

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 Masseinheiten zu versehen.

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

1. Fahrdynamik:

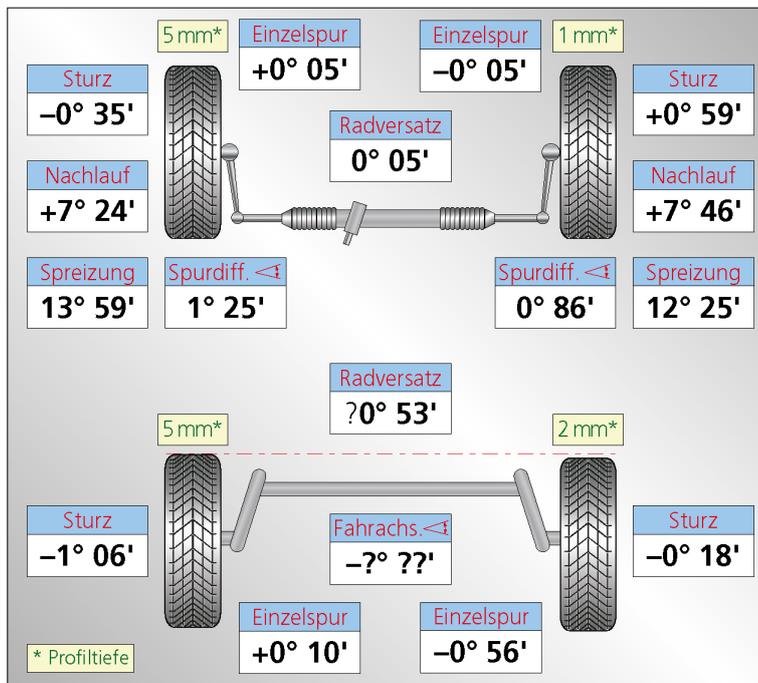
Welche der folgenden Aussagen trifft zu?  
Als Schräglaufwinkel bezeichnet man....

- das seitliche Ziehen eines Fahrzeuges bei schlecht eingestellter Spur.
- den Winkel, um welchen ein Fahrzeug schräg läuft, wenn die Hinterachse schräg eingebaut ist.
- den Winkel zwischen der Radebene und der tatsächlichen Bewegungsrichtung des Rades.
- den Winkel, um den die beiden Hinterräder gegenseitig nach vorne oder nach hinten versetzt sind.

2

2. Rad- und Lenkinematik:

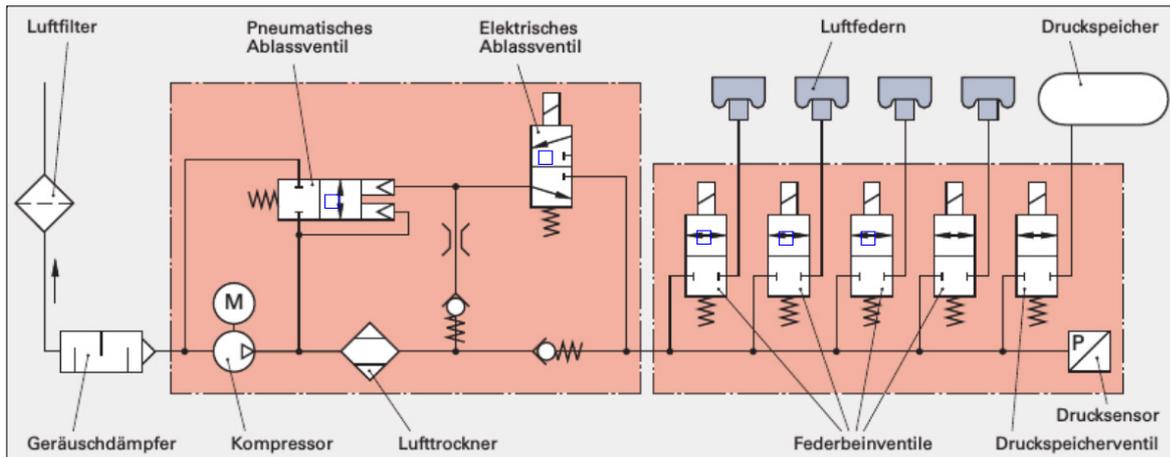
Eingangsvermessung (Lenkgetriebe in der Mittelstellung)  
Berechnen Sie den Wert des kombinierten Winkels links!  
(mit vollständigem Lösungsweg)



2

3. Radaufhängungen, Federung, Dämpfung:

Luffederung

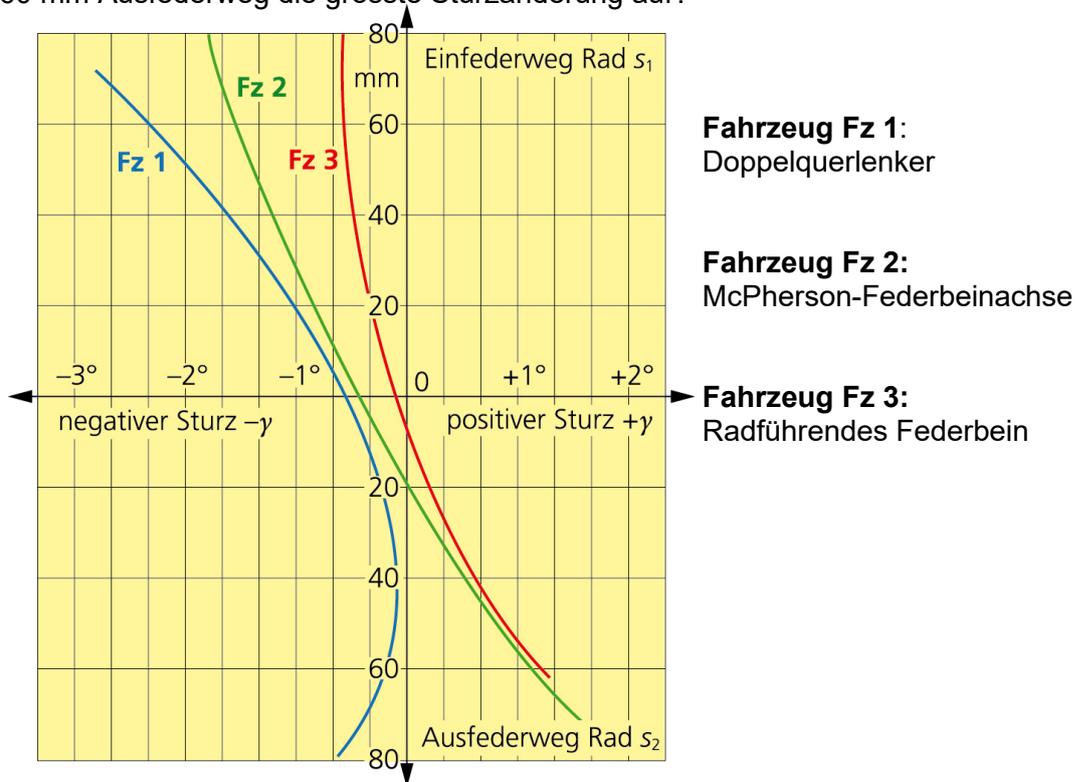


Markieren Sie sämtliche Ventile mit einem Kreuz (X), welche aktiviert werden, um den Luftwiderstand des Fahrzeugs bei Autobahnfahrt im hohen Geschwindigkeitsbereich zu reduzieren.

2

4. Einfluss der Radaufhängung auf den Sturz beim Ein- und Ausfedern:

Welches Fahrzeug (Fz 1-3) weist beim «Durchfedern» von 60 mm Einfederweg auf 60 mm Ausfederweg die grösste Sturzänderung auf?



**Fahrzeug Fz 1:**  
Doppelquerlenker

**Fahrzeug Fz 2:**  
McPherson-Federbeinachse

**Fahrzeug Fz 3:**  
Radführendes Federbein

Fahrzeug: \_\_\_\_\_

2

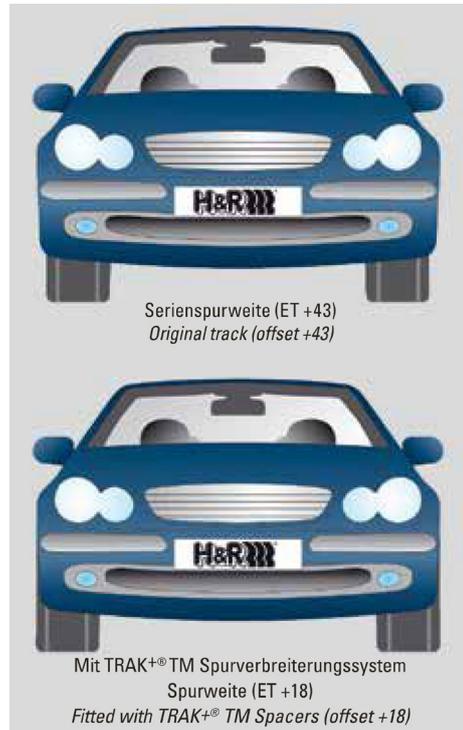
5. Räder / Reifen:

Einbau von Distanzscheiben

Ein Kunde möchte das rechts dargestellte Fahrzeug von einem Kollegen abkaufen. Es wies ursprünglich eine Spurweite vorne von 1604 mm auf. Mittels Distanzscheiben wurde die Spurweite vergrößert (gleiche Räder/Felgen vor und nach dem Umbau). Beurteilen Sie, ob diese Tuningmassnahme den gesetzlichen Vorgaben entspricht!

Zeigen Sie mit einer Berechnung auf, wie sich die Spurweite verändert und welcher prozentualen Vergrößerung dies entspricht.

a) Berechnung:



b) Beurteilung:

---

---

6. Lenksysteme:

Hinterachslenkung



Welche Aussage zu den dargestellten Lenkungsaktoren ist zutreffend?

- Beide Aktoren kommen sowohl an der Vorder- wie auch an der Hinterachse vor.
- Mit Hilfe dieser Aktoren wird bei niedrigen Geschwindigkeiten die Manövrierbarkeit verbessert und bei hohen Geschwindigkeiten die Fahrstabilität.
- Beide Aktoren ermöglichen die Umsetzung eines aktiven Parkassistenten.
- Bei niedrigen Geschwindigkeiten lenken die Hinterräder gleichsinnig mit der Vorderachse, bei hohen Geschwindigkeiten gegensinnig ein.

2

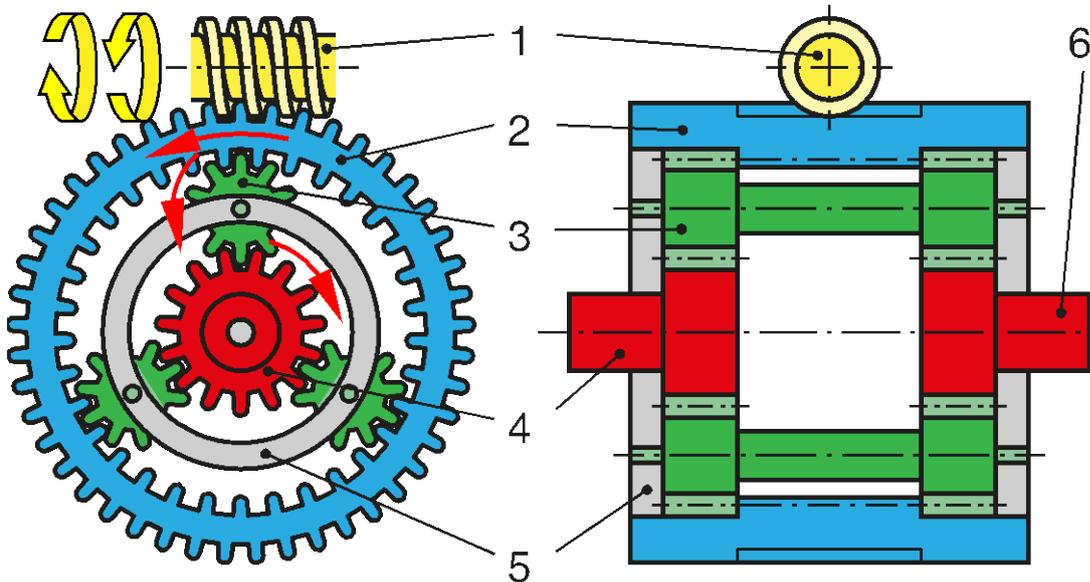
1

2

5

## 7. Lenksysteme:

Welche Aussage zum Überlagerungsgetriebe einer Aktiv-Lenkung ist zutreffend?

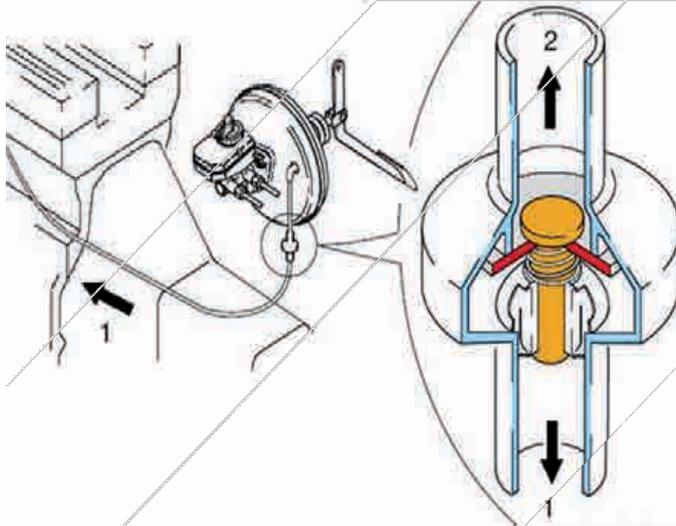


- Bei niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten wird das Schneckenrad durch den E-Motor gleichsinnig zur Lenkbewegung verdreht.
- Bei hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten wird das Schneckenrad durch den E-Motor gleichsinnig zur Lenkbewegung verdreht.
- Bei einer Störung wird das Planetengetriebe durch den Planetenträger mittels eines elektrischen betätigten Stifts blockiert.
- Bei dieser Lenkungsart kann auf die Lenkunterstützung üblicherweise verzichtet werden.

2

### 8. Bremskraftverstärkung:

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



- Es handelt sich um ein Rückschlagventil.
- Mit diesem Bauteil wird die abgesaugte Luft gereinigt.
- Die Druckdifferenz von 1 zu 2 im Bild beträgt bei ausgeschaltetem Verbrennungsmotor maximal 0,8 bar.
- Wenn der Verbrennungsmotor läuft, wird in jedem Lastzustand kontinuierlich Luft über dieses Bauteil abgesaugt.

