtige = 1 Punkt

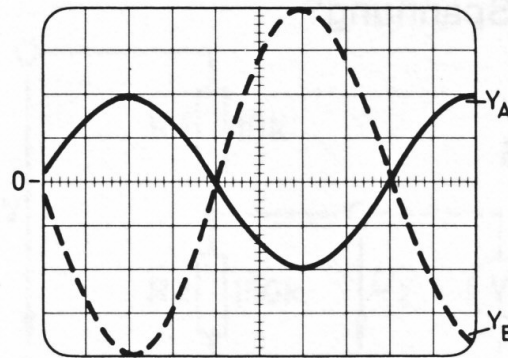
2

2. Wechselspannung und -strom:

Bei der Ausmessung eines Verstärkers werden auf dem Oszilloskop die im Bild dargestellten Spannungsverläufe angezeigt. Buchse Y_A ist mit dem Eingang gekoppelt, Y_B mit dem Verstärkerausgang.

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

- F Die Ausgangsspannung ist viermal grösser als die Eingangsspannung.
- R Der Phasenverschiebungswinkel beträgt 180° .
- F Der Verstärker arbeitet mit einer Frequenz $f = 125 \text{ Hz}$.
- R Der Verstärkungsfaktor beträgt 80.

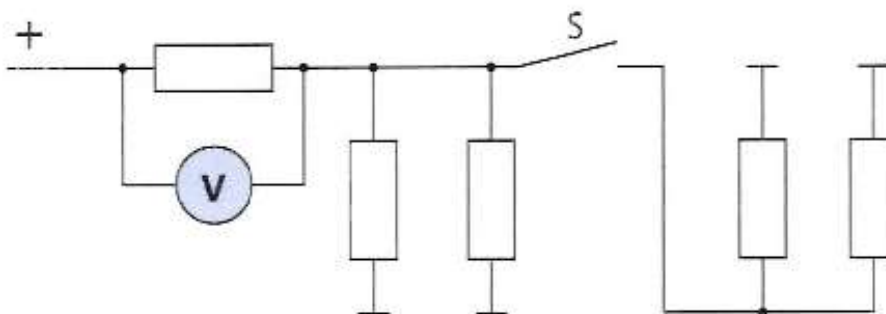


AC/DC	X	0,1 ms/Div	Y_A	50 mV/Div
			Y_B	2 V/Div

4 richtige = 3 Punkte
3 richtige = 2 Punkte
2/1 richtige = 1 Punkt

2

3. Gemischte Schaltung:



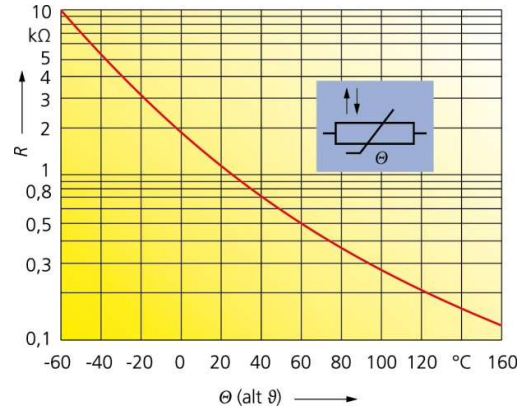
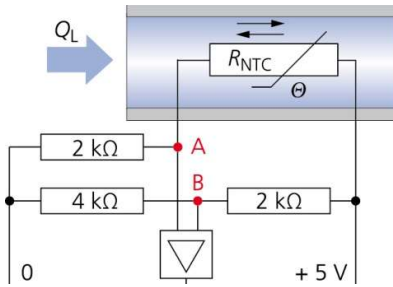
Bei geöffnetem Schalter zeigt das Voltmeter 1 Volt an. Welche Anzeige erwarten Sie bei geschlossenem Schalter, wenn alle Widerstände den gleichen Wert aufweisen?
(Resultat ohne Lösungsweg)

1,2 Volt

2

4. Nichtlineare Widerstände:

Der Messwiderstand im Luftmassenmesser weist eine Kennlinie gemäss Diagramm auf.



Bei welcher Temperatur der durchströmenden Luft liegt an den Punkten A und B die gleiche Spannung an?
(Resultat ohne Lösungsweg)

25 °C ± 2 °C

2

5. Arbeit, Leistung, Wirkungsgrad:

Ein Starter wird bis zum Motorstart während 4 Sekunden betätigt. Dabei stellt sich eine Spannung von 9,7 V bei einem durchschnittlichen Strom von = 140 A ein. Welche Arbeit wird vom Ritzel auf den Zahnkranz übertragen, wenn der Starter mit einem Wirkungsgrad von 78 % arbeitet?
(mit vollständigem Lösungsweg)

$$W_{ab} = W_{zu} \cdot \eta$$

$$W_{zu} = U \cdot I \cdot t$$

$$U = 9,7 \text{ V}$$

$$I = 140 \text{ A}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$W_{zu} = 9,7 \text{ V} \cdot 140 \text{ A} \cdot 4 \text{ s} = 5432 \text{ Ws}$$

$$\eta = 78\%$$

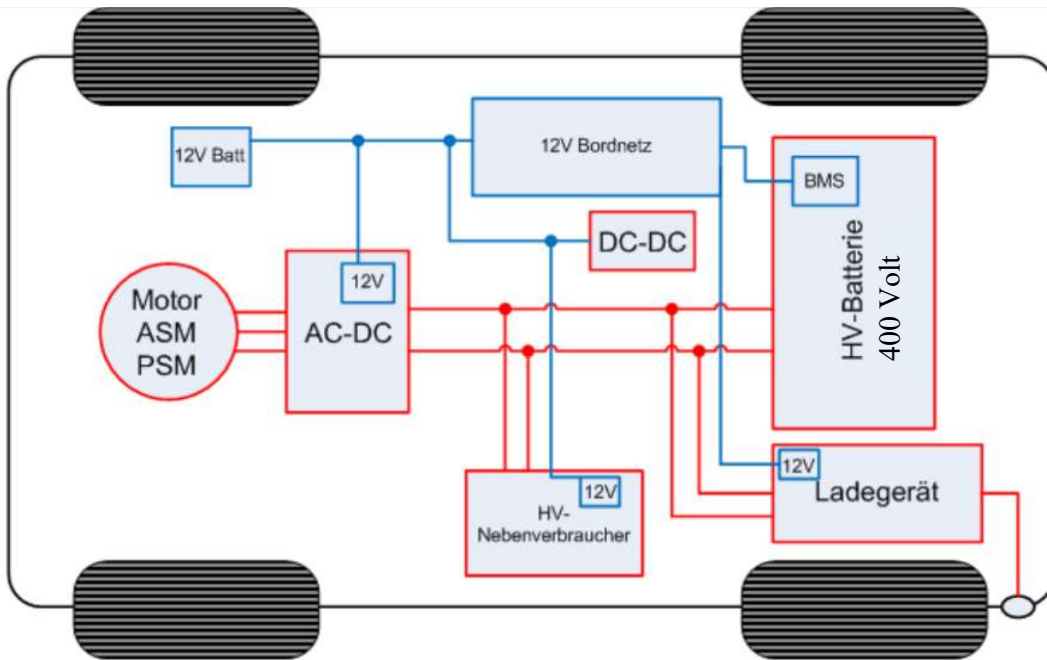
$$W_{ab} = 5432 \text{ Ws} \cdot 0,78 = \underline{\underline{4236,96 \text{ Ws}}}$$

tr

4

6. Spannungserzeuger und Akkumulatoren:

Welche Aussage zur Abbildung ist richtig?



- Die blaue 12-V-Leitung stellt die Pilotlinie dar.
- Der Inverter arbeitet mit IGBT-Transistoren.
- Der AC-DC Wandler kann nicht DC in AC wandeln.
- Die HV-Nebenverbraucher werden mit 12 V betrieben.

2

7. Ladeanlagen, Generatoren:

Berechnen Sie die Z-Spannung, wenn der Regler bei 14,4 Volt abregelt.
(ohne Lösungsweg!)

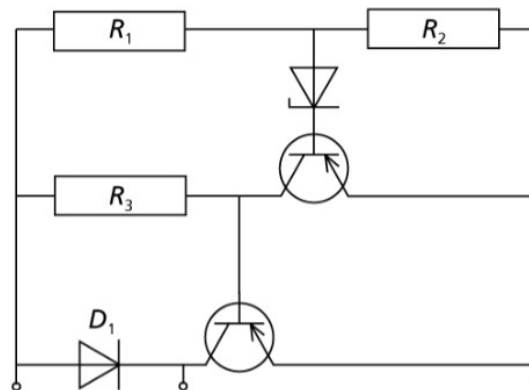
Daten zur Schaltung:

$R_1 = R_2$

$R_3 = 470 \text{ Ohm}$

Siliziumtransistoren mit 0,7 V Schwellspannung

_____ 6,5 _ Volt

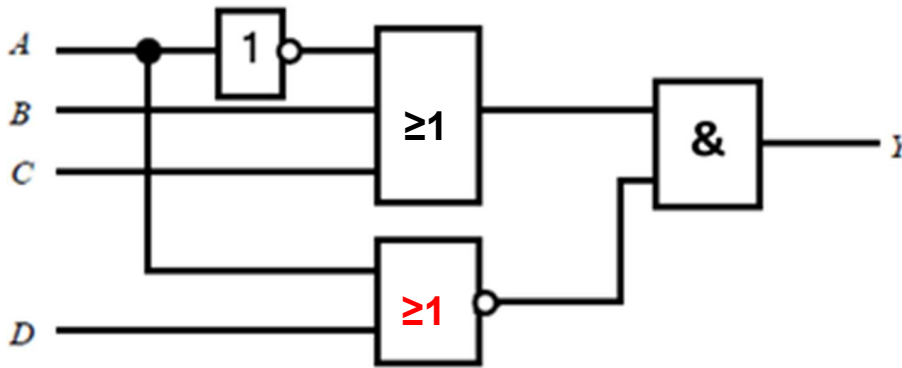


2

8. Digitaltechnik Grundlagen:

Ergänzen Sie das Blockschaltbild mit der korrekten logischen Verknüpfung für die folgenden Voraussetzungen:

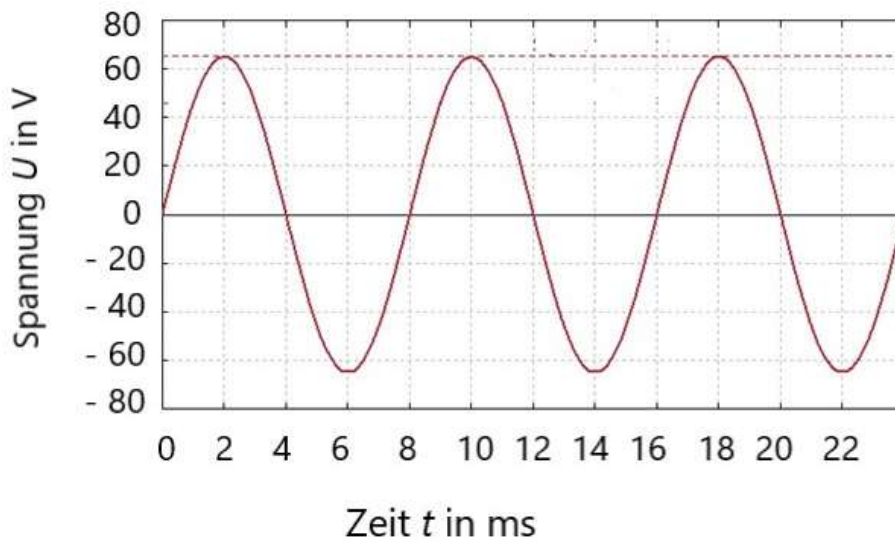
A	B	C		D	Y
0	0	0		0	1
1	0	0		0	0
0	0	0		1	0
1	1	1		1	0



2

9. Wechselspannung und –strom:

Berechnen Sie den Effektivwert der dargestellten Wechselspannung!
(Resultat ohne Lösungsweg)



46 Volt (+/- 2 V)

2

10. Transistoren:

Für welche Fahrzeug-Ansteuerungen werden vor allem IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*) eingesetzt?

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

- R** Ansteuerung Hochvolt-Klimakompressoren
- F** Ansteuerung 12 V / 24 V Aktoren
- F** Ansteuerung Sensoren
- R** Ansteuerung Hochvolt-Elektromotoren

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtig = 0 Punkte

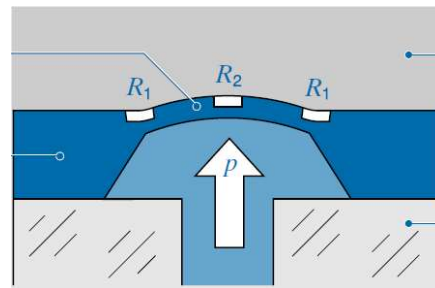
2

11. Sensoren und Aktoren:

Beurteilen Sie die Aussagen zum dargestellten Sensor mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

Der Sensor ...

- R** gibt das Signal über eine wheatstonesche Messbrücke aus.
- F** wird über eine hochfrequente Gleichspannung versorgt.
- F** hat kapazitive Widerstände (R_1 , R_2 und R_3) verbaut.
- F** arbeitet nach dem «Transformatorprinzip».



