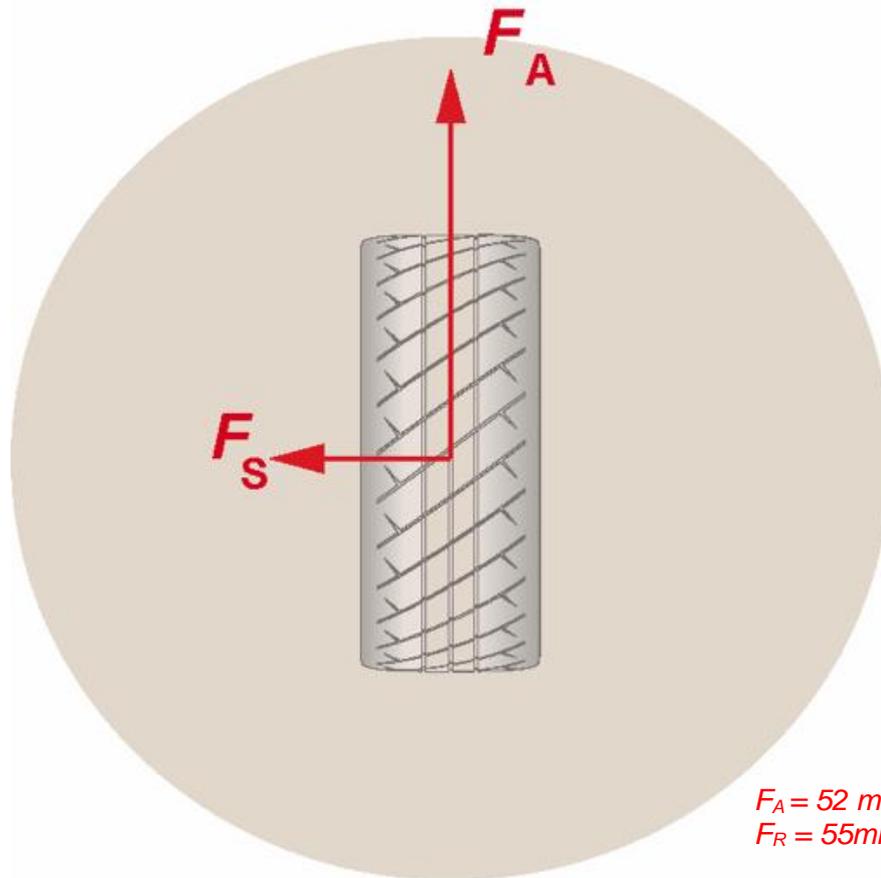


	Berufsprüfung		Kand. Nr:																																																																									
	AUTOMOBILDIAGNOSTIKER		Note / Pkt:																																																																									
schriftliche Arbeiten	N 1.1 Fahrwerk Nutzfahrzeugtechnik (21.10.2021)		Zeit:	60 min																																																																								
Name/Vorname:																																																																												
<p>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!</p> <p>Bei Auswahlantworten (Multiple-Choice) ist nur eine Antwort richtig!</p> <p>Korrekturen des Kandidaten müssen eindeutig sein und mit einem Visum gekennzeichnet werden.</p> <p>Bei Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang, muss der Rechnungsgang klar ersichtlich sein; Zahlenwerte und Masseinheiten müssen in den Formeln eingesetzt werden.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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 - 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</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 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</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 6</td> <td>Aufg.</td> <td>07 - 08</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 7</td> <td>Aufg.</td> <td>09 - 10</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 8</td> <td>Aufg.</td> <td>11</td> <td>Vorgegeben</td> <td>02 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 9</td> <td>Aufg.</td> <td>12 - 13</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 10</td> <td>Aufg.</td> <td>14 - 15</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 11</td> <td>Aufg.</td> <td>16</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blatt 12</td> <td>Aufg.</td> <td>17 - 18</td> <td>Vorgegeben</td> <td>04 Punkte</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3" style="text-align: right;">Total</td> <td>Vorgegeben</td> <td><u>40 Punkte</u></td> </tr> </table> <h1 style="text-align: center; color: red; margin: 0;">Lösung</h1>					Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 3	Aufg.	03	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 4	Aufg.	04 - 05	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 5	Aufg.	06	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 6	Aufg.	07 - 08	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 7	Aufg.	09 - 10	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 8	Aufg.	11	Vorgegeben	02 Punkte		Blatt 9	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 10	Aufg.	14 - 15	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 11	Aufg.	16	Vorgegeben	04 Punkte		Blatt 12	Aufg.	17 - 18	Vorgegeben	04 Punkte		Total			Vorgegeben	<u>40 Punkte</u>
Auswertung:	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 3	Aufg.	03	Vorgegeben	02 Punkte																																																																							
	Blatt 4	Aufg.	04 - 05	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 5	Aufg.	06	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 6	Aufg.	07 - 08	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 7	Aufg.	09 - 10	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 8	Aufg.	11	Vorgegeben	02 Punkte																																																																							
	Blatt 9	Aufg.	12 - 13	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 10	Aufg.	14 - 15	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 11	Aufg.	16	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Blatt 12	Aufg.	17 - 18	Vorgegeben	04 Punkte																																																																							
	Total			Vorgegeben	<u>40 Punkte</u>																																																																							
Blatt 1 Datum: 21.10.2021	Datum: Experten:		Mögliche Punktzahl:																																																																									
			Erreichte Punktzahl:																																																																									

1. Fahrdynamik:

Bestimmen Sie in der Darstellung des Kamm'schen Kreises die resultierende Kraft.
 $F_A = 9500 \text{ N}$.



$F_A = 52 \text{ mm} = 9500 \text{ N}$
 $F_R = 55 \text{ mm} = 10050 \text{ N}$

$F_R = 10'000 \text{ N}$

Toleranz $\pm 5 \%$

max. 9500 N
min. 10500 N

$F_R = \underline{F_R = 10'000 \text{ N}}$

2

2. Lenkung:

Beurteilen Sie die folgenden Aussagen, die ein Zweikreis- Lenksystem erforderlich machen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

 F Es sind mehrere gelenkte Achsen vorhanden.

 F Ist bei Fahrzeugen der Kategorie N3 grundsätzlich vorgeschrieben.

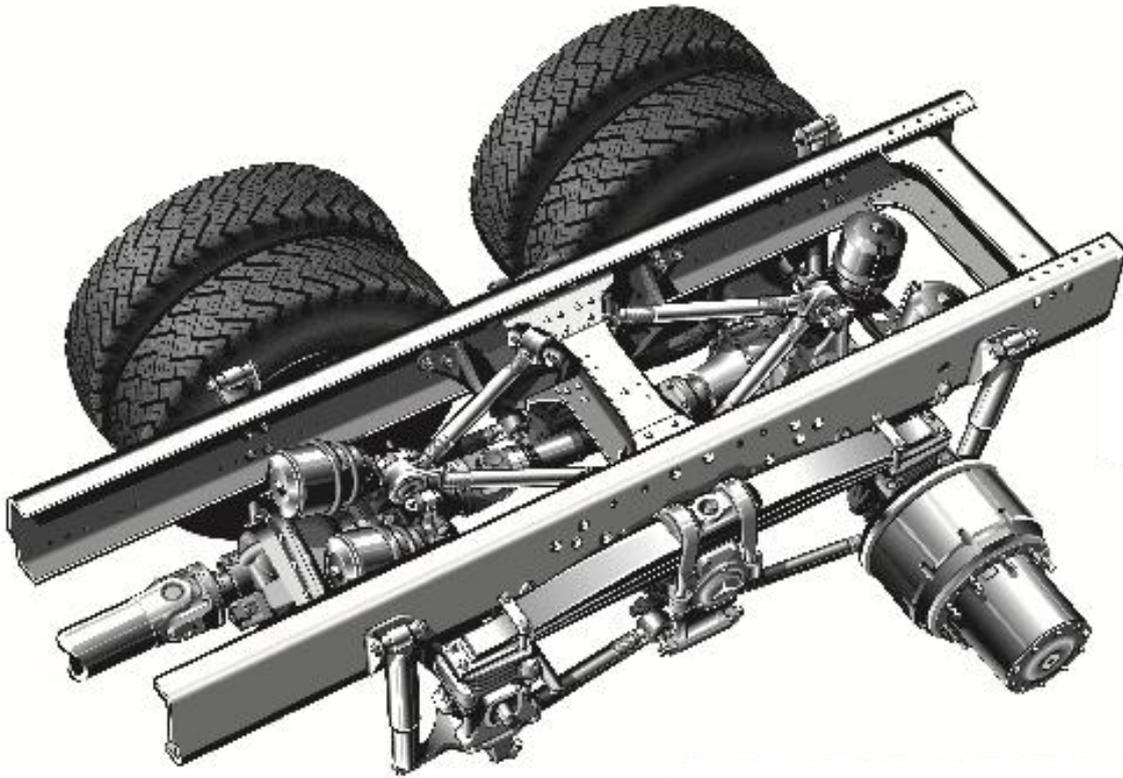
 R Braucht es, damit die Fahrsicherheit auch bei einem Defekt der hydraulischen Lenkhilfe gewährleistet bleibt.

 R Um die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben bezüglich den Lenkkraften bei defekter hydraulischer Lenkhilfe zu gewährleisten.

