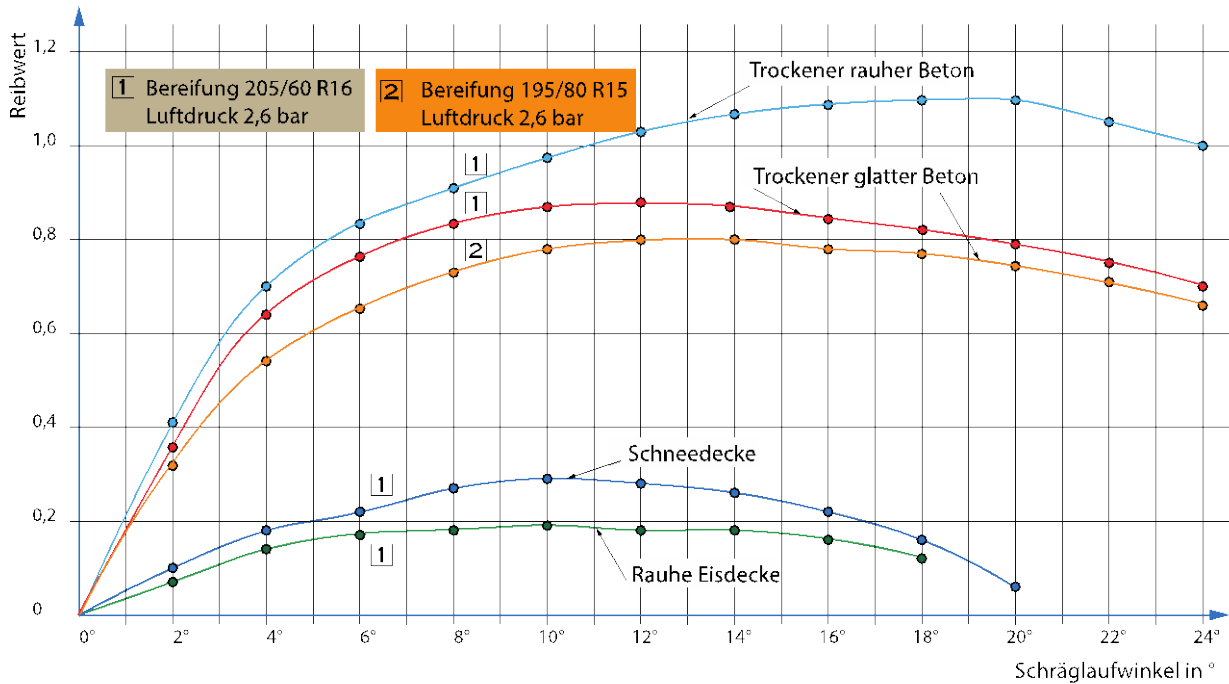


	Berufsprüfung AUTOMOBILDIAGNOSTIKER	Kand. Nr:																																																							
		Note / Pkt:																																																							
schriftliche Arbeiten	P 1.1 Fahrwerk Personenwagentechnik (14.04.2018)	Zeit:	60 min																																																						
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 Mutiple-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 Masseneinheiten zu versehen. <table> <tr> <td>Auswertung:</td> <td>Blatt 2</td> <td>Aufg.</td> <td>01 - 03</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 3</td> <td>Aufg.</td> <td>04 - 05</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 4</td> <td>Aufg.</td> <td>06 - 08</td> <td>Vorgegeben</td> <td>07 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 5</td> <td>Aufg.</td> <td>09 - 11</td> <td>Vorgegeben</td> <td>05 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 6</td> <td>Aufg.</td> <td>12 - 13</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 7</td> <td>Aufg.</td> <td>14</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 8</td> <td>Aufg.</td> <td>15 - 16</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 9</td> <td>Aufg.</td> <td>17 - 18</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">Total</td> <td>Vorgegeben</td> <td>40 Punkte</td> </tr> </table> Lösung				Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 03	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 3	Aufg.	04 - 05	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 4	Aufg.	06 - 08	Vorgegeben	07 Punkte		Blatt 5	Aufg.	09 - 11	Vorgegeben	05 Punkte		Blatt 6	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 7	Aufg.	14	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 8	Aufg.	15 - 16	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 9	Aufg.	17 - 18	Vorgegeben	06 Punkte		Total			Vorgegeben	40 Punkte
Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 03	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 3	Aufg.	04 - 05	Vorgegeben	04 Punkte																																																				
	Blatt 4	Aufg.	06 - 08	Vorgegeben	07 Punkte																																																				
	Blatt 5	Aufg.	09 - 11	Vorgegeben	05 Punkte																																																				
	Blatt 6	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	04 Punkte																																																				
	Blatt 7	Aufg.	14	Vorgegeben	04 Punkte																																																				
	Blatt 8	Aufg.	15 - 16	Vorgegeben	04 Punkte																																																				
	Blatt 9	Aufg.	17 - 18	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Total			Vorgegeben	40 Punkte																																																				
Blatt 1 Datum: 01.03.2018	Datum: Experten:	Mögliche Punktzahl: Erreichte Punktzahl:																																																							

1. Schräglaufwinkel:

Bestimmen Sie aus dem vorgegebenen Diagramm bei einem Schräglaufwinkel von 4° die Reibwertdifferenz zwischen den beiden Reifen 205/60 R16 und 195/80 R15 auf glattem trockenem Beton!



Reibwertdifferenz: 0.1 ± 0,05

2

2. Bei der „Fahrt geradeaus“ werden die vorderen Räder in eine besondere Position gedreht, so dass die vorderen Einzelspuren...

- ☐ beide null sind.
- ☐ beide negativ sind.
- ☒ beide gleich sind.
- ☐ beide positiv sind.

2

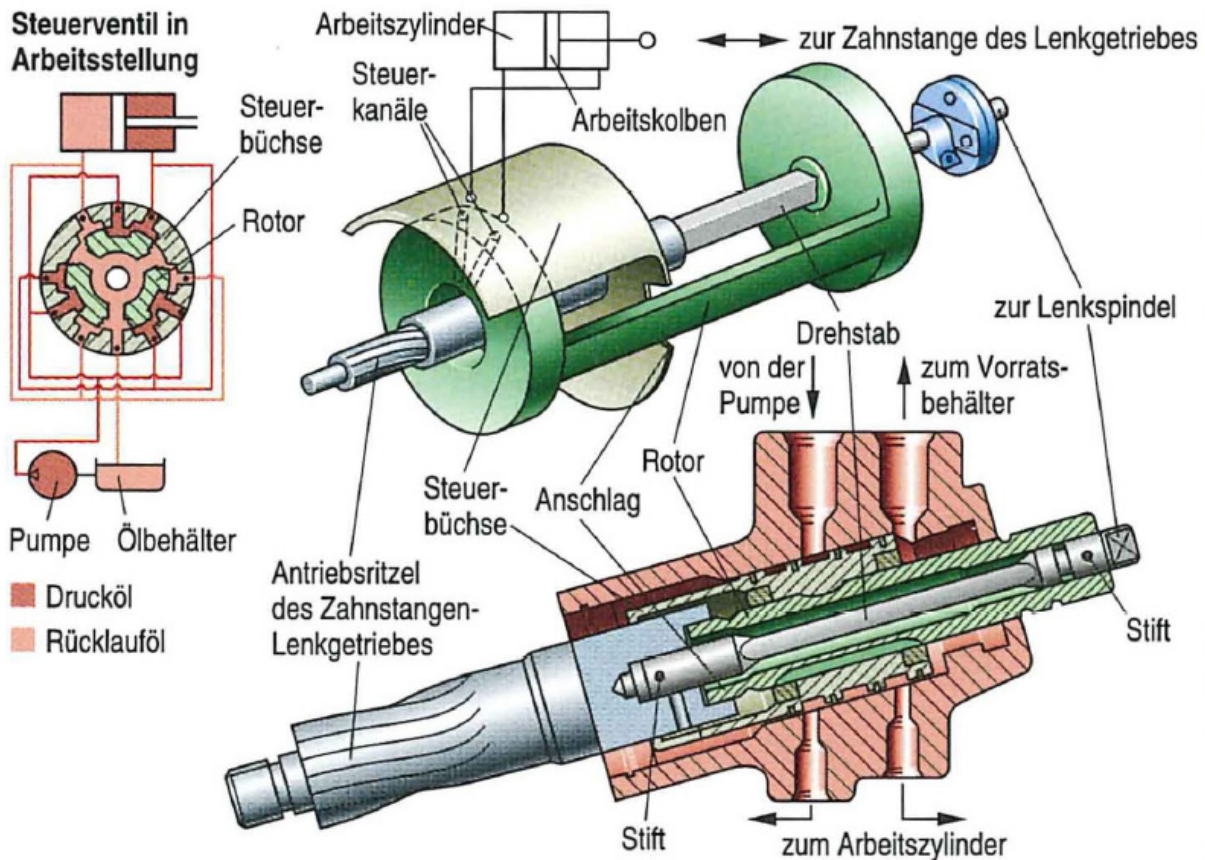
3. Welche Aussage zur Nachlaufmessung trifft zu?

- ☐ Der Nachlaufversatz kann mit dem Rippometer festgestellt werden,
- ☒ Die Nachlaufmessung entspricht der Sturzänderung, welche sich durch das Schrägstellen der Lenkdrehachse bei der 20° Einschlagwinkelroutine ergibt.
- ☐ Die Drehung des Rades, welche bei blockiertem Rad auf die Messvorrichtung übertragen und ebenfalls bei der 20° Einschlagwinkelroutine erfasst werden kann.
- ☐ Der Nachlaufversatz ist messbar, indem die Schrägstellung der Lenkdrehachse indirekt gemessen wird.

2

4. Lenksysteme:

Diese Abbildung zeigt das Drehschieberventil in einer hydraulischen Servolenkung.
Wie werden die Steuerkanäle verschlossen bzw. geöffnet?