2

### 9. Elektronischer Bremskraftverstärker:

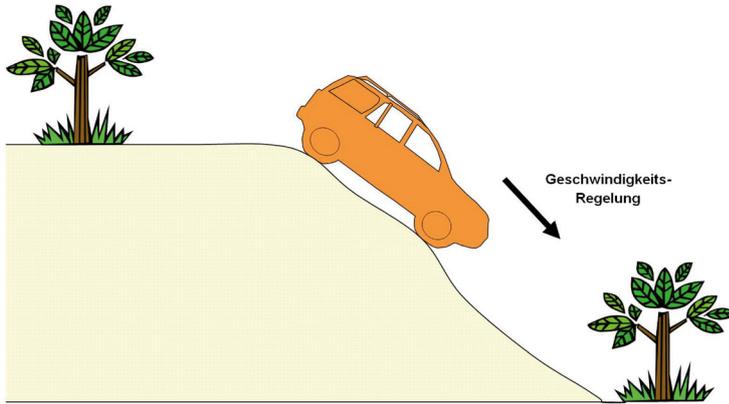
Beurteilen Sie die Aussagen zum Begriff **Elektronischer Bremskraftverstärker** mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- Erhöht den hydraulischen Bremsdruck bei einem Reibwertabfall an den vorderen Radbremsen ohne die Schlupfgrenze zu unterschreiten.
- Erhöht den hydraulischen Bremsdruck bei Reibwertabfall an den hinteren Radbremsen ohne dabei die Schlupfgrenze zu überschreiten.
- Die Bezeichnung gilt für einen unterdruckunabhängigen Verstärker.
- Reduzierung des Lüftspiels an den Belägen, durch Erhöhen des Vordruckes und somit schnelles Ansprechen der Betriebsbremse in Notsituationen.

2

10. Bremssysteme:

Nennen Sie den Fachbegriff für die Funktion, welche auf dem ABS-/ESP-System aufbaut!




---



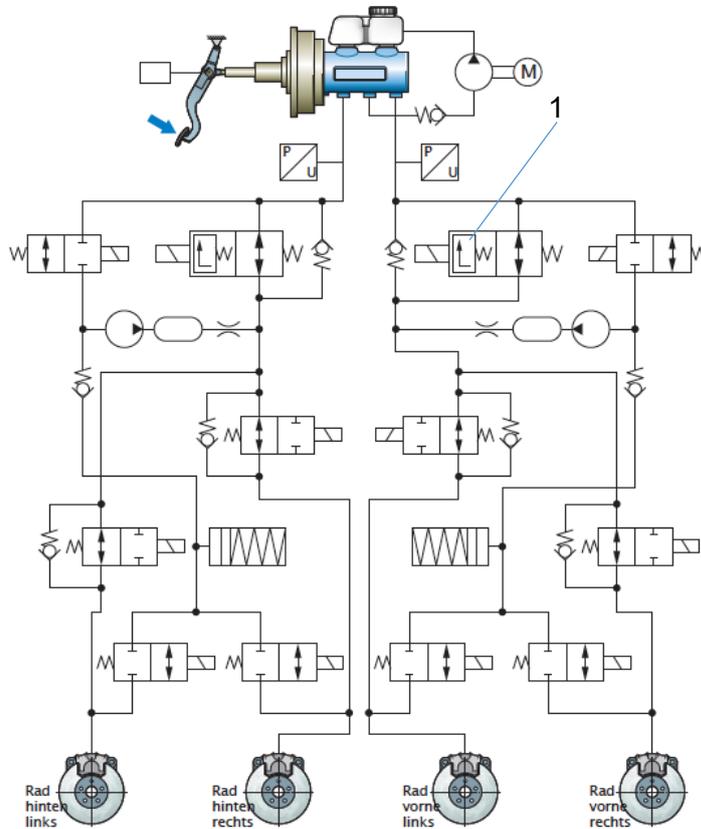
---



---

1

11. ASR / ESP / ABS:



Welcher Regeleingriff wird beeinträchtigt, wenn das Ventil 1 nicht mehr geschlossen werden kann?

---



---

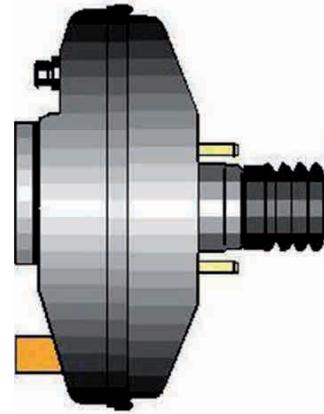
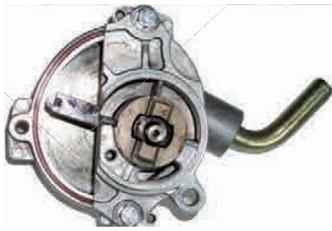


---

2

3

## 12. Diagnose im Bremssystem:



Das abgebildete Prüfgerät soll für die Beurteilung der dargestellten Komponenten eingesetzt werden. Eignet sich dieses Messgerät für dieses Prüfverfahren? Begründen Sie Ihre Antwort!

---

---

---

2

## 13. Bremsdynamik:

Beurteilen Sie die Aussagen über den Druckaufbau im Bremssystem, bei einer Ansteuerung des pneumatischen Bremsassistenten mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

Der Druckaufbau erfolgt...

- einleitend über die Ansteuerung der Hydraulikpumpe des ASR / ABS Systems.
- durch die Ansteuerung des Schaltmagneten, welcher für eine sofortige Belüftung der Arbeitskammer sorgt.
- durch die Ansteuerung des Schaltmagneten, welcher für eine sofortige Verbindung der Unterdruckkammer und der Arbeitskammer sorgt.
- durch die Ansteuerung des Hauptbremszylinders auf dem Fesselstangenkreis, für einen raschen Druckaufbau.

2

## 14. ABS:

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

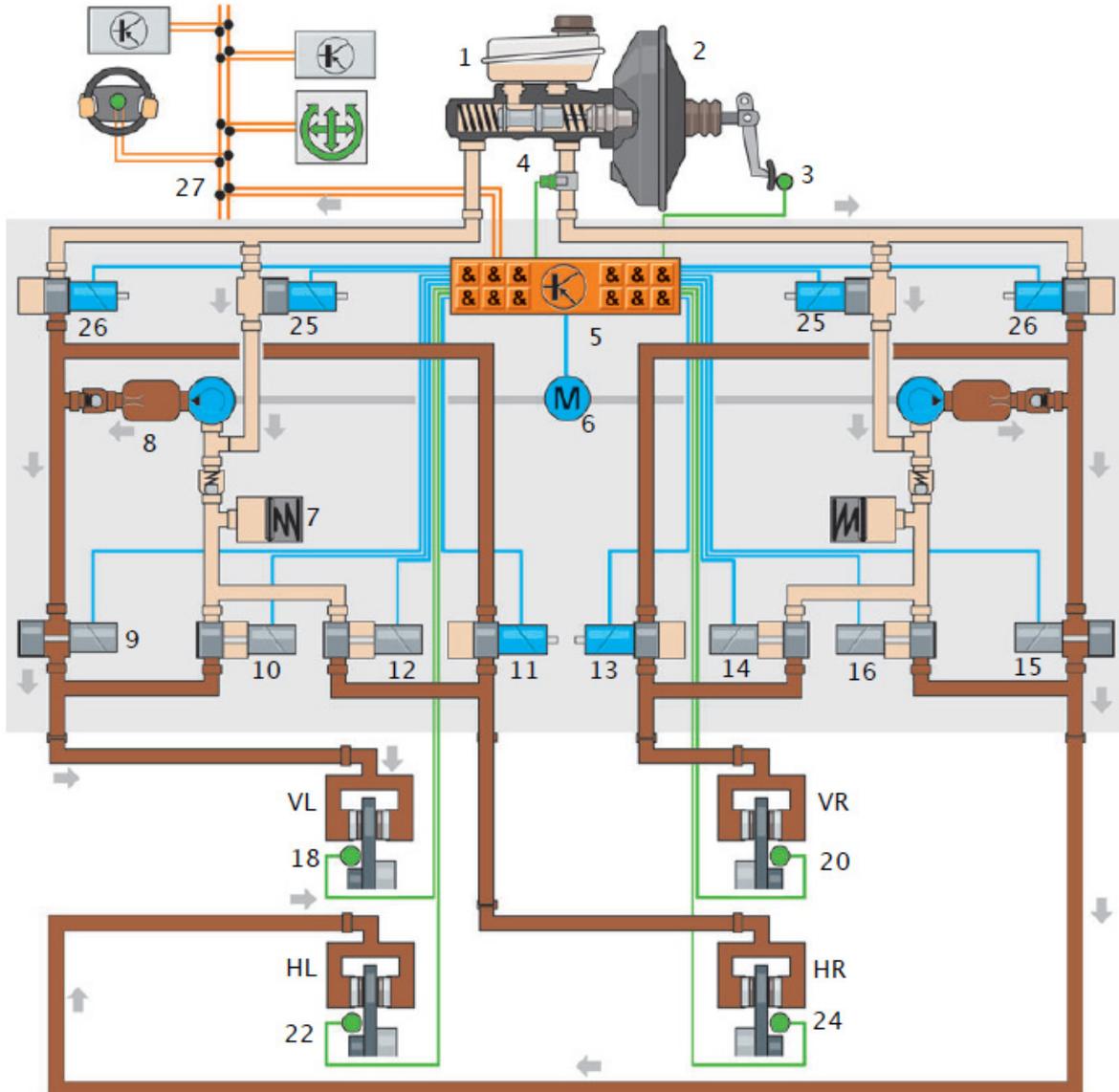
- Im ABS-Regelkreis dient die Raddrehzahl als Führungsgröße.
- Die Regelgröße im ABS-Regelkreis ist die Pedalkraft.
- Der Bremsdruck ist im ABS-Regelkreis die Stellgröße.
- Eine Störgröße ist z.B. ein Reifen mit zu hohem Luftdruck.

2

15. ESP / ABS:

Die Abbildung zeigt das System bei einem Regelvorgang.

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



- \_\_\_ Es handelt sich um ein 4-Kanal ABS.
- \_\_\_ Als Auslassventile werden 3/2-Wegeventile verwendet.
- \_\_\_ Im Ruhezustand ist die Nr. 25 geöffnet.
- \_\_\_ Die Nr. 9 wird nur in der Regelphase «Druck abbauen» angesteuert.

2

16. Fahrdynamik:



Notieren Sie die Fachbegriffe der Achsen, an denen die aufgeführten Bewegungen entstehen können.

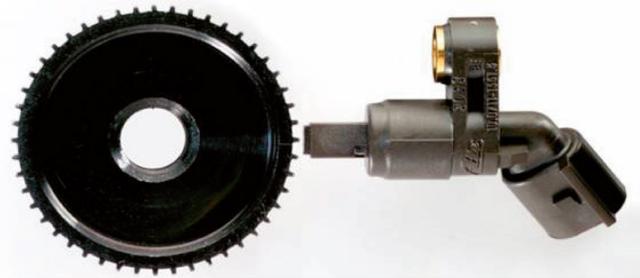
Rucken, Zucken: \_\_\_\_\_

Schieben, Schlingern: \_\_\_\_\_

Heben, Senken: \_\_\_\_\_

2

17. Diagnose der Sensorik für elektronisch geregelte Bremssysteme:



Sensor A



Sensor B

Beurteilen Sie die Aussagen zu den dargestellten Sensoren A und B mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- Sensor B ist eigendiagnosefähig und kann diverse Fehlerinformationen direkt dem Steuergerät melden.
- Sensor A hat immer drei Anschlusskabel.
- Sensor B kann mit einem Ohmmeter geprüft werden.
- Sensor B kann je nach Ausführung die Drehrichtung und den Stillstand erfassen.

2

18. ESP:

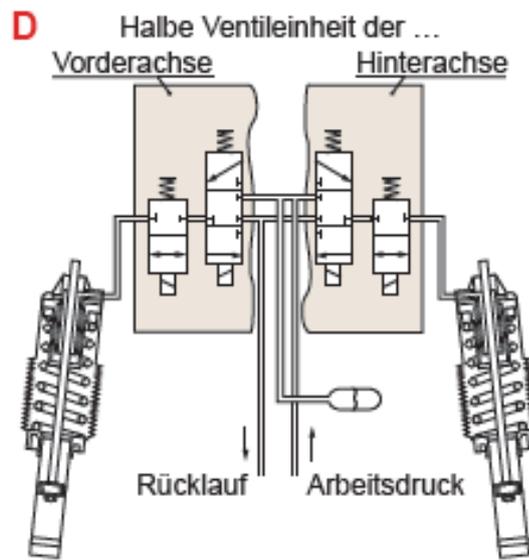
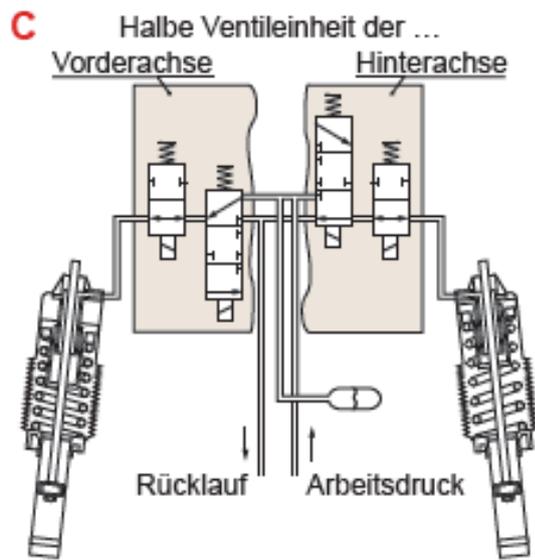
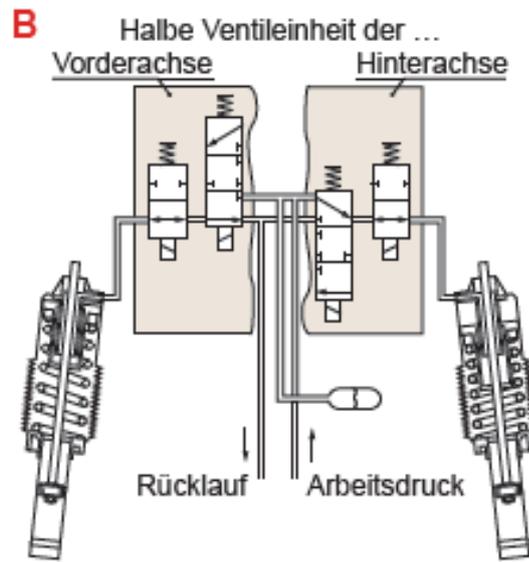
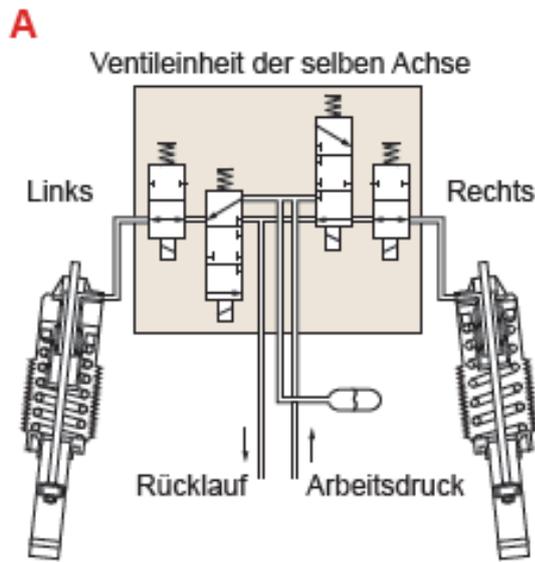
Welche der folgenden Größen werden vom Steuergerät direkt über einen Sensor erfasst und welche werden indirekt ermittelt?  
Ordnen Sie zu «indirekt» (I) oder «direkt» (D)!