2

3. Radaufhängungen, Federung, Dämpfung:

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

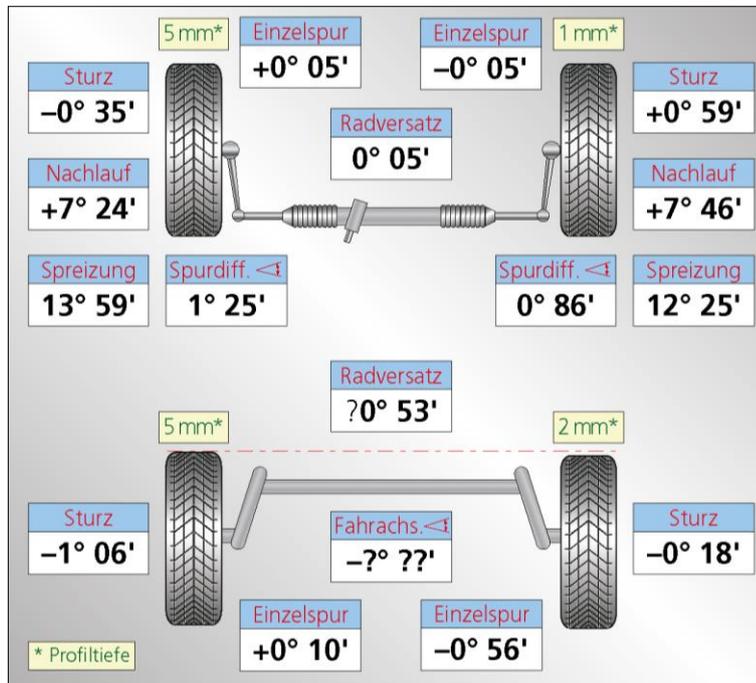


- F Die abgebildete Blattfeder übernimmt sämtliche seitlichen Führungskräfte und Achskräfte in der Hochachse
- F Es werden sogenannte Parabolikfedern eingesetzt.
- R Die Blattfeder ist auf Biegung beansprucht und weist eine mehr oder weniger lineare Kennlinie auf.
- F Die verwendeten Stossdämpfer ergeben eine zusätzliche Achsführung.

2

4. Rad-/Lenkkinematik:

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

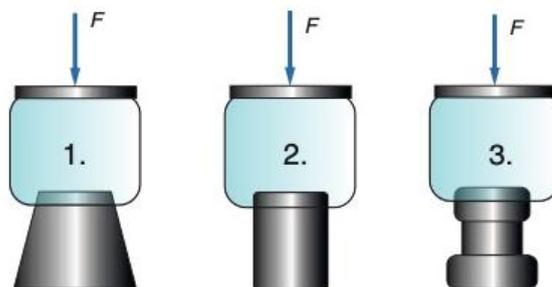


Kombinierter Winkel links = 13° 24'

2

5. Radaufhängungen, Federung, Dämpfung:

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



- F Das Federelement (1) weist eine nahezu lineare Kennlinie auf.
- R Das Federelement (1) weist eine stark progressive Kennlinie auf.
- F Das Federelement (3) weist eine stark degressive Kennlinie auf.
- R Das Federelement (2) ist im Vergleich zu Federelement (1) weniger progressiv.

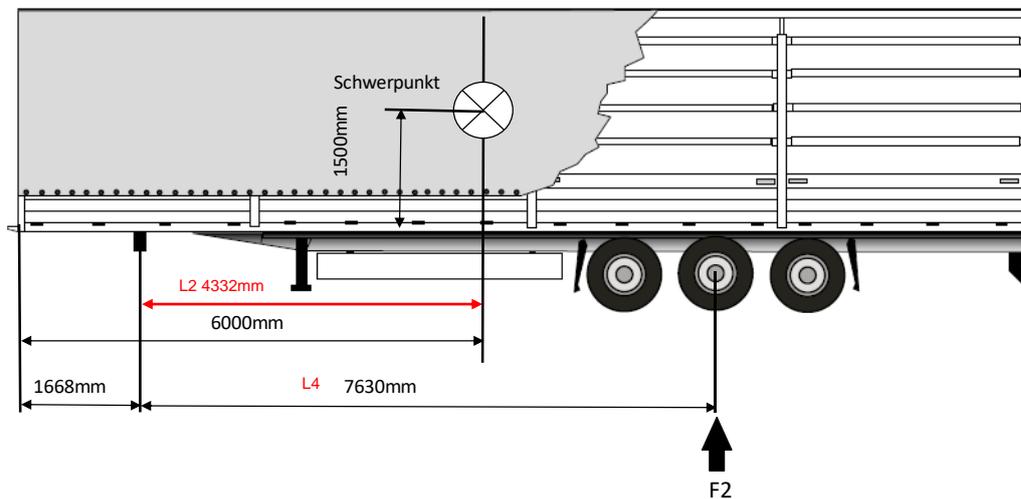
2

6. Gewichtskraftzunahme:

Die Masse der Zuladung beträgt 12t. Der Schwerpunkt der Ladung liegt längs- und quermittig, 1500mm ab Pritschenboden.

Berechnen Sie Gewichtskraftzunahme an der mittleren Achse (F2) in daN. Die Lastverteilung auf die weiteren zwei Achsen ist nicht zu berechnen. (1kg = 1daN)

.....



$$F2 = (L2 F_G) / L4$$

$$= 4332 \times 12000 \text{ daN} / 7630 = \underline{\underline{6813,10 \text{ daN}}}$$

4

7. Felgen:

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

- F Die Einpresstiefe ist der Abstand von Anlagefläche bis Felgenhornmitte.
- R Bei der Verwendung einer geringeren positiven Einpresstiefe ergibt sich auch eine geringere Spurweite.
- F Die Einpresstiefe beeinflusst den Lenkrollradius nicht.
- R Eine geringe Einpresstiefe ergibt auch geringere Lenkkräfte.

2

8. Räder und Bereifung:

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

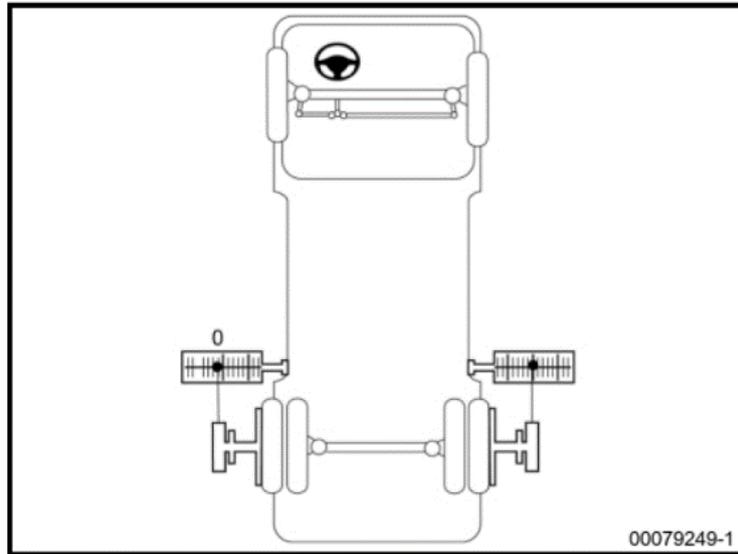


- F Der Sensor muss gegenüber dem Reifenfüllventil montiert werden, damit die Unwucht verringert wird.
- F Diese Sensoren sind selbstkalibrierend.
- R Die Drehrichtung des Rades muss bei der Montage beachtet werden.
- R Der Sensor sollte in der Nähe des Ventils montiert werden.

2

9. Lenkgeometrie:

Was wird auf diesem Bild gemessen?



Seitenversatz der HA

2

10. Bremsdynamik

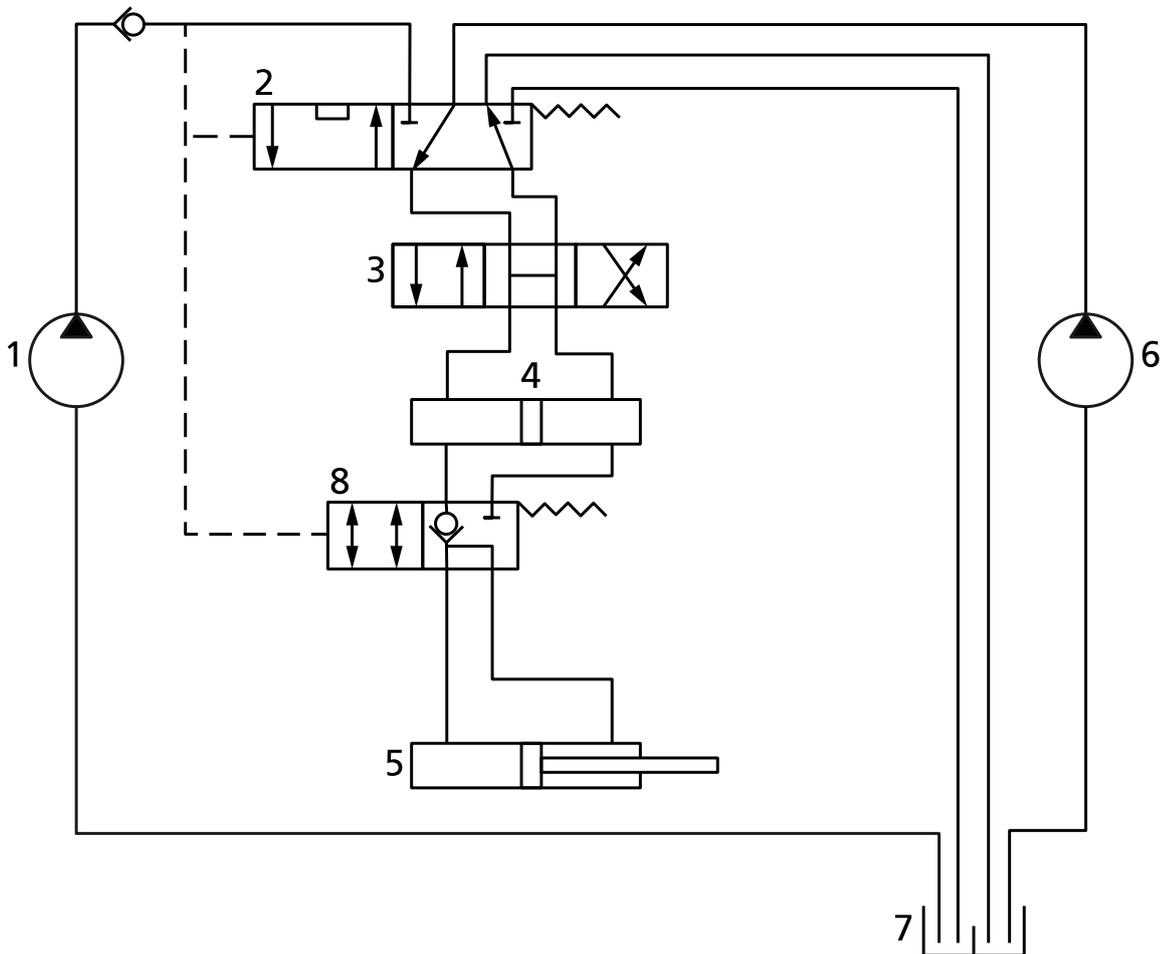
Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zu einem Bremswertgeber eines EBS Systems mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

- R* Der Bremswertgeber hat die Aufgabe eines Betriebsbremsventils und steuert das Vorderachs-Proportionalventil und den HA-Modulator elektrisch an.
- F* Im Redundanzfall, z.B. Ausfall der Fahrzeugelektrik, werden die Vorder- und Hinterachsen pneumatisch voll angesteuert und über das ABS ein Blockieren der einzelnen Räder verhindert.
- F* Der Bremswertgeber liefert über den CAN-Bus des ABS-Steuergerätes den Bremszylinderdruck.
- R* Im Redundanzfall z.B. bei Ausfall der Elektrik, werden die Vorderachsbremszylinder über das Proportionalredundanzventil und die Hinterachse durch das Redundanzventil pneumatisch angesteuert.