- ☐ Durch die Ansteuerung eines elektromagnetischen Ventils.
- ☐ Durch ein hydraulisch betätigtes 4/2 Wegeventil.
- ☐ Infolge der axialen Verschiebung der Steuerbühse.
- ☒ Mithilfe der elastischen Verdrehung des Drehstabs.

2

5. Erklären Sie den Begriff „Überlagerungslenkung“!

Das ist eine Lenkung die in der Lage ist die Räder mehr oder weniger einzuschlagen als es dem Fahrerwunsch entspricht.

Der Experte entscheidet!

2

6. Räder / Reifen:

Ein Fahrzeug besitzt Räder mit Einpresstiefe 0 und weist einen positiven Lenkrollradius auf. Nun werden Räder mit einer negativen Einpresstiefe montiert. Wie werden die Spurweite und der Lenkrollradius beeinflusst?

a) Spurweite: Die Spurweite wird grösser.

b) Lenkrollradius: Der Lenkrollradius wird positiver.

2

7. Beurteilen Sie die folgenden Aussagen über die technischen Anforderungen an Reifen gemäss VTS (Verordnung der technischen Anforderungen an Strassenfahrzeuge) mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

F Reifen müssen sich immer für die mögliche Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeugs gemäss Typengenehmigung eignen.

R Alle Reifen eines Fahrzeuges müssen an einer Achse dieselbe Bauart (Radial- oder Diagonalreifen) aufweisen.

R Reifen von Motorwagen müssen ein Genehmigungs- oder ein Prüfzeichen nach internationalen Normen aufweisen.

R Aufgummierte Reifen müssen den Namen oder ein Merkmal des Aufgummierungswerks sowie Angaben über Reifengrösse, Höchstgeschwindigkeit, Tragfähigkeit, Zahl der Einlagen und Bauart tragen. Die Angaben müssen gut erkennbar sein.

2

8. Bremsdynamik:

Wie gross ist der Bremsweg, wenn ein Personenwagen mit Minimalabbremung von 50% von 100 km/h bis zum Stillstand abgebremst wird?
(mit vollständigem Lösungsweg)

$$v = 100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$$

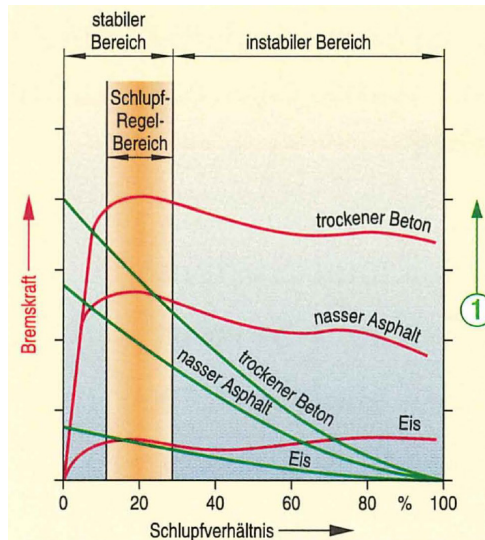
$$a = \frac{z \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{100 \%} = \frac{50 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{100 \%} = 4,905 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{v^2}{2 \cdot a} = \frac{(27,78 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 4,905 \text{ m/s}^2} = 78,65 \text{ m}$$

3

9. Welche Grösse gehört anstelle der Nr. 1 (für die grün dargestellten Linien) im Diagramm angegeben?

Seitenführungskraft / Lenkfähigkeit



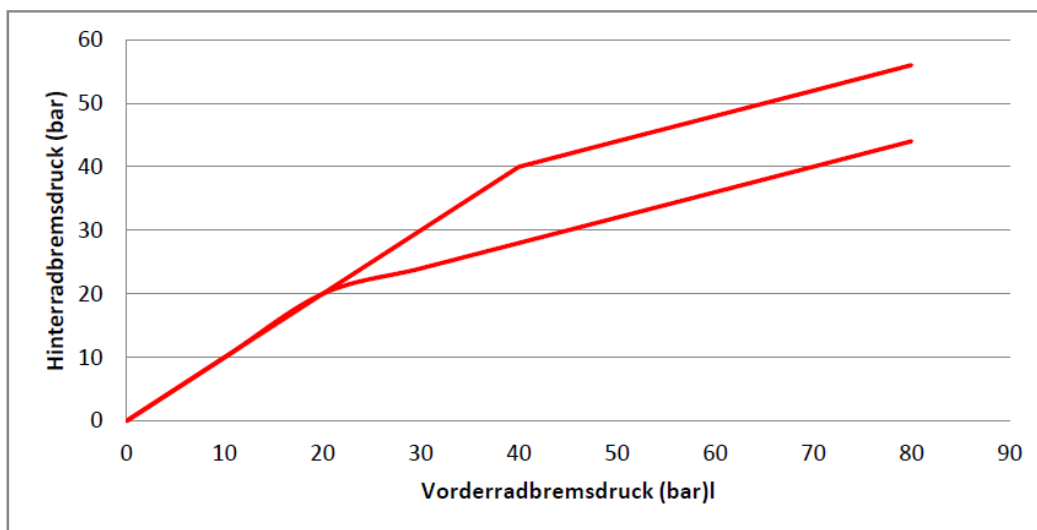
1

10. Welche Aussage zur ASR (Antriebsschlupfregelung) ist richtig?

- ☒ Mit der ASR wird die Antriebskraft zu Gunsten einer höheren Seitenführungskraft zurückgenommen.
- ☐ Bei μ -Split-Bedingungen wird durch Steigerung des Motordrehmoments (MSR) eine Erhöhung der Vortriebskraft erreicht.
- ☐ Bei einem defekten Radsensor am Antriebsrad wird das ABS abgeschaltet, das ASR bleibt jedoch funktionsfähig.
- ☐ Die ASR sorgt dafür, dass der Antriebsschlupf auf 20 - 80 % begrenzt bleibt.

2

11. Bremskraft-Regelung / -Begrenzung:

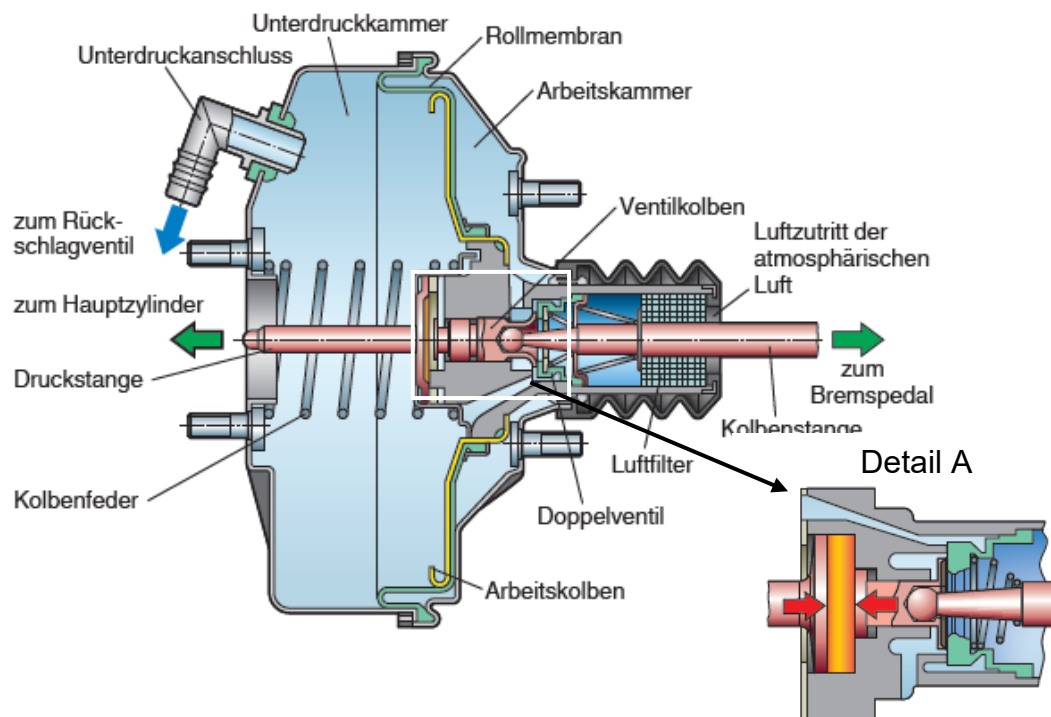


Beurteilen Sie die Aussagen zur Grafik oben mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- F Die Grafik zeigt die Kennlinie eines Bremsdruckkraftbegrenzers.
- F Beträgt bei leerem Fahrzeug der Druck mehr als 20 bar, wird er um 60 % reduziert.
- R Bei leerem Fahrzeug steigt der Bremsdruck vor dem Umschaltunkt in gleichem Masse an wie bei einem beladenen Fahrzeug.
- F Bei beladenem Fahrzeug steigt der Bremsdruck nach dem Umschaltunkt stärker an als bei leerem Fahrzeug.

2

12. Pneumatischer Bremskraftverstärker:



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

- ___ **F** In der Ruhestellung herrscht in der Unterdruckkammer ein Unterdruck und in der Arbeitskammer ein effektiver Druck von ca. 1 bar.
- ___ **R** Bei einer Vollbremsung wird die Reaktionsscheibe voll zusammengedrückt.
- ___ **R** Detail A zeigt das Steuerventil bei einer Teilbremsung.
- ___ **F** Bei einer Vollbremsung nimmt der Unterdruck in der Unterdruckkammer kontinuierlich zu.