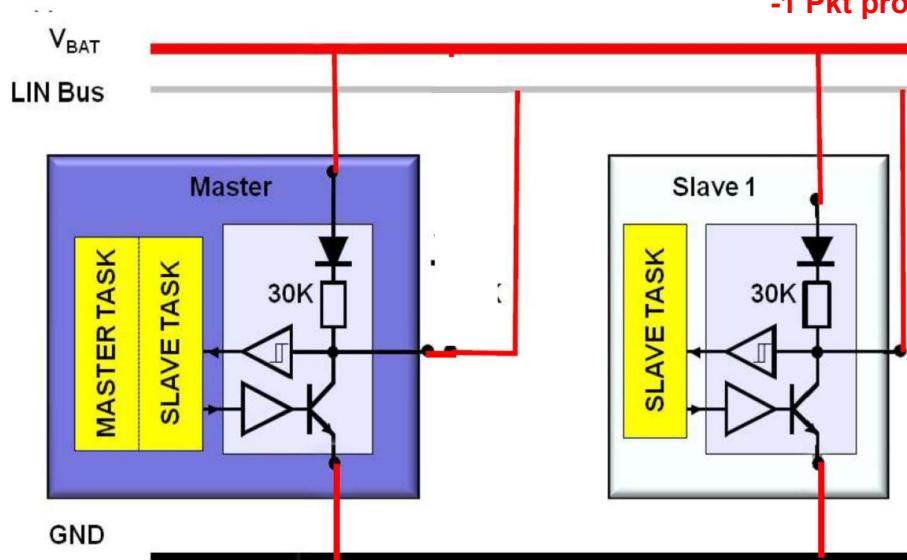
4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtig = 0 Punkte

2

12. Digitaltechnik Anwendungen:

Vervollständigen Sie die Schaltung für den LIN-Bus funktionsgerecht!

-1 Pkt pro Fehler



2

13. Mikrocomputer in Steuergeräten:

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

Das EPROM ist ...

 R ein Halbleiterspeicher.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtig = 0 Punkte

 R ein nichtflüchtiger Speicher.

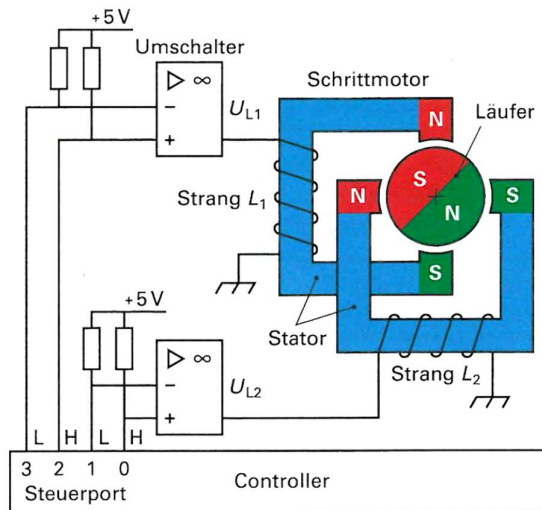
 F nicht löschar.

 F speichert Zwischenwerte.

2

14. Schrittmotor:

Beurteilen Sie die Aussagen zum dargestellten Aktor mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!
Der abgebildete Elektromotor ...



 R kann im Uhrzeiger- als auch Gegenuhrzeigersinn drehen.

 R ist ein «Brushless» Motor.

 R eignet sich für die Positionierung von Lüfterklappen.

 F beginnt immer nur dann zu drehen, wenn an Strang L_1 und Strang L_2 gleichzeitig Spannung anliegt.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtig = 0 Punkte

2

15. Messtechnik:

Welche Aussage zum abgebildeten Oszilloskop ist richtig?



- Um eine Strommessung mit dem Oszilloskop auszuführen, braucht es einen hochohmigen Widerstand.
- Wenn die Masse / Erdung der beiden Kanäle galvanisch verbunden ist, kann bei bestimmten Messungen Kurzschluss entstehen.
- Der Spannungsverlauf wird mit Hilfe einer Elektronenstrahlröhre dargestellt.
- Mit dem Oszilloskop können nur Spannungsverläufe mit positiver Amplitude dargestellt werden.

2

16. Elektromotor:

Ordnen Sie die Abkürzungen der verschiedenen Elektromotoren der korrekten Aussage zu.

SM = Synchronmotor AM = Asynchronmotor RM = Reihenschlussmotor

___ **SM** ___ Der Motor kann als Innenläufer oder Aussenläufer ausgelegt werden.

RM oder SM Beim maximalen Drehmoment beträgt die abgegebene Leistung 0 kW.

___ **AM** ___ Die Drehfeldzahl entspricht unter Last nicht der Läuferzahl.

___ **AM** ___ Mit einem Drehfeld wird im Läufer eine Spannung induziert.

2

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtig = 0 Punkte

17. Regelungs-, Steuerungs- und Digitaltechnik:

Beurteilen Sie die Aussagen zu PWM-Signalen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- R Sie können für die Ansteuerung von DC-Motoren verwendet werden.
- F Wenn eine Glühlampe mit 50% angesteuert wird, leuchtet sie nicht mehr.
- F Die Leistungsaufnahme wird durch das Tastverhältnis oder die Frequenz gesteuert.
- R AGR-Ventile können mit PWM-Signalen angesteuert werden.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtig = 0 Punkte

2

18. Arbeitssicherheit:

Welche Personen dürfen die folgenden Arbeiten am Hochvoltfahrzeugen ausführen? Kreuzen Sie die richtigen Personen und zugehörigen Arbeiten an.

SV	IP	L	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Spannungsfrei schalten
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Klimakompressor tauschen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Einfache Unterhaltsarbeiten (Radwechsel)

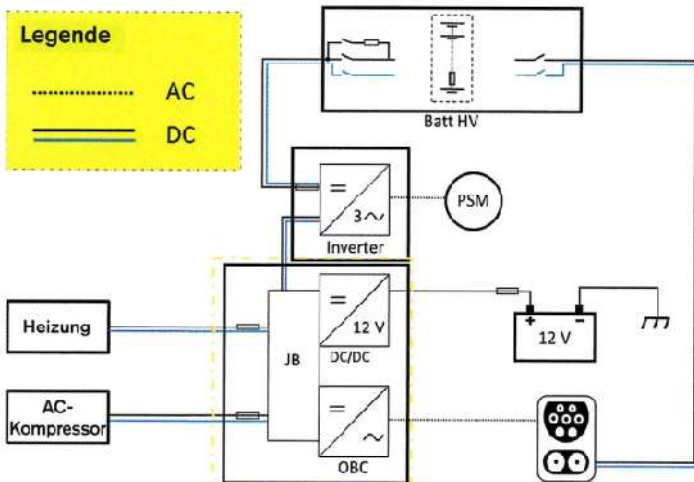
SV = Sachverständiger für Hochvoltssysteme
IP = Instruiertes Personal für Hochvoltssysteme
L = Laie (Jedermann)

pro Fehler -1 Punkt

2

19. Spannungserzeuger und Akkumulatoren:

- F Der Klimakompressor wird mit Wechselstrom betrieben.
- R Die HV-Batterie kann mit AC und DC geladen werden.
- F Der Inverter macht aus dem AC der Steckdose DC zum Laden der HV-Batterie.
- R PSM steht für Permanentmagnet Synchron Motor.



2

schriftliche
Arbeiten

Z2 Komfort- und Sicherheitssysteme 04.03.2023

Name/Vorname:

Wichtig: Beantworten Sie die Fragen nach deren Forderungen. Wenn z. B. zwei Beispiele verlangt werden, sind nicht drei Beispiele aufzuzeigen. In jedem Fall werden bei der Bewertung nur die ersten Antworten, entsprechend der verlangten Anzahl, berücksichtigt. Überzählige Antworten werden nicht in die Bewertung einbezogen!

Bei **Multiple-Choice-Aufgaben** ist jeweils nur **eine Antwort richtig**. Eine falsche Antwort ergibt einen Abzug.

Korrekturen des Kandidaten müssen **eindeutig** sein und **mit einem Visum** gekennzeichnet werden.

Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01	Vorgegeben	02 Punkte
	Blatt 3	Aufg.	02	Vorgegeben	02 Punkte
	Blatt 4	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 5	Aufg.	05	Vorgegeben	03 Punkte
	Blatt 6	Aufg.	06	Vorgegeben	02 Punkte
	Blatt 7	Aufg.	07	Vorgegeben	02 Punkte
	Blatt 8	Aufg.	08 - 10	Vorgegeben	06 Punkte
	Blatt 9	Aufg.	11 - 12	Vorgegeben	05 Punkte
	Blatt 11	Aufg.	13 - 14	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 12	Aufg.	15 - 17	Vorgegeben	06 Punkte
	Blatt 13	Aufg.	18 - 19	Vorgegeben	04 Punkte
	Total			Vorgegeben	40 Punkte

Lösung

Blatt 1
Datum: 03.02.2023

Datum: :

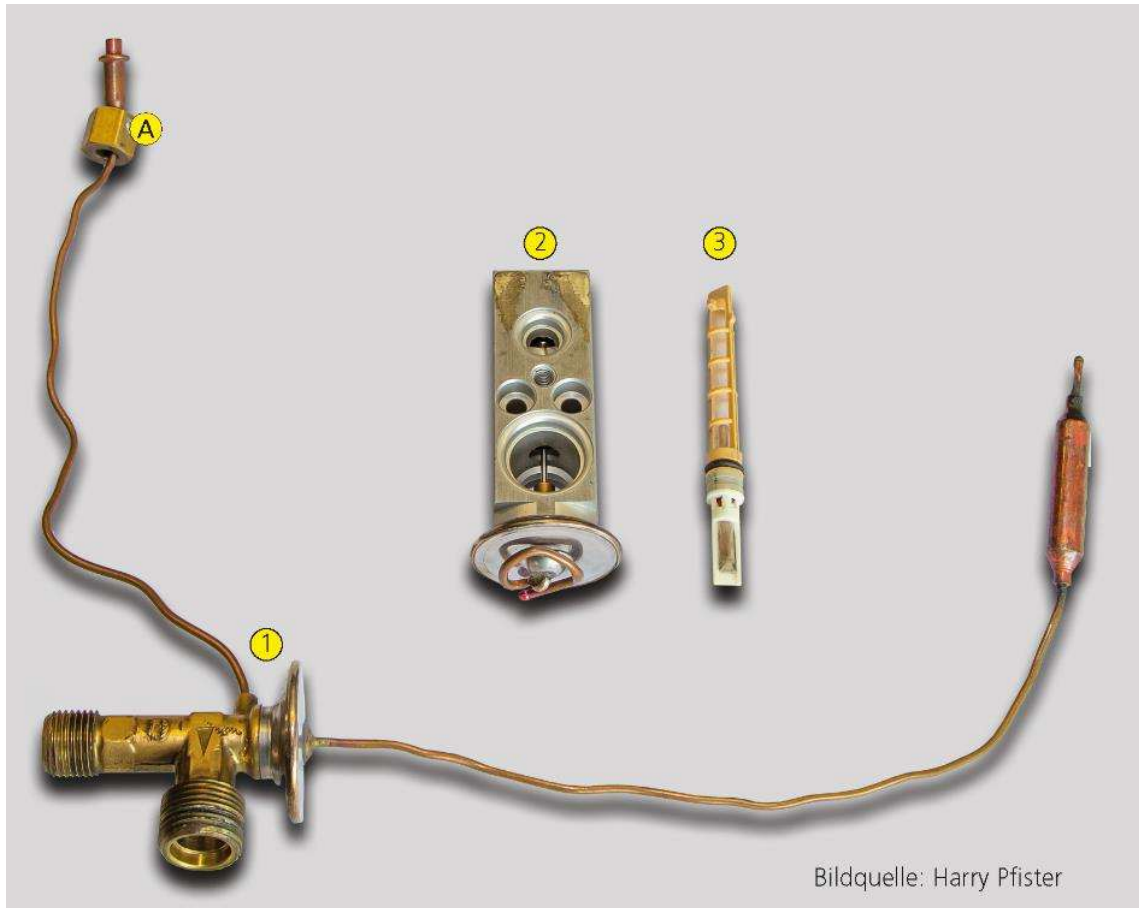
Die Experten :

Mögliche Punktezahl:

Erreichte Punktezahl

1. Heizung- und Klimatisierungsautomatik:

Beurteilen Sie die Aussagen zu den Drosselorganen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



F Pos.-Nr. 1 und 3 regeln die Durchflussmenge unabhängig der Motordrehzahl.

R Pos.-Nr. 3 hat eine kalibrierte Bohrung.

F Pos.-Nr. 1 misst den Hochdruck mit der zusätzlichen Leitung.