2

11. Hydraulikplan Zweikreis-Lenkung:

Beurteilen Sie die folgenden Aussagen, die ein Zweikreis- Lenksystem erforderlich machen mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).



1.	Hydraulikpumpe Kreis 1	5.	Zusatzzylinder
2.	Zweikreisventil	6.	Hydraulikpumpe Kreis 2
3.	Steuerventil mit Torsionsstab	7.	Separater Ölbehälter
4.	Kolben Kugelmutterhydrolenkung	8.	Ventilschieber

 F Das Rückschlagventil bei Pumpe (1) sorgt für einen raschen Druckaufbau nach dem Motorstart.

 R Bei einem Defekt im Kreis (1) geht das Zweikreisventil (2) in den Notbetrieb und schaltet dabei die radgetriebene Hydraulikpumpe als Versorgung für das Lenkgetriebe zu (Zusatzlenkzylinder schaltet ab).

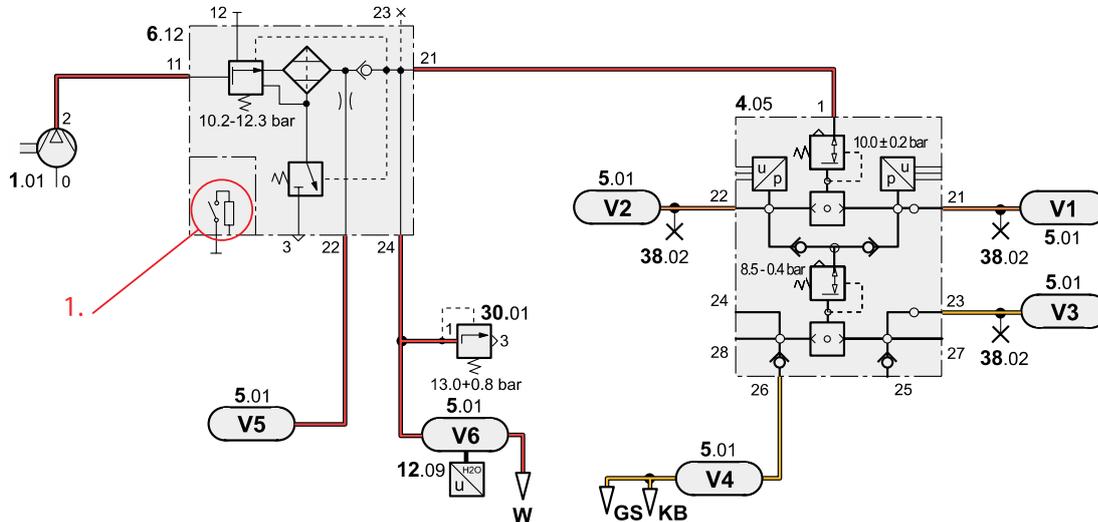
 F Beim Ventil (8) handelt es sich um ein 4/3 Ventil.

 R Das Ventil (3) bestimmt durch die Verdrehung des Torsionsstabes den Einschlag nach links oder rechts.

2

12. Bremsanlagen:

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



- F Der Behälter **V5** weist einen Betriebsdruck bei intakter Anlage von 13,2 bar auf.
- F Das Bauteil (1.) dient zur Vorerwärmung der Druckluft in der Förderstellung des Druckreglers.
- R Die beiden Behälter **V1** und **V2** haben einen Betriebsdruck von 9,8 bis 10,2 bar.
- R Am Anschluss 3 des Bauteils 6.12 strömt Luft bei der Regenerationsphase aus.

2

13. Assistenzsysteme

Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zu den Ausdrücken «Blending» und «Reblending» mit richtig» (R) oder «falsch» (F).

- R Den Ausdruck verwendet man für die Einbindung von Dauerbremsfunktionen in die Betriebsbremse.
- R Betätigt der Fahrer die Betriebsbremse, so wirken vorrangig die schnell ansprechenden Radbremsen und anschliessend noch die Dauerbremsfunktionen.
- F Bei einem anstehenden Schaltvorgang werden diese Funktionen unterdrückt bis die Betriebsbremse durch den Fahrer gelöst wird.
- F Es wird damit eine Umverteilung der Bremsfunktionen auf die Dauerbremse veranlasst, welche bei hohem Belagsverschleiss eintritt.

2

14. Bremsanlagen, Schlupf und Fahrdynamikregelungen:

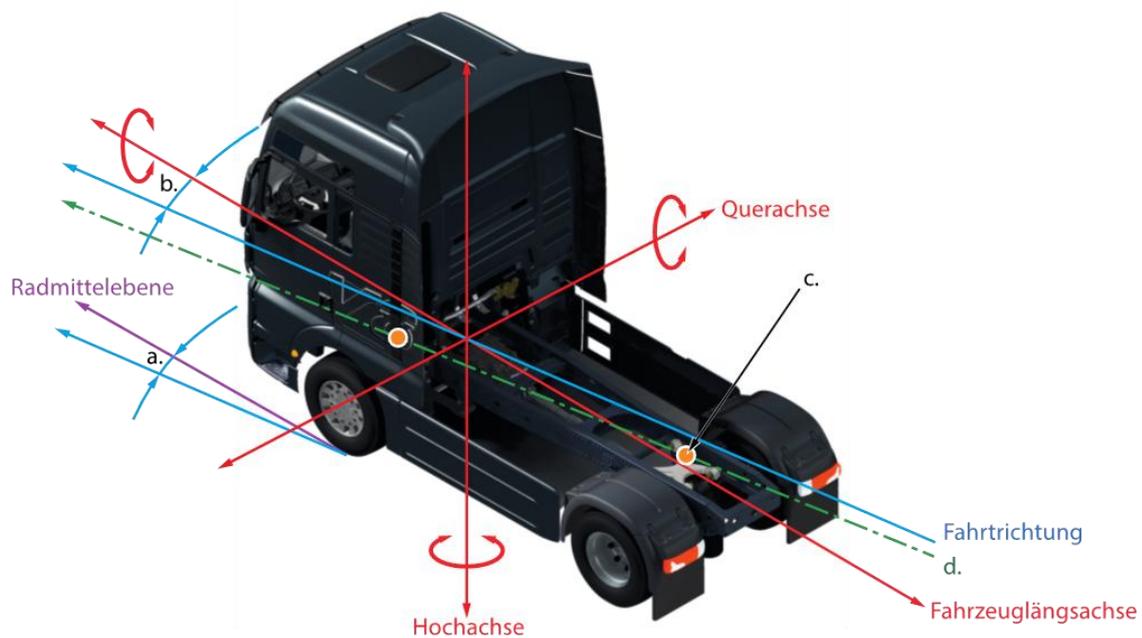
Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zum ESC System mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

- F Das ESC verhindert Schleudern, Wanken und Kippen bei Spurwechsel oder Ausweichmanövern durch gezielten Motoreingriff.
- R Das ESC verhindert Schleudern, Wanken und Kippen bei Spurwechsel oder Ausweichmanövern durch gezielten Bremsen- und Motormanagementeingriff.
- R Das ESC System ist seit 2014 auf neu zugelassenen Nutzfahrzeugen vorgeschrieben.
- F Das ESC benötigt keine weiteren Sensoren im Vergleich zu EBS.

2

15. Fahrdynamik:

Benennen Sie die Winkel a und b, den Punkt c sowie die Achse d mit dem entsprechenden Fachausdruck.



- a. Schräglaufwinkel
- b. Schwimmwinkel
- c. Wankzentrum / Wankpunkte
- d. Wankachse / Rollachse

2

Blatt 10	4 richtige = 2 Punkte 2 + 3 richtige = 1 Punkt 1 + 0 richtige = 0 Punkte	Mögliche Punktzahl: 4
		Erreichte Punktzahl:

16. Feststellbremse:

Sie prüfen eine Fahrzeug Kombination für den unbegleiteten kombinierten Verkehr.



		Achse 2
Max. Bremskraft links	N	33748
Max. Bremskraft rechts	N	28079

a) Entsprechen die Bremskräfte der Feststellbremse den gesetzlichen Anforderungen?
Kreuzen Sie an!

JA

NEIN

2

b) Begründen Sie Ihre Antwort mittels einer Berechnung.

*Mindestabbremung der Feststellbremse für den gesamten Zug 12%
Maximales Gesamtzuggewicht im unbegleiteten Kombinierten Verkehr 44 t*

$$Z = \frac{\text{Summe der Bremskräfte der Feststellbremse MW}}{\text{Gesamtzuggewicht}} \times 100 = \text{Abbremung in \%}$$

$$Z = \frac{3374.8 + 2807.9}{44000} \times 100 = 14.05 \%$$

2

17. Räder:

Weshalb werden bei Baustellenfahrzeugen oft geschlossene Leichtmetall-Felgen verbaut?