2

13. Welche der folgenden Aussagen zum Anti-Blockier-System (ABS) ist richtig?

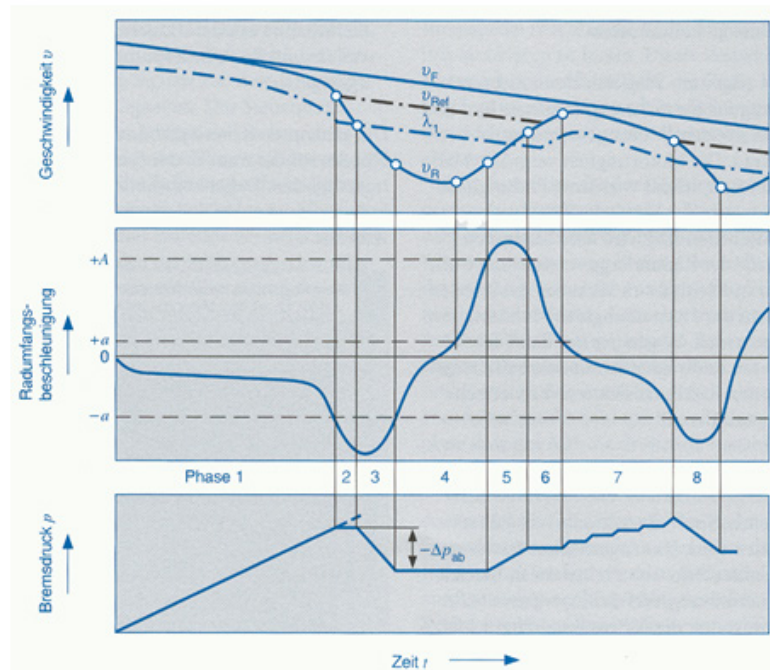
- ☐ ABS mit 3 Kanälen bedeutet, dass das System immer drei Raddrehzahlsensoren hat.
- ☒ Die Giermomentaufbauverzögerung vermindert bei einem ABS-Eingriff das Schiefziehen bei unterschiedlichen Haftwerten.
- ☐ Bei einem Select-low-System bestimmt das Rad mit dem kleineren Schlupf den Bremsdruck der gemeinsam geregelten Achse.
- ☐ Ein ABS mit Individual-Regelung (IR) erlaubt im Grenzbereich einen kürzeren Bremsweg als die Select-low-Regelung und hat während dem Bremsvorgang eine grössere Spuretreue.

2

14. a) Ordnen Sie die nachfolgenden Aussagen den entsprechenden Phasen zu!

V_F Fahrzeuggeschwindigkeit
 V_{Ref} Referenzgeschwindigkeit
 V_R Radumfanggeschwindigkeit
 λ_1 Schlupfschaltswelle

$+A, +a$ Schwellen der Radumfangsbeschleunigung
 $-a$ Schwelle der Radumfangsverzögerung
 $-\Delta p_{ab}$ Bremsdruckdifferenz



Aussage	Phase
Druckhaltephase; Radverzögerung nimmt ab; Rad wird anschliessend beschleunigt	<u>4</u>
Radverzögerung nimmt stark zu; Druckhaltephase wird ausgelöst	<u>2</u>
Stufenweiser Druckaufbau bis kritische die Radverzögerung erreicht wird.	<u>7</u>

2

b) Begründen Sie mit Hilfe der Grafik, warum das Steuergerät die Druckhaltephase in Phase 2 einleitet?

-Der Schwellenwert $-a$ wird überschritten;

oder

- Maximale Geschwindigkeitsabnahme/Zeiteinheit;

oder

- Schwelle Referenzwert wird unterschritten;

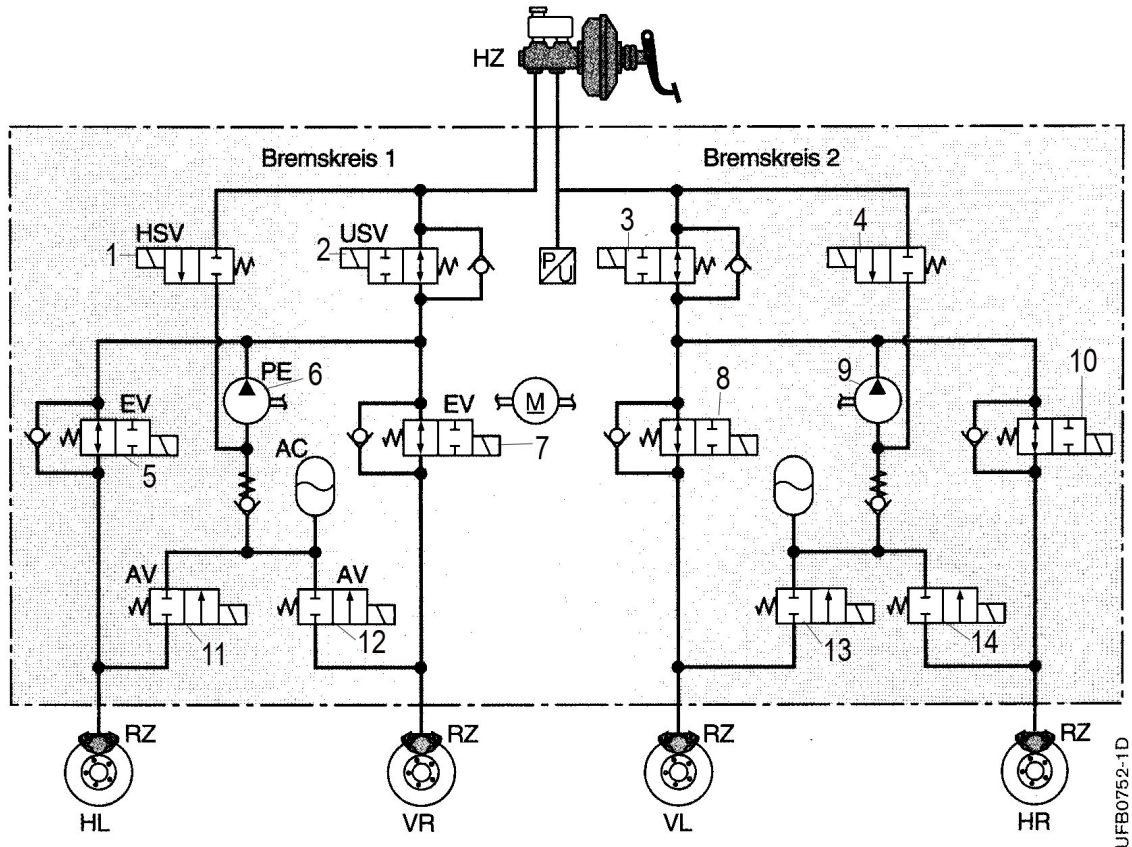
oder

- Schlupfschaltswelle wird erreicht.

Der Experte entscheidet!

2

15. Elektronisches Stabilitäts-Programm / Hydraulischer Bremsassistent:



Das Fahrzeug übersteuert in einer Rechtskurve.

Nennen Sie die Positions-Nummern der Komponenten, welche **zu Beginn** beim entsprechenden Bremsengriff angesteuert werden!

1, 2, 6, 7

4 richtig: 2P
2/3 richtig: 1P
0/1 richtig: 0P

2

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

- ☒ **F** Beim ESP übermittelt der Lenkwinkelsensor und der Querbeschleunigungssensor dem Steuergerät den Fahrerwunsch.
- ☒ **R** Aktive Raddrehzahlsensoren können tiefere Geschwindigkeiten erfassen als passive Raddrehzahlsensoren.
- ☒ **F** Das ABS/ESP-Steuergerät speichert temporäre Fehler so lange, wie die Kontroll-Lampe aufleuchtet.
- ☒ **R** Das ASR kann bei Fahrten mit Schneeketten per Knopfdruck abgeschaltet werden.

2

17. Antriebsschlupfregelung:

- a) In welcher Situation muss der abgebildete Schalter gemäss Herstellerangaben betätigt werden?



Bei Schneekettenbetrieb, anderer Schlupfbereich notwendig

- b) Begründen Sie Ihre Antwort.

Bei Schneekettenbetrieb muss ein gewisser Schlupf vorhanden sein, damit die Schneeketten einen Vortrieb aufbauen können.

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

- ___ **F** Die Giermoment-Aufbau-Verzögerung GMR kommt nur bei Fahrzeugen mit der Bremskreisaufteilung X zum Einsatz.
- ___ **R** Die Motorschleppmoment-Regelung verhindert das Blockieren der Antriebräder bei nicht betätigter Bremse.
- ___ **F** Bei einem Eingriff der Elektronischen Bremskraft-Verteilung EBV wird der Bremsdruck in der Vorder- und Hinterachse reduziert.
- ___ **R** Kriterium für die Auslösung eines EBV-Eingriffes ist die Schlupf-Differenz zwischen Vorderräder und Hinterräder.