- Quergeschwindigkeit
- Lenkwinkel
- Schwimmwinkel
- Gierrate

2

19. Fahrwerk-Stabilisierung:

Ordnen Sie die Bilder «A - D» den untenstehenden Aussagen zu!



- \_\_\_ wird stark verzögert.
- \_\_\_ befährt mit hoher Geschwindigkeit eine Rechtskurve.
- \_\_\_ befindet sich seit längerer Zeit auf einem Parkplatz.
- \_\_\_ wird stark beschleunigt.

2

20. ASR:

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

- Für die optimale Regelung wird neben dem Radschlupf auch die Radbeschleunigung ausgewertet.
- Bei Kurvenfahrt neigen zuerst die kurvenäusseren Räder zum Durchdrehen und werden entsprechend abgebremst.
- Bei einem ASR Regeleingriff werden nur die Ventile des abzubremsenden Rades angesteuert.
- Die ASR Regelung kann auch auf die Regelung des Automatikgetriebes wirken.

2

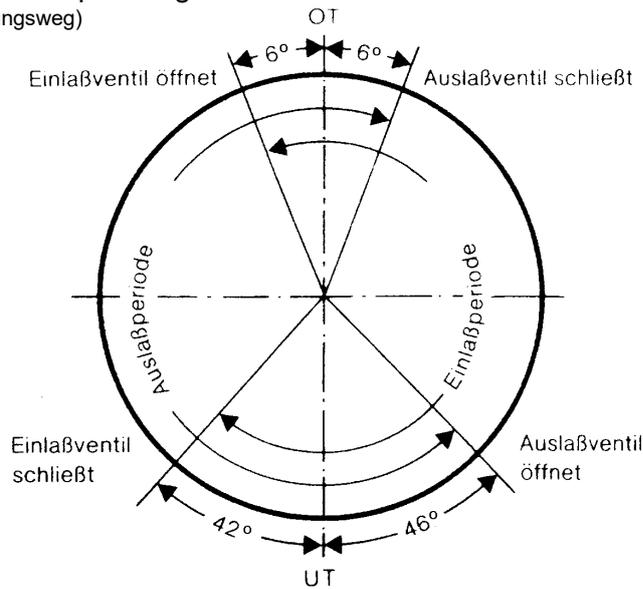
	<b>Berufsprüfung</b> <b>AUTOMOBILDIAGNOSTIKER</b>	Kand. Nr:																																																																															
			Note / Pkt:																																																																														
schriftliche Arbeiten	<b>P 2.1 Motor Personenwagentechnik</b> <b>(16.10.2021)</b>	Zeit:	60 min																																																																														
<b>Name/Vorname:</b>																																																																																	
<p><b>Wichtig:</b> 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!</p> <p>Bei <b>Mutiple-Choice-Aufgaben</b> ist jeweils nur <b>eine Antwort richtig</b>. Eine falsche Antwort ergibt einen Abzug.</p> <p><b>Korrekturen</b> des Kandidaten müssen <b>eindeutig</b> sein und mit einem <b>Visum</b> gekennzeichnet werden.</p> <p>Bei <b>Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang</b>, muss der Rechnungsgang <b>klar ersichtlich</b> sein; Zahlenwerte sind mit Masseinheiten zu versehen.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>Auswertung:</b></td> <td style="width: 15%;">Blatt 2</td> <td style="width: 15%;">Aufg.</td> <td style="width: 15%;">01 - 02</td> <td style="width: 15%;">Vorgegeben</td> <td style="width: 15%;">04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 3</td> <td>Aufg.</td> <td>03 - 04</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 4</td> <td>Aufg.</td> <td>05 - 06</td> <td>Vorgegeben</td> <td>03 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 5</td> <td>Aufg.</td> <td>07</td> <td>Vorgegeben</td> <td>03 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 6</td> <td>Aufg.</td> <td>08 - 09</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 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>03 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 9</td> <td>Aufg.</td> <td>14 - 15</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 10</td> <td>Aufg.</td> <td>16 - 17</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 11</td> <td>Aufg.</td> <td>18</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 12</td> <td>Aufg.</td> <td>19</td> <td>Vorgegeben</td> <td>01 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 13</td> <td>Aufg.</td> <td>20 - 21</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>Total</b></td> <td></td> <td></td> <td>Vorgegeben</td> <td><b>40 Punkte</b></td> </tr> </table>				<b>Auswertung:</b>	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 3	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 4	Aufg.	05 - 06	Vorgegeben	03 Punkte		Blatt 5	Aufg.	07	Vorgegeben	03 Punkte		Blatt 6	Aufg.	08 - 09	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 7	Aufg.	10 - 11	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 8	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	03 Punkte		Blatt 9	Aufg.	14 - 15	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 10	Aufg.	16 - 17	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 11	Aufg.	18	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 12	Aufg.	19	Vorgegeben	01 Punkte		Blatt 13	Aufg.	20 - 21	Vorgegeben	04 Punkte		<b>Total</b>			Vorgegeben	<b>40 Punkte</b>
<b>Auswertung:</b>	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	04 Punkte																																																																												
	Blatt 3	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	04 Punkte																																																																												
	Blatt 4	Aufg.	05 - 06	Vorgegeben	03 Punkte																																																																												
	Blatt 5	Aufg.	07	Vorgegeben	03 Punkte																																																																												
	Blatt 6	Aufg.	08 - 09	Vorgegeben	04 Punkte																																																																												
	Blatt 7	Aufg.	10 - 11	Vorgegeben	04 Punkte																																																																												
	Blatt 8	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	03 Punkte																																																																												
	Blatt 9	Aufg.	14 - 15	Vorgegeben	04 Punkte																																																																												
	Blatt 10	Aufg.	16 - 17	Vorgegeben	04 Punkte																																																																												
	Blatt 11	Aufg.	18	Vorgegeben	02 Punkte																																																																												
	Blatt 12	Aufg.	19	Vorgegeben	01 Punkte																																																																												
	Blatt 13	Aufg.	20 - 21	Vorgegeben	04 Punkte																																																																												
	<b>Total</b>			Vorgegeben	<b>40 Punkte</b>																																																																												
Blatt 1 Datum: 14.09.2021	Datum:	Experten:	Mögliche Punktzahl:																																																																														
			Erreichte Punktzahl:																																																																														

1. Motormechanik, -charakteristik:

Steuerdiagramm

Berechnen Sie die Spreizung der Einlassnockenwelle!

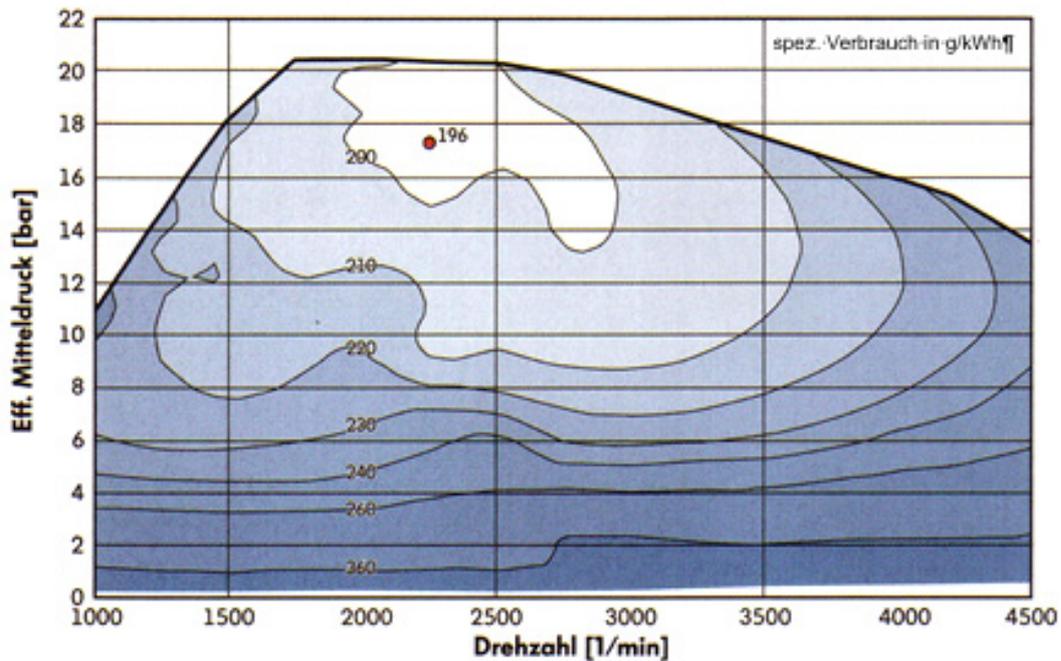
(Resultat ohne Lösungsweg)



2

2. Motormechanik, -charakteristik:

Verbrauchskennfeld



Welchem Motorkonzept kann das abgebildete Diagramm zugeordnet werden?

- Otto-Saugmotor mit 4-Ventiltechnik
- Otto-Motor mit Turbo-Aufladung und Direkteinspritzung
- LKW-Dieselmotor mit Direkteinspritzung
- PKW-Common Rail-Dieselmotor

2

4

### 3. Kühlung:

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

Die Bypassfeder...

- schliesst den Thermostaten beim Abkühlen.
- drückt über die Ventilplatte (Bypassventil) den Bypasskanal bei hohem Druckunterschied auf.
- ermöglicht das weitere Öffnen des Hauptventils, wenn der Bypasskanal bereits geschlossen ist.
- begrenzt den Weg der Hauptfeder, bzw. des Hauptventils.

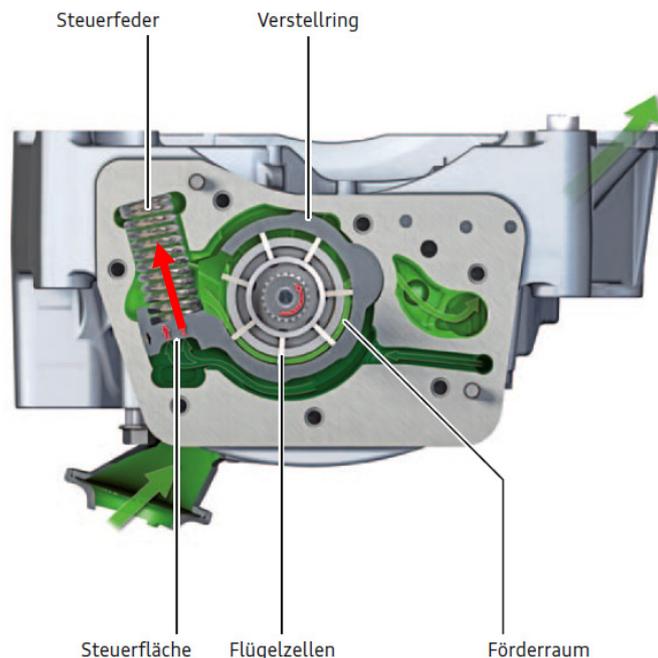


2

### 4. Schmierung:

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

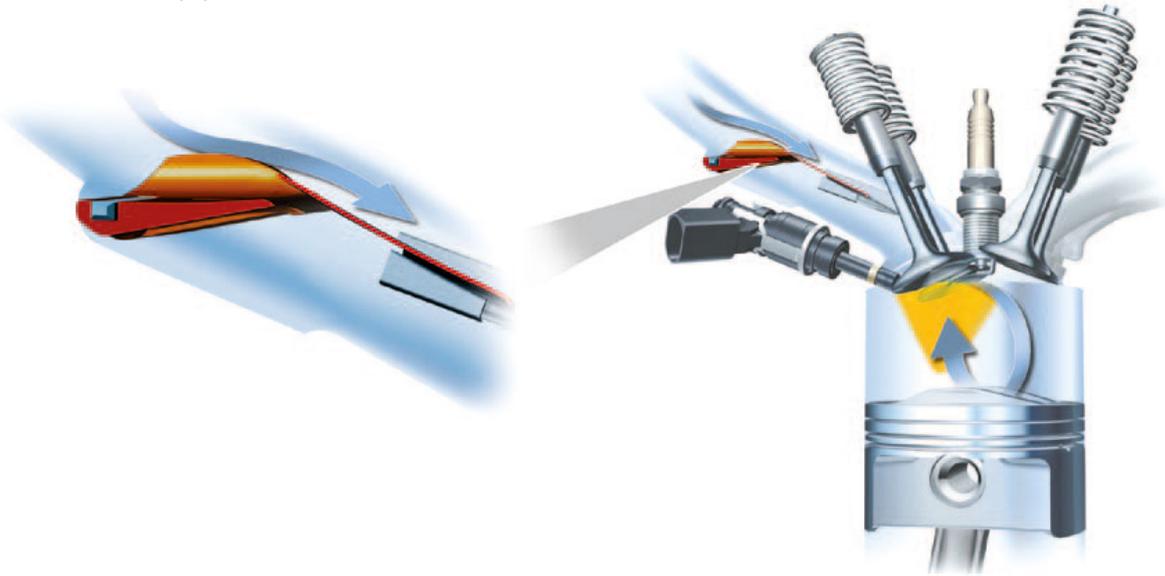
- Der Gesamtwirkungsgrad des Motors kann durch diese Ölpumpe erhöht werden.
- Das Bild zeigt die Verstellung von der minimalen zu der maximalen Volumenstromung.
- Ein Vorteil dieser Pumpe ist die Mehrförderung bei hohen Drehzahlen.
- Die Verstellung der Ölpumpe kann zweistufig erfolgen.



2

5. Ansaugsystem, Aufladeverfahren und Ladeluftkühlung:

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



- \_\_\_ Bei dieser dargestellten Klappenposition wird der Motor bei tiefen Drehzahlen und grosser Last betrieben.
- \_\_\_ Die Luftströmung im Zylinder wird als Drallverfahren bezeichnet.
- \_\_\_ Das abgebildete Ansaugsystem wird auch bei aufgeladenen Motoren verwendet.
- \_\_\_ Solche Luftführungen sind bei Motoren mit Schichtladebetrieb nötig.

2

6. Ansaug- und Abgassystem:

Was bedeuten die Pfeile bei den Bauteilen Nummer 7 und 8?

---



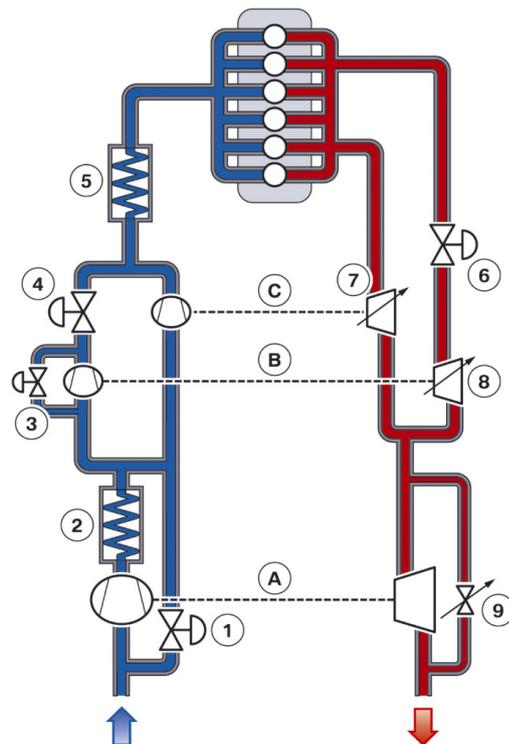
---



---



---



1

7. Berechnung zur Einspritzmenge:

Fahrzeugdaten:

- 3,0 l V6 mit Abgasurboaufladung
- Luftdichte =  $1,293 \text{ kg/m}^3$
- Luftbedarf in Gewichtsteilen = 1:14,8
- Kraftstoffdichte =  $0,735 \text{ g/cm}^3$
- Liefergrad = 1,2

Berechnen Sie die Menge einer Einspritzung des 1. Zylinders in ml bei maximaler Füllung!