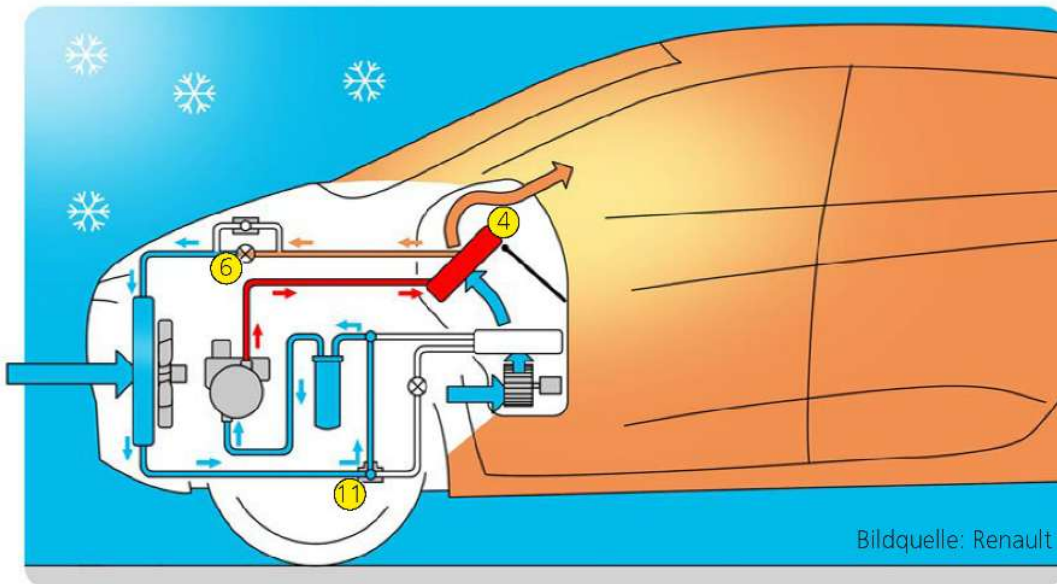
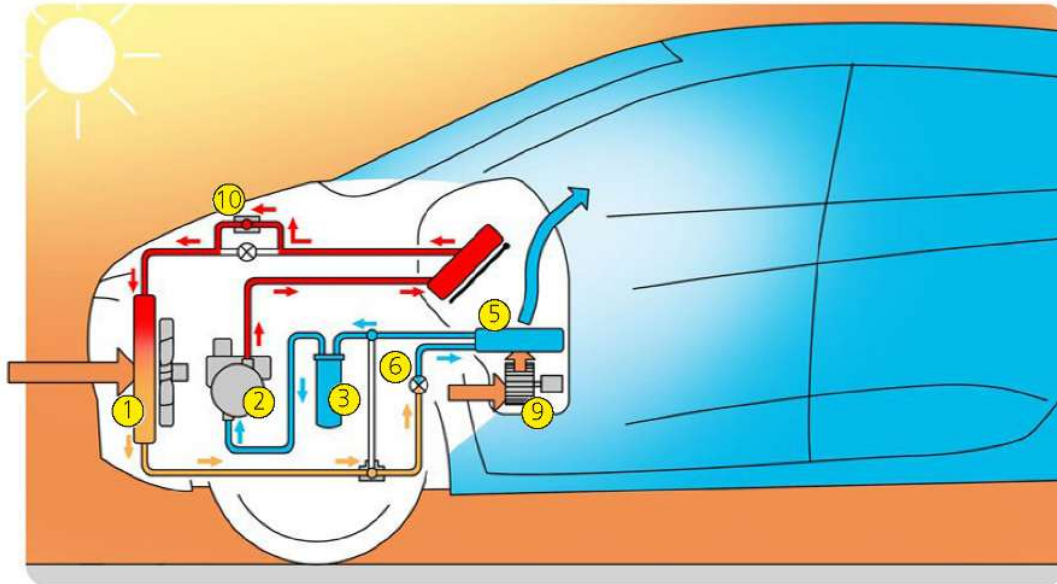
F Pos.-Nr. 2 regelt die Durchflussmenge anhand des Eingangsdrucks.

2

4 richtige = 2 Punkte
2 und 3 richtige = 1 Punkt
0 und 1 richtige = 0 Punkte

2. Heizung- und Klimatisierungsautomatik:

Beurteilen Sie die Aussagen zum abgebildeten Klimaanlage-System in einem Elektrofahrzeug mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



Bildquelle: Renault

R Pos.-Nr. 1 ist je nach Abbildung ein Kondensator oder ein Verdampfer.

R Pos.-Nr. 3 schützt den Kompressor vor Flüssigkeitsschlägen.

R Pos.-Nr. 4 ist der innere Kondensator.

F Der Klimaanlagekompressor (Pos.-Nr. 2) wird vom Verbrennungsmotor mit einem Riemen angetrieben.

2

4 richtige = 2 Punkte
2 und 3 richtige = 1 Punkt
0 und 1 richtige = 0 Punkte

3. Kältemittel:

Beurteilen Sie die Aussagen zum Kältemittel R744 mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

R Es ist ein natürliches Kältemittel und hat ein sehr kleines Treibhauspotential.

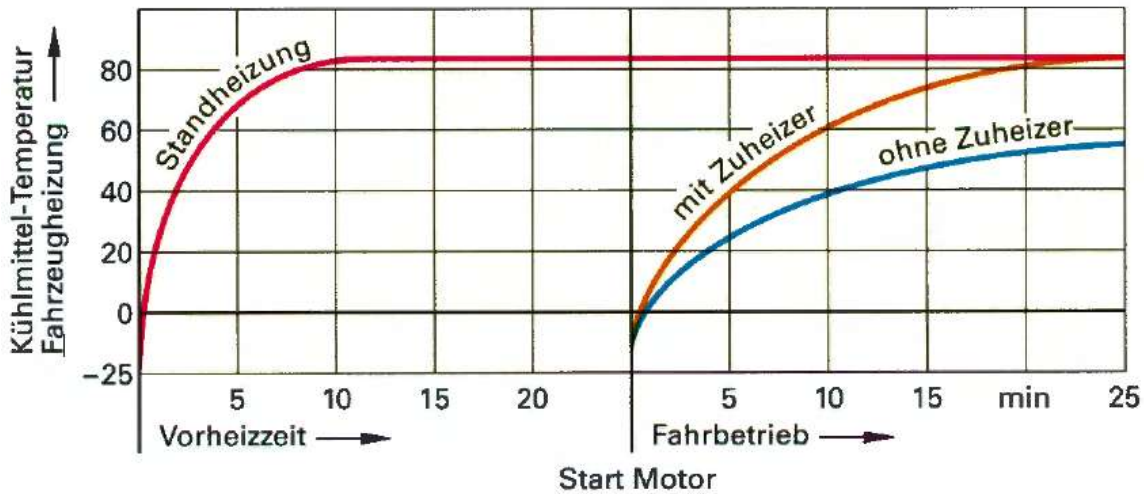
F Es ist chemisch hergestellt und ist brennbar.

R Es hat eine niedrige kritische Temperatur, welche bei 31 °C liegt.

F Es ist sehr teuer in der Herstellung und wird deshalb nur bei wenigen Automarken eingesetzt.

2

4. Heizungs- und Klimatisierungsautomatik:



a) Welche Kühlmitteltemperatur hat das Fahrzeug mit Standheizung beim Start des Motors?

82 Grad Celsius (+/- 1 Grad Celsius)

b) Nach welcher Zeit wird die maximale Temperatur beim Fahrzeug mit Standheizung erreicht?

Ca. 10 Minuten

c) In welcher Zeit (nach Motorstart) erreicht ein Fahrzeug mit Zuheizung die maximale Temperatur?

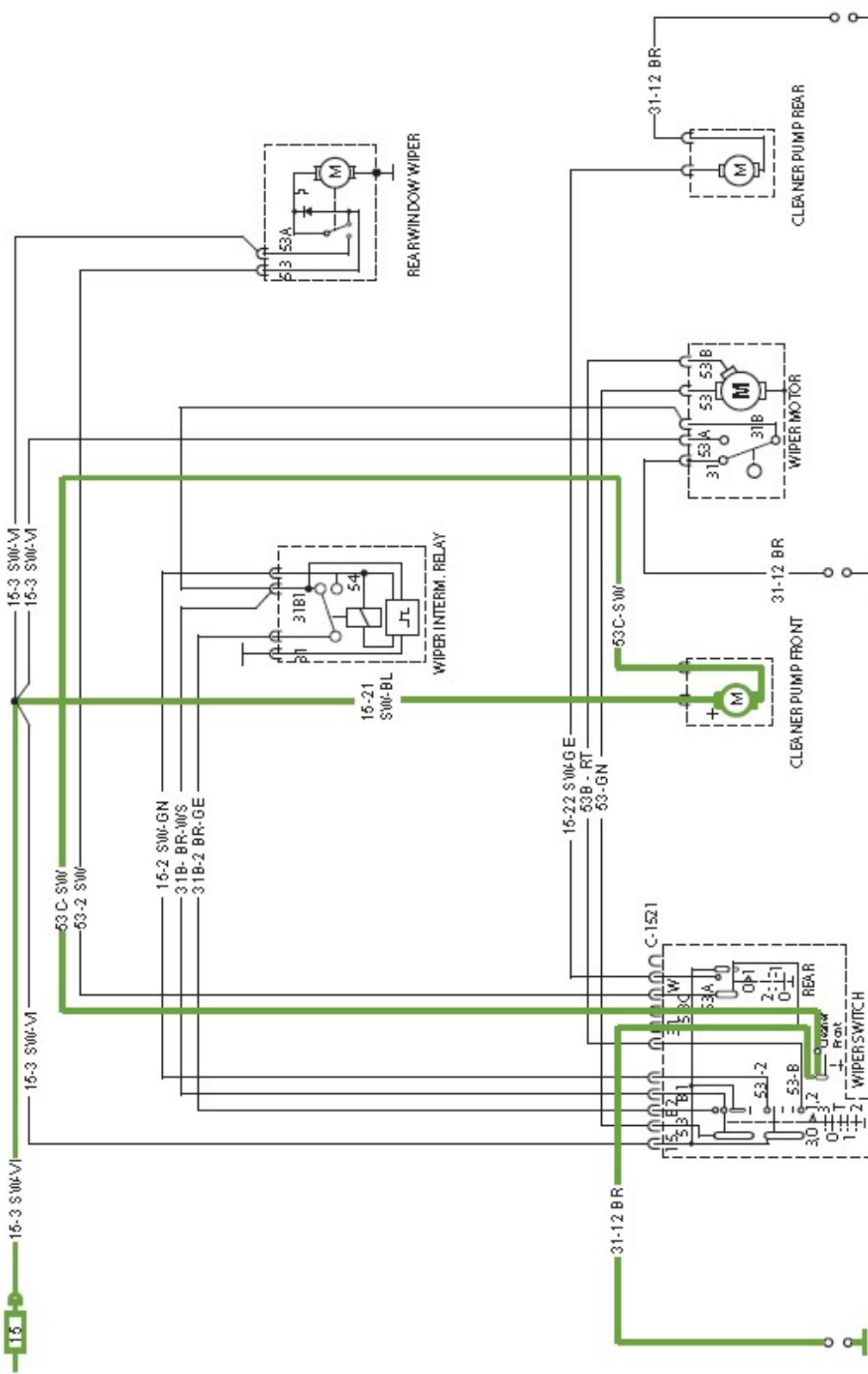
Ca. 22 Minuten

2

3 richtige = 2 Punkte
2 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtig = 0 Punkte

5. Wisch-Waschanlagen:

Zeichnen Sie den Arbeitsstromkreis für die Scheibenwaschanlage vorne mit grüner Farbe ein!



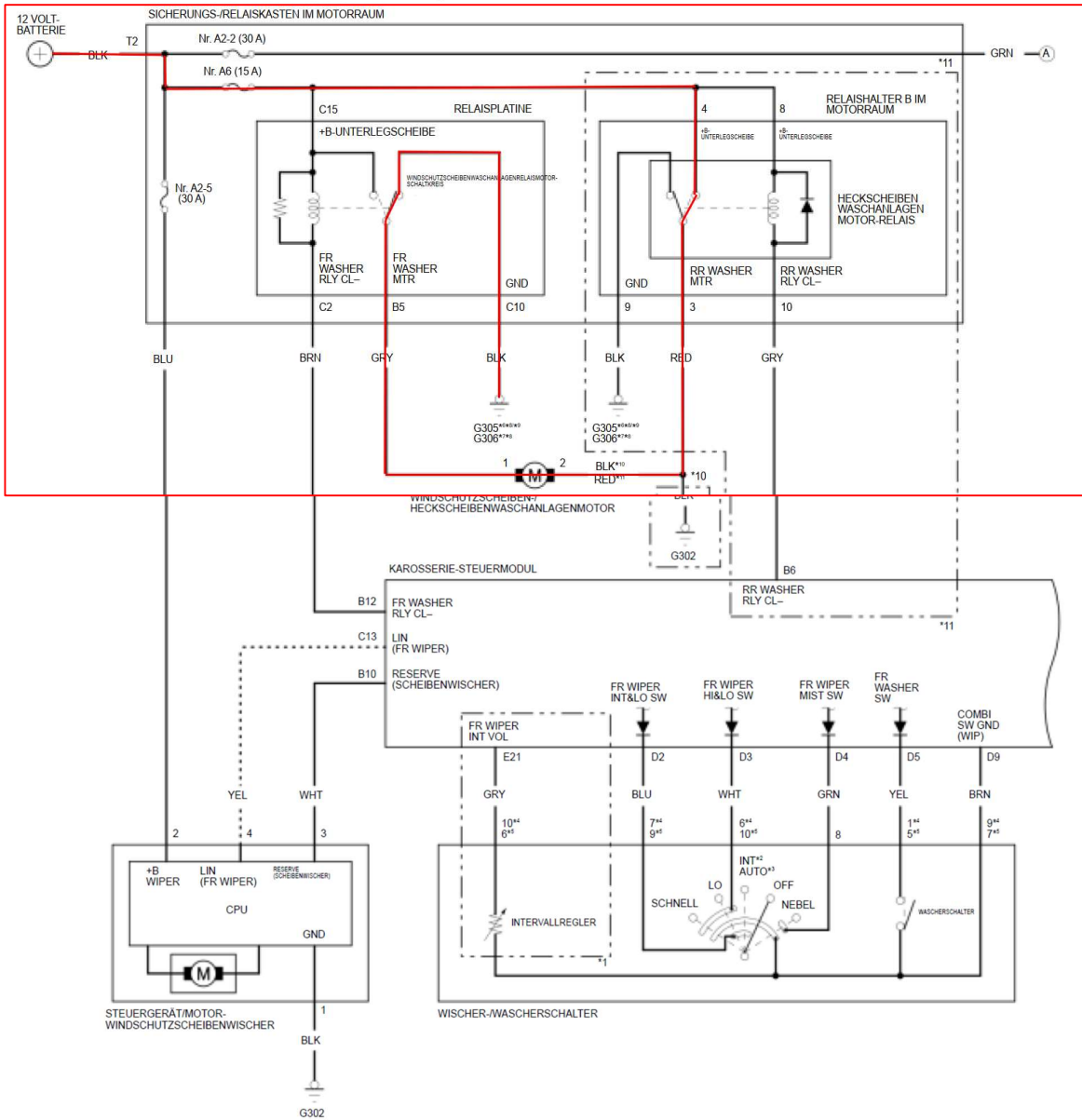
3

6. Wisch-Waschanlagen:

Zeichnen Sie den kompletten Laststromkreis des Heckscheibenwaschanlagenmotors ein!