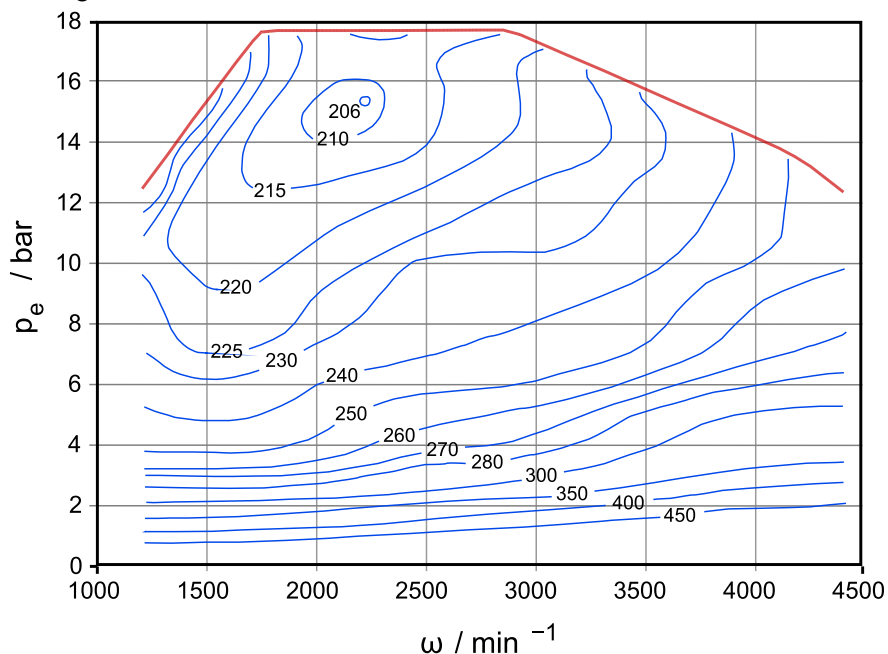
	Berufsprüfung AUTOMOBILDIAGNOSTIKER	Kand. Nr:																																																							
		Note / Pkt:																																																							
schriftliche Arbeiten	P 2.1 Motor Personenwagentechnik (14.04.2018)	Zeit:	60 min																																																						
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 Mutiple-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 Masseneinheiten zu versehen. <table> <tr> <td>Auswertung:</td> <td>Blatt 2</td> <td>Aufg.</td> <td>01 - 02</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 3</td> <td>Aufg.</td> <td>03 - 05</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 4</td> <td>Aufg.</td> <td>06 - 08</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 5</td> <td>Aufg.</td> <td>09 - 11</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 6</td> <td>Aufg.</td> <td>12 - 14</td> <td>Vorgegeben</td> <td>07 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 7</td> <td>Aufg.</td> <td>15</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 8</td> <td>Aufg.</td> <td>16 - 17</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 9</td> <td>Aufg.</td> <td>18</td> <td>Vorgegeben</td> <td>01 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">Total</td> <td>Vorgegeben</td> <td>40 Punkte</td> </tr> </table> Lösung				Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 3	Aufg.	03 - 05	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 4	Aufg.	06 - 08	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 5	Aufg.	09 - 11	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 6	Aufg.	12 - 14	Vorgegeben	07 Punkte		Blatt 7	Aufg.	15	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 8	Aufg.	16 - 17	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 9	Aufg.	18	Vorgegeben	01 Punkte		Total			Vorgegeben	40 Punkte
Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 3	Aufg.	03 - 05	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 4	Aufg.	06 - 08	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 5	Aufg.	09 - 11	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 6	Aufg.	12 - 14	Vorgegeben	07 Punkte																																																				
	Blatt 7	Aufg.	15	Vorgegeben	02 Punkte																																																				
	Blatt 8	Aufg.	16 - 17	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 9	Aufg.	18	Vorgegeben	01 Punkte																																																				
	Total			Vorgegeben	40 Punkte																																																				
Blatt 1 Datum: 01.03.2018	Datum:	Experten:	Mögliche Punktzahl: Erreichte Punktzahl:																																																						

1. Beurteilen Sie die Aussagen zum Verdichtungsverhältnis eines Ottomotors mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- F Das geometrische Verdichtungsverhältnis kann durch die variablen Steuerzeiten verändert werden.
- R Das effektive Verdichtungsverhältnis kann durch eine Turboaufladung erhöht werden.
- R Die Zylinderabschaltung erhöht das effektive Verdichtungsverhältnis der arbeitenden Zylinder.
- F Durch Verschieben der Einlassphase wird das geometrische Verdichtungsverhältnis verändert.

2

2. Diagramm eines 1.5 Liter 4 Zylindermotors, Treibstoffdichte = 0.83 kg/dm^3 , Heizwert = 43 MJ/kg .



Berechnen Sie den Treibstoffverbrauch in Liter bei einer konstanten Fahrt während 2,5 h mit einem Mitteldruck von 14 bar und einer Drehzahl von 2500 min^{-1} .
(mit vollständigem Lösungsweg)

$$P_{eff} \frac{VH \times p_e \times n}{1200} = \frac{1.5 \text{ l} \times 14 \text{ bar} \times 2500}{1200} = 43.75 \text{ kW}$$

$$m_K \frac{b_{eff} \times P_{eff}}{1000} = \frac{215 \frac{\text{g}}{\text{kWh}} \times 43.75 \text{ kW}}{1000} = 9.4 \text{ Kg}$$

$$\text{In Liter: } \frac{9.4 \text{ Kg}}{0.83} = 11.33 \text{ Liter}$$

$$\text{In 2.5 Stunden: } 11.33 \text{ Liter} \times 2.5 = 28.33 \text{ Liter}$$

4

6

3. Beurteilen Sie die Aussagen zum Zweizonen-Kühlsystem eines Otto-Saugmotors mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

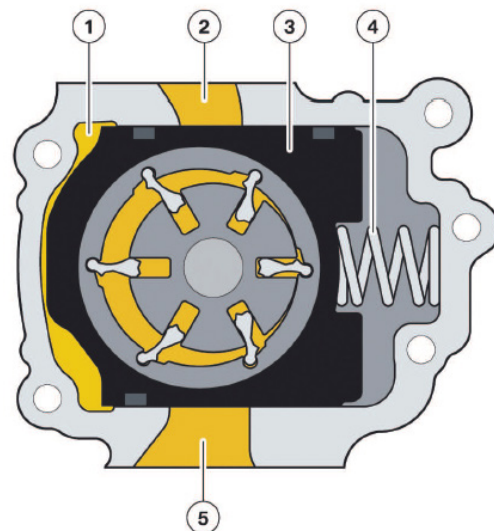
- ___ **F** Im Teillast werden Zylinderkopf und Motorblock auf dieselbe Temperatur gebracht.
- ___ **R** Der Motorblock hat die höhere Temperatur als der Zylinderkopf.
- ___ **F** Ein Kennfeldthermostat steuert die beiden unterschiedlichen Temperaturniveaus im Kühlsystem.
- ___ **F** Jedes Temperaturniveau hat einen eigenen Kühler.

2

4. Schmierung / Ölpumpe:

In der volumenstromgeregelten Ölpumpe klemmt der Schieber Nr. 3 in der dargestellten Position. Beurteilen Sie die Auswirkungen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

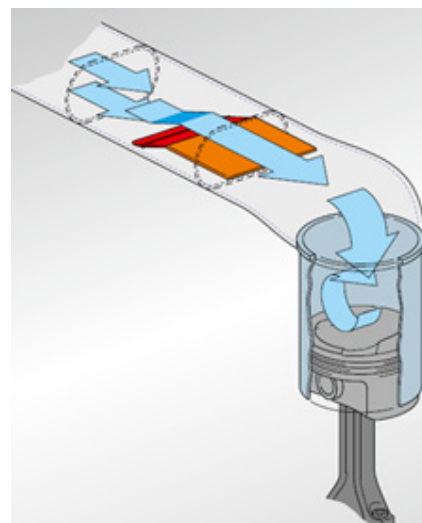
- ___ **F** Im Leerlauf ist der Öldruck zu gering.
- ___ **F** Das Klemmen des Schiebers hat auf den Volumenstrom keinen Einfluss.
- ___ **F** Der Volumenstrom und somit auch der Druck ist bei steigender Drehzahl zu gering.
- ___ **R** Die Leistungsaufnahme der Pumpe steigt.



2

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

- ___ **F** Es handelt sich um einen Dieselmotor im Teillastbereich.
- ___ **F** In dieser Klappenposition wird eine hohe Füllung erreicht.
- ___ **R** Im Schichtladebetrieb befindet sich die Klappe in der gezeichneten Position.
- ___ **R** Die Klappe wird als Ladebewegungsklappe bezeichnet.



2

6. Ein Dieselmotor eines Personenwagens benötigt 4,5 l Dieseltreibstoff für 100 km. Wieviel spezifische CO₂ Emissionen entstehen in g/km?
(mit vollständigem Lösungsweg)

$$m = V \times \rho = 4,5 \text{ l} \times 0,85 \text{ kg/dm}^3 = 3,825 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CO}_2} = 3,667 \times G_C \times m_K = 3,667 \times 0,87 \times 3,825 \text{ kg} = 12,203 \text{ kg}$$

$$m_{\text{CO}_2/\text{km}} = m_{\text{CO}_2} : 100 \text{ km} = 12,203 : 100 \text{ km} = \underline{\underline{122,03 \text{ g/km} \pm 5 \text{ g/km}}}$$

3

7. Beurteilen Sie die Aussagen zum Partikelfilter eines Dieselmotors mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

___ **R** ___ Infolge des höheren Gegendruckes im Abgassystem verringert sich der Wirkungsgrad des Motors.

___ **F** ___ Die Differenzdruckmessung wird nur für die OBD-Diagnose benötigt.

___ **F** ___ Durch die Zugabe von Additiv wird die Partikelmasse verringert.

___ **R** ___ Die Partikelmasse wird durch Oxidation des Russes verringert.

2

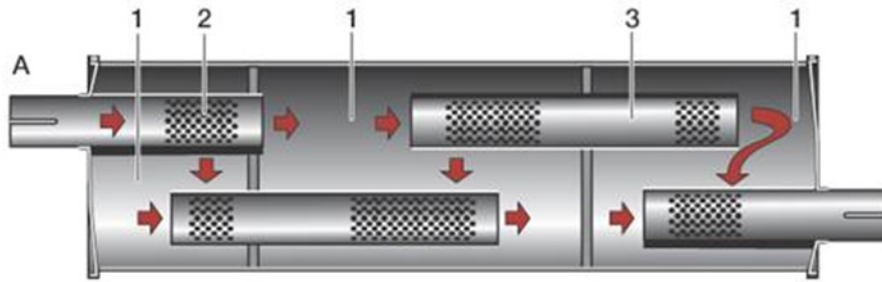
8. Nennen Sie die Abgaskomponenten, welche im 3-Wege-Abgaskatalysator eines Ottomotors reduziert und welche oxidiert werden!

Reduziert: Stickoxide (NO_x)

Oxidiert: Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe (CO und HC)

1

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



- ___ R Das abgebildete System zeigt einen Reflexionsschalldämpfer.
- ___ F Die Schallenergie wird bei diesem System vernichtet.
- ___ R Der Schall wird bei diesem System durch Hindernisse reflektiert.
- ___ R Die Schallwellen heben sich bei diesem System gegenseitig zum Teil auf.