(mit vollständigem Lösungsweg)

3

3

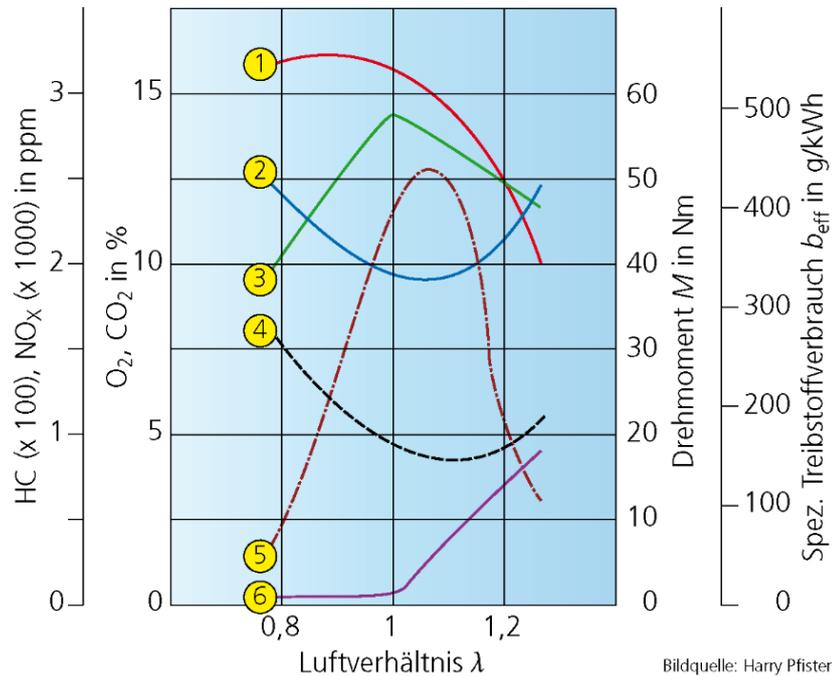
Mögliche Punktzahl:

Erreichte Punktzahl:

8. Schadstoffminderung:

Ordnen Sie die Pos.-Nr. den Abgasbestandteilen zu!

HC = \_\_\_\_\_  
 CO<sub>2</sub> = \_\_\_\_\_  
 NO<sub>x</sub> = \_\_\_\_\_  
 O<sub>2</sub> = \_\_\_\_\_



2

9. Abgasanlagen:

Welche Aussage zum Auspuffklappensystem (Pos.-Nr. 1) ist richtig?

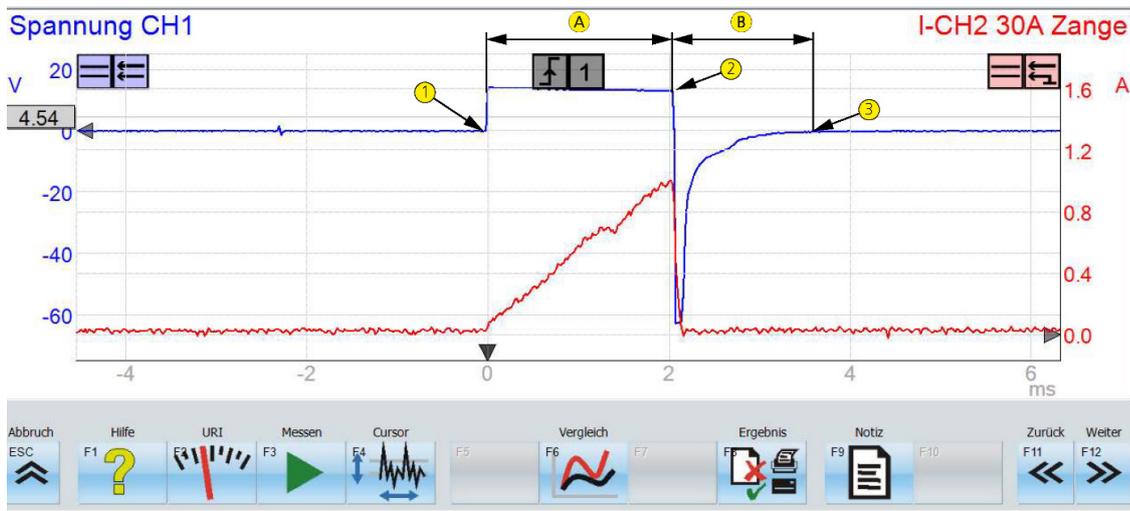


- Dieses System ist erlaubt, da es ausschliesslich dem Zweck dient, die Geräuschemissionen nur im Prüfverfahren zu begrenzen.
- Die ab Juli 2022 geltenden Vorschriften betreffen dieses System nicht.
- Auspuffanlagen mit diesem System sind nur zugelassen, wenn der Nachweis vorliegt, dass die Geräuschvorschriften in allen möglichen Einstellungen eingehalten werden oder diese dauerhaft gesichert sind.
- Dieses System ist erlaubt, wenn anstelle des Schalldämpfers ein Verbindungsrohr verbaut wird.

2

## 10. Motormanagement:

Welche Aussage zum Einspritzsignal eines Zylinders ist richtig?

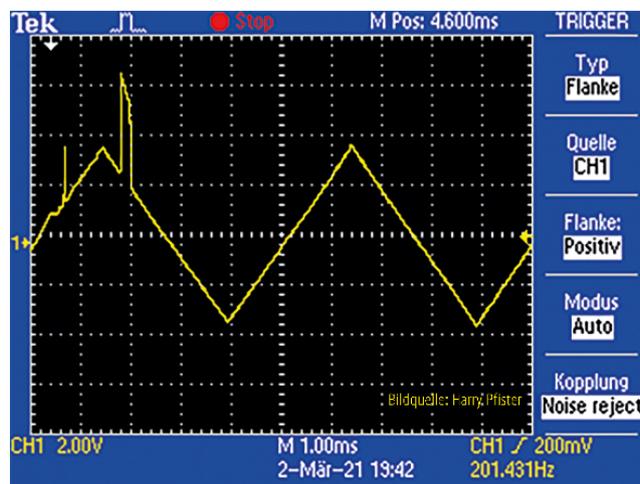


- Bei der Pos.-Nr. 2 beginnt die Einspritzung und endet bei der Pos.-Nr. 3.
- Im Bereich B wird das Einspritzventil vom Motorsteuergerät mithilfe negativer Spannung geschlossen.
- Bei der Pos.-Nr. 1 beginnt die Einspritzung und endet bei der Pos.-Nr. 3.
- Im Bereich A wird das Einspritzventil vom Motorsteuergerät angesteuert.

2

## 11. Motormanagement Aufbau und Wirkungsweise:

Beurteilen Sie die Aussagen zur Prüfung eines Drosselklappenpotenziometers gemäss dem Oszilloskopbild mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



- \_\_\_ Das Drosselklappenpotenziometer liefert im Betrieb eine Dreiecksspannung an das Steuergerät.
- \_\_\_ Das Signal deutet auf eine fehlerhafte Spannungsversorgung hin.
- \_\_\_ Dieses Signal wird mit einer sogenannten Rauschprüfung erzeugt.
- \_\_\_ Ein Haarriss in der Schleiferbahn führt zu diesem Signal.

2

## 12. Aufbau und Wirkungsweise Motormanagementsystem:

Nennen Sie den Fachbegriff dieser OBD-Funktion!

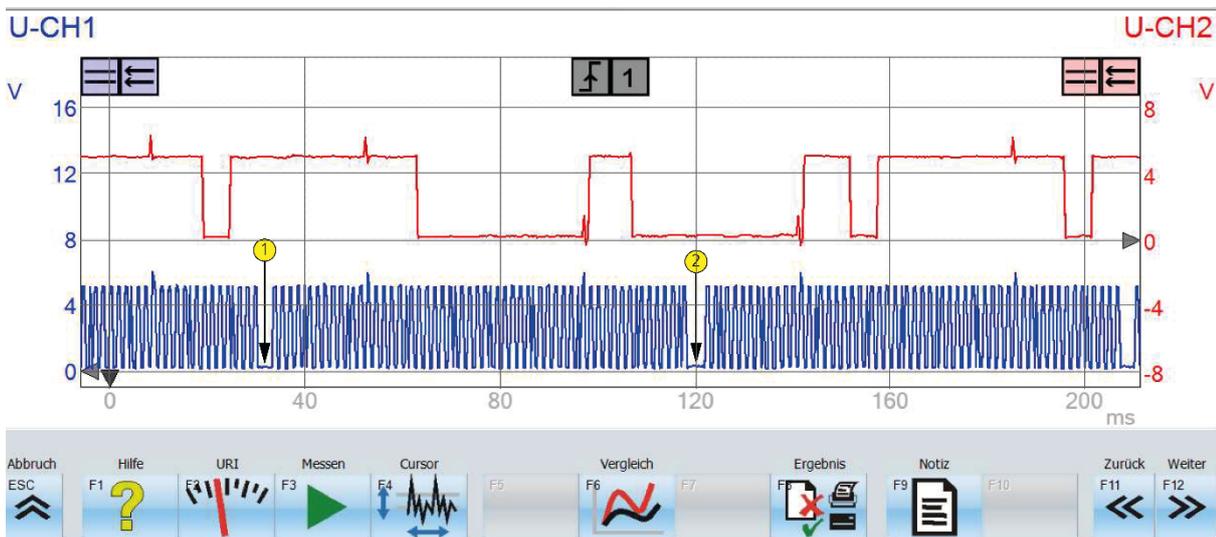
übrige Komponenten	Kraftstoffsystem	Verbrennungsaussetzer	Abgasrückführung	Lambdasondenheizung	Lambdasonden	Klimaanlage	Sekundärluftsystem	Tankentlüftungssystem	Katalysatorheizung	Katalysator
1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

1: Tankentlüftungssystem wurde nicht auf Funktion geprüft  
 0: Katalysator wurde auf Funktion geprüft

1

## 13. Motormanagement 4-Takt-Diesel-Motor:

Welche Aussage zum Nocken- und Kurbelwellensignal ist richtig?



- Pos.-Nr. 1 und Pos.-Nr. 2 sind die OT-Positionen.
- Der Bereich zwischen der Pos.-Nr. 1 und Pos.-Nr. 2 ist der Zündabstand.
- Es handelt sich hierbei um einen 5-Zylindermotor.
- Mithilfe des roten und blauen Signals kann die Einspritzung zylinderselektiv erfolgen.

2

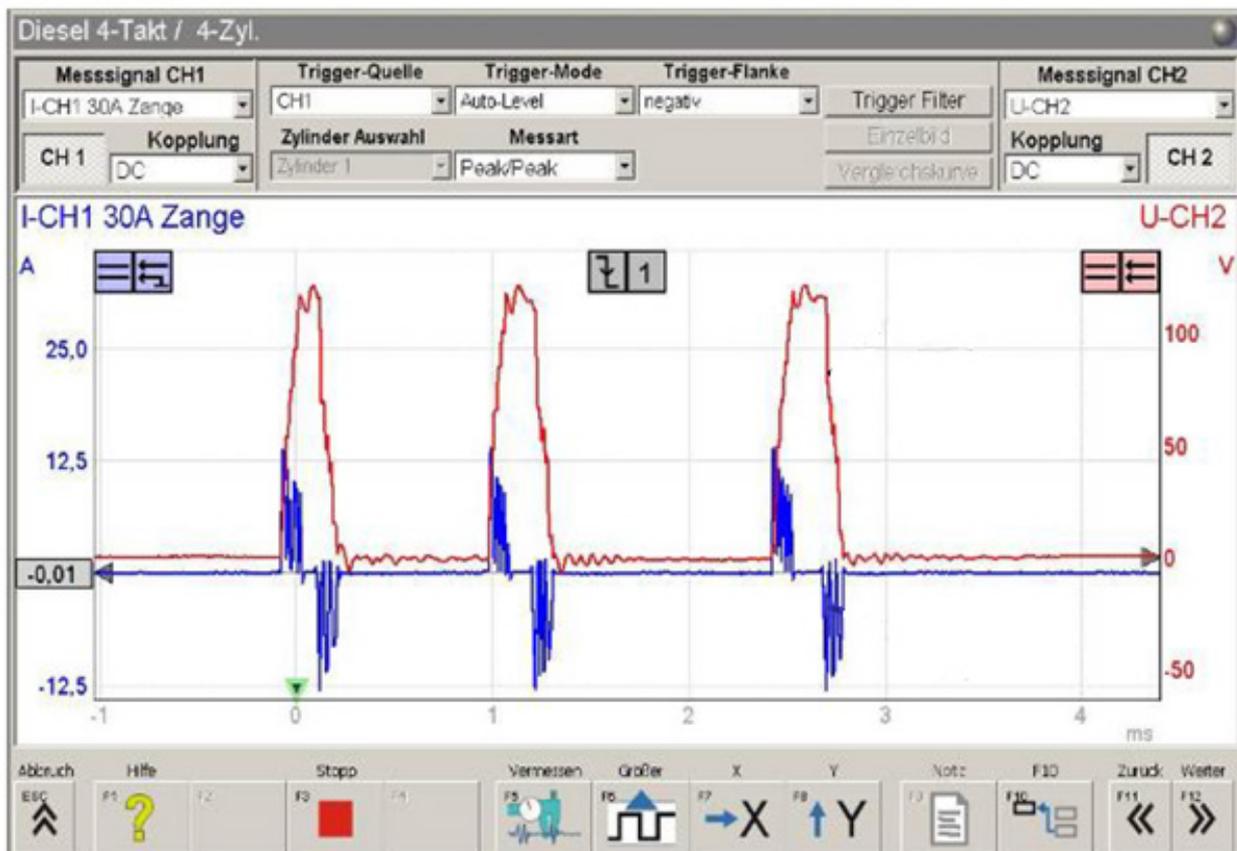
#### 14. Motormanagement 4-Takt-Diesel-Motor:

Welche Aussage im Zusammenhang mit Zahnradpumpen ist richtig?

- Zahnradpumpen werden im Niederdrucksystem eingebaut.
- Zahnradpumpen haben eine geringe Saugleistung.
- Zahnradpumpen werden häufig als Befüllungspumpen für den Schlingertopf verbaut.
- Zahnradpumpen werden für die Hochdruckerzeugung eingesetzt.

2

#### 15. Motormanagement 4-Takt-Diesel-Motor:



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

- \_\_\_ Es zeigt die Ansteuerung eines Injektors mit Magnetspule.
- \_\_\_ Der negative Strom schliesst den Injektor.
- \_\_\_ Der Strom durch die Magnetspule beträgt maximal 12,5 Ampere.
- \_\_\_ Dieser Piezoinjektor wird mit über 100 Volt angesteuert.