- *1: Mit Intervallregler
- *2: Ohne Scheibenwischerautomatik
- *3: Mit Scheibenwischerautomatik
- *4: Der Wischer-/Wascherschalter bei Ausführung rechts
- *5: Der Wischer-/Wascherschalter bei Ausführung links
- *6: Ohne elektrisches Unterdruckpumpensystem
- *7: Mit elektrischem Unterdruckpumpensystem
- *8: LHD-Modell
- *9: RHD-Modell
- *10: Ohne Heckscheibenwischer
- *11: Mit Heckscheibenwischer

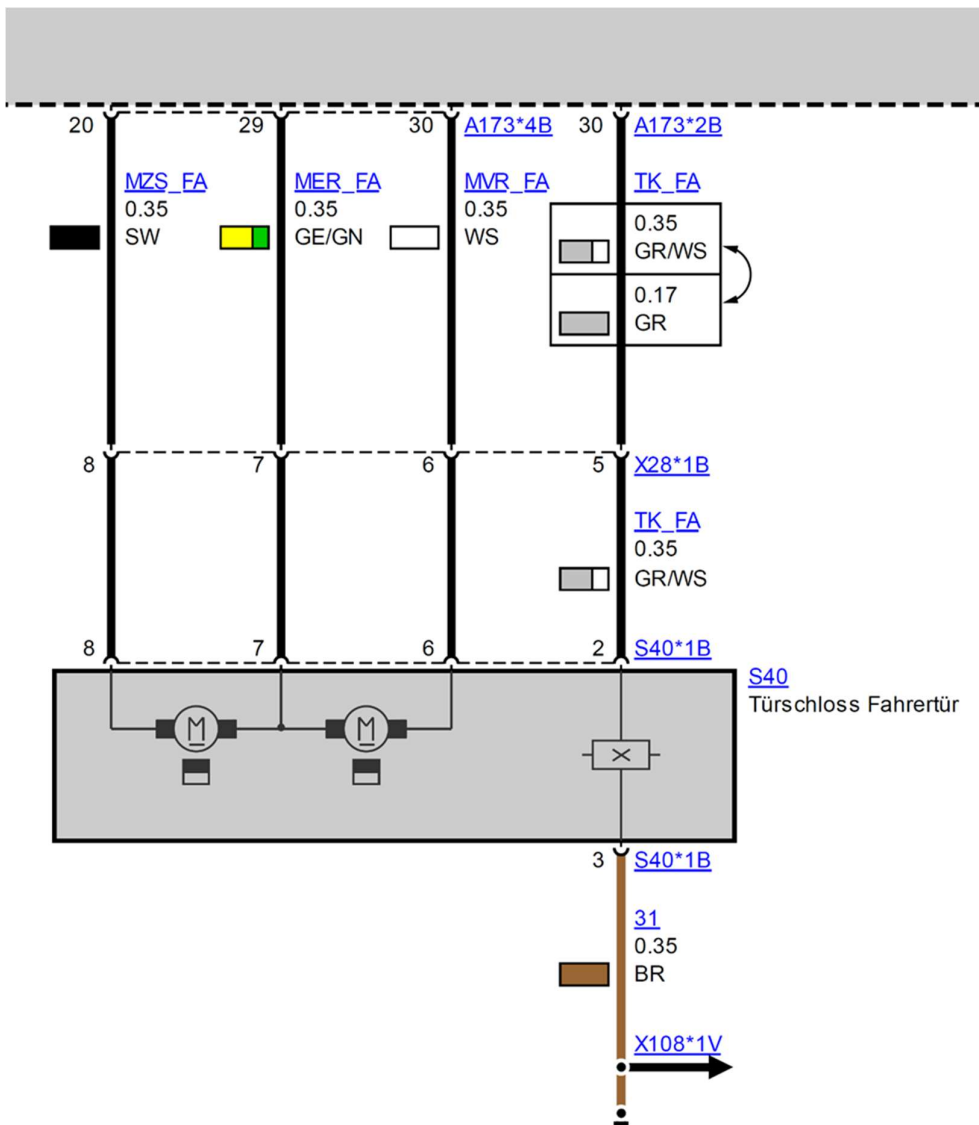
..... : Andere Datenübertragungsleitung



Diese Prüfungsunterlage ist vertraulich
COPYRIGHT AGVS/UPSA

2

7. Zentralverriegelungen:



Wozu dient der Hallsensor im Türschloss des abgebildeten Teilschemas?

Der Hallsensor meldet den Zustand «verriegelte» oder «unverriegelte» Tür.

2

8. Insassenschutzsysteme:

Beurteilen Sie die Aussagen zu «aktiven Kopfstützen-Systemen» mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

 R Bei aktiven Kopfstützen-Systemen unterscheidet man zwischen reaktiven und proaktiven Kopfstützen-Systemen.

 F Reaktive Kopfstützen-Systeme reagieren schneller als proaktive Kopfstützen-Systeme, da sie mit Pre-Crash-Sensoren ausgestattet sind.

 R Proaktive-Kopfstützen-Systeme können bei einem Heckaufprall noch vor der Rückverlagerung des Kopfes reagieren und auf diese Weise das Risiko von Halswirbelsäulenverletzungen vermindern.

 F Da aktive Kopfstützen-Systeme grundsätzlich pyrotechnisch auslösen, können diese Systeme nicht mehr zurückgestellt werden.

2

9. Beurteilen Sie die Aussagen über Fahrzeuge mit Fussgängerschutz mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

 F Die Motorhaubenanhebung wird aktiviert, sobald ein Fussgänger erkannt wird.

 R Die Motorhaubenanhebung wird ab ca. 30 km/h Aufprallgeschwindigkeit mit einem Fussgänger ausgelöst.

 R Es gibt Fahrzeuge, die ohne Motorhaubenanhebung die Fussgängerschutz-Normen erfüllen.

 F Bei Fussgänger-Airbags wird die Aufprallgeschwindigkeit mit einem Fussgänger nicht berücksichtigt.

2

10. Zugangs- / Fahrberechtigungssysteme und Diebstahlwarnanlagen:

Aktuelle Diebstahlwarnanlagen sind teilweise mit einer sogenannten Panikalarmfunktion ausgestattet.

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

 F Der Panikalarm muss akustisch erfolgen.

 R Der Panikalarm kann optisch oder akustisch erfolgen.

 F Der Panikalarm muss optisch erfolgen.

 F Der Panikalarm darf nicht nur optisch erfolgen.

2

11. Zugangs- / Fahrberechtigungssysteme und Diebstahlwarnanlagen:

a) Beurteilen Sie die folgende Aussage zu einer Diebstahlwarnanlage mit «richtig» oder «falsch»!

Obwohl bei einem Diebstahlversuch die Spannungsversorgung durch Trennen des Batteriemassekabels unterbrochen wurde, kann die Alarmanlage ausgelöst werden!

Antwort: richtig

1

b) Begründen Sie die Antwort in zwei vollständigen Sätzen!

Die Alarmsirene enthält eine Auswertelektronik, welche einen schnellen Spannungsabfall auswerten kann.

Da die Sirene einen Akku enthält wird der Alarm trotzdem ausgelöst.

2

12. Beurteilen Sie die Aussagen zur Zugang- und Startberechtigung (Schema nächste Seite) anhand der Kundenbeanstandung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

Kundenbeanstandung:

- Die Türe auf der Fahrerseite öffnet oder schliesst mit dem schlüssellosen Zugangssystem nicht.
- Kofferraum und Beifahrertüre öffnen und schliessen.
- Beim Einschalten der Zündung bleibt die Lenksäulenverriegelung blockiert.

F Die Sicherung SC19 ist durchgeschmolzen.

F Die Leitung zum Massepunkt 638 ist unterbrochen.

F Die Komponente EX6 ist defekt.

R Der Massepunkt 44 an der A-Säule links unten ist unterbrochen.

2

4 richtige = 2 Punkte
2 und 3 richtige = 1 Punkt
0 und 1 richtige = 0 Punkte

13. Beifahrerairbag mit Sitzpositionserfassung:

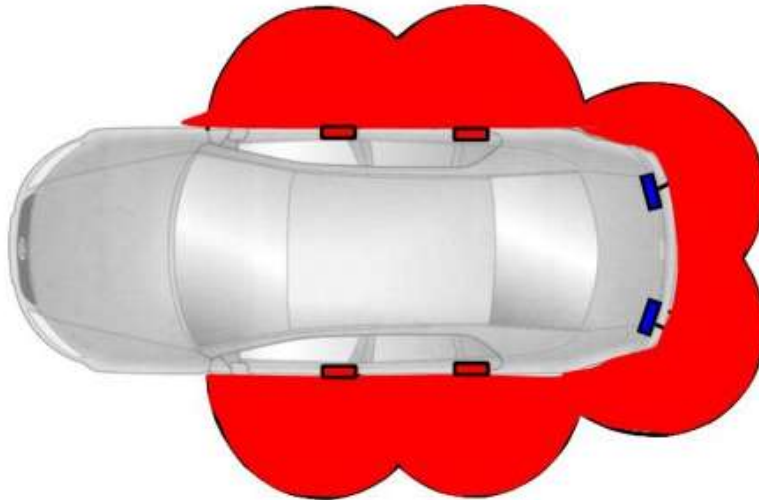
Beurteilen Sie die Aussagen über ein- und zweistufige Gasgeneratoren mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- F** Zweistufige Gasgeneratoren reduzieren das Verletzungsrisiko der Insassen bei einem Hochgeschwindigkeitsaufprall mit z.B. 80 km/h wirkungsvoller als einstufige.
- R** Zweistufige Gasgeneratoren reduzieren das Verletzungsrisiko der Insassen bei einem Niedergeschwindigkeitsaufprall mit z.B. 25 km/h wirkungsvoller als einstufige.
- F** Zweistufige Gasgeneratoren reduzieren das Verletzungsrisiko der Insassen bei einem Nieder- und Hochgeschwindigkeitsaufprall wirkungsvoller als einstufige.
- F** Es gibt keinen Unterschied zwischen ein- und zweistufigen Gasgeneratoren. Sie reduzieren das Verletzungsrisiko der Insassen bei einem Nieder- und Hochgeschwindigkeitsaufprall gleich.

2

14. „Keyless Go-System“: Aussendetektion / Chipkarte / Schlüssel:

Welche Aussage zur Aussendetektion (rot) und Chipkarte / Schlüssel ist richtig?



- Die Chipkarte / Schlüssel sendet den angeforderten Wechselcode an das Steuergerät „Keyless Go“.
- Die Wechselcodeübertragung von der Chipkarte / Schlüssel zum Steuergerät „Keyless Go“ erfolgt ausschliesslich optisch.
- Bei jedem „Keyless Go-System“ ist die Aussen-Detektion dauernd aktiv.
- Über die Aussendetektion wird ein Wecksignal von 433 MHz an die Chipkarte / Schlüssel gesendet.

2

15. Fensterheberanlage:

Welche der folgenden Aussagen über ein Einklemmschutzsystem für Fensterheberanlagen trifft zu?

- Wenn ein Gegenstand eingeklemmt wird, sinkt die Stromaufnahme des Elektromotors.
- Auch bei Systemen mit Schalterbetätigung ohne Antippautomatik ist ein Einklemmschutz vorgeschrieben.
- Ein Einklemmschutz kann nie zwischen einem menschlichen Körperteil und einer schwergängigen Fensterführung unterscheiden.
- Um einen noch besseren Schutz zu gewährleisten wurden berührungslose, kapazitive Einklemmschutz-Sensoren entwickelt.

2

16. Lichtsysteme:

Welche Aussage zur Unterscheidung von aktiven und passiven Nachtsichtgeräten ist richtig?

- Passive Nachtsichtsysteme benötigen keinen zusätzlichen Infrarotscheinwerfer.
- Infrarotscheinwerfer sind in der EU und CH nicht zulässig, somit kommen im zivilen Bereich nur aktive Nachtsichtsysteme zur Anwendung.
- Passive Nachtsichtsysteme können auch Gegenstände erkennen, welche die gleiche Temperatur wie die Umgebung aufweisen.
- Aktive Nachtsichtsysteme basieren auf dem Prinzip der Restlichtverstärkung.