2

10. Beurteilen Sie die Aussagen zur Breitband-Lambdasonde mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- ___ F Die Sonde arbeitet nach dem Prinzip der Widerstandsänderung.
- ___ F Es wird ein springendes Spannungssignal von 0,1 bis 0,9 V ausgegeben.
- ___ R Das Mass für den Lambdawert ist der Pumpstrom.
- ___ R Mit Hilfe dieser Sonde ist die Zuordnung des Lambdawertes für jeden Zylinder möglich.

2

11. In welchem Bereich arbeitet die multiplikative Gemischadaption einer Benzineinspritzung?

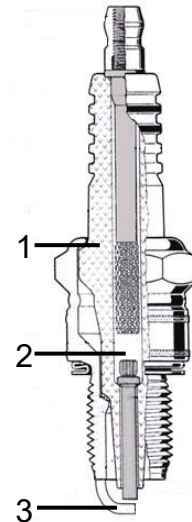
Die Multiplikative Gemischkorrektur arbeitet über den gesamten Drehzahlbereich.

Die Grundeinspritzzeit wird mit einem Faktor multipliziert.

2

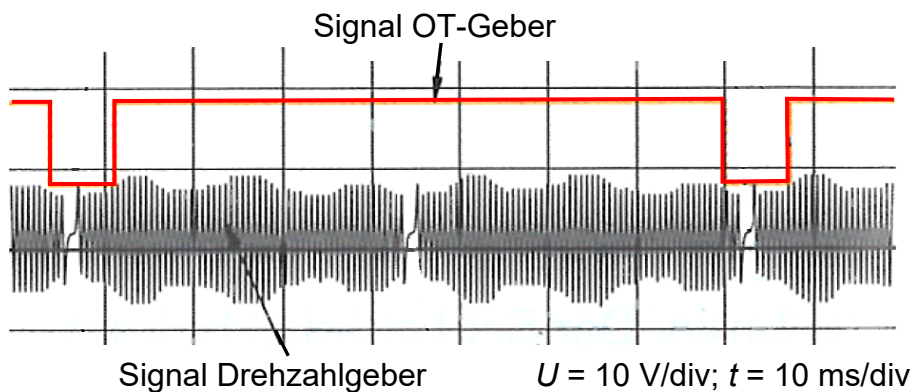
12. Beurteilen Sie die Aussagen zur Zündkerze mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- F Der Isolator (Nr. 1) ist aus einer Nickel-Kupfer-Legierung hergestellt.
- R Der Raum (Nr. 2) ist mit Glas ausgefüllt.
- F Diese Zündkerze ist für einen thermisch hoch belasteten Motor geeignet.
- F Das Bauteil (Nr. 3) wird als Seitenelektrode bezeichnet.



2

13. Berechnen Sie die Drehzahl dieses Motors mittels der abgebildeten Signale!
(mit vollständigem Lösungsweg)



Dauer zwischen den Zündfunken des Motors: $t_D = 75 \text{ ms}$

$720^\circ = 75 \text{ ms} \rightarrow 360^\circ = 37.5 \text{ ms} = 1 \text{ Umdrehung} \rightarrow \text{pro Minute} = 60 : 0,0375 \text{ s} =$

$1'600 \text{ min}^{-1} (+/- 100 \text{ min}^{-1})$

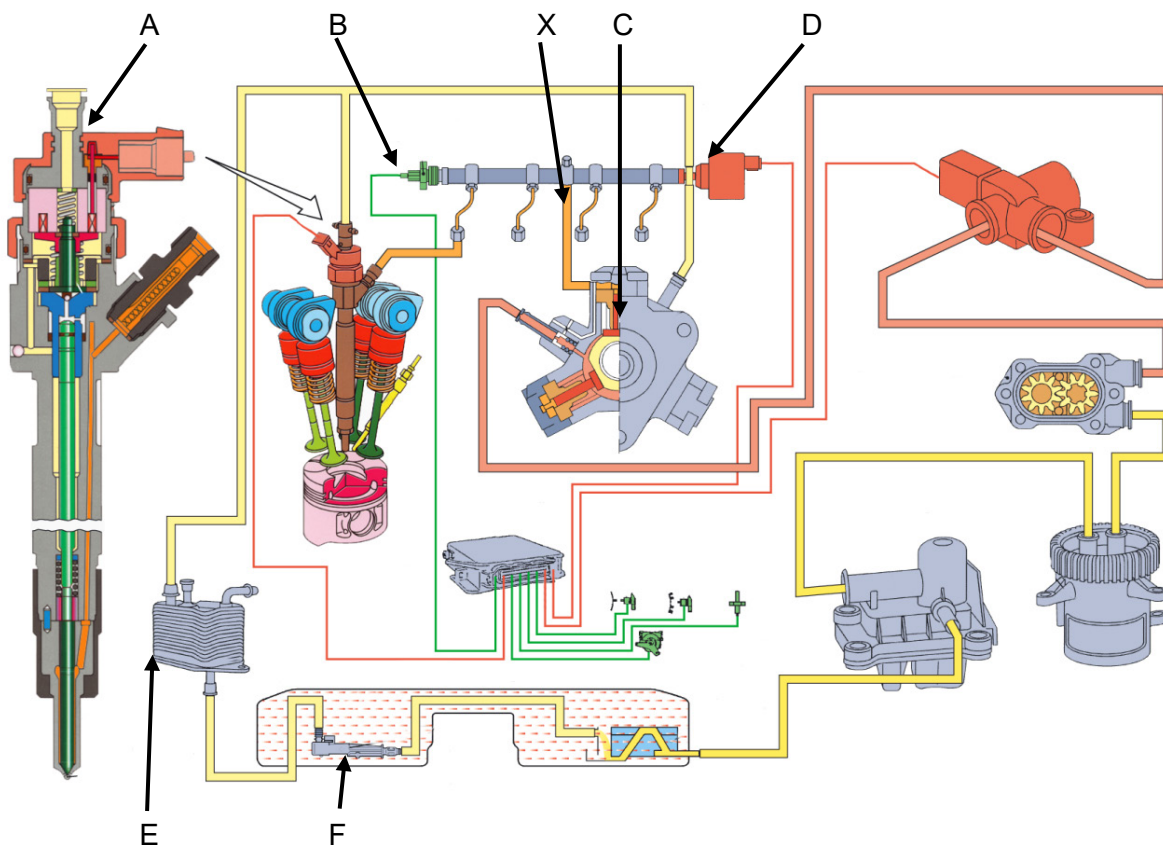
3

14. Beurteilen Sie die Aussagen zu den Pumpenbauarten von Common Rail- (CR) und Pumpedüsen (PDE) Systemen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- F Beide Pumpenbauarten sind Axialpumpen und arbeiten als Verdrängerpumpen.
- R Beim CR-System an Dieselmotoren werden auch Einkolbenpumpen verwendet.
- R Beide Pumpenbauarten können Maximaldrücke bis zu 250 MPa erzeugen.
- F Der Arbeitsdruck wird beim CR-System bedarfsgeregt während er beim PDE-System konstant ist.

2

15. Fragen zur Abbildung:



Beschreiben Sie das Zusammenwirken der Bauteile B, C und D während dem Betrieb des Motors!

Pumpe C erzeugt den Hochdruck / Drucksensor B wandelt den Druck in ein elektrisches Signal und sendet es dem Steuergerät / Raildruck wird durch das Druckregelventil vom Steuergerät geregelt.

Druckregelung alleine gibt KEINEN Punkt. Es muss das Zusammenwirken beschrieben werden!

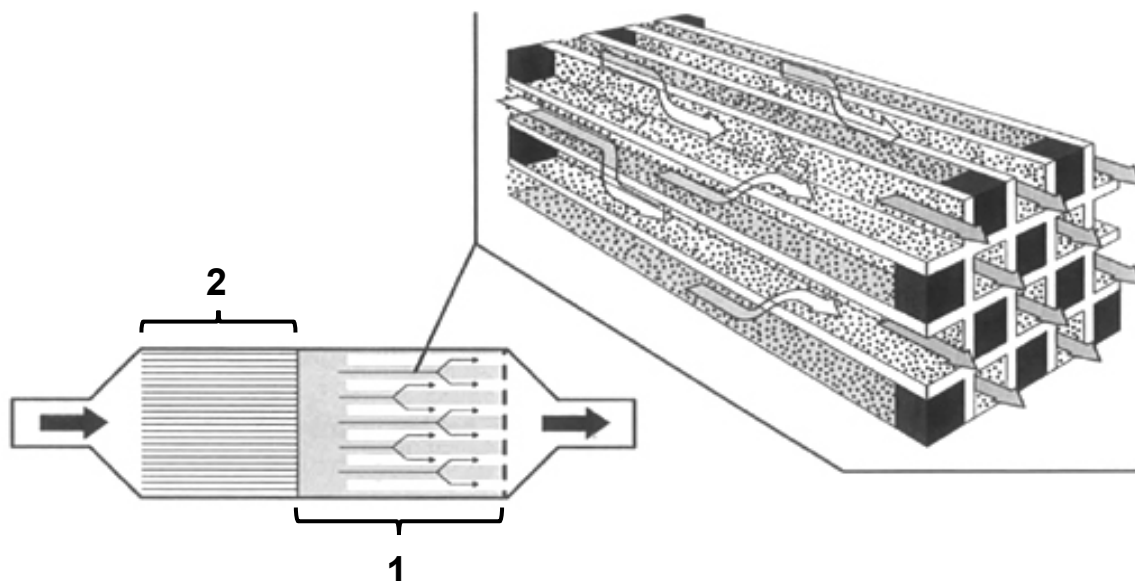
Der Experte entscheidet!

2

16. Nennen Sie den Fachbegriff für die Bauteile 1 und 2!

1 = Partikelfilter 2 = Oxidationskat

2



17. Ordnen Sie die Tätigkeiten und Aufgaben den richtigen Systemen zu!
Pro Zeile können mehrere Tätigkeiten / Aufgaben zutreffen!