2

## 16. Elektrofahrzeuge / Pilotlinie:

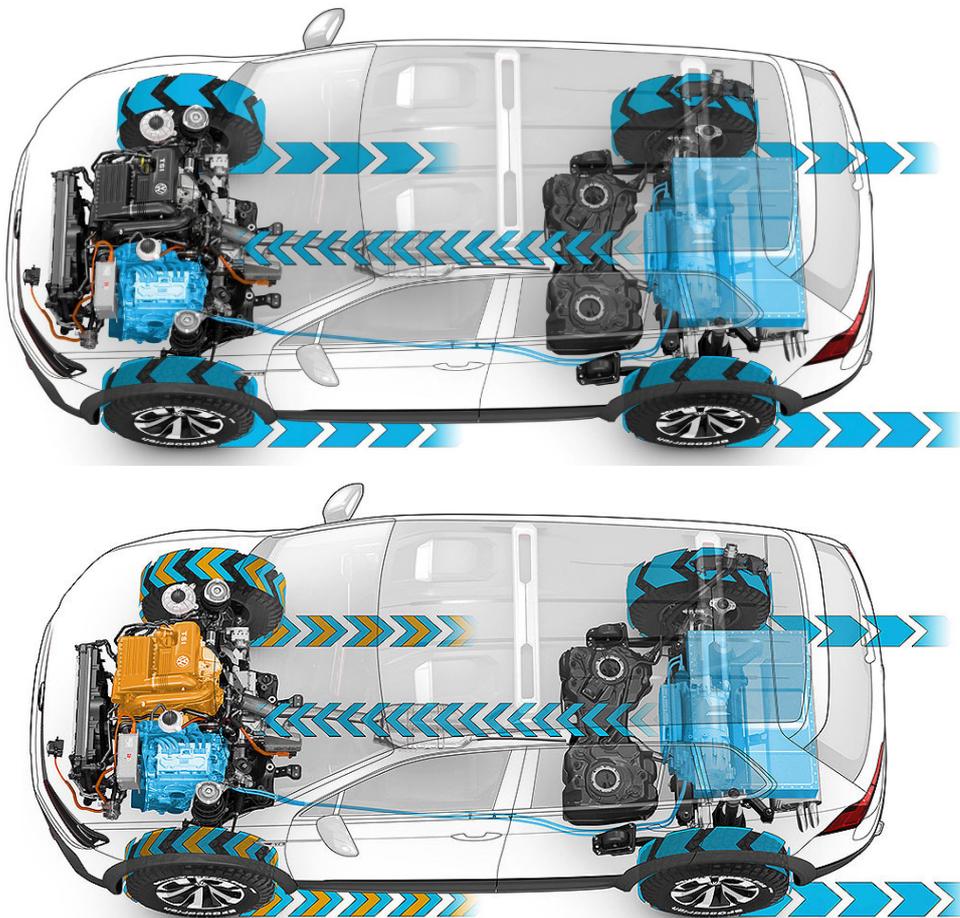
Beurteilen Sie die Aussagen zur Pilotlinie beim Elektrofahrzeug mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- \_\_\_ Die Pilotlinie dient zum Potentialausgleich der einzelnen Komponenten.
- \_\_\_ Mit dem Abziehen des Sicherheitssteckers wird auch die Pilotlinie unterbrochen.
- \_\_\_ Das Fahrzeug ist bei unterbrochener Pilotlinie noch fahrbar (Notlauf).
- \_\_\_ Die Pilotlinie wird auch während der Fahrt geprüft.

2

## 17. Hybridsysteme:

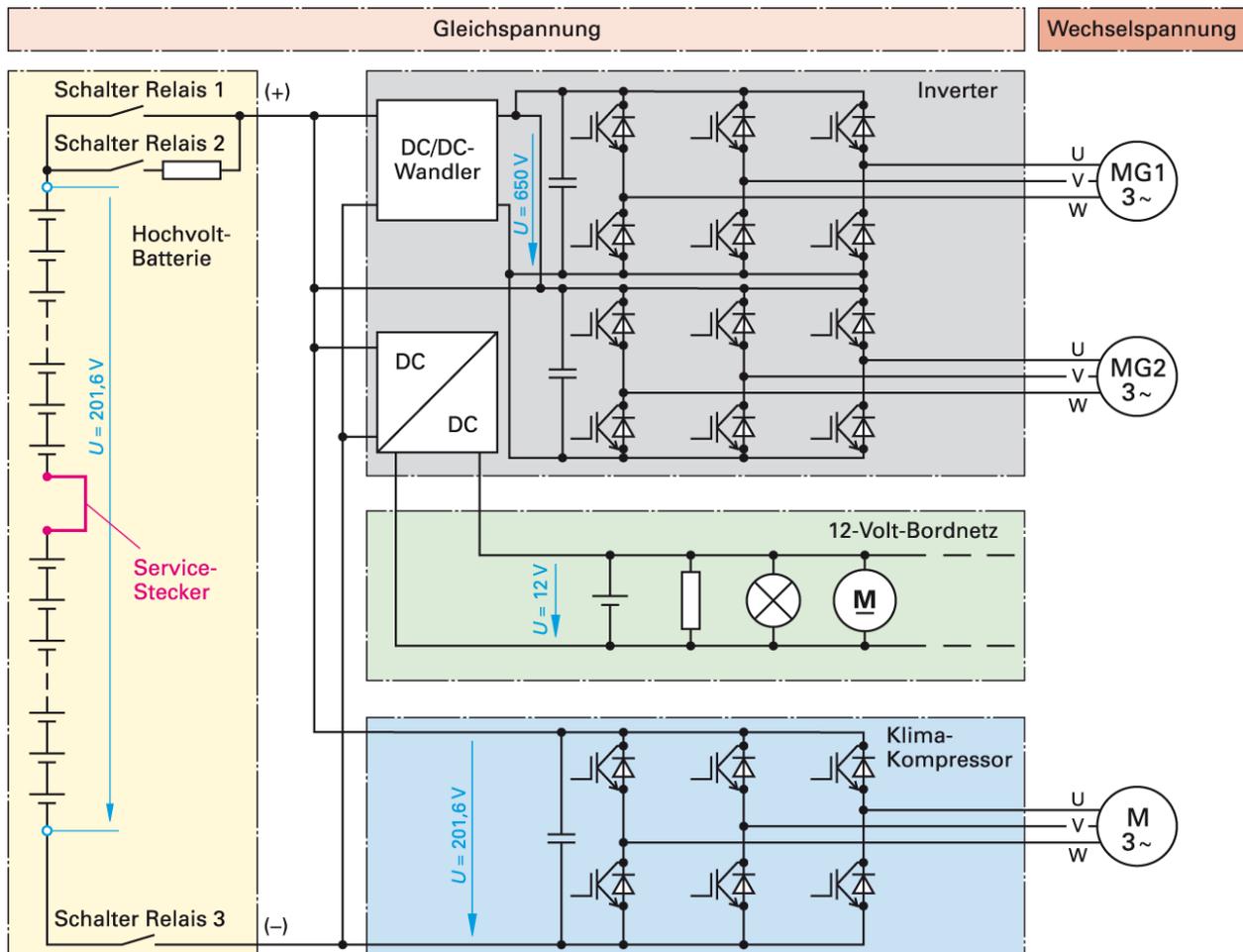
Wie wird diese Allrad-Hybridvariante benannt?



- Axle-Split
- Plug-in-Hybrid
- Serieller Hybrid
- Mikro-Hybrid

2

## 18. Elektrofahrzeuge:



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

- Im Inverter werden Dioden zum Gleichrichten während dem Motorbetrieb verwendet.
- Aus der Hochvoltbatterie wird mit dem DC/DC-Wandler 12 Volt Bordnetzspannung erzeugt.
- Der Klimakompressor läuft mit 3-Phasen-Wechselstrom.
- Im Inverter arbeiten bipolare Transistoren, um den Wechselstrom zu erzeugen.

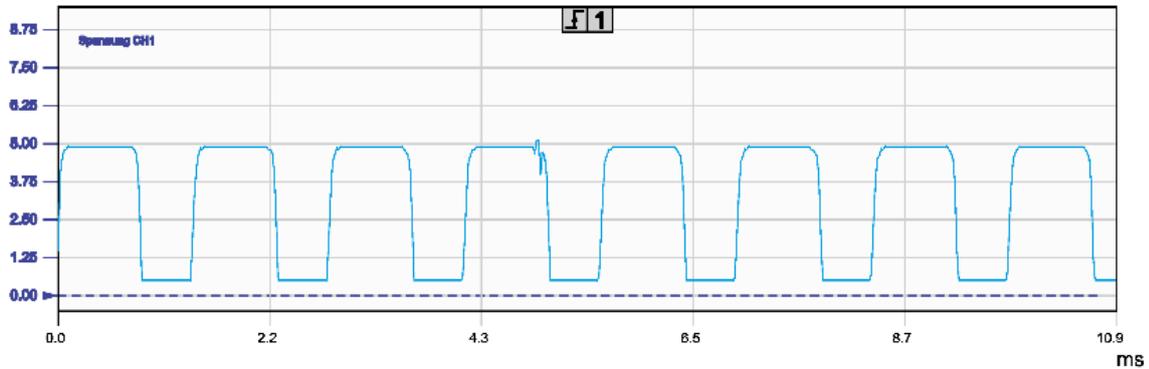
2

## 19. Motormanagement Aufbau und Wirkungsweise:

Welche Aussage zu den Signalen A bis C eines Luftmassenmessers ist richtig?

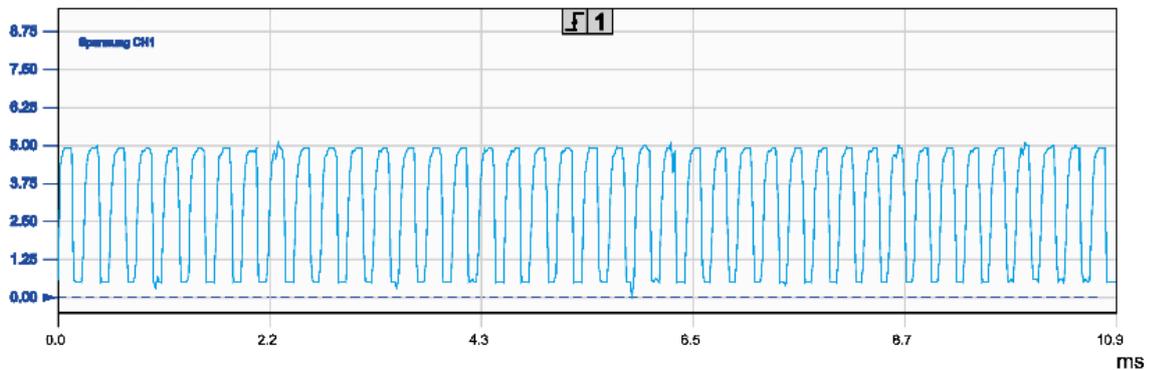
**A** Luftmassenmesser HFM6 (digital)

V Messung



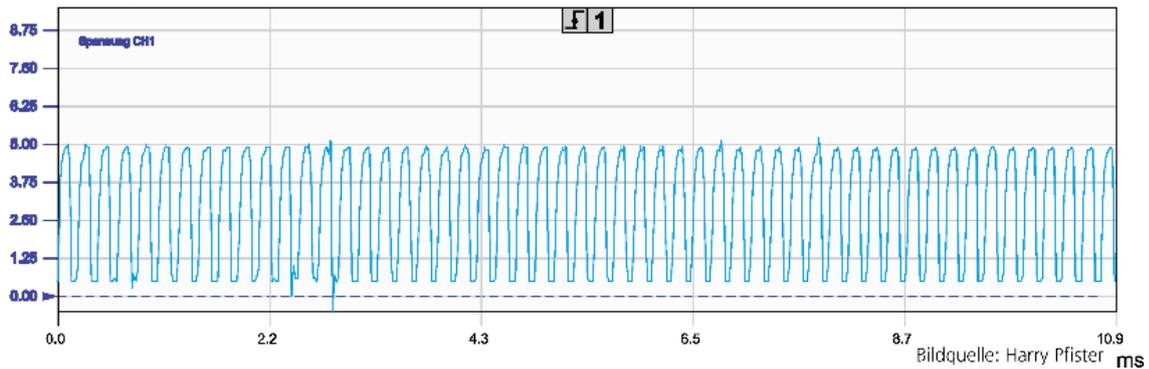
**B** Luftmassenmesser HFM6 (digital)

V Messung



**C** Luftmassenmesser HFM6 (digital)

V Messung

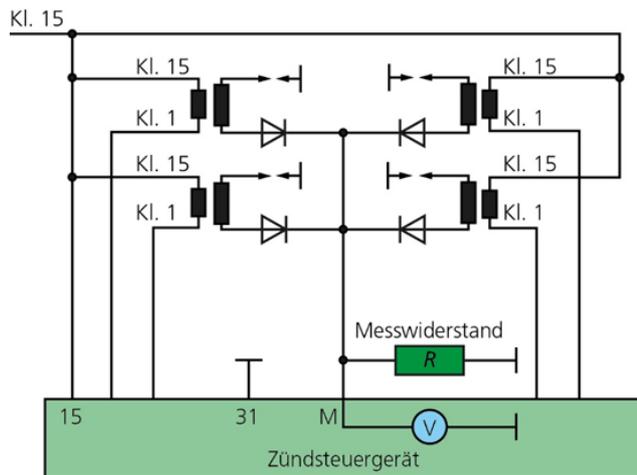


- Signal A entspricht einer höheren Motordrehzahl als Signal B.
- Signal B entspricht einer höheren Motordrehzahl als Signal C.
- Signal C entspricht einer geringeren Motordrehzahl als Signal A.
- Signal A entspricht einer Motordrehzahl von  $0 \text{ min}^{-1}$ .

1

## 20. Motormanagement 4-Takt-Ottomotor:

### Zündsysteme



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

- Die vier Dioden verhindern, dass es einen Einschaltfunken gibt.
- Aufgrund der gezeichneten Dioden, muss bei Zündauslösung die Polarität an der Mittelelektrode der Zündkerze positives Potenzial gegenüber Masse haben.
- Der Messwiderstand ist für die primärseitige Zündkreisüberwachung zuständig.
- Die Abbildung zeigt eine Vierfunken-Zündspule.