2

17. Lichtsysteme:

Welche Aussage zum Xenonlicht ist richtig?

- Die Zündspannung in der Xenonlampe ist um den Faktor 4 höher als die Betriebsspannung.
- Xenonscheinwerfersysteme benötigen grundsätzlich eine Scheinwerferwaschanlage.
- Dank der hohen Temperaturen im Lichtbogen entsteht ein Plasma, das bei Betriebsspannung gleich wieder verschwindet, damit die Lampe nicht zu warm wird.
- Mittels Stossionisation werden beim Zünden des Gases Elektronen aus den Atomen gelöst.

2

18. Lichtsysteme:

Pro fehlende Antwort -1 Punkt
Experte entscheidet!

Zählen Sie 4 Lichtfunktionen auf, die mittels dem abgebildeten Projektormodul mit Blendwalze realisiert werden können!

Abblendlicht

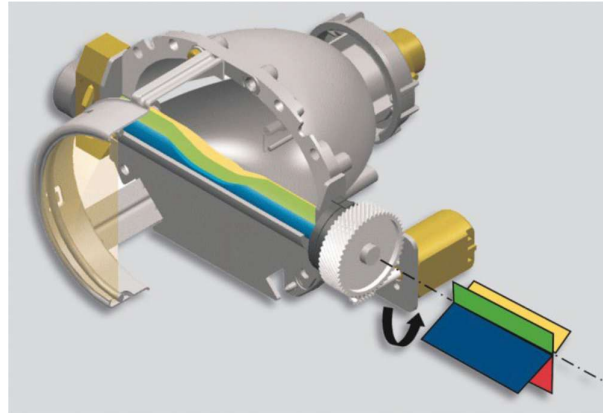
Fernlicht

Autobahnlicht

~~Kreuzungslicht~~

Nebellicht

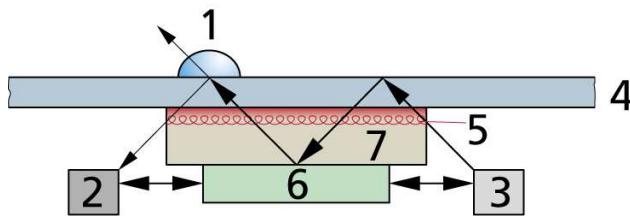
Touristenlicht



2

19. Regensensor:

Beurteilen Sie die Aussagen zum Regensensor der Scheibenwischwaschanlage mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



- 1 = Regentropfen
- 2 = Empfänger
- 3 = Sender
- 4 = Windschutzscheibe
- 5 = Heizung
- 6 = Elektronik
- 7 = Optik

R Der Sensor besteht aus einer optischen Sende-Empfangsstrecke.

F Stehen Wassertropfen auf der Aussenfläche, bricht ein erheblicher Teil des Lichts nach aussen weg und verstärkt das Empfangssignal.

R Bei gleicher Benetzung der Scheibe läuft der Wischer bei Dunkelheit eher an als am Tage.

R Ein Heizelement im Bereich der optischen Lichtmessung verhindert im Winter eine Vereisung der Scheibe.

2

4 richtige = 2 Punkte
2 und 3 richtige = 1 Punkt
0 und 1 richtige = 0 Punkte

schriftliche
Arbeiten

Z3 Fahrerassistenz- / Infotainmentsysteme 04.03.2023

Name/Vorname:

Wichtig: Beantworten Sie die Fragen nach deren Forderungen. Wenn z. B. zwei Beispiele verlangt werden, sind nicht drei Beispiele aufzuzeigen. In jedem Fall werden bei der Bewertung nur die ersten Antworten, entsprechend der verlangten Anzahl, berücksichtigt. Überzählige Antworten werden nicht in die Bewertung einbezogen!

Bei **Multiple-Choice-Aufgaben** ist jeweils nur **eine Antwort richtig**. Eine falsche Antwort ergibt einen Abzug.

Korrekturen des Kandidaten müssen **eindeutig** sein und **mit** einem **Visum** gekennzeichnet werden.

Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 3	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 4	Aufg.	05 - 06	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 5	Aufg.	07 - 08	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 6	Aufg.	09 - 11	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 7	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 8	Aufg.	14 - 15	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 9	Aufg.	16 - 17	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 10	Aufg.	18 - 19	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 11	Aufg.	20 - 21	Vorgegeben	04 Punkte
	Total			Vorgegeben	40 Punkte

Lösung

Blatt 1
Datum: 03.02.2023

Datum: :

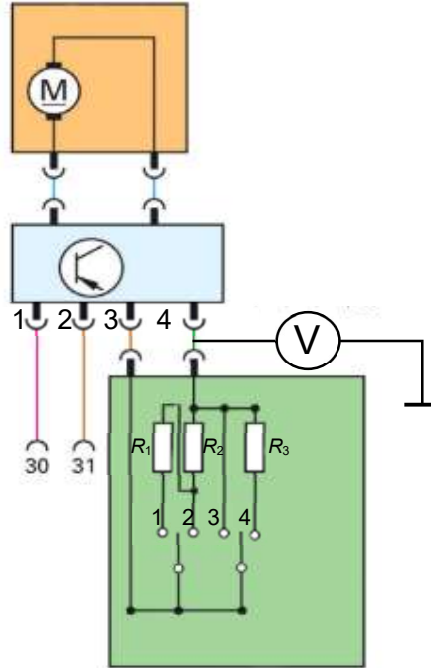
Die Experten :

Mögliche Punktezahl:

Erreichte Punktezahl

1. Geschwindigkeitsregelung:

Beurteilen Sie die Aussagen zur Tempomat-Steuerung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
0 + 1 richtig = 0 Punkte

- R Diese Art der Signalübertragung ist bei der Verwendung von hochohmigen Widerständen weniger anfällig auf Spannungsabfälle in Leitung oder Steckverbinder.
- R Diese Art der Signalübertragung ermöglicht es, mehrere Informationen auf einer Leitung zu übertragen.
- F Diese Art der Signalübertragung werden Informationen in einem Datenprotokoll übertragen.
- F Diese Art der Signalübertragung kann maximal 4 Werte übertragen, da es ein binäres System ist.

2

2. Spurhalteassistent:

Notieren Sie **drei** Gründe, welche eine Kalibrierung der Frontkamera für den Spurhalteassistenten nötig machen!

Ersetzen der Frontkamera

Ersetzen der Frontscheibe

Nach einer Unfallreparatur (Zusammenhang Geom.Fahrachse)

Fahrwerksänderung z.B. Tieferlegung

*Nach Änderung von Spur an der Hinterachse
(Experte entscheidet!)*

3 richtige = 2 Punkte
1 + 2 richtige = 1 Punkt
0 richtige = 0 Punkte

2

3. Parkassistent:

Welche der folgenden Aussagen zum Parkassistenten mit Ultraschallsensorik ist richtig?

- Damit eine Parklücke vermessen werden kann, muss die Fahrzeuggeschwindigkeit niedriger als 10 km/h sein.
- Ist der Vorbeifahrtabstand grösser als 0,5 m und geringer als 1,5 m beginnt der Parklenkassistent den rechten Fahrbahnrand nach einer passenden Parklücke zu vermessen.
- Es können nur Parklücken auf der rechten Seite vermessen werden. Um auf der linken Strassenseite zu parken, muss der Lenker das Fahrzeug wenden.
- Steht das Referenzfahrzeug beim Längsparken schief in der Parklücke, wird das Fahrzeug mit dem Parkassistent anschliessend gerade in der Parklücke stehen.

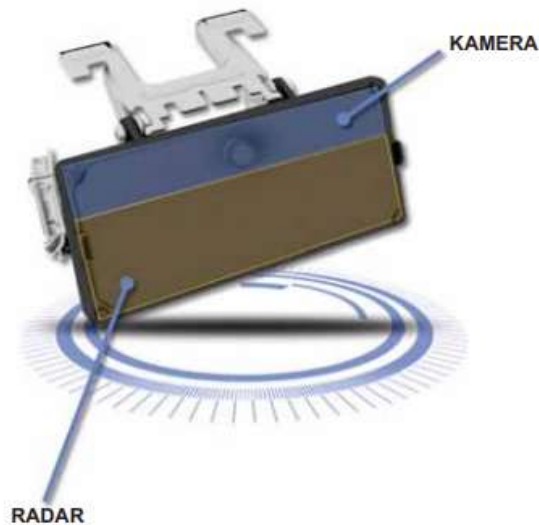
2

4. Geschwindigkeitsregelanlage ACC:

Die Abbildung zeigt eine Kombination aus Radarsensor und Kamera.
Kreuzen Sie die Funktionen an, die nur dank der Kamera realisiert werden können.

Funktionen:

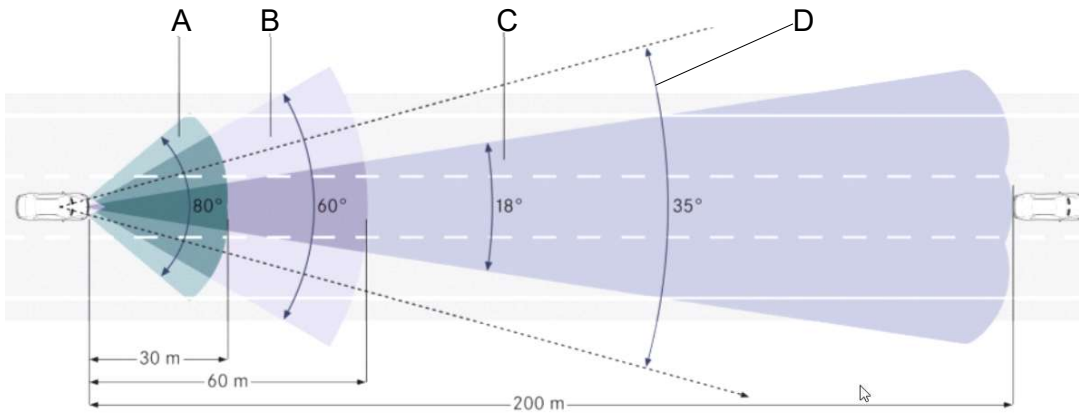
- Sicherheitsabstandswarnung
- Aktive Notbremsung
- Fussgängererkennung
- Tempomat mit Abstandregelung
- Spurhalteassistent
- Verkehrsschilderkennung
- Automatische Fernlicht-/Abblendlichtschaltung



Pro Fehler -1 P

2

5. Geschwindigkeitsregelanlage - ACC:



Ordnen Sie die Messbereiche den aufgeführten Sensoren zu.

Messbereiche:	A	B	C	D
Kamera				X
LRR			X	
MRR		X		
SRR	X			
Ultraschall				

Pro Fehler -1 P

2

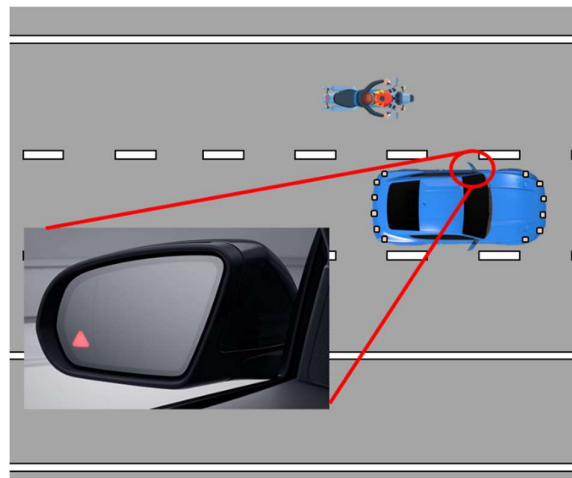
6. Spurwechselassistent:

Ein Totwinkelassistent mit Parksensoren erkennt einen langsam überholenden Motorradfahrer.

Wie erkennt das System, dass sich der Motorradfahrer nicht mehr im Totwinkel befindet und die Spiegelanzeige ausschaltet?

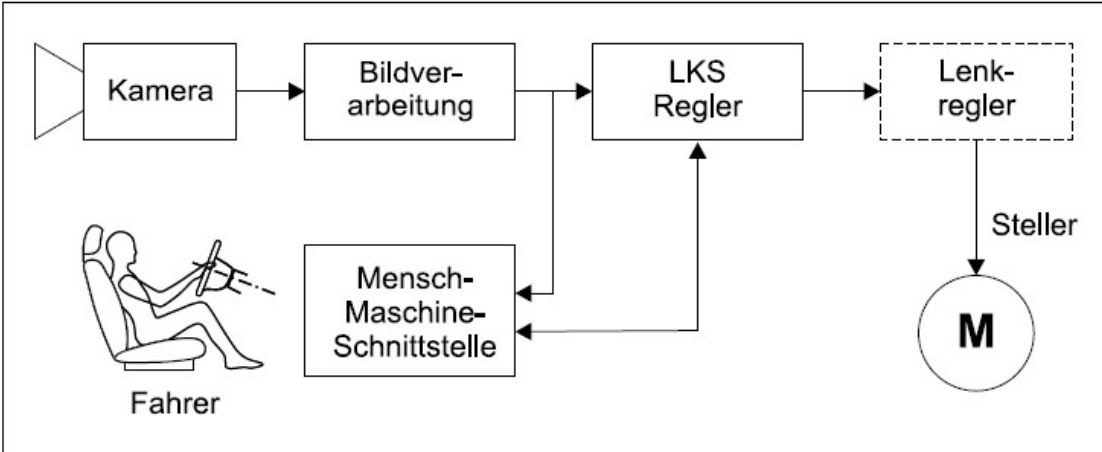
Sobald sich der Motorradfahrer
im Abdeckungsbereich des
vorderen PDC-Sensors befindet.