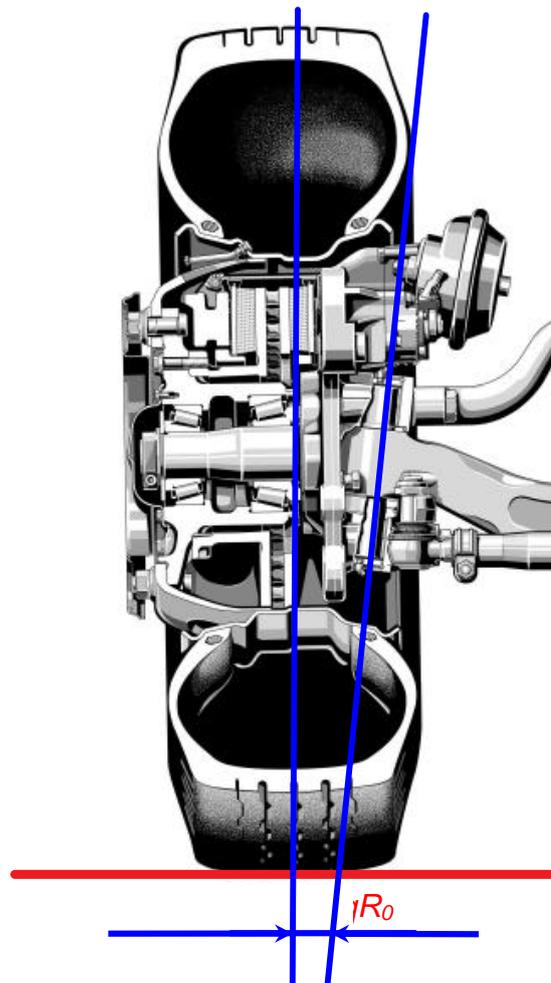


.....
.....
Vermindert die Verschmutzung der
Scheibenbremsen
.....
.....

2

18. Radstellungen:

.....
Zeichnen Sie mit blauer Farbe den Lenkrollhalbmesser (R_0) ein.



2

1. Grundlagen Dieselmotor:

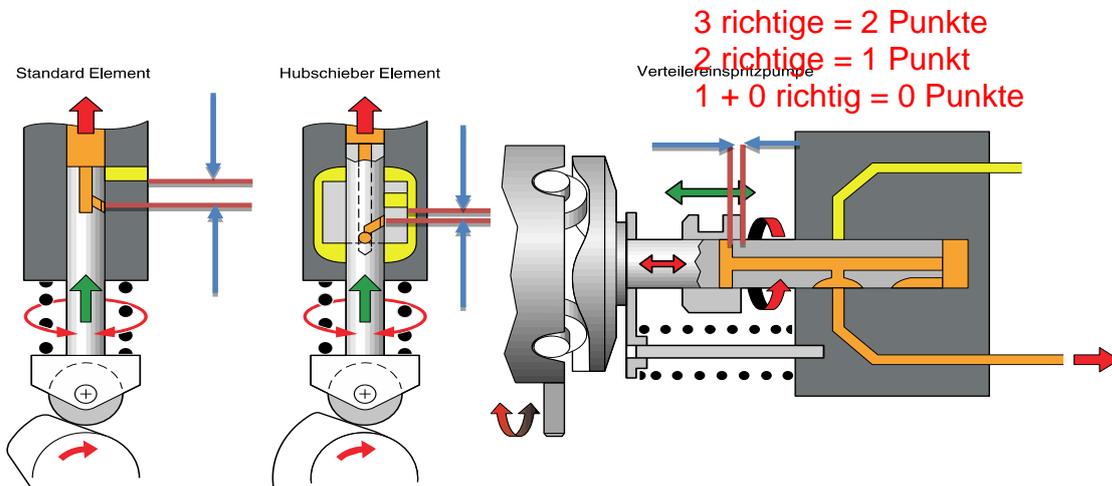
Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zu einem modernen Dieselmotor mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

- R** Die Verbrennung verläuft mit einer Verbrennungsgeschwindigkeit von ca. 20m/s.
- F** Der Verdichtungsdruck liegt bei aufgeladenen Motoren zwischen 12 und 30 bar.
- F** Die maximale Verbrennungstemperatur beträgt bei Vollast 1500 °C.
- R** Der spezifische Verbrauch liegt bei Vollast bei 180 g/kWh.

2

2. Elektronische geregelte Einspritzsysteme:

Zeichnen Sie den wirksamen Nutzhub an den 3 Elementen der Deseleinspritzung ein.



2

3. Schadstoffreduktion:

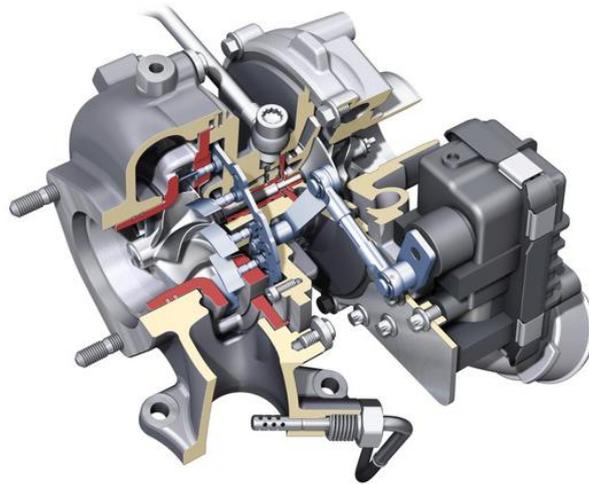
Beurteilen Sie die folgenden Aussagen zu Schadstoffreduktion mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).

- F** Der Gesamtausstoss eines NFZ kann durch einen Treibstoff mit höherer Energiedichte verringert werden.
- R** Durch Verwendung von Abgasrückführsystem kann der Ausstoss an Stickoxiden reduziert werden.
- F** Die Ladeluftkühlung reduziert den H_2SO_3 Ausstoss.
- R** Die Partikelfilter reduzieren den Ausstoss an Russ, da sie die weitere Oxidation von C zu CO_2 verfahrenstechnisch ermöglichen.

2

4. Aufladesysteme:

Welche der folgenden Aussagen trifft zu?



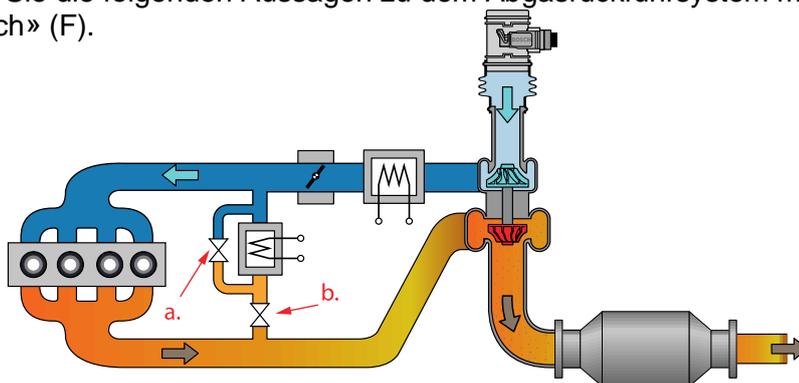
Dieser Lader

- ..benötigt eine Temperatursonde vor dem Turbineneintritt für die Ladedruckregelung.
- ..wird auch VTG Lader genannt.
- ..benötigt einen Stellantrieb um die Turbinenschaufeln zu verstellen.
- ..hat durch den mechnischen Stellantrieb ein leicht verzögertes Ansprechverhalten auf Lastwechsel.

2

5. Abgasrückführung:

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

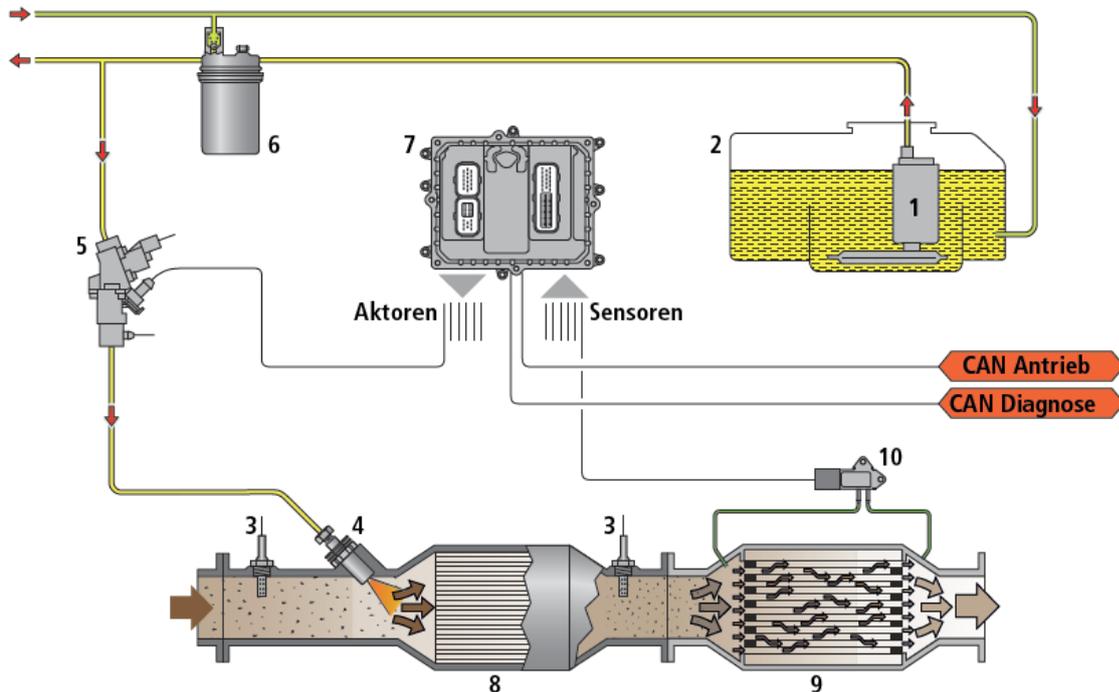


- __F_ Die Drosselklappe im Ansaugtrakt begrenzt den Ladedruckabfall bei der Aktivierung der Abgasrückführung.
- __R_ Das Bauteil (a) steuert den Abgaskühler.
- __F_ Mit der Abgasrückführung wird der Sauerstoffanteil im Abgasstrom nicht reduziert.
- __R_ Das Bauteil (b) steuert die Rückführungsrate.