2

## 21. Glühkerzen:

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

Bild a)



Bild b)

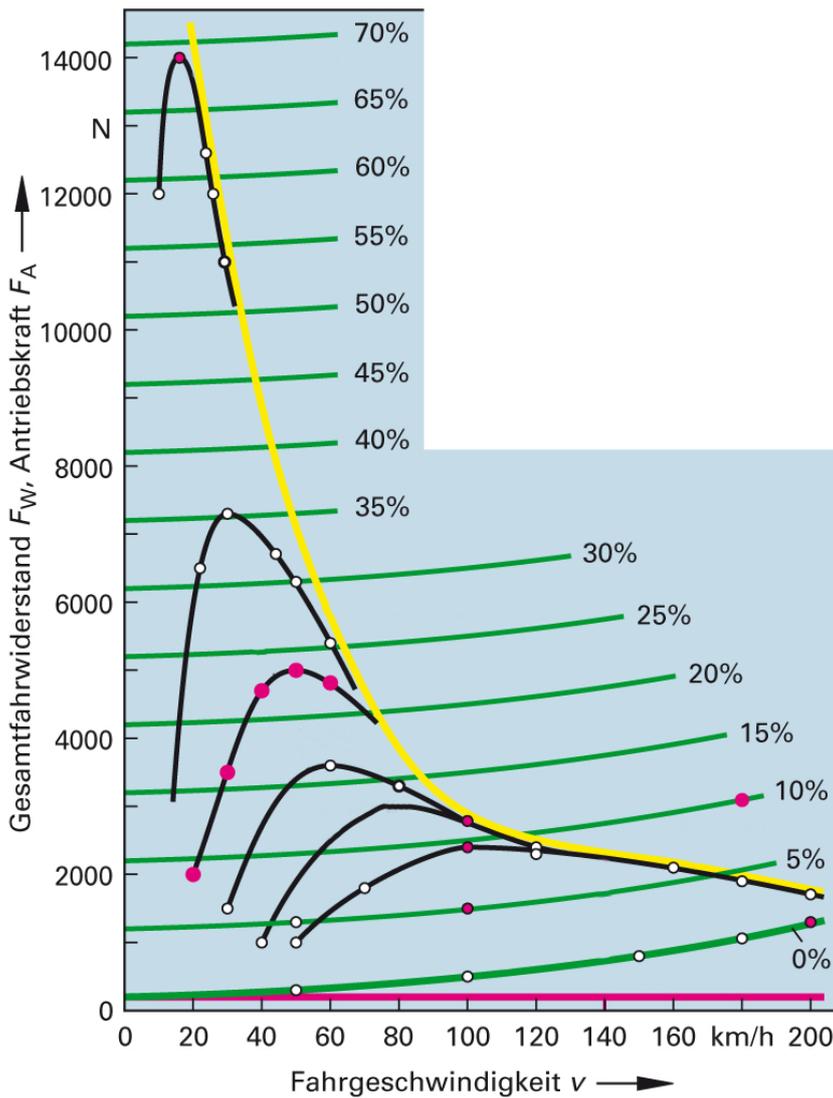


- Die Glühkerze in Bild «a» misst zusätzlich die Verbrennungstemperatur.
- Die keramische Glühkerze in Bild «b» erreicht Temperaturen von ca. 2500°C.
- Die Glühkerzen in Bild «a» und «b» können phasenversetzt angesteuert werden.
- Glühkerzen mit Metallheizwendel müssen elektronisch geregelt werden.

2

	<b>Berufsprüfung</b> <b>AUTOMOBILDIAGNOSTIKER</b>	Kand. Nr:																																																																																					
			Note / Pkt:																																																																																				
schriftliche Arbeiten	<b>P 3.1 Antrieb Personenwagentechnik</b> <b>(16.10.2021)</b>	Zeit:	60 min																																																																																				
<b>Name/Vorname:</b>																																																																																							
<p><b>Wichtig:</b> 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!</p> <p>Bei <b>Mutiple-Choice-Aufgaben</b> ist jeweils nur <b>eine Antwort richtig</b>. Eine falsche Antwort ergibt einen Abzug.</p> <p><b>Korrekturen</b> des Kandidaten müssen <b>eindeutig</b> sein und mit einem <b>Visum</b> gekennzeichnet werden.</p> <p>Bei <b>Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang</b>, muss der Rechnungsgang <b>klar ersichtlich</b> sein; Zahlenwerte sind mit Masseinheiten zu versehen.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"><b>Auswertung:</b></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%;">02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 3</td> <td>Aufg.</td> <td>02</td> <td>Vorgegeben</td> <td>03 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 4</td> <td>Aufg.</td> <td>03 - 04</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 5</td> <td>Aufg.</td> <td>05 - 06</td> <td>Vorgegeben</td> <td>03 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 6</td> <td>Aufg.</td> <td>07</td> <td>Vorgegeben</td> <td>03 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 7</td> <td>Aufg.</td> <td>08</td> <td>Vorgegeben</td> <td>03 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 8</td> <td>Aufg.</td> <td>09</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 9</td> <td>Aufg.</td> <td>10</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 10</td> <td>Aufg.</td> <td>11</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 11</td> <td>Aufg.</td> <td>12 - 13</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 12</td> <td>Aufg.</td> <td>14 - 15</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 13</td> <td>Aufg.</td> <td>16 - 17</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 14</td> <td>Aufg.</td> <td>18 - 19</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: right;"><b>Total</b></td> <td>Vorgegeben</td> <td><b>40 Punkte</b></td> </tr> </table>				<b>Auswertung:</b>	Blatt 2	Aufg.	01	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 3	Aufg.	02	Vorgegeben	03 Punkte		Blatt 4	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 5	Aufg.	05 - 06	Vorgegeben	03 Punkte		Blatt 6	Aufg.	07	Vorgegeben	03 Punkte		Blatt 7	Aufg.	08	Vorgegeben	03 Punkte		Blatt 8	Aufg.	09	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 9	Aufg.	10	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 10	Aufg.	11	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 11	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 12	Aufg.	14 - 15	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 13	Aufg.	16 - 17	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 14	Aufg.	18 - 19	Vorgegeben	04 Punkte		<b>Total</b>			Vorgegeben	<b>40 Punkte</b>
<b>Auswertung:</b>	Blatt 2	Aufg.	01	Vorgegeben	02 Punkte																																																																																		
	Blatt 3	Aufg.	02	Vorgegeben	03 Punkte																																																																																		
	Blatt 4	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	04 Punkte																																																																																		
	Blatt 5	Aufg.	05 - 06	Vorgegeben	03 Punkte																																																																																		
	Blatt 6	Aufg.	07	Vorgegeben	03 Punkte																																																																																		
	Blatt 7	Aufg.	08	Vorgegeben	03 Punkte																																																																																		
	Blatt 8	Aufg.	09	Vorgegeben	02 Punkte																																																																																		
	Blatt 9	Aufg.	10	Vorgegeben	02 Punkte																																																																																		
	Blatt 10	Aufg.	11	Vorgegeben	02 Punkte																																																																																		
	Blatt 11	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	04 Punkte																																																																																		
	Blatt 12	Aufg.	14 - 15	Vorgegeben	04 Punkte																																																																																		
	Blatt 13	Aufg.	16 - 17	Vorgegeben	04 Punkte																																																																																		
	Blatt 14	Aufg.	18 - 19	Vorgegeben	04 Punkte																																																																																		
	<b>Total</b>			Vorgegeben	<b>40 Punkte</b>																																																																																		
Blatt 1 Datum: 14.09.2021	Datum:	Experten:	Mögliche Punktzahl: <hr/> Erreichte Punktzahl:																																																																																				

1. Zugkraftdiagramm:



Eine 22,5%-ige Steigung wird im 2. oder 3. Gang befahren. Welche Aussage zum Leistungsbedarf in diesen Fahrsituationen ist richtig?

- Im 3. Gang mit hoher Drehzahl ist die Leistung am geringsten.
- Im 3. Gang mit tiefer Drehzahl ist die Leistung grösser als im 2. Gang mit hoher Drehzahl.
- Der Leistungsbedarf ist immer gleich gross.
- Im 2. Gang mit tiefer Drehzahl ist die Leistung am kleinsten.

2

2. Kupplungsscheibe:

Der Belag einer Einscheibenkupplung weist einen Aussendurchmesser von 22,7 cm und einen Innendurchmesser von 14,5 cm auf. Der Reibwert beträgt 0,39 und die Anpresskraft der Membranscheibe 6300 N. Der Hersteller hat eine Sicherheitszahl von 1,7 gewählt.

Für welches maximale Motordrehmoment ist die Kupplung ausgelegt?  
(mit vollständigem Lösungsweg!)

3

3

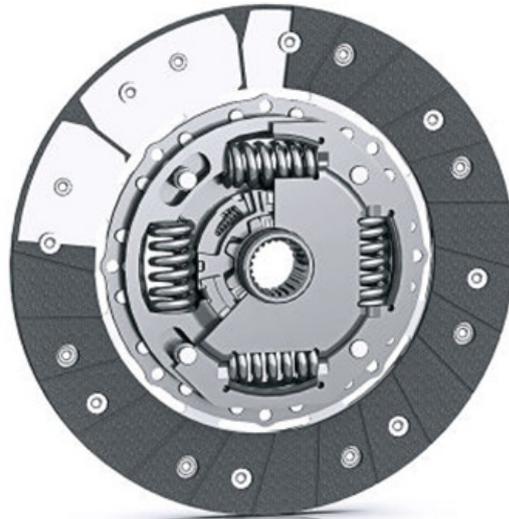
Mögliche Punktzahl:

Erreichte Punktzahl:

### 3. Kupplungsscheibe:

Beurteilen Sie die Aussagen zu den Schraubenfedern in der Abbildung mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- \_\_\_ Ihre unterschiedliche Materialstärke sorgt dafür, dass ein breiteres Spektrum an Schwingungen aufgenommen werden kann.
- \_\_\_ Sie sind so beschichtet, dass sie im Falle einer vollständigen Kompression (Windung auf Windung) keinen Schaden nehmen.
- \_\_\_ Ihre Druckkraft addiert sich bei Verdrehung.
- \_\_\_ Sie ermöglichen ein sanftes Eingreifen der Kupplung.



2

### 4. Kupplungsaggregat:

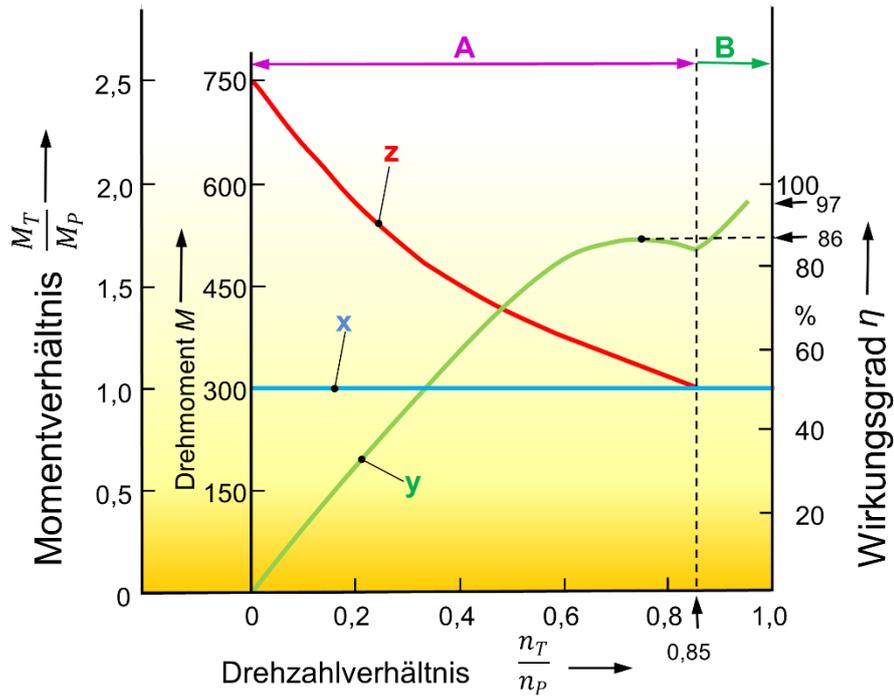
Beurteilen Sie die Aussagen zum abgebildeten ZMS mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)

- \_\_\_ Die Bogenfeder sorgt für besonders gute Schwingungstilgung in höheren Drehzahlen.
- \_\_\_ Dieses ZMS ist mit einem Fliehkraftpendel ausgerüstet.
- \_\_\_ Die Bogenfeder ist besonders im Drehzahlbereich von Leerlauf bis ca. 1300 1/min wirksam.
- \_\_\_ Die Bogenfeder 1 und der Reibbelag 2 wandeln Drehschwingungen in Wärme um.



2

5. Drehmomentwandler:



Bestimmen Sie für die folgende Situation die gesuchten Werte:

- Motordrehzahl 3800 1/min
- Getriebe-Eingangswellendrehzahl 1520 1/min

Getriebe-Eingangs Drehmoment \_\_\_\_\_

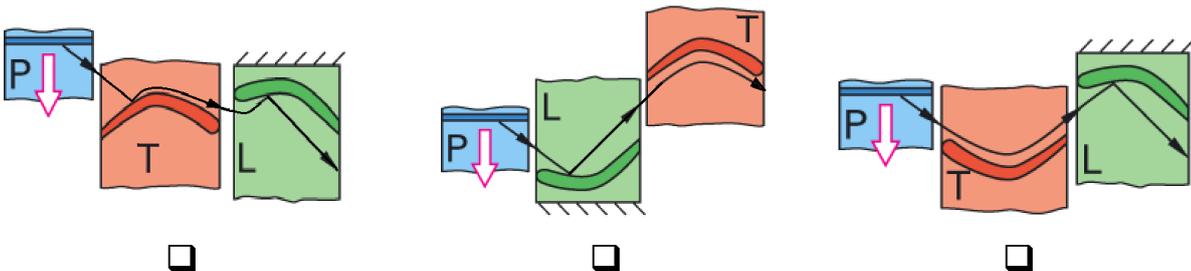
Wandlerwirkungsgrad in % \_\_\_\_\_

2

6. Drehmomentwandler:

Das Fahrzeug fährt an.  
Auf welchem der drei Bilder, ist der Ölstrom im Drehmomentwandler für diese Situation richtig dargestellt?

P = Pumpenrad T = Turbinenrad L = Leitrad

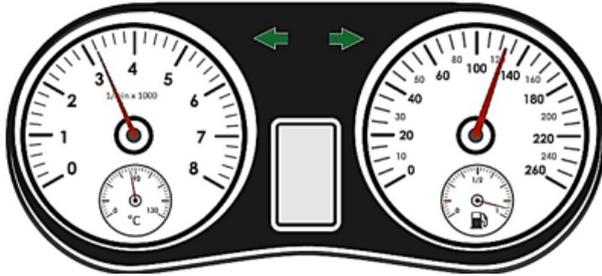


1

7. Manuelle Schaltgetriebe:

Ein Fahrzeug mit handgeschaltetem Getriebe, fährt im 5. Gang und schaltet nun in den 4. Gang zurück.