Tätigkeiten / Aufgaben:

A = Verringert HC

C = Verringert CO

E = Benötigt fettes Gemisch zur Regeneration

B = Verringert Stickoxide

D = Benötigt Ad Blue

F = Wird durch Drucksensoren überwacht

G = Benötigt Reaktionswärme

Tätigkeiten / Aufgaben:

B / D / G

B / E / G

(E) / F / G

A / C / (G)

Systeme:

SCR Kat

NO_x-Speicherkat

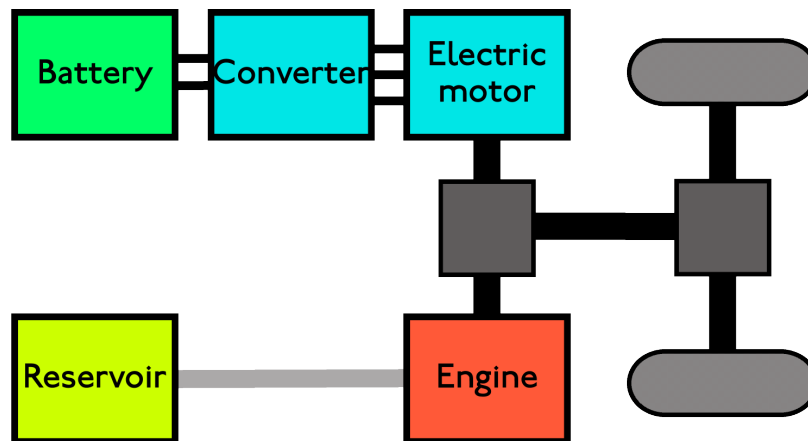
Partikelfilter

Oxidationskat

Pro richtige Zeile 1 P
Antworten in Klammern können,
müssen aber nicht aufgeführt
sein!

4

18. Hybrid-System:
Welche Hybrid-Bauweise ist dargestellt?

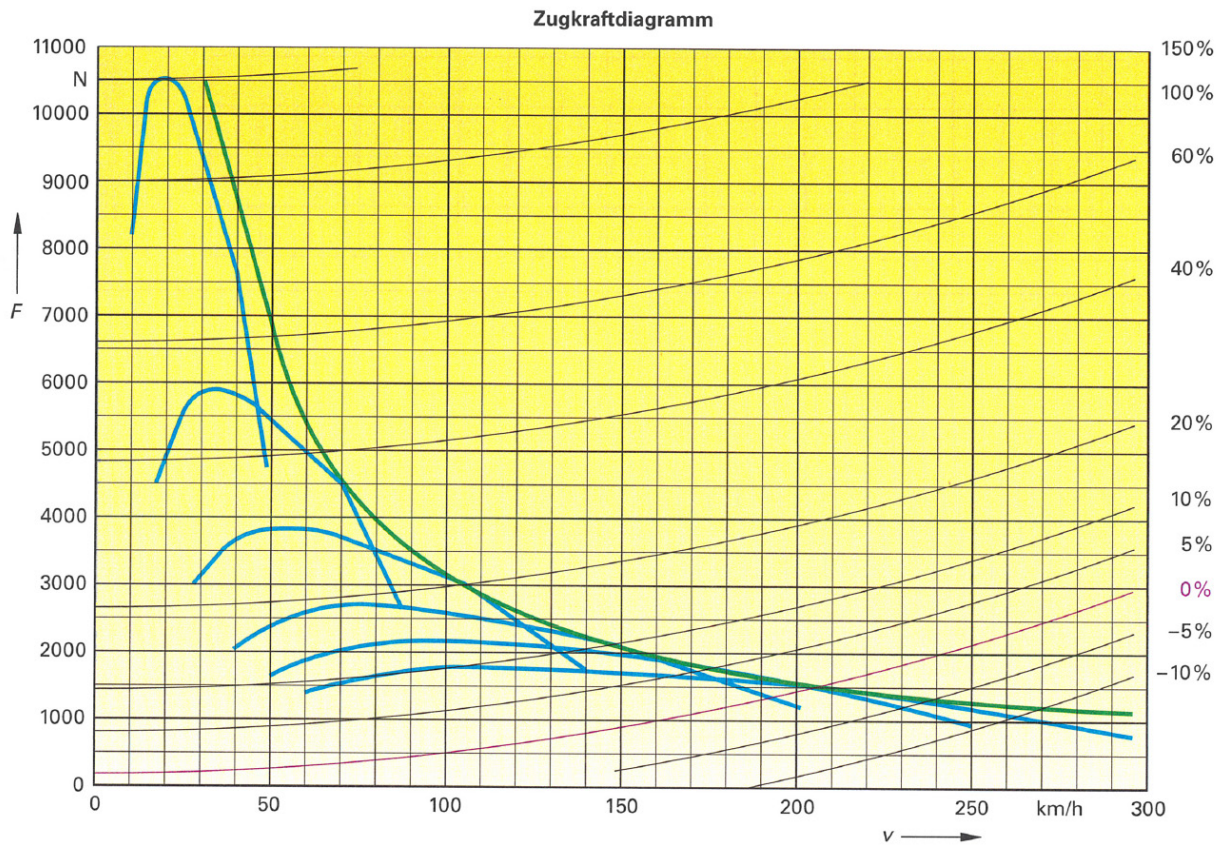


Parallel-Hybrid

1

 AGVS UPSA	Berufsprüfung AUTOMOBILDIAGNOSTIKER	Kand. Nr:																																																							
		Note / Pkt:																																																							
schriftliche Arbeiten	P 3.1 Antrieb Personenwagentechnik (14.04.2018)	Zeit:	60 min																																																						
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 Mutiple-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 Masseneinheiten zu versehen. <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%;">Auswertung:</td> <td style="width: 15%;">Blatt 2</td> <td style="width: 15%;">Aufg.</td> <td style="width: 15%;">01</td> <td style="width: 15%;">Vorgegeben</td> <td style="width: 15%;">06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 3</td> <td>Aufg.</td> <td>02 - 03</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 4</td> <td>Aufg.</td> <td>04 - 05</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 5</td> <td>Aufg.</td> <td>06 - 07</td> <td>Vorgegeben</td> <td>07 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 6</td> <td>Aufg.</td> <td>08 - 09</td> <td>Vorgegeben</td> <td>06 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 7</td> <td>Aufg.</td> <td>10 - 11</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 8</td> <td>Aufg.</td> <td>12 - 13</td> <td>Vorgegeben</td> <td>05 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 9</td> <td>Aufg.</td> <td>14</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">Total</td> <td>Vorgegeben</td> <td>40 Punkte</td> </tr> </table> Lösung				Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 3	Aufg.	02 - 03	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 4	Aufg.	04 - 05	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 5	Aufg.	06 - 07	Vorgegeben	07 Punkte		Blatt 6	Aufg.	08 - 09	Vorgegeben	06 Punkte		Blatt 7	Aufg.	10 - 11	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 8	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	05 Punkte		Blatt 9	Aufg.	14	Vorgegeben	02 Punkte		Total			Vorgegeben	40 Punkte
Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 3	Aufg.	02 - 03	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 4	Aufg.	04 - 05	Vorgegeben	04 Punkte																																																				
	Blatt 5	Aufg.	06 - 07	Vorgegeben	07 Punkte																																																				
	Blatt 6	Aufg.	08 - 09	Vorgegeben	06 Punkte																																																				
	Blatt 7	Aufg.	10 - 11	Vorgegeben	04 Punkte																																																				
	Blatt 8	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	05 Punkte																																																				
	Blatt 9	Aufg.	14	Vorgegeben	02 Punkte																																																				
	Total			Vorgegeben	40 Punkte																																																				
Blatt 1 Datum: 01.03.2018	Datum: Experten:	Mögliche Punktzahl: Erreichte Punktzahl:																																																							

1. Zugkraftdiagramm:
Lösen Sie mit Hilfe des Zugkraftdiagrammes folgende Fragen!



- a) Ermitteln Sie die Grösse des Luftwiderstandes, wenn das Fahrzeug in der Ebene mit einer Geschwindigkeit von 140 km/h fährt!

$550 - 650 \text{ N}$

2

- b) Wie gross ist die Zugkraftreserve bei 100 km/h in der Ebene im:

3. Gang: $2666 \text{ N} \pm 100 \text{ N}$

6. Gang: $1222 \text{ N} \pm 100 \text{ N}$

2

- c) Mit welchen Gangstufen kann eine Steigung von 10 % mit einer Geschwindigkeit von 55 km/h bewältigt werden?

Im 2. Gang, 3. Gang, 4. Gang, 5. Gang

2

2. Automatisiertes Kupplungssystem:

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

Bei einem automatisierten Kupplungssystem ...

F wird für den Anfahrvorgang nur der Druck auf das Fahrpedal gemessen.

___R___ können die Drehschwingungen des Motors durch Schlupf der Kupplung gedämpft werden.

R wird der Fahrzustand «Segeln» auch mit Schaltgetrieben ermöglicht.

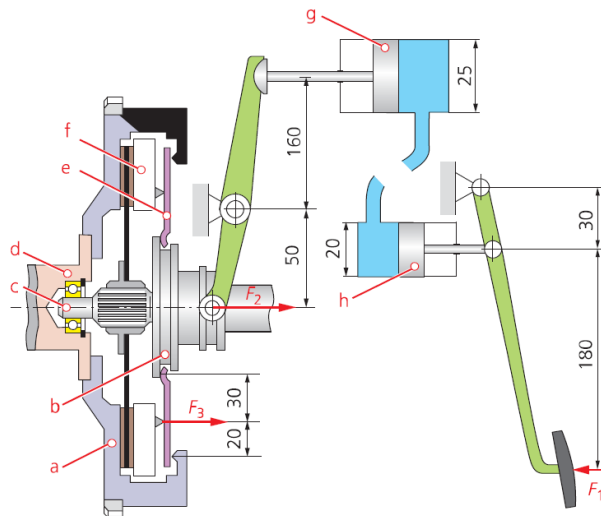
— R — wird beim ruckartigen Betätigen des Fahrpedales die Kupplung kurzzeitig geöffnet.