2

6. Dieselpartikelfilter:

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



- __F__ Das Bauteil (5) erzeugt den Einspritzdruck für die Zumesseinheit.
- __R__ Der Kohlenstoffanteil der Partikel kann mit dem im Abgas stets vorhandenen Sauerstoff oberhalb von ca. 600 °C zu ungiftigem CO₂ oxidiert (verbrannt) werden.
- __R__ Mit NO₂ als Oxidationsmittel kann Russ bereits bei Temperaturen von 300...450°C oxidiert werden. Dieses Verfahren wird technisch im CRT-System genutzt.
- __F__ Beim Bauteil (10) handelt sich um Russ-Detektor mittels Infrarotverfahren.

2

7. Starthilfanlagen:

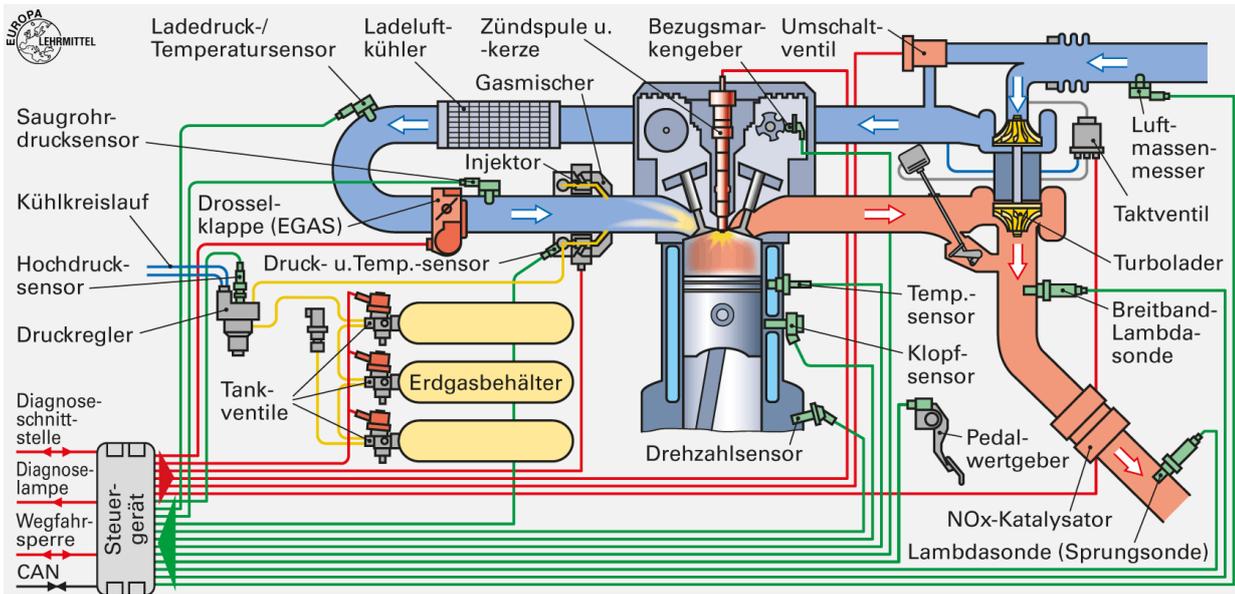
Welche Aussage ist richtig?

- Dieselmotoren benötigen Starthilfen, weil die Klopffestigkeit des Treibstoffes gering ist.
- Bei der Glühzeitsteuerung unterscheidet man die Phasen: Vorglühen, Startglühen und Nachglühen
- Glühstiftkerzen weisen normalerweise eine Nennspannung von 24 V auf.
- Seriengeschaltete Glühstiftkerzen haben den Nachteil, dass bei Ausfall einer Kerze kein Vorglühen mehr möglich ist.

2

8. CNG:

Beantworten Sie folgende Fragen zu nachstehendem Schema einer CNG-Anlage.



a) Mit welchem Druck wird das Erdgas in den entsprechenden Behältern gespeichert?

Ca. 200 bar

1

b) Wie hoch ist der Druck vor dem Gasmischer?

Ca. 8 bar

1

c) Die Zündspannung beträgt ca:

Ca. 40 kV

1

9. Motorbremse:

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



Legende:

1 = Abgassammler

2 = Abgasklappen

3 = Pneumatischer Regler

4 = Turbolader

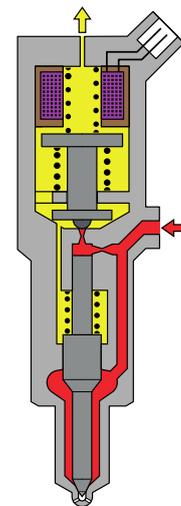
- F** Diese Abgasklappen (2) dienen für die Hochdruck-Abgasrückführung.
- R** Die Abgasklappen sind vor dem Turbineneintritt angeordnet.
- R** Bei konventionellen Anlagen ist die Abgasdrosselklappe üblicherweise nach dem Lader angeordnet.
- F** Mit diesem System erreicht man einen geringeren Druckaufbau vor dem Turbolader.

2

10. Elektronisch geregelte Einspritzsysteme:

Welche Aussage trifft für den Einspritzvorgang am Injektor zu?

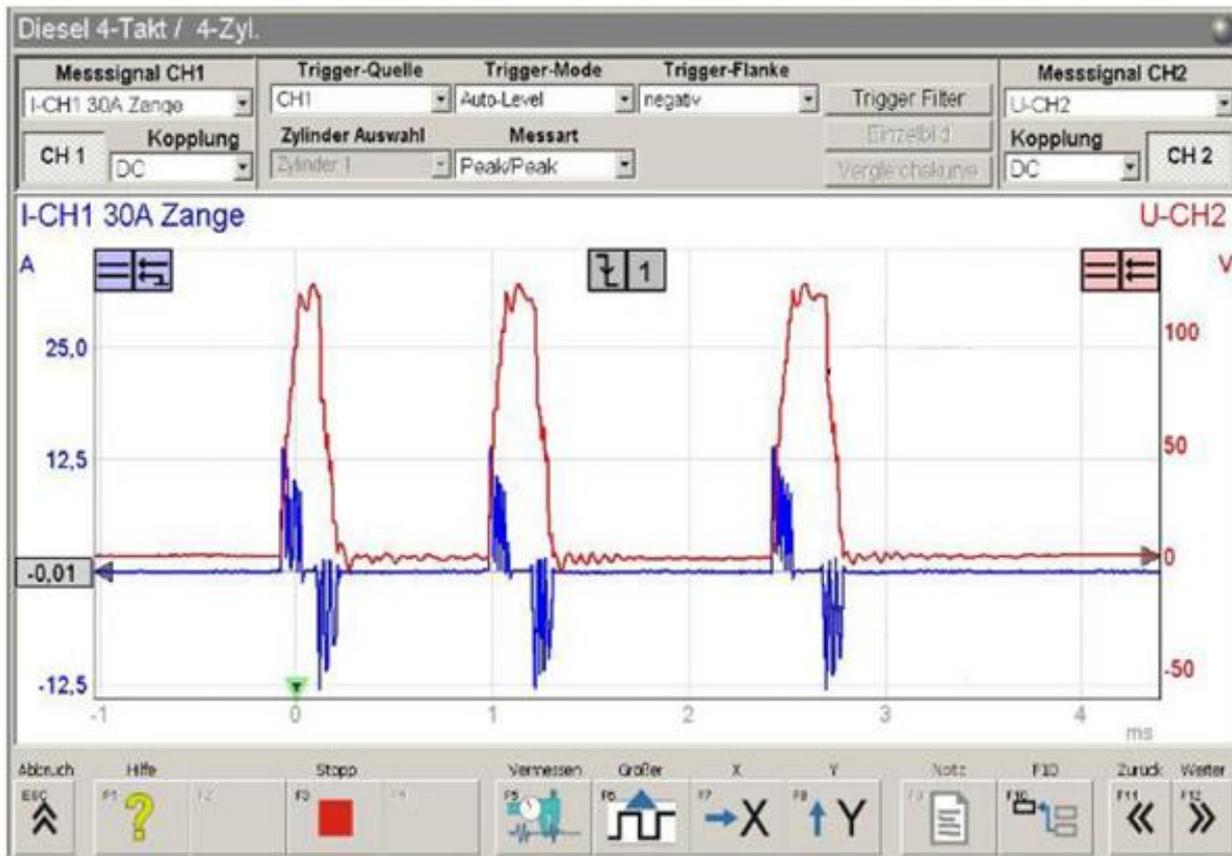
- Magnetventil öffnet den Weg zum Rücklauf, Treibstoff fließt ab, Druck im Ventilraum sinkt, Ventilsfeder drückt Ventilsteuerkolben nach oben, die Düse öffnet.
- Magnetventil angesteuert, die Abflussdrossel öffnet, Treibstoff fließt ab, Druck im Ventilsteuerraum sinkt, Druck im Kammervolumen ist grösser als im Ventilsteuerraum, Ventilsteuerkolben geht nach oben, Düse öffnet.
- Magnetventil schliesst, Treibstoffdruck baut sich im Ventilsteuerraum auf und wirkt über die Zulaufbohrung von unten auf den Ventilsteuerkolben und hebt ihn an, die Düse öffnet.
- Magnetventil angesteuert, die Abflussdrossel schliesst, Treibstoff fließt ab, Druck im Ventilsteuerraum steigt, Druck im Kammervolumen ist kleiner als im Ventilsteuerraum, Ventilsteuerkolben geht nach unten, Düse öffnet.



2

11. Elektronisch geregelte Einspritzsysteme:

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



- F Es zeigt die Ansteuerung eines Injektors mit Magnetspule.
- R Der negative Strom schliesst den Injektor.
- F Der Strom durch die Magnetspule beträgt maximal 12.5 Ampere.
- R Dieser Piezoinjektor wird mit über 100 Volt angesteuert.