(Experte entscheidet)!



2

7. Spurhalteassistent (LKS Lane Keeping System):



Welche Aussage zum abgebildeten Blockschaltbild über die Mindestanforderungen an die Kamera des LKS ist richtig?

- Eine Graustufen-Stereo-Kamera genügt
- Eine Graustufen-Mono-Kamera genügt
- Eine Farbbild-Stereo-Kamera genügt
- Eine Farbbild-Mono-Kamera genügt

2

8. Spurhalteassistent:

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

- F Ein Bildsensor der Stereo-Kamera ist für den Spurhalteassistenten, der Andere für die Schilderererkennung.
- F Der Spurhalteassistent kann nur mit einer Monochromkamera realisiert werden.
- R Mit einer Stereo-Kamera kann zusätzlich zum Spurhalteassistenten ohne eine Radareinheit ein Adaptive Cruise Control ACC ermöglicht werden.
- F Alle Spurhalteassistenten arbeiten mit einer Stereo-Kamera.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
0 + 1 richtig = 0 Punkte

2

9. Fahrerinformations-Systeme:

Beurteilen Sie die Aussagen zum TFT-Display mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!
Ein TFT-Display ...

 R verfügt über eine Hintergrundbeleuchtung.

 F mit Farbe, arbeitet mit den Grundfarben Rot, Grau und Blau.

 F arbeitet mit einer lichtemittierenden Flüssigkeit.

 R benötigt pro Pixel (Bildpunkt) mindestens einen Transistor.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
0 + 1 richtig = 0 Punkte

2

10. Betriebs- und Fahrdatenanzeige:

Notieren Sie den Grund, weshalb das Head-Up Display die Information des Lichtsensors benötigt!

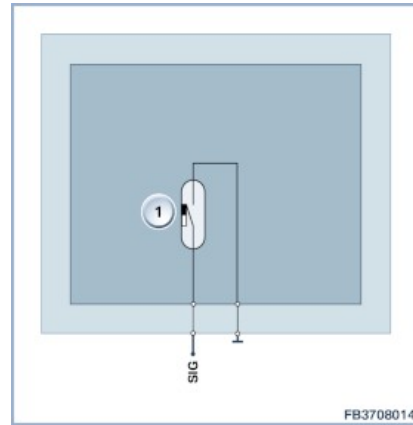
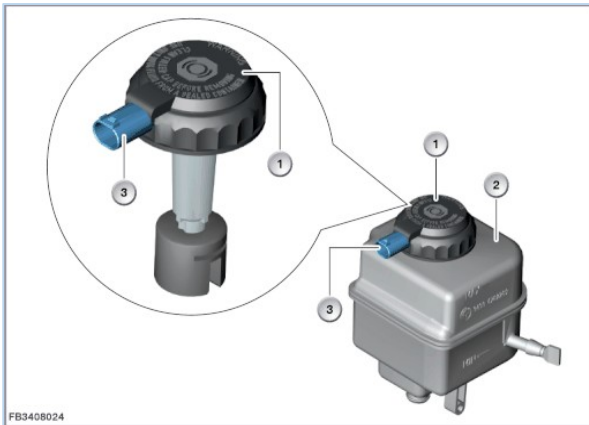
Um die Helligkeitsanpassung des HUD's zu realisieren

Heller bei hoher Lichteinwirkung.

Experte entscheidet!

1

11. Betriebs- und Fahrdatenanzeige:



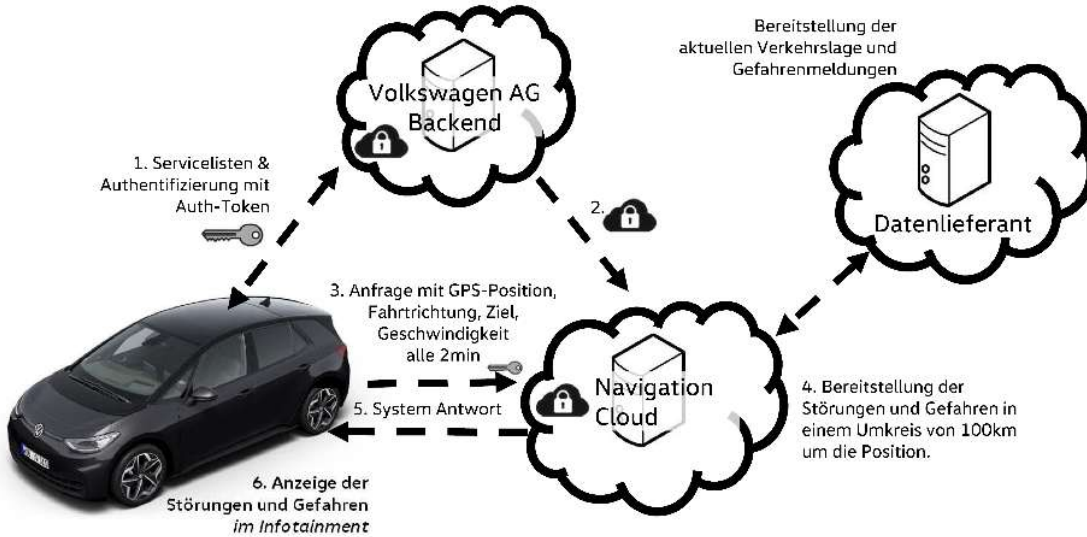
Benennen Sie die Sensorart des abgebildeten Bremsflüssigkeitsstandgebers!

Reed Kontakt

1

12. Navigationssysteme:

Welche Aussage zur dargestellten Satellitenposition GPS ist richtig?



Beurteilen Sie die Aussagen zur dargestellten Grafik mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- R Beim dargestellten System handelt es sich um ein internetbasierendes Navigationssystem.
- R Das Fahrzeug gibt seine Eigenposition und Fahrtrichtung an, damit das entsprechende Kartenmaterial und Verkehrsinformationen von der Cloud übermittelt werden.
- F Die Datenlieferung für die Bereitstellung der aktuellen Verkehrslage und Gefahrenmeldungen wird vom Automobilhersteller ohne Drittfirmen bewerkstelligt.
- F Das Fahrzeug kommuniziert mit dem Automobilhersteller, um die Freigabe von Diensten auf Servern anderer Anbieter zu erhalten.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
0 + 1 richtig = 0 Punkte

2

13. Navigationssysteme:

Welche Aussage zur «GPS-Signalauswertung im Fahrzeug» ist richtig?

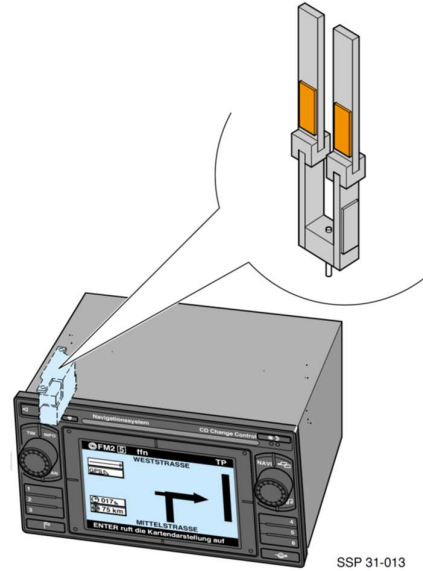
- Das Navigationssystem kann aus den Satellitendaten den Gierwinkel des Fahrzeuges berechnen.
- Die Koppelnavigation funktioniert auch ohne digitale Strassenkarte.
- Durch das sehr schwache GPS-Antennensignal braucht es einen sehr hohen Zeitaufwand bis das GPS-Signal ausgewertet ist. Deshalb können die Daten nur im Minutentakt aktualisiert werden.
- Durch fortlaufende Auswertung des GPS-Signals lässt sich die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit des Fahrzeuges ermitteln.

2

14. Navigationssysteme:

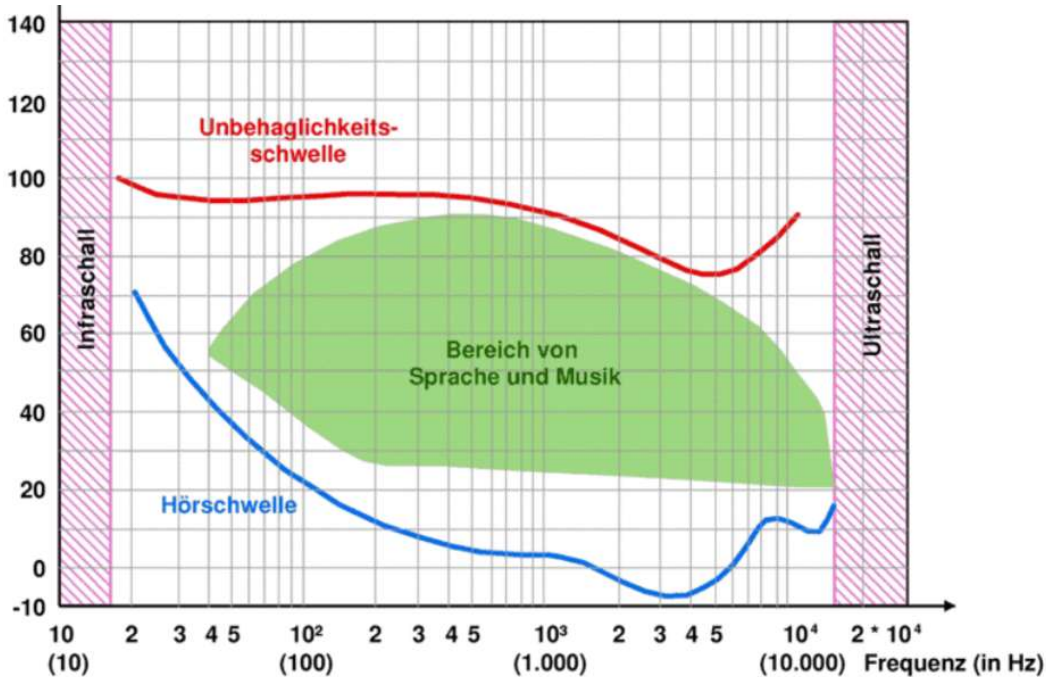
Welche Aussage zum dargestellten Sensor/System ist richtig?

- Der Sensor misst im Navigationssystem die Beschleunigungen.
- Es handelt sich um einen Drehratensensor. Mit dieser Information und den Sensorinformationen der Raddrehzahlen kann der aktuelle Kurvenradius berechnet werden.
- Der Sensor ist notwendig, um die Eigenposition des Fahrzeuges zu bestimmen, um danach die Route zu berechnen.
- Der Sensor misst, ob sich das Fahrzeug in der Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung befindet.



2

15. Audiosysteme:



Auf der x-Achse ist die hörbare Schallfrequenz aufgetragen. Bei der y-Achse fehlt die Grösse.

Nennen Sie die fehlende Beschriftung und die dazugehörige Einheit der Messgrösse

Grösse der y-Achse

Schalldruckpegel oder bewerteter Schalldruckpegel

1

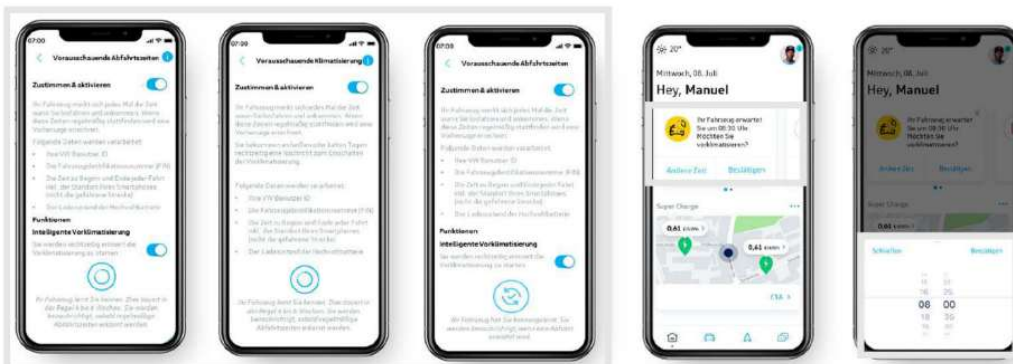
Einheit der y-Achse

dB oder dB (A) oder Dezibel

1

16. Mobilfunksysteme:

Mittels Smartphone-Apps kann der Fahrzeugbesitzer diverse Systeme des Fahrzeugs aus der Ferne konfigurieren.