Angezeigte Werte im 5. Gang



Technische Daten

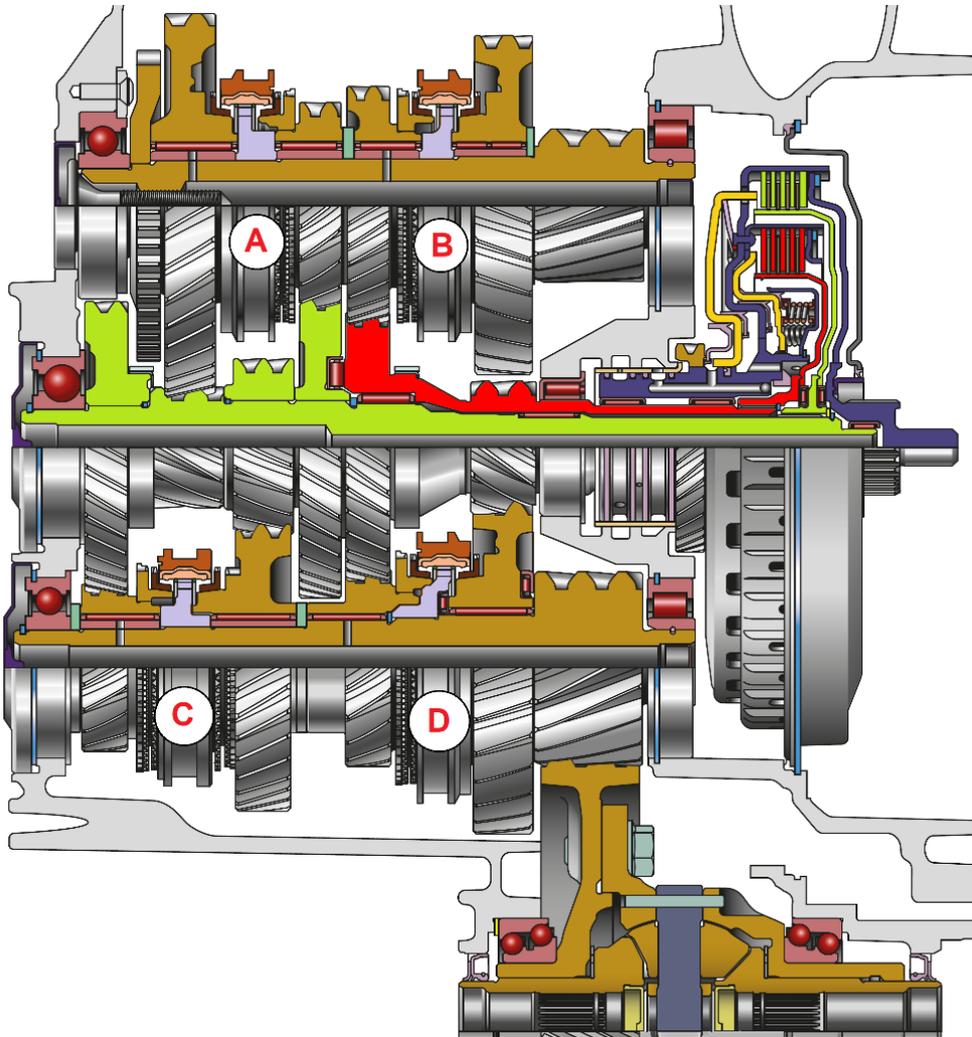
$i_{1\text{Gang}} = 3,77$	$i_{R\text{Gang}} = 3,44$
$i_{2\text{Gang}} = 2,17$	$i_{\text{Achse}} = 3,7$
$i_{3\text{Gang}} = 1,43$	Wirksamer
$i_{4\text{Gang}} = 1,15$	Reifenradius = 336mm
$i_{5\text{Gang}} = 0,88$	

Berechnen Sie die Motordrehzahl nach dem Zurückschalten in den 4. Gang!  
(mit vollständigem Lösungsweg!)

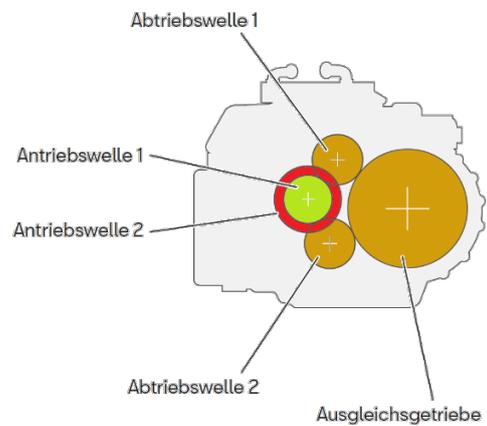
3

8. Automatisierte Schaltgetriebe:

Ergänzen Sie in der Tabelle mit den fehlenden Vorwärtsgängen und dem Rückwärtsgang!  
Für die Stellungen links / rechts, der Schaltmuffen A; B und D.



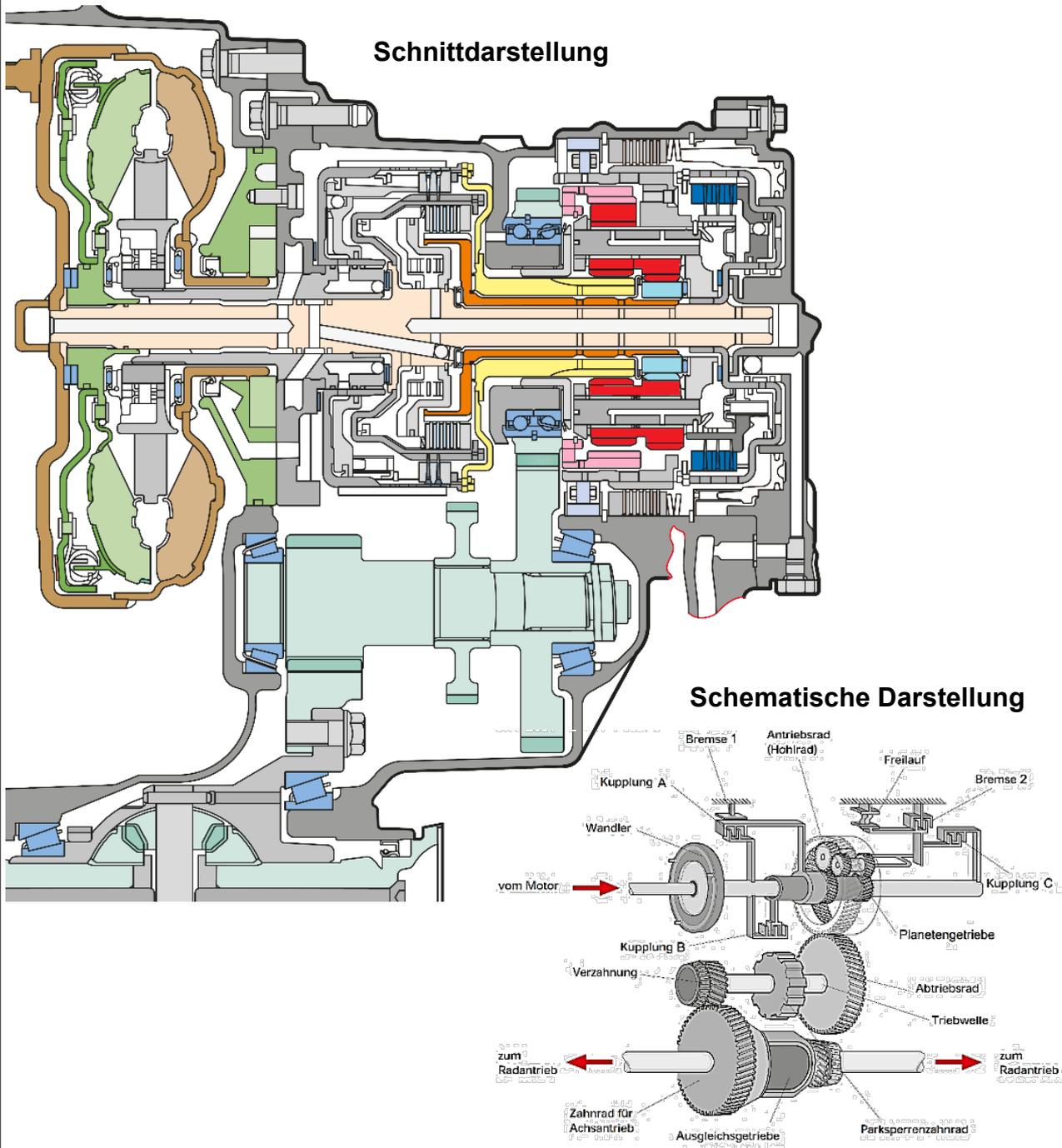
Muffe	Stellung der Schaltmuffe		
	links		rechts
	Gang		Gang
<b>A</b>		↔	
<b>B</b>		↔	
<b>C</b>	<b>7</b>	↔	<b>3</b>
<b>D</b>		↔	



3

9. Automatikgetriebe:

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben zum abgebildeten Automatikgetriebe!



a) Nennen Sie den Fachausdruck des verwendeten Planetensatzes!

\_\_\_\_\_

1

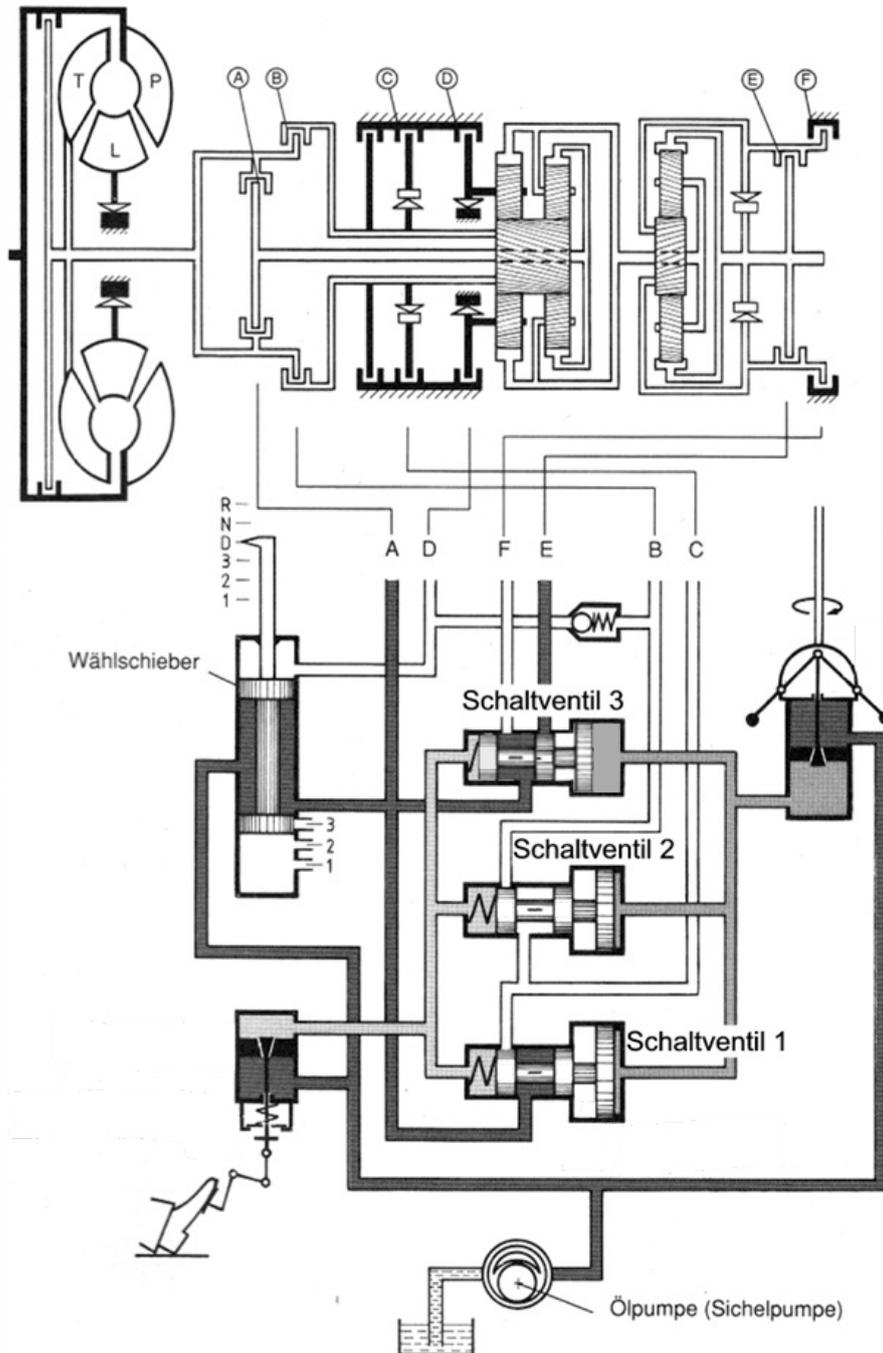
b) Welche Farbe trägt das Hohlrاد in der Schnittdarstellung?

\_\_\_\_\_

1

10. Automatikgetriebe:

Verwenden Sie zur Fragenbeantwortung das nachfolgende Schema!



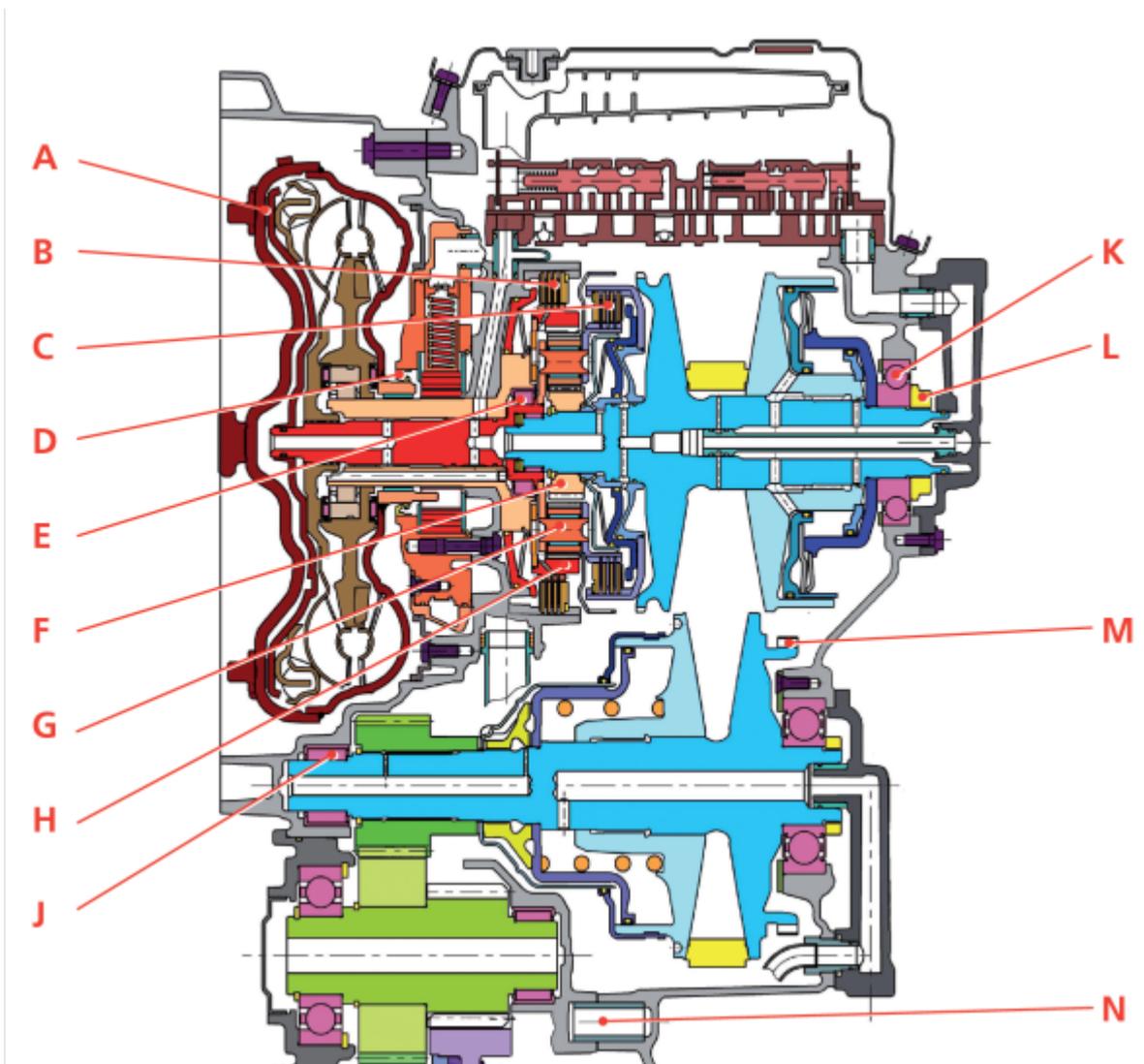
Das Getriebe befindet sich im höchsten Gang. Durch sanftes Gasgeben wird die Rückschaltung um eine Fahrstufe bewirkt (der Simpson-Satz bleibt im Blockumlauf). Geben Sie die Nummer und die Bewegungsrichtung des Schaltventiles an, welches für diese Rückschaltung verantwortlich ist.