2

12. Verbrauchskennfeld eines Dieselmotors:

Bestimmen Sie gemäss Diagramm folgende Grössen:

1. Den Drehzahlbereich, in dem der Motor mit einem spezifischen Treibstoffverbrauch von 205 g/kWh betrieben werden kann!

950 bis 1920 1/min.

2

2. Die Motordrehzahl bei einem spezifischen Verbrauch von 200 g/kWh und einer Leistung von 125 kW!

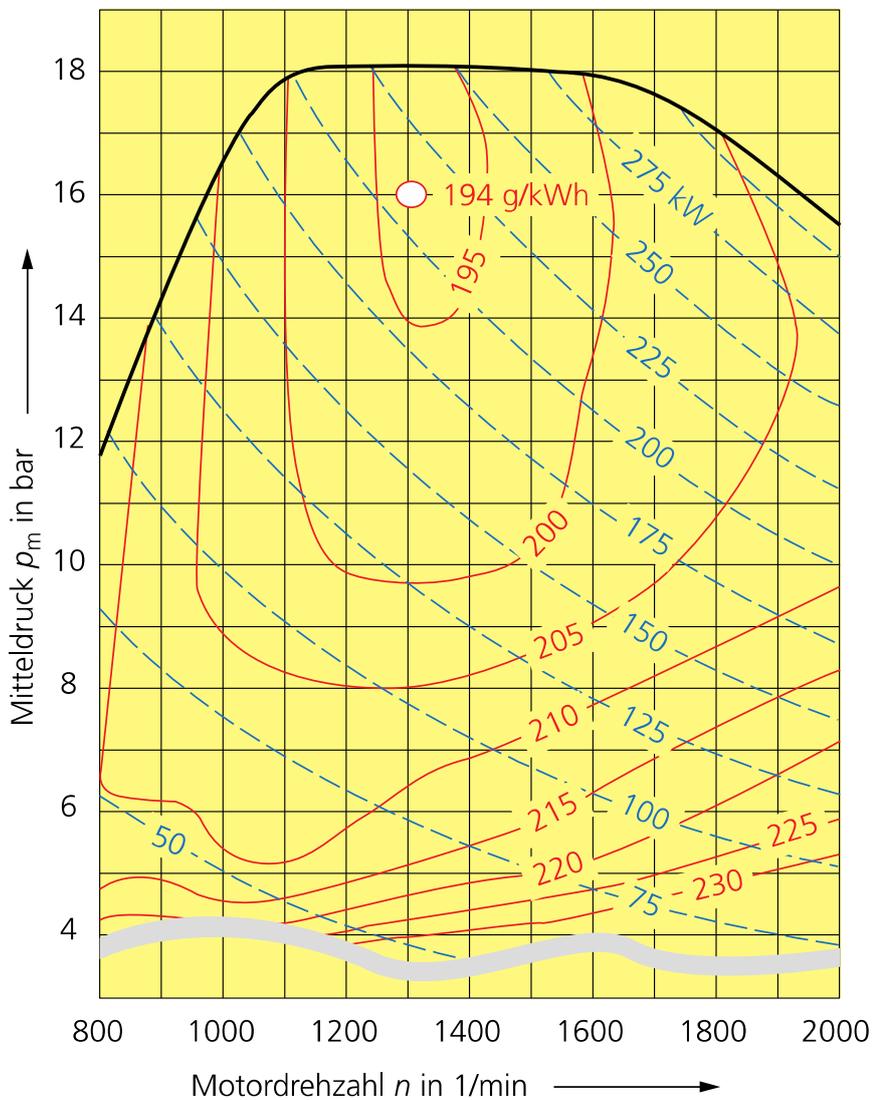
1300 1/min.

2

3. Den Mitteldruck bei 1600 1/min und einer abgegebenen Leistung von 275 kW!

17 bar.

2



13. Kraftstoffverbrauch:

Ein Dieselmotor hat einen spez. Kraftstoffverbrauch von 195 g/kWh.
Bei voller Zuladung benötigt das Fahrzeug 300 kW Motorleistung während 45 Minuten.

Dichte Diesel: 0.80 kg/dm³

Spezifischer Heizwert : 42500 kJ/kg

Dieselmotorkraftstoff: Dodecan C₁₂ H₂₆

Dichte Luft: 1.2 kg/m³

a) Berechnen Sie den Kraftstoffverbrauch in Litern während der Passfahrt!

3

b) Berechnen Sie den effektiven Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors während der Fahrt!

2

(mit vollständigem Lösungsgang!)

a.

$$m_K \frac{b_{eff} \times P_{eff}}{1000} = \frac{195 \frac{g}{kWh} \times 300kW}{1000} = 58,5 \text{ Kg}$$

$$\text{In Liter: } \frac{58.5 \text{ Kg}}{0.8} = 73.125 \text{ Liter}$$

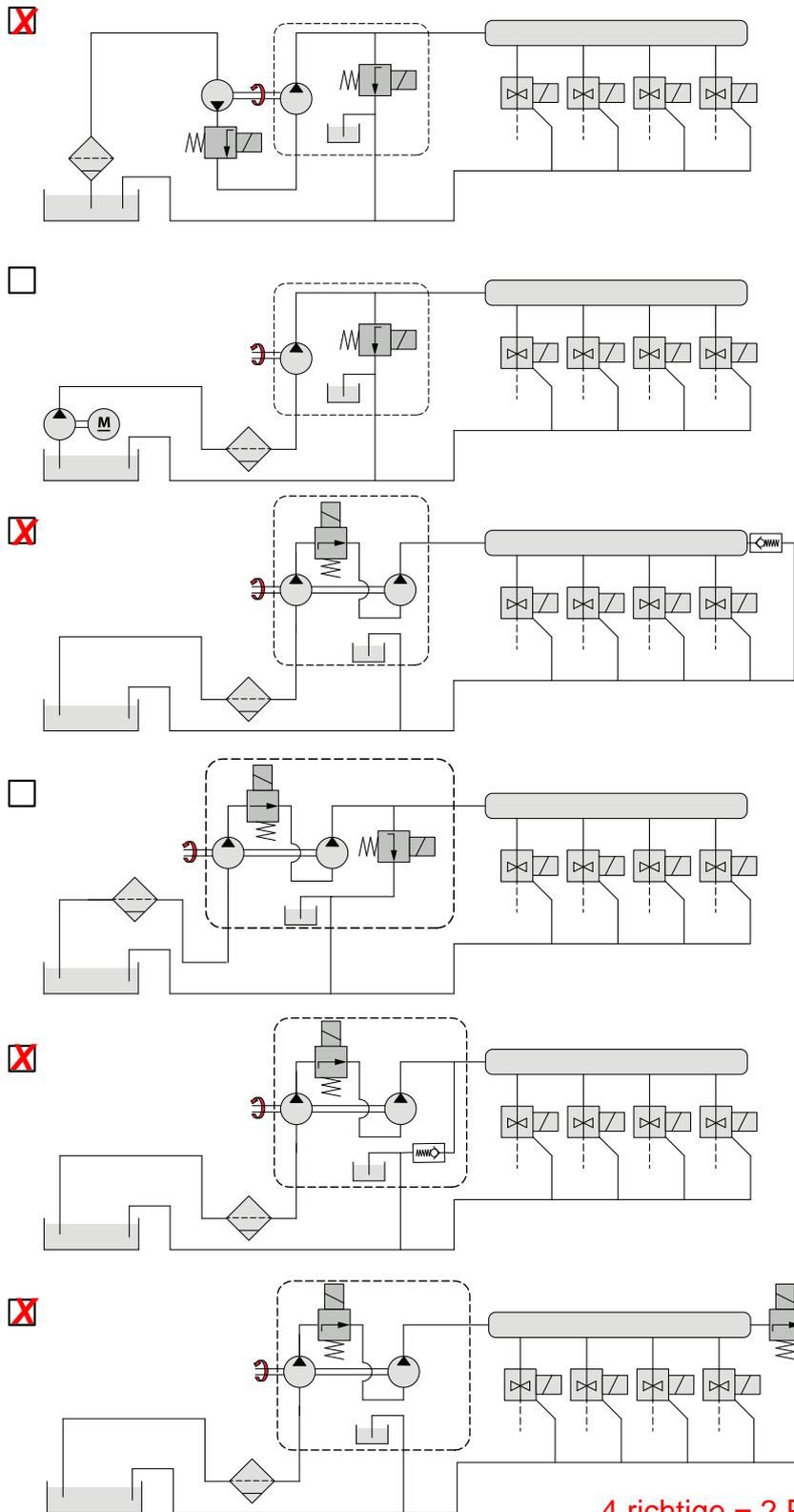
$$\text{In 45 Minuten: } 73.125 \text{ Liter} \times 0.75 = 54.84 \text{ Liter}$$

b.

$$\eta_{eff} \frac{3600000}{b_{eff} \times H_u} = \frac{3600000}{195 \frac{g}{kWh} \times 42500 \frac{kJ}{Kg}} = 0.43 = 43\%$$

14. Elektronisch geregelte Einspritzsysteme:

Kreuzen Sie die korrekt und funktionstüchtig gezeichneten Common-Rail-Schemen an!