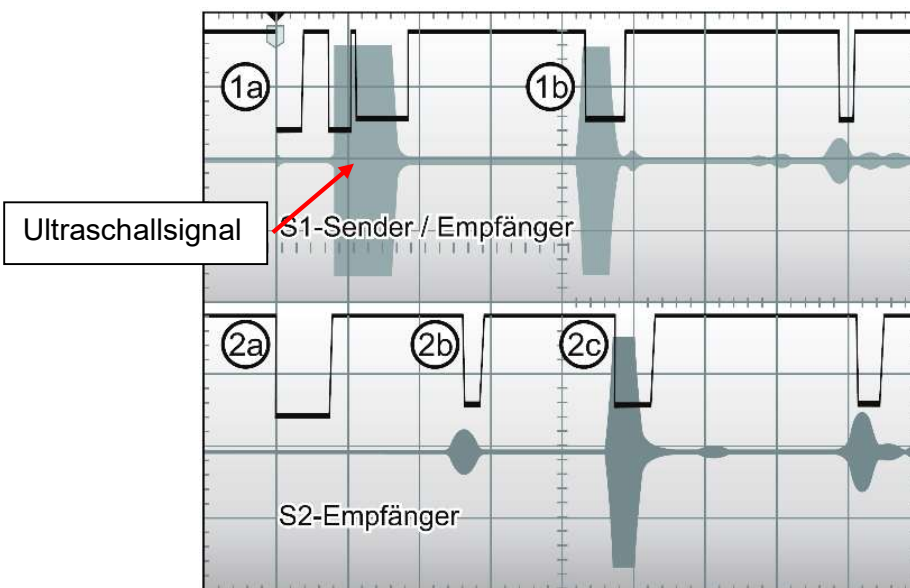
Notieren Sie **zwei** Bedingungen oder technische Einrichtungen die notwendig sind, damit die Konfiguration funktioniert!

*Internetverbindung via Mobilfunk/WLAN, Fahrzeug benötigt SIM-Karte
Kommunikationsmodul, Antenne (LTE), Empfang von LTE/WLAN
(Experte entscheidet)*

2

17. Einparkhilfe:

Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zur Einparkhilfe mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



- R** Die schwarzen Linien zeigen die Signale der bidirektionalen Leitungen.
- R** Bei 2c S2-Empfänger ist das Echo von Sensor S1 zu erkennen.
- F** Das Ultraschallsignal bei Punkt 2b ist eine Einstrahlung, die vom Steuergerät nicht ausgewertet wird.
- F** Diese Ultraschallsensoren werten nur das Echo des eigenen Signales aus.

2

Diese Prüfungsunterlage ist vertraulich
COPYRIGHT AGVSI/UPSA

18. Antennensysteme:

Aktive Dachantenne

Beurteilen Sie die Aussagen zur Abbildung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- F** Der Anschluss mit dem roten Kabel ist die Masseverbindung für die Elektronik des Antennenverstärkers.
- F** Die empfangbaren Signale von DAB und GPS werden ohne Weiterverarbeitung in der Dachantenne ans Audiosystem weitergeleitet.
- R** GPS, AM/FM und DAB verfügen über einen Fakra-Verbindungsstecker.
- R** Diese Antennenausführung ist auch für digitales Radio geeignet.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
0 + 1 richtig = 0 Punkte



2

19. Bluetooth:

Nennen Sie je ein Beispiel bei folgenden Datenübertragungsarten des Bluetooth-Systems!

a) Synchrone Datenübertragung

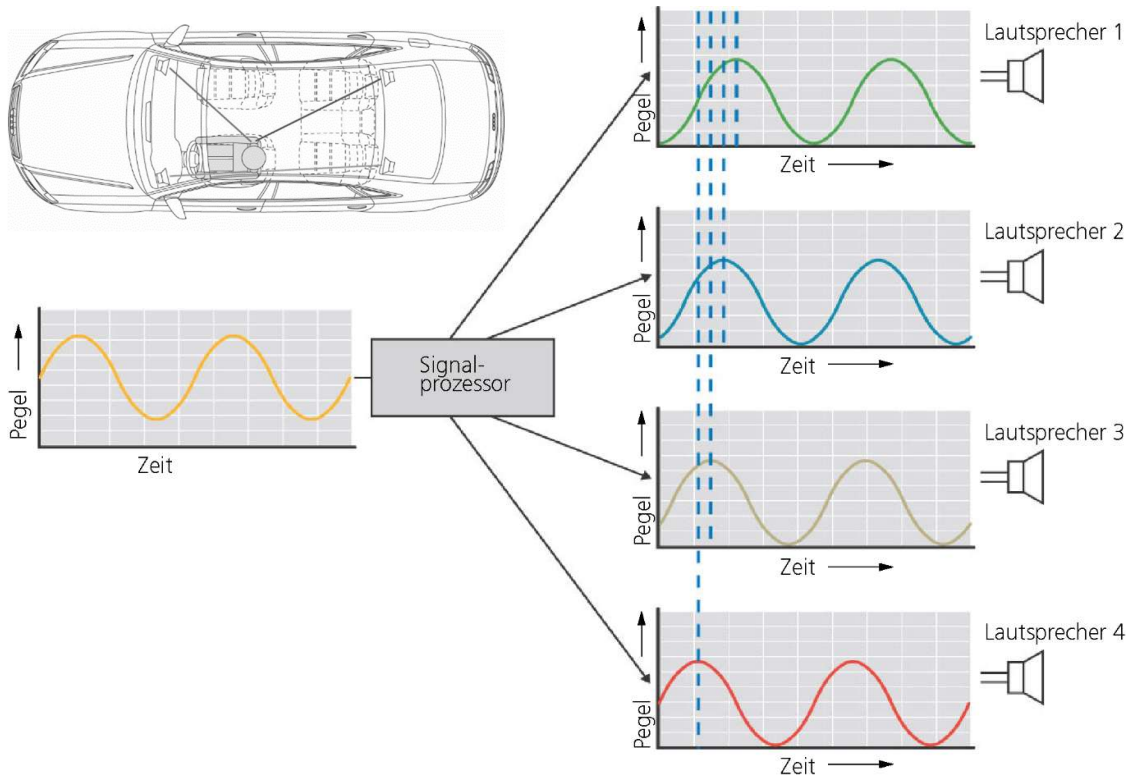
- Sprache (z.B. Freisprecheinrichtung)

b) Asynchrone Datenübertragung

- Daten (Musikdaten, Musiktitel-Angabe)

2

20. Soundsysteme:



Das Bild zeigt eine Laufzeitkorrektur mit eingeschaltetem DSP (digitaler Signalprozessor) bezogen auf die Sitzposition des Fahrers.
Wo befinden sich die Lautsprecher im Fahrzeug?

- Lautsprecher 1 = vorne links
- Lautsprecher 2 = vorne rechts
- Lautsprecher 3 = hinten links
- Lautsprecher 4 = hinten rechts

2

21. Mobilfunksysteme:

Beurteilen Sie die Aussagen zu eCall mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

 R Ein eCall-Notruf kann automatisch abgesetzt werden, z.B. wenn ein Airbag ausgelöst wird.

 R Im Minimum enthält der eCall-Datensatz den Ereignisstandort und den Notrufzeitpunkt sowie Informationen zum Fahrzeug.

 F eCall kann manuell ausgeschaltet werden.

 R eCall-Notrufsysteme nutzen die einheitliche europäische Notrufnummer 112.

2

schriftliche
Arbeiten

Z4 Alternative Antriebssysteme 04.03.2023

Name/Vorname:

Wichtig: Beantworten Sie die Fragen nach deren Forderungen. Wenn z. B. zwei Beispiele verlangt werden, sind nicht drei Beispiele aufzuzeigen. In jedem Fall werden bei der Bewertung nur die ersten Antworten, entsprechend der verlangten Anzahl, berücksichtigt. Überzählige Antworten werden nicht in die Bewertung einbezogen!

Bei **Multiple-Choice-Aufgaben** ist jeweils nur **eine Antwort richtig**. Eine falsche Antwort ergibt einen Abzug.

Korrekturen des Kandidaten müssen **eindeutig** sein und **mit** einem **Visum** gekennzeichnet werden.

Bei **Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang**, muss der Rechnungsgang **klar ersichtlich** sein; Zahlenwerte sind mit Masseinheiten zu versehen.

Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 3	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 4	Aufg.	05 - 06	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 5	Aufg.	07 - 08	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 6	Aufg.	09 - 10	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 7	Aufg.	11 - 12	Vorgegeben	05 Punkte
	Blatt 8	Aufg.	13 - 14	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 9	Aufg.	15 - 16	Vorgegeben	04 Punkte
	Blatt 10	Aufg.	17 - 19	Vorgegeben	07 Punkte

Total Vorgegeben **40 Punkte**

Lösung

Diese Prüfungsunterlage ist vertraulich
COPYRIGHT AGVS/UPSA

Blatt 1
Datum: 8.2.2023

Datum: :

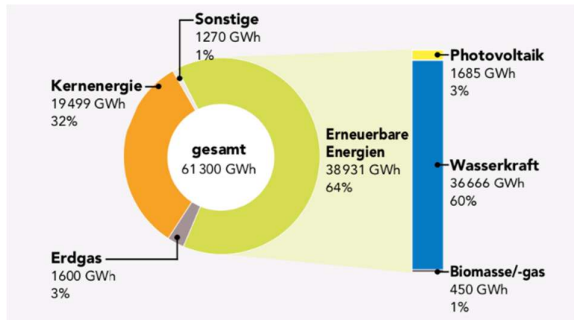
Die Experten :

Mögliche Punktezahl:

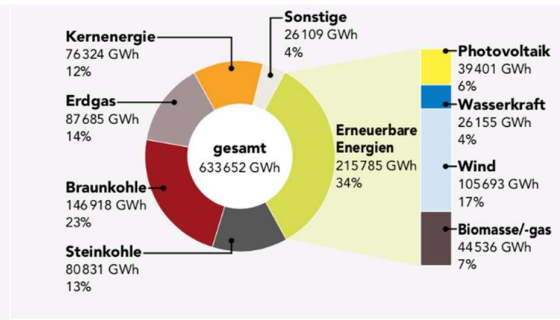
Erreichte Punktezahl

1. Energieträger:

Schweiz



Deutschland



Beurteilen Sie die Aussagen zu den beiden Abbildungen (links Stromproduktionsmix Schweiz, rechts Mix Deutschland) mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- R Die Schweiz hat einen CO₂-freundlicheren Strommix als Deutschland.
- F Der prozentuale Anteil der regenerativen Stromproduktion ist in Deutschland höher als in der Schweiz.
- F Alleine der aktuelle Photovoltaikstrom, der in der Schweiz produziert wird, ermöglicht bereits jetzt eine CO₂-freie Mobilität.
- F Die Schweiz könnte die CO₂-Ziele bis 2050 («Netto-Null») mit dem aktuellen Kraftwerkpark nahezu erreichen.

4 richtige = 2 Punkte
 2 + 3 richtige = 1 Punkt
 0 + 1 richtig = 0 Punkte

2

2. Umwelt:

Welche der folgenden Aussagen betreffend «Second life» von Lithium-Ionen-Akkus trifft zu?

- Lithium-Ionen-Akkus können nicht ein zweites Mal verwendet, sondern nur als Sonderabfall entsorgt werden.
- Nach der Nutzung als Traktionsbatterie kann der Lithium-Ionen-Akku mittels spezieller Verfahren durch Optimierung des SOC wieder im Fahrzeug verwendet werden.
- Nach der Nutzung als Traktionsbatterie kann ein Lithium-Ionen-Akku als Stationärbatterie eingesetzt werden.
- Eine «Second life»-Nutzung rechnet sich wirtschaftlich nicht und deshalb wird jeder Akku recycelt.

2

3. Hybrid:

Der Kunde hat die Wahl zwischen einem Hyundai Kona Elektrik und einem Hyundai Kona Hybrid. Das BEV verbraucht auf 100 km 14,3 kWh Energie und der Akku hat eine Nettokapazität von 39,2 kWh. Die Hybridvariante verbraucht gemäss Norm 4,3 l/100 km. Der Treibstofftank fasst 50 l.

Bestimmen Sie die Reichweite der Elektro und Hybridversion!

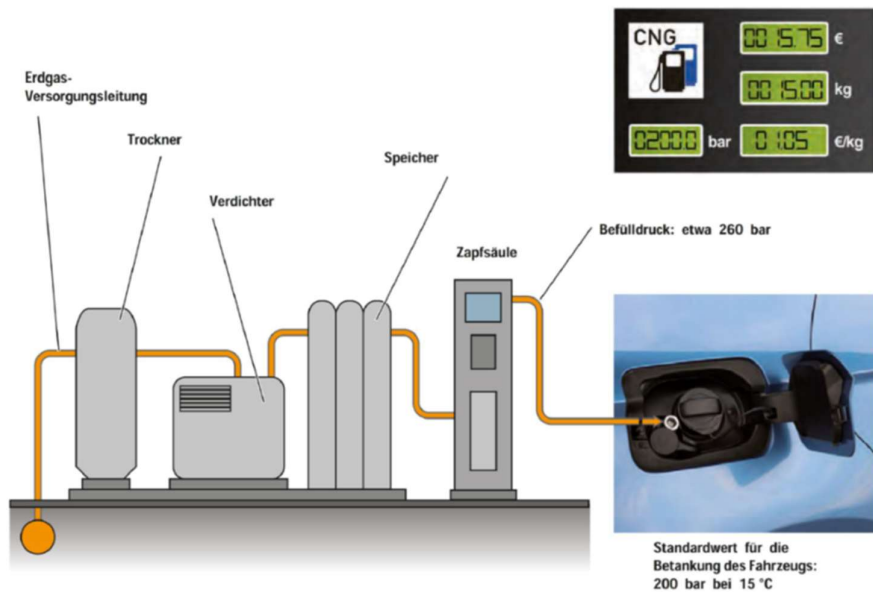
(mit vollständigem Lösungsweg)

Hybrid: $V_{Beh.} : Verbrauch \times 100 \text{ km} = 50 \text{ l} : 4,3 \text{ l}/100 \text{ km} = 1163 \text{ km}$

BEV: Kap. Batterie : Verbrauch x 100 km = 39,2 kWh : 14,3 kWh/100 km x 100 km = 274 km

2

4. Gasantrieb / Betankung:

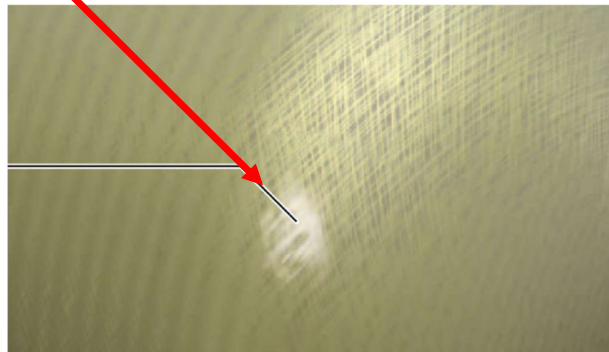


Welche Art von CNG-Betankungsanlage ist in der Illustration dargestellt?