---



---

2



11. Stufenloses Getriebe:

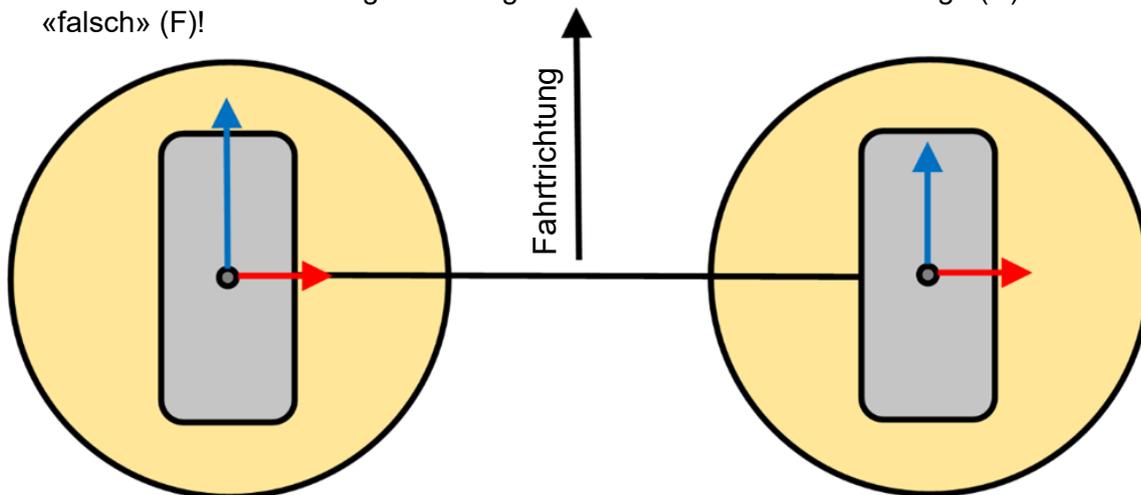
Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zu dargestelltem Getriebe mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

- Das metallische Band zur Kraftübertragung wird auf Zug beansprucht.
- Zur Veränderung des Übersetzungsverhältnisses werden z.B. die beiden Primärkegelscheiben um den gleichen Betrag gespreizt wie beim Sekundärkegelscheibenpaar verengt werden.
- Der vorgeschaltete Doppelplanetenradsatz erweitert den Übersetzungsbereich des Getriebes.
- Die Darstellung zeigt das Getriebe bei hoher Geschwindigkeit.

2

12. Kammscher Kreis:

Ein Fahrzeug fährt auf ebener Fahrbahn. Alle Räder haben den Haftreibwert 0,8. Beurteilen Sie die Aussagen zur abgebildeten Hinterachse mit «richtig» (R) oder «falsch» (F)!

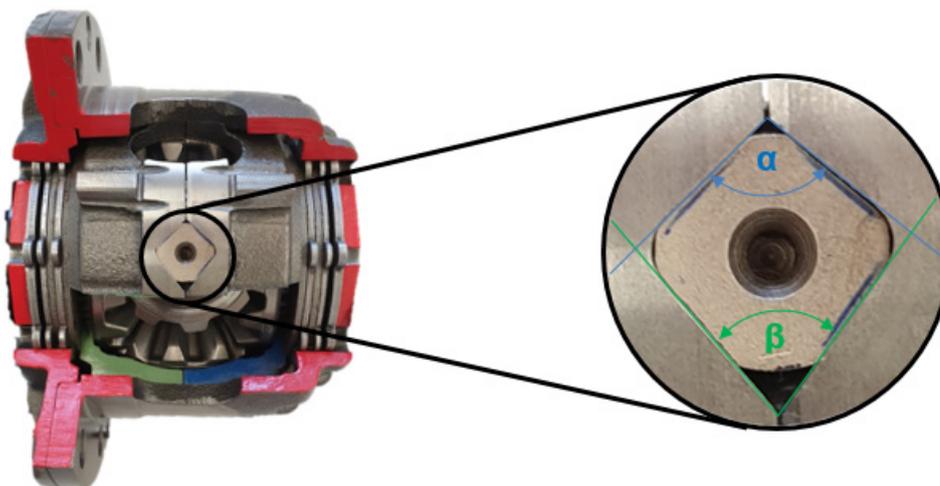


- Das Fahrzeug durchfährt eine Linkskurve.
- Die unterschiedlichen Längskräfte können mit einem Torsendifferenzial erreicht werden.
- Das Fahrzeug beschleunigt.
- Die Hinterachse verteilt das Drehmoment aktiv.

2

13. Achsdifferenzialsperren:

Warum wurden beim abgebildeten Differenzial die Winkel „ $\alpha$ “ und „ $\beta$ “ ungleich gross gewählt?



- Dadurch resultiert beim Rückwärtsfahren ein höherer Sperrwert, was die Traktion verbessert.
- Dadurch ist es möglich, das Drehmoment an dieser Achse aktiv zu verteilen.
- Dadurch wird die Fahrzeugstabilität im Schubbetrieb verbessert.
- Dadurch werden ESP Eingriffe erst ermöglicht.

2

14. Sperrwert:

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

Der Sperrwert...

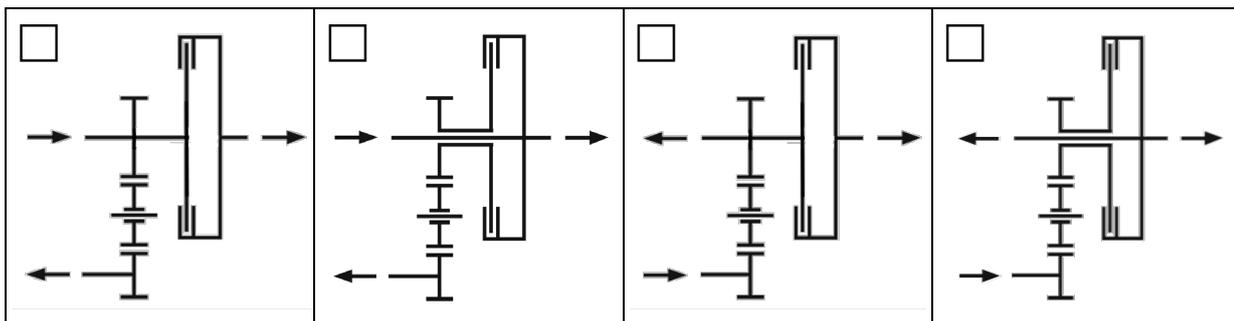
- ist das Verhältnis des gesamten eingeleiteten Drehmomentes zur Drehmomentdifferenz der Ausgänge.
- beschreibt die grösstmögliche Differenz im Drehmomentangebot an den Ausgängen.
- beträgt 81,8 % bei einem Drehmomentverhältnis an den Ausgängen von 10.
- kann bei einem Lamellensperrdifferential durch den Winkel der konischen Lagerung der Ausgleichskegelradachsen beeinflusst werden.

2

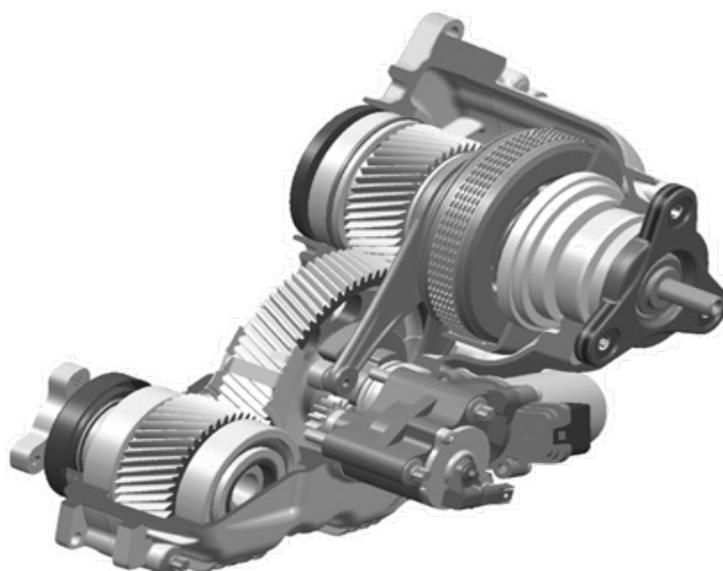
15. Allradantrieb:

Bei einem allradgetriebenen Fahrzeug mit Frontmotor wird die Vorderachse stufenlos zugeschaltet.

Kreuzen Sie den korrekten Kraftverlauf an.

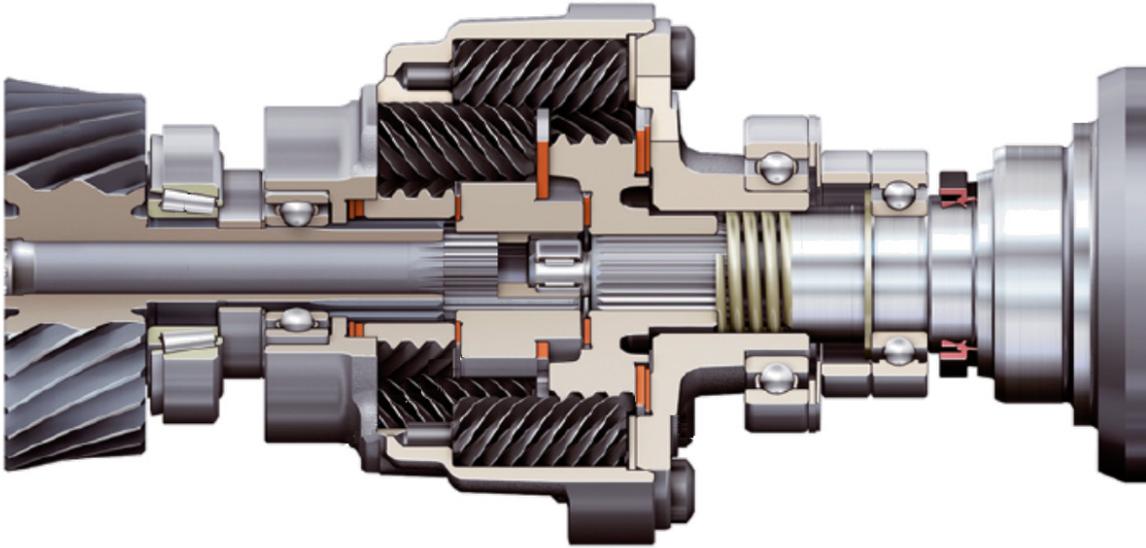


2



16. Differenzialgesteuerter Allradantrieb:

Begründen Sie warum das abgebildete «Torsen Typ C» in einem Hinterachsdifferenzial **nicht** eingesetzt werden kann.




---



---



---



---

2

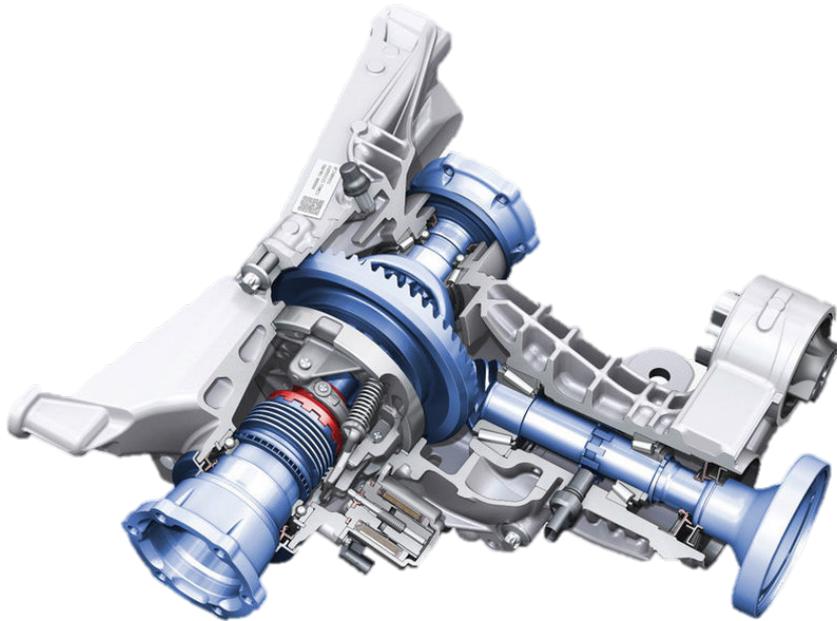
17. Benennen Sie die selbsttätigen Längsausgleiche aus der Beschreibung mit dem Fachausdruck!  
(Jedes System kommt nur einmal vor)

Beschreibung	Fachausdruck
Die zylindrischen Ausgleichsräder geben das Drehmoment an Vorder- und Hinterachse nicht mit dem gleichen wirksamen Radius ab. Es entsteht eine asymmetrische Drehmomentverteilung.	_____
Sobald Schlupf auftritt, wird das Silikonöl abgeschert. Durch die Steigerung von Temperatur und Druck kommt es zu einer Sperrwirkung.	_____
Das Grundprinzip beruht auf der Selbsthemmung zwischen Schneckenrad und Schnecke eines Schneckengetriebes. Je nach Bauart ist die Drehmomentverteilung Vorder- zu Hinterachse gleich oder ungleich.	_____
Im Normalbetrieb wird bereits eine ungleiche Drehmomentverteilung erreicht. Dies weil die wirksamen Radien von Hohl und Sonnenrad nicht gleich gross sind. Für eine Sperre bräuchte es zusätzliche Reibbeläge.	_____

2

18. Hinterachsdifferenzial:

Beschreiben Sie die Veränderung im Kraftverlauf, wenn die rot eingefärbte Schaltklaue formschlüssig wird!



---

---

---

2

19. Antriebsstrang:

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

- Wenn dieses Fahrzeug nur mit Frontantrieb gefahren wird, steht die Kardanwelle still.
- Durch Zuschalten der Schaltmuffe wird der Längsausgleich gesperrt.
- An der Hinterachse können Sperrwerte zwischen 0 % und 100% erreicht werden.
- Durch einzelnes Ansteuern der Kupplungen kann das Drehmoment an der Hinterachse aktiv verteilt werden.

2