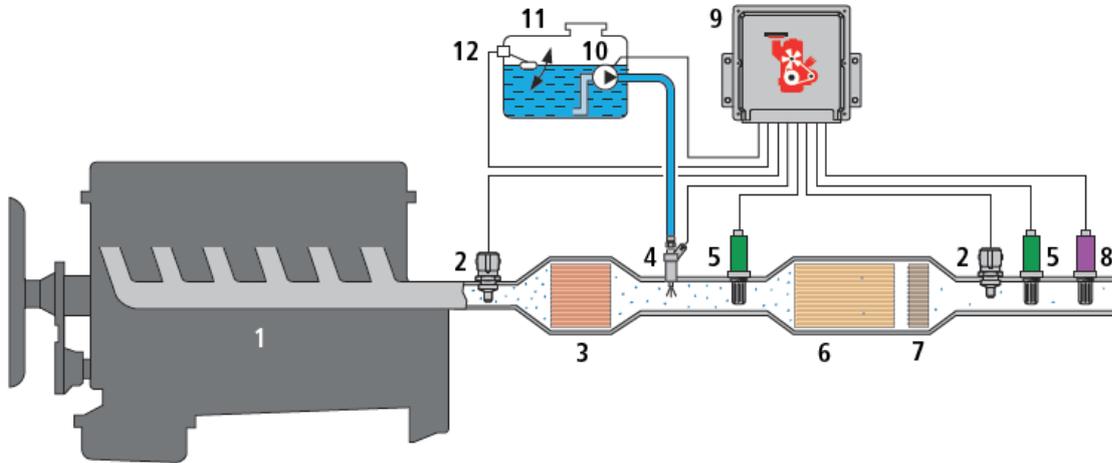
4 richtige = 2 Punkte
 2 + 3 richtige = 1 Punkt
 1 + 0 richtig = 0 Punkte

2

2

15. SCR Selektive katalytische Schadstoffreduktion:

Beurteilen Sie die folgenden Aussagen, zum SCR-System mit «richtig» (R) oder «falsch» (F).



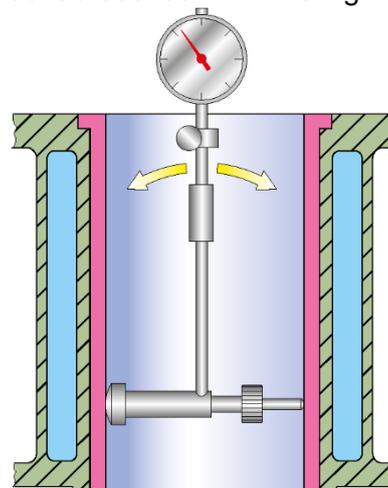
- R** Die selektive katalytische Reduktion arbeitet im Unterschied zum NSC-Verfahren (NO_x-Speicherkatalysator) kontinuierlich und greift nicht in den Motorbetrieb ein.
- F** Beim Bauteil (5) handelt es sich um eine Breitbandlambda-Sonde.
- R** Das Bauteil (7) oxidiert das gegebenenfalls auftretende Ammoniak zu N₂ und H₂O.
- F** Dieses Bauteil (3) ermöglicht die Oxidation von CO₂ zu CO.

2

16. Diagnose:

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

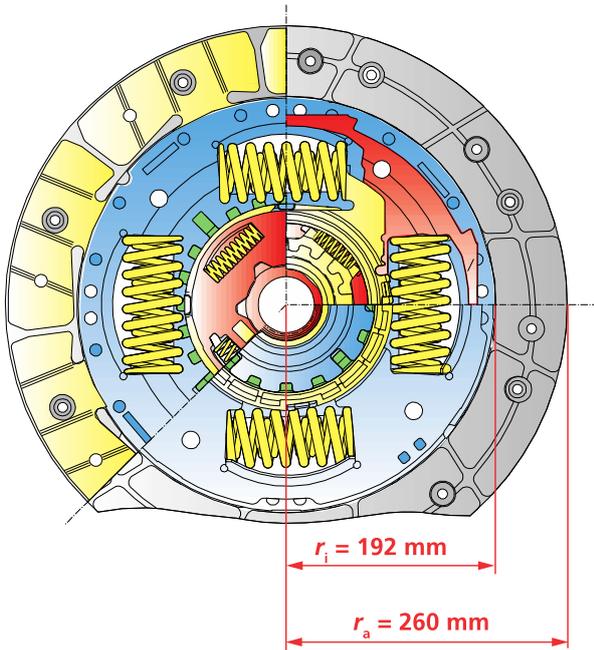
- F** Mit dieser Messeinrichtung können die Durchmesser von Zylinderlaufbuchsen direkt gemessen werden.
- R** Um Messfehler zu vermeiden, wird das Gerät hin- und hergeschwenkt, bis es senkrecht steht.
- R** Die Messungen müssen in der Kolbenbolzenachse und senkrecht dazu in mehreren Höhen zwischen OT und UT erfolgen.
- R** Mit dieser Messung an bestimmten Stellen können Verschleiss, Unrundheit und ungleichmässige Abnützung der Zylinderlauffläche ermittelt werden.



2

1. Kupplung:

Berechnen Sie das grösste übertragbare Drehmoment an dieser Einscheibenkupplung.
(mit vollständigem Lösungsgang!)



Daten:

Sicherheitszahl der Kupplung = 1,8
Haftreibungszahl Belagpaarung = 0,38
Anpresskraft Membranfeder = 25'800N

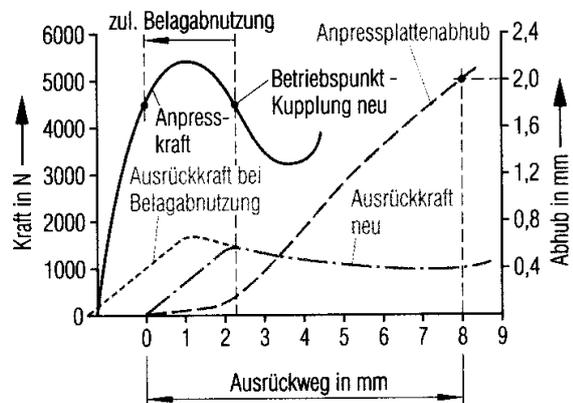
4471

4

2. Kupplung:

Zu welchem Kupplungssystem gehören die dargestellten Kupplungskennlinien?

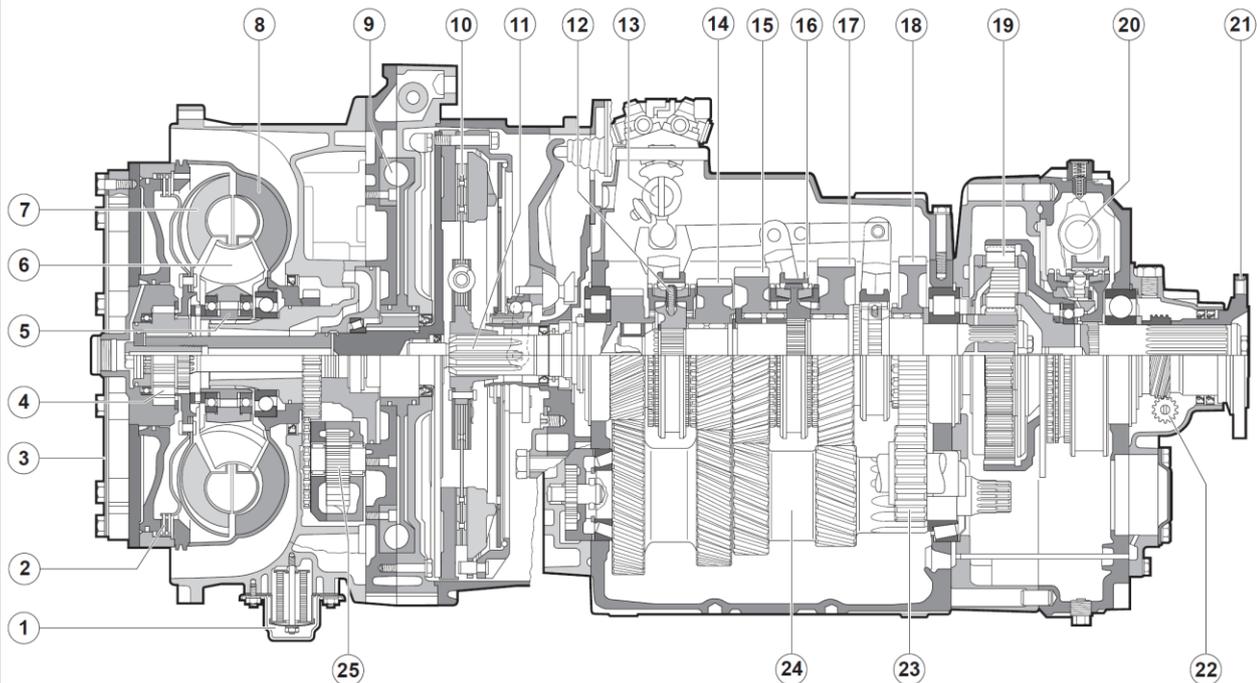
- Gezogenes Kupplungssystem
- Kupplungssystem mit Spiralfedern
- Kupplungssystem mit Membranfeder
- Kupplungssystem mit Schraubenfedern



2

3. Wechselgetriebe:

Welche Aussagen zum abgebildeten Getriebe sind «richtig» (R) oder «falsch» (F)!



- ___ **F** Das Bauteil (2) verbindet unterhalb des Kupplungspunktes das Turbinenrad mit dem Leitrad.
- ___ **F** Diese Kupplungsscheibe (10) überträgt nur das maximale Motordrehmoment.
- ___ **R** Die WSK dient lediglich zur Unterbrechung des Kraftflusses bei Schaltvorgängen.
- ___ **R** Dieses Getriebe- und Kupplungssystem weist eine integrierte Dauerbremse auf.

2

4. Sprintshift:

Nennen Sie **zwei** Vorteile von Mehrfachsynchrosierungen beim Sprintshift-Getriebe.

- *Leichtes und schnelles Schalten*
- *Geringere Anpresskraft*
- *Geringerer Verschleiss der Synchronringe*

2

Blatt 3	<p>4 richtige = 2 Punkte 2 + 3 richtige = 1 Punkt 1 + 0 richtige = 0 Punkte</p>	Mögliche Punktzahl: 4
		Erreichte Punktzahl:

5. Getriebe:

Welche Aussage zu diesem Getriebe ist richtig?

- Es ist ein 6 Gang Getriebe
- Je die Hälfte der Gänge befinden sich auf einer der zwei Vorgelegewellen
- Die beiden Vorgelegewellen werden nur für den Rückwärtsgang benötigt
- Die Kraft verteilt sich auf beide Vorgelegewellen

2

6. Getriebeübersetzung:

Berechnen Sie die Getriebeübersetzung.