3. Berechnen Sie bei der skizzierten

Kupplungsbetätigung:

(mit vollständigem Lösungsweg)

- den hydraulischen Druck in bar im System bei einer Pedalkraft F_1 von 150 N!
- die Kraft F_2 bei gleicher Pedalkraft (150 N)!



$$p = \frac{F_N}{A_N}$$

$$F_N = F_{\text{ped}} \cdot i_{\text{ped}}$$

$$F_{\text{ped}} = 150 \text{ N}$$

$$i_{\text{ped}} = \frac{210 \text{ mm}}{30 \text{ mm}} = 7$$

$$F_N = 150 \text{ N} \cdot 7 = 1050 \text{ N}$$

$$A_N = \frac{d^2 \pi}{4} = \frac{(2 \text{ cm})^2 \pi}{4} = 3,142 \text{ cm}^2$$

$$p = \frac{1050 \text{ daN}}{3,142 \text{ cm}^2} = \underline{\underline{33,423 \text{ bar}}}$$

$$F_2 = F_{\text{ped}} \cdot i_{\text{ges}}$$

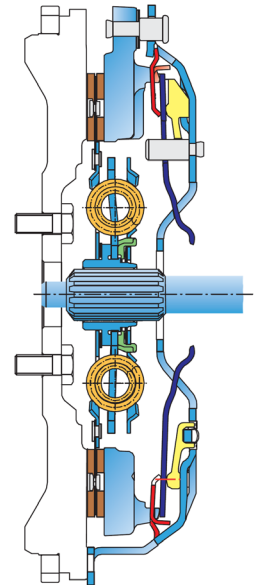
$$i_{\text{ges}} = i_{\text{ped}} \cdot i_{\text{hydr.}} \cdot i_{\text{Gabel}}$$

$$= 7 \cdot 1,563 \cdot \frac{160}{50} = 35,011$$

$$F_2 = 150 \text{ N} \cdot 35,011 = \underline{\underline{5251,68 \text{ N}}}$$

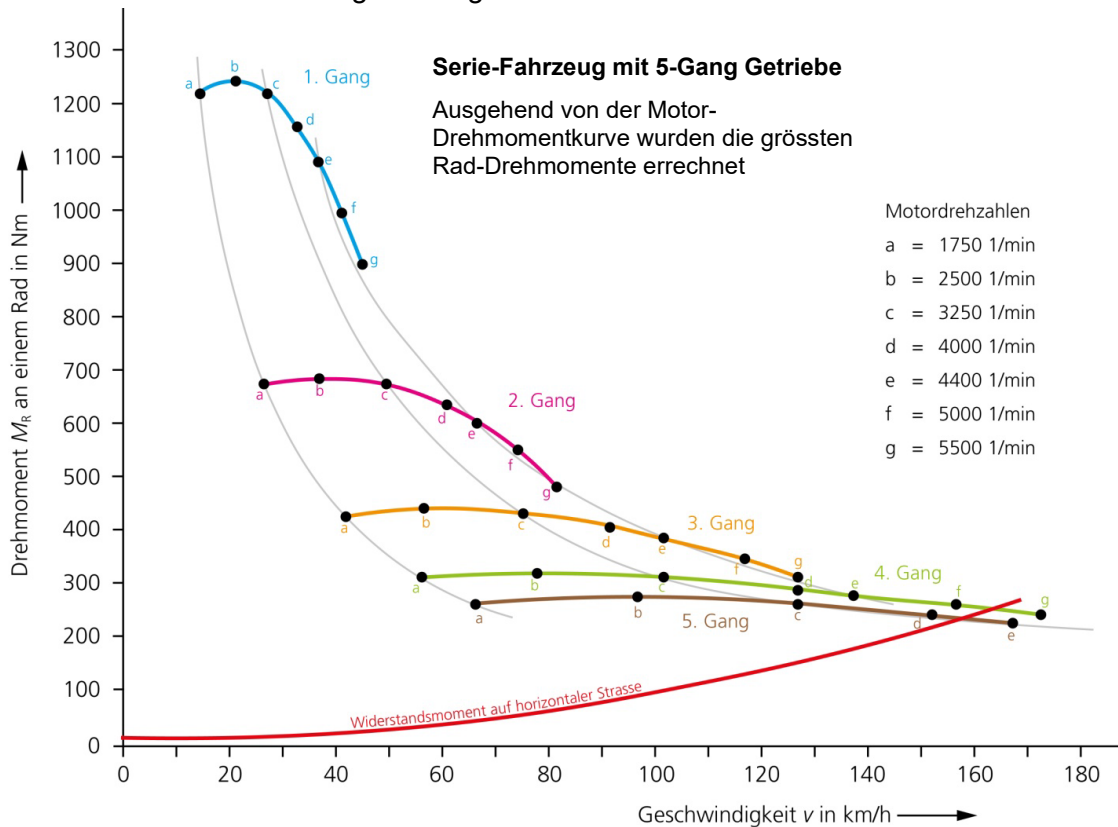
4. Welche Funktion hat der federvorgespannte Rampenring bei der selbstnachstellenden Kupplung?

- ☐ Er verspannt die Membranfeder gegen den Kupplungsdeckel.
- ☒ Er stellt bei Verschleiss die ursprünglichen Hebelverhältnisse wieder her.
- ☐ Er sorgt dafür, dass die Betätigungskraft stets grösser ist als die Kraft der Sensortellerfeder.
- ☐ Wird die Haltekraft beim Auskuppeln überschritten, weicht er in Richtung Schwungrad aus, womit ein Kupplungsnachstellen ermöglicht wird.



2

5. Drehmoment-Geschwindigkeitsdiagramm:



Bei eingeschaltetem 5. Gang dreht der Motor mit 3250 min^{-1} . Wie gross ist das noch zur Verfügung stehende Drehmoment zur Beschleunigung am Tellerrad?

**Toleranz: 95-115 Nm pro Rad
→ 190 - 230 Nm am TR**

ca. 108 Nm pro Rad → ca. 216 Nm am Tellerrad

2

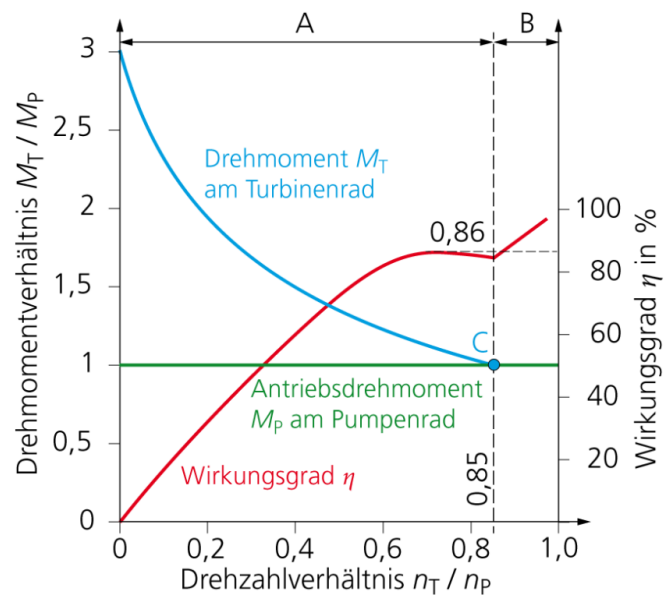
6. Drehmomentwandler:

Wie werden die Bereiche A und B sowie der Punkt C im Diagramm bezeichnet?

A = Wandlungsbereich (Bereich der Drehmomentverstärkung)

B = Kupplungsbereich

C = Kupplungspunkt



3

7. Doppelkupplungsgetriebe:

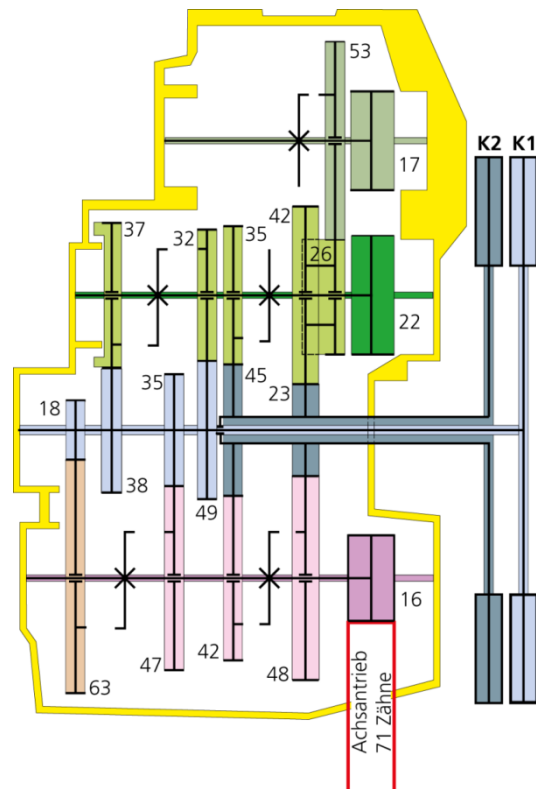
Beurteilen Sie die Aussagen zur unten stehenden Abbildung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

R Die drei Zahnräder mit den Zähnezahlen 17, 22 und 16 sind dauernd mit dem Achsantrieb im Eingriff.

R Die Übersetzung des Rückwärtsgangs wird durch das Zahnradpaar 53 / 26 beeinflusst.

F Bei diesem Getriebe sind die zwei Eingangswellen als Hohlwellen ausgeführt.

F Die Übersetzung des Rückwärtsgangs wird mit der Zahnradpaarung 17 / 53 berechnet.