Schnellbetankungsanlage (fast fill Anlage)

2

5. Gasantrieb/CNG:



Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zu der dargestellten Gasanlage mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- R** Der CNG-Tank des Seat Leon weist die rechts dargestellte Verfärbung. Dies ist eine Beschädigung und der Treibstofftank muss gewechselt werden.
- F** Die Beschädigung rechts darf mittels einem CFK-Gewebe und Harz repariert werden
- R** Die blaue Gasflasche kann aus Stahl hergestellt sein.
- R** Die gelben und blauen Gastanks weisen nach der Betankung einen Fülldruck von rund 200 bar bei 15 °C auf.

4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
0 + 1 richtig = 0 Punkte

6. Umwelt:

Erklären Sie den Begriff Dekarbonisierung!

Dekarbonisierung: Energieträger einsetzen, die wenig oder keine CO₂-Emissionen verursachen.

Optimal: Energiekreislauf.

Experte entscheidet!

2

2

Pro Fehler 1 Punkt Abzug

7. Hybrid:

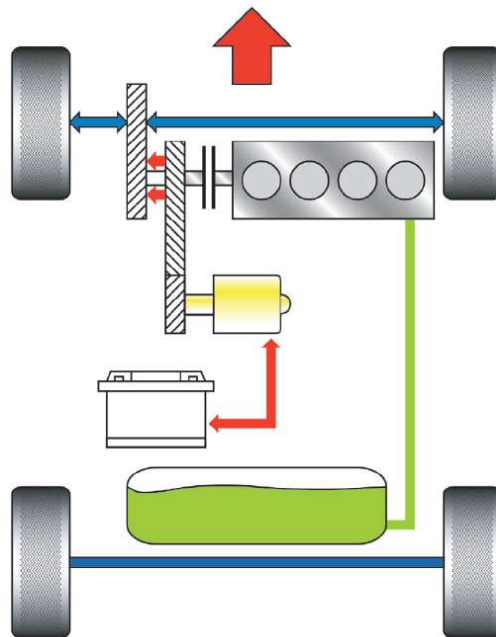
Hybridsysteme werden anhand von verschiedenen Merkmalen unterschieden.

Kreuzen Sie in der Tabelle die Merkmale der entsprechenden Hybridvarianten an!

Hybridvariante	Automatisches Start-Stopp-System	Drehmoment Unterstützung (Boosten)	Energierückgewinnung (Rekuperieren)	Elektrisch Fahren
Micro-Hybrid	X	(X)	X	
Mild-Hybrid	X	X	X	(X)
Voll-Hybrid	X	X	X	X

2

8. Hybrid:



Beurteilen Sie die Aussagen zur Abbildung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

 R Beim abgebildeten System handelt es sich um einen «Parallel-Hybridantrieb».

 F Mit dem abgebildeten System ist es nicht möglich rein elektrisch zu fahren.

 R Die Kupplung zwischen Motor und Getriebe ist während der «Boost-Funktion» geschlossen.

 R Das gelbe Bauteil ist sowohl Generator als auch Elektromotor.

4 richtige = 2 Punkte

2 + 3 richtige = 1 Punkt

0 + 1 richtig = 0 Punkte

2

9. Hybrid / Elektroantriebe (Stecker):

Heute unterscheidet man zwischen vier verschiedenen Ladebetriebsarten (Mode 1-4) für den Typ-2-Stecker von Plug-in-Hybrid und Elektrofahrzeugen.



Welche Aussage zum abgebildeten Stecker trifft zu?

- Der Stecker ist vorgesehen für Mode-1-Ladungen.
- Der Stecker ist vorgesehen für Mode-2-Ladungen.
- Der Stecker ist vorgesehen für Mode-3-Ladungen.
- Der Stecker ist vorgesehen für Mode-4-Ladungen.

2

10. Elektroantriebe (Ladestation):

Eine 60 kWh HV-Batterie muss geladen werden.

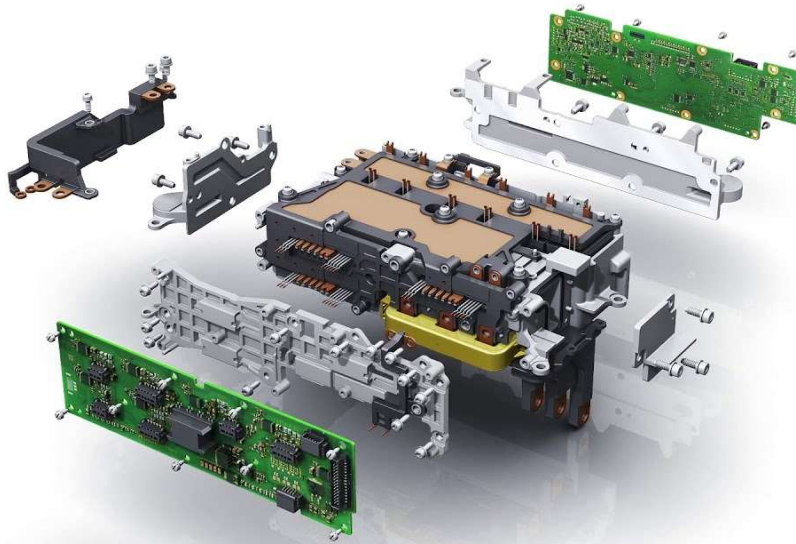
Die Ladestation verfügt über 400 V Wechselspannung bei 32 A.
Wie lange dauert es, bis die Batterie bei konstant nutzbarem Maximalladestrom voll aufgeladen ist?
(ohne Lösungsweg)

2.72 h

2

Experte entscheidet!

11. Hybrid / Elektroantriebe (Leistungselektronik):



Auf der Abbildung ist die Leistungselektronik für eine E-Maschine abgebildet. Notieren Sie **drei** Aufgaben der Leistungselektronik!

- Gleichspannung der HV-Batterie in Wechselspannung für die E-Maschine umwandeln

- Wechselspannung in Gleichspannung umwandeln um die HV-Batterie zu laden

- Ansteuern der E-Maschine

- Kommunikation mit der Fahrzeugsteuerung Für jede richtige Antwort 1 Punkt

- Gleichspannung wandeln DC/DC

Experte entscheidet!

3

12. Elektroantriebe (HV-Batterie):

Beurteilen Sie die Aussagen zur Energiedichte von HV-Batterien mit identischem Gewicht mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

Eine Lithium-Ionen-Batterie kann ...

 F genau so viel Energie wie eine Nickel-Metallhydrid-Batterie speichern.

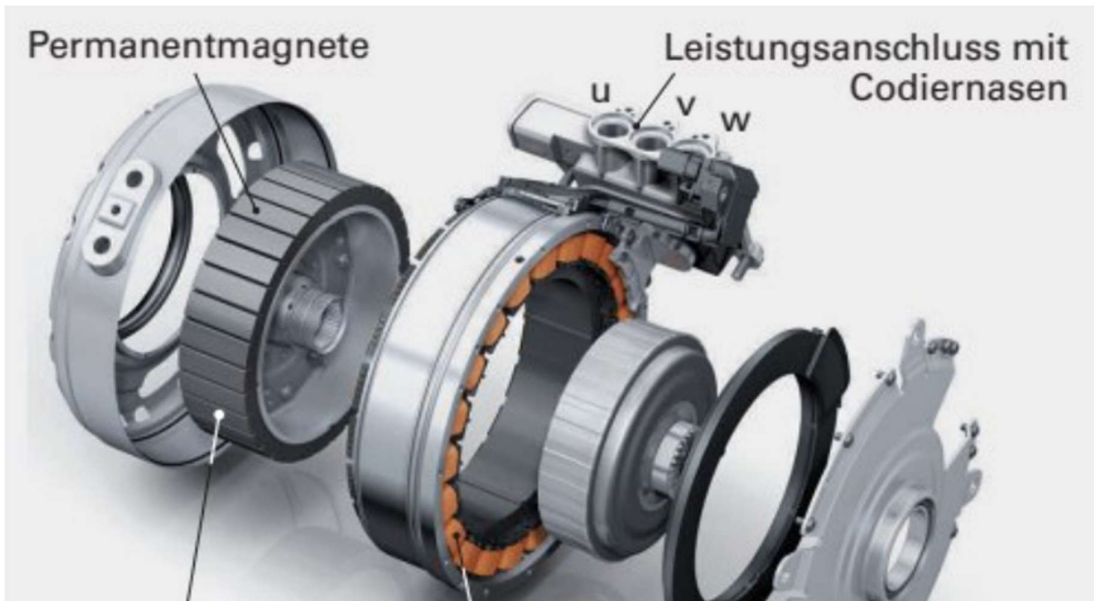
 F weniger Energie wie eine Nickel-Metallhydrid-Batterie speichern.

 R mehr Energie wie eine Nickel-Metallhydrid-Batterie speichern.

 F weniger Energie wie eine Blei-Säure-Batterie speichern.

2

13. Elektroantriebe:



Ein Elektrofahrzeug ist mit der abgebildeten E-Maschine ausgerüstet.

a) Notieren Sie die Art der Betriebsspannung, mit der die E-Maschine betrieben wird.

Dreiphasenwechselspannung

1

b) An welchem äussern Kennzeichen der E-Maschine erkennen Sie die Art der Betriebsspannung?

Anhand der drei Anschlüsse u, v und w

1

14. Brennstoffzellen- / Wasserstoffantrieb:

Mit welchem **Nenndruck** und bei welcher **Temperatur** wird bei einem Brennstoffzellen-Nutzfahrzeug sowie bei einem -Personenwagen der Wasserstoff betankt?

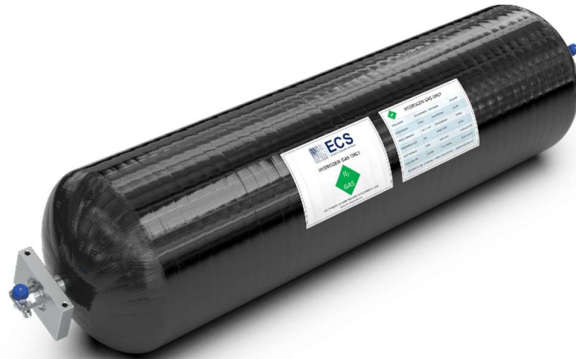
Personenwagen: *700 bar / -40 °C*

Nutzfahrzeuge: *350 bar / +20 °C*

2

15. Brennstoffzellen- / Wasserstoffantrieb:

Beurteilen Sie die Aussagen zum Energiespeicher von Brennstoffzellen-Fahrzeugen (PW) mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



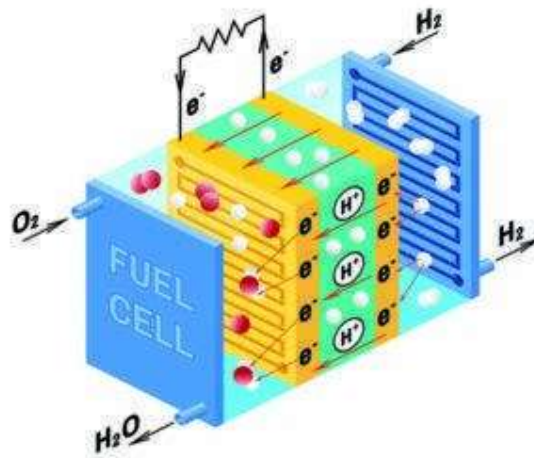
- F** Im Fahrzeuginnenraum benötigt es spezielle Sensorik, falls Wasserstoff dem Energiespeicher austritt.
- R** Die Wasserstoff-Behälter müssen regelmässig durch eine Sichtkontrolle geprüft werden.
- F** Wasserstoff-Behälter werden auch aus Stahl gefertigt.
- R** Aus Sicherheitsgründen ist ein Überdruckventil in den Behältern montiert. Dieses öffnet ab ca. 900 bar.

2

16. Brennstoffzellen- / Wasserstoffantrieb:

Beurteilen Sie die Aussagen zur Brennstoffzelle mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- R** Um eine genügend grosse Spannung für Fahrzeugantriebe zu erhalten, sind mehrere hundert Brennstoffzellen für einen Stack notwendig.
- F** Die Luft gelangt ohne Konditionierung (z.B. Filterung) direkt zur Brennstoffzelle.
- R** Eine Brennstoffzelle weist eine Spannung von ca. 1 V auf.
- F** Eine Brennstoffzelle benötigt kein Thermomanagement.



2