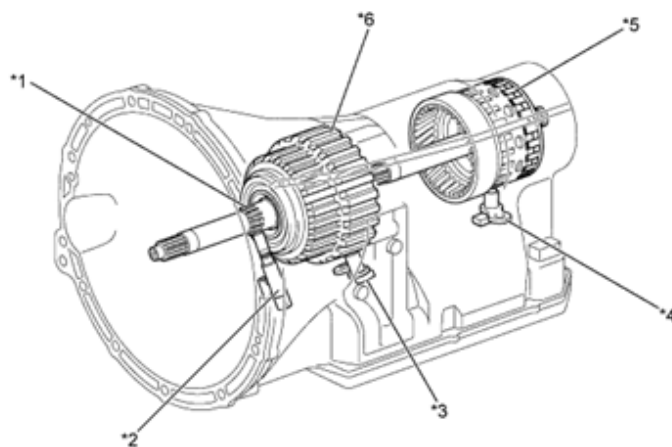
4

8. Automatikgetriebe:
Welche Aussage ist richtig?

- ☐ Ein Ravigneaux-Planetenradsatz besitzt ein einzelnes Sonnenrad.
- ☐ Ein Simpson-Planetenradsatz besitzt drei hintereinander geschaltete Planetenradsätze.
- ☐ Ein Simpson-Planetenradsatz besitzt ein gemeinsames Hohlrad.
- ☒ Ein Lepelletier-Planetenradsatz ist eine Kombination aus einem Ravigneaux- und einem einfachen vorgeschalteten Planetenradsatz.

2

9. Elektronische Getriebesteuerung:



Legende:

- 1 = Antriebswelle
- 2 = Getriebedrehzahlsensor A
- 3 = Getriebedrehzahlsensor B
- 4 = Getriebedrehzahlsensor C
- 5 = Hohlrad des hinteren Sonnenrads
- 6 = Hohlrad des vorderen Sonnenrads

a) Welches Bauteil wird vom ECU des Getriebes überwacht, indem die Signale des Motordrehzahlsensors mit den Signalen des Getriebedrehzahlsensors A verglichen werden?

Der Drehmomentwandler (Überbrückungskupplung)

2

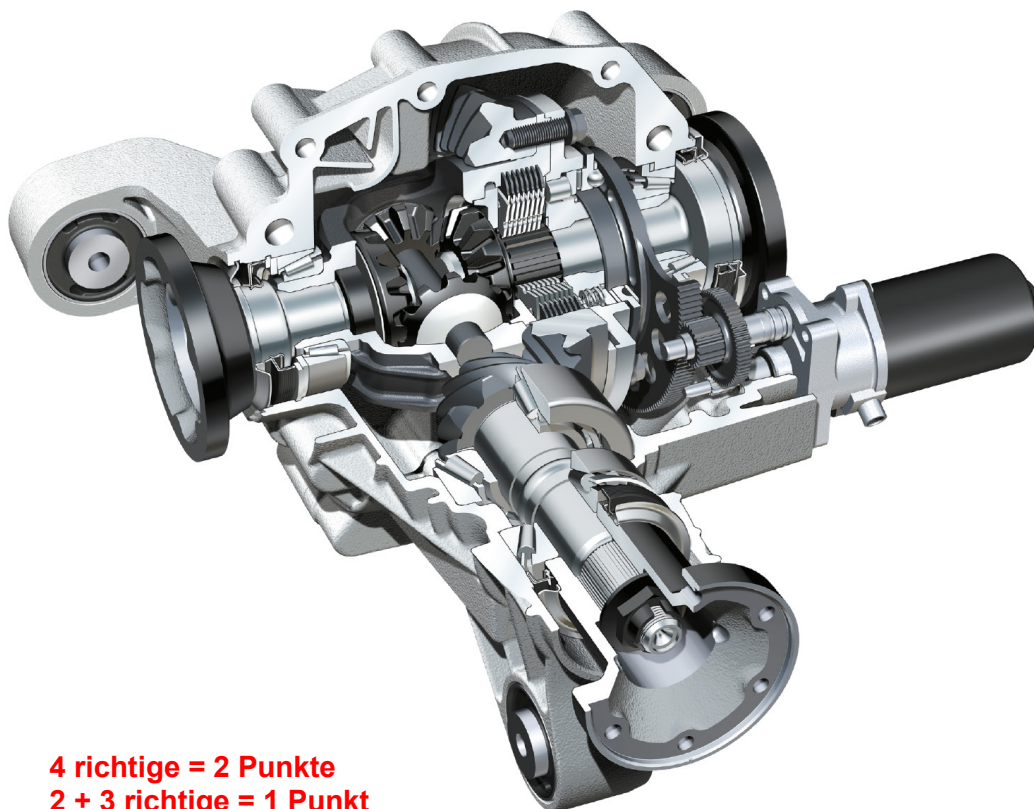
b) Mittels welcher Sensoren berechnet das ECU des Getriebes das Getriebeübersetzungsverhältnis (Überbrückungskupplung aktiviert)?

Getriebedrehzahlsensor A (Bauteil 2) und

Getriebeabtriebsdrehzahlsensor C (Bauteil 4)

2

10. Achsdifferentialsperren:



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

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

- ☒ F Es handelt sich um hydraulisch angesteuerte Lamellenkupplung.
- ☒ R Der Sperrwert wird durch einen elektrischen Stellmotor beeinflusst.
- ☒ R Ohne Steuergerät und Sensorinformationen arbeitet diese Sperre nicht.
- ☒ F Das Sperrdifferential arbeitet als Viskokupplung vollautomatisch.

2

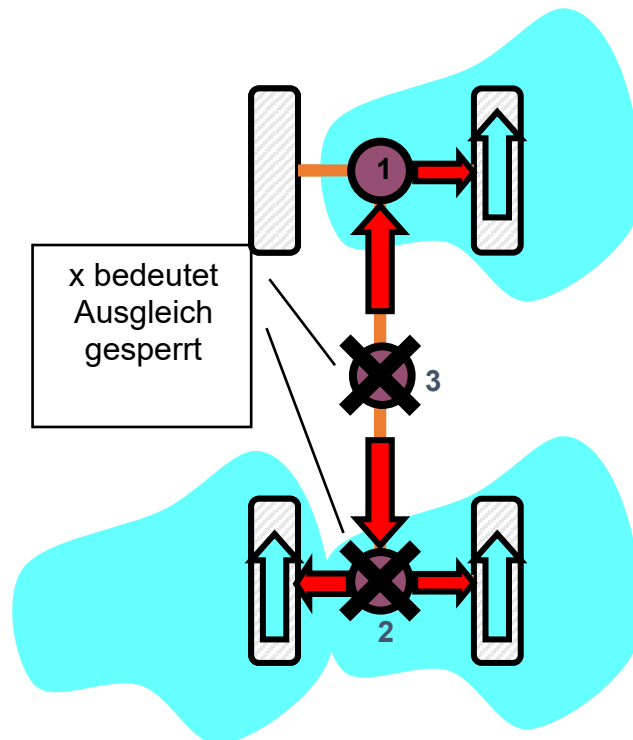
11. Beurteilen Sie die Aussagen zum Ausgleichsgetriebe (ohne Sperre) einer Achse mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- ☒ F Das Ausgleichsgetriebe verteilt das eingehende Drehmoment zu je 100% an die linke und rechte Antriebswelle der angetriebenen Achse.
- ☒ R Das Ausgleichsgetriebe ermöglicht bei Kurvenfahrt ungleiche Drehzahlen vom kurveninneren und -äusseren Rad.
- ☒ R Das Drehmoment wird bei optimaler Traktion hälftig nach links und rechts aufgeteilt.
- ☒ F Bei Schlupf an einem Antriebsrad leitet das Ausgleichsgetriebe das Drehmoment zum Rad mit der besseren Traktion / mit dem besseren Haftwert.

2

12. Allradantrieb:

Kann das Fahrzeug mit der dargestellten Fahrsituation und ohne den Eingriff von anderen Fahrzeugsystemen aus dem Stand beschleunigen? Die blauen Flächen zeigen als Fahrbahnoberfläche Eis. Das linke Vorderrad befindet sich auf trockenem Asphalt. Begründen Sie Ihre Antwort in einem Satz!



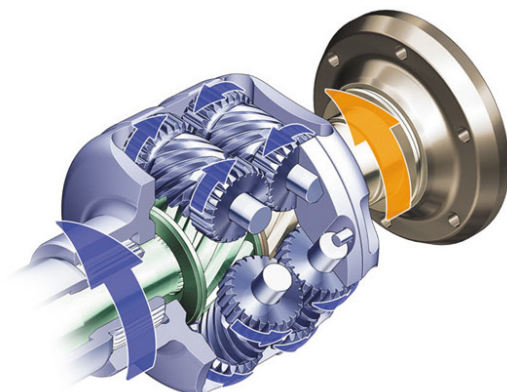
Nein, die vordere Ausgleichsgetriebesperre kann ihr Drehmoment nicht abstützen. Deshalb kann an der Vorderachse nicht die Achse gesperrt werden und das Fahrzeug bleibt ohne Bremsengriff stehen.

Der Experte entscheidet!

3

13. Welche Aussage über das abgebildete, differentialgesteuerte Allradsystem trifft zu?

- ☐ Das abgebildete System schaltet sich bei Drehzahldifferenz automatisch zu.
- ☐ Das System ermöglicht keinen Drehzahlausgleich zwischen Vorder- und Hinterachse.
- ☒ Das System sperrt bei Drehmomentdifferenzen zwischen Vorder- und Hinterachse automatisch.
- ☐ Das System sperrt erst, wenn der Fahrer das System manuell einschaltet.



2

14. Kupplungsgesteuerter Allradantrieb:

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

___ **R** ___ Das abgebildete System ist eine Haldexkupplung.

___ **R** ___ Dieses System kann auch im Stillstand die Achse zuschalten.

___ **R** ___ Dieses Allradsystem kann die Drehmomentzuteilung variabel gestalten.

___ **F** ___ Das System ist drehmomentführend.

2