Einfacher Planetensatz:

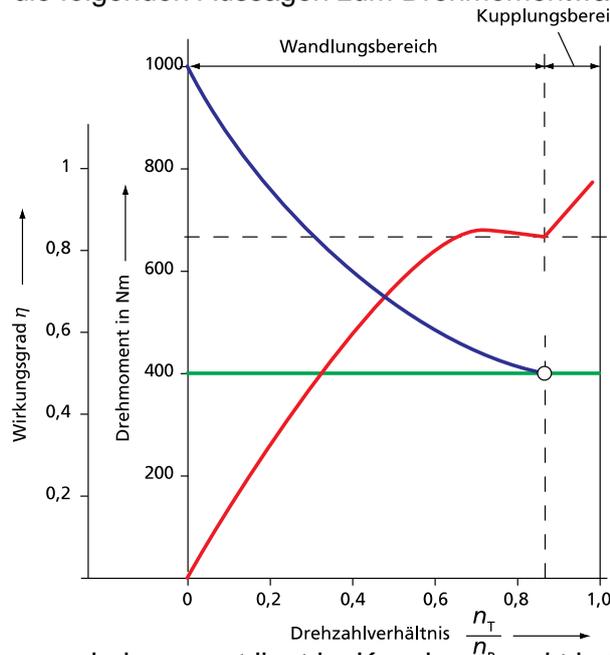
Sonnenrad getrieben: $Z_S = 40Z$, Hohlrad fest: $Z_H = 55Z$, Träger treibt

$$i = Z_S + Z_H / Z_S = 35Z + 70Z / 35Z = 105Z / 35Z = \underline{\underline{3,0}}$$

2

7. Drehmomentwandler:

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

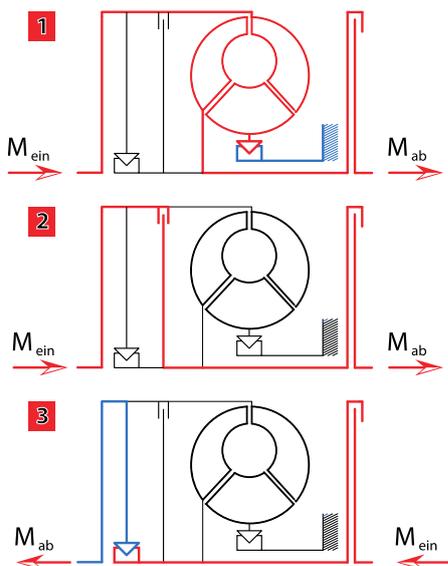


- F Das Eingangsdrehmoment liegt im Kupplungsbereich bei 780 Nm.
- R Das maximale Drehmoment am Getriebeeingang beträgt 1000 Nm.
- R Das Motordrehmoment wird bei kleinster Drehzahldifferenz zwischen Pumpen- und Turbinenrad am höchsten verstärkt.
- F Der Wandler besitzt eine WÜK, erkennbar am Knick in der Wirkungsgradkurve.

2

8. Drehmomentwandler:

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

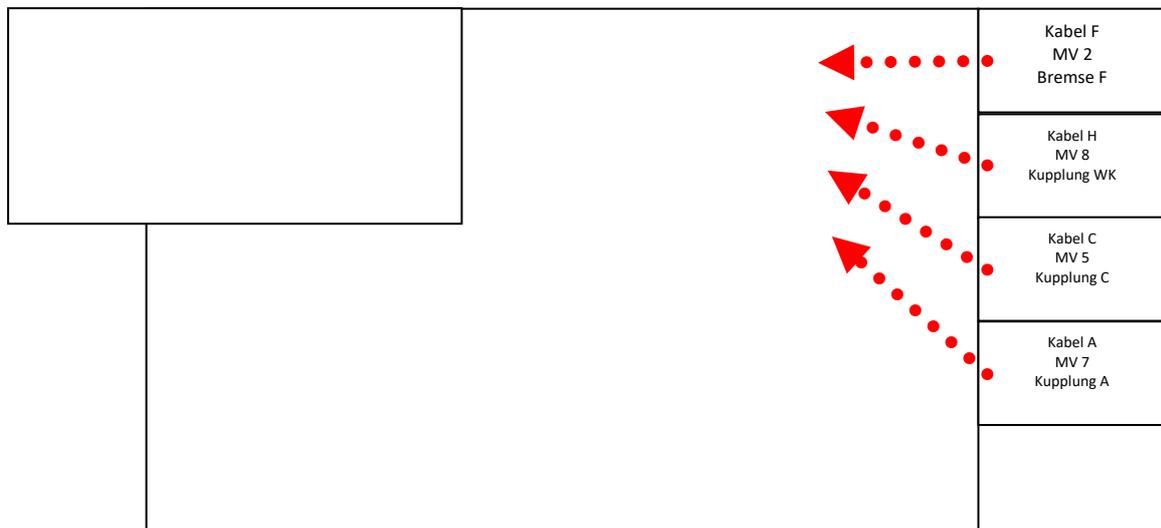


- F Die Abbildung 1 zeigt den Kraftverlauf bei mittlerer Last.
- F Die Abbildung 2 zeigt den Kraftverlauf im Schiebetrieb.
- R Die Abbildung 3 zeigt den Kraftverlauf im Schiebetrieb.
- R Die Abbildung 1 zeigt den Kraftverlauf bei hoher Last.

2

9. Automatikgetriebe:

Die erste Gangstufe ist geschaltet.
Welche Magnetventile sind bestromt?



- MV 2, MV5
- MV 7, MV2, MV5
- MV3,MV2
- MV7, MV2

2

10. Planetengetriebe:

Der Modulator Druck ist abhängig von..

- ..der Fahrpedalstellung
- ..der Fahrgeschwindigkeit
- ..der Wählhebelstellung
- ..der Motortemperatur

1

11. Planetengetriebe:

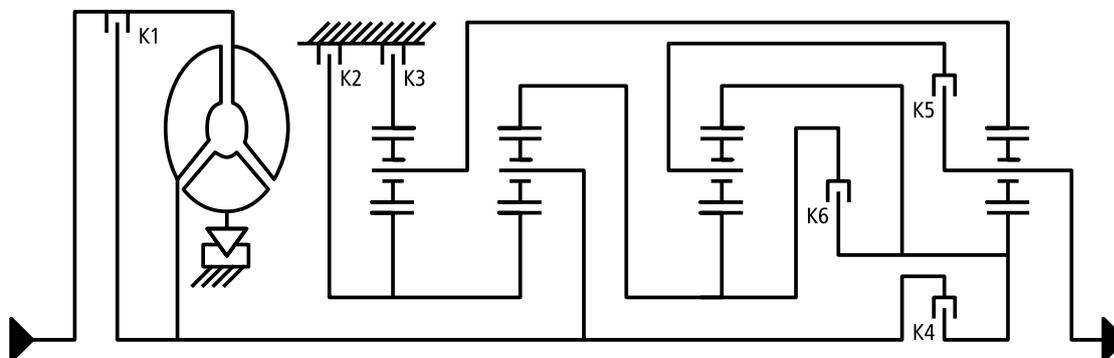
8 Gang -Stufenautomatikgetriebe ZF

Schnittbild:



Getriebe-Schema:

Zeichnen Sie den Kraftverlauf für den 1. Gang in das Schema mit blauer Farbe ein.

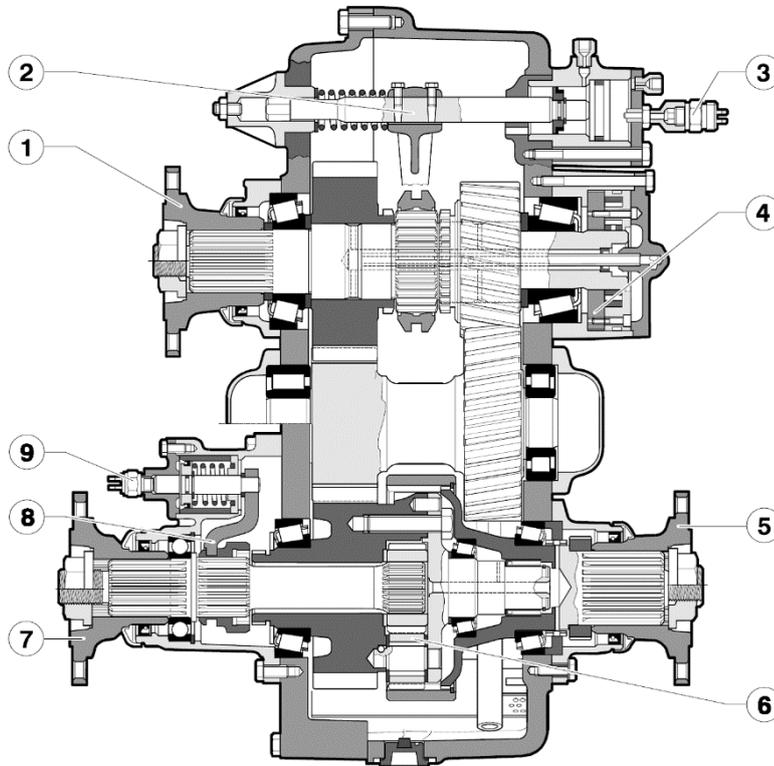


4

12. Verteilergetriebe:

Zeichnen Sie den Kraftverlauf im Strassenaana in die Schnittdarstellung.

.....



2

13. Offenes Hinterachsgetriebe:

Ergänzen Sie die fehlenden Werte.

Links min^{-1}	Tellerrad	Rechts min^{-1}
2	90	178
30	55	80
15	65	115

3

14. Allradantrieb:

Bei einem Allradfahrzeug, das mit einem Torsendifferenzial ausgerüstet ist, werden 1000Nm Drehmoment auf die Hinterräder und 550Nm auf die Vorderräder übertragen.

Berechnen Sie den Sperrwert des eingebauten Torsendifferenzials.

.....

$$s = \frac{\Delta MR}{\sum MR} \times 100\% = \frac{450 \text{ Nm}}{1550 \text{ Nm}} \times 100\% = \underline{29\%}$$

2

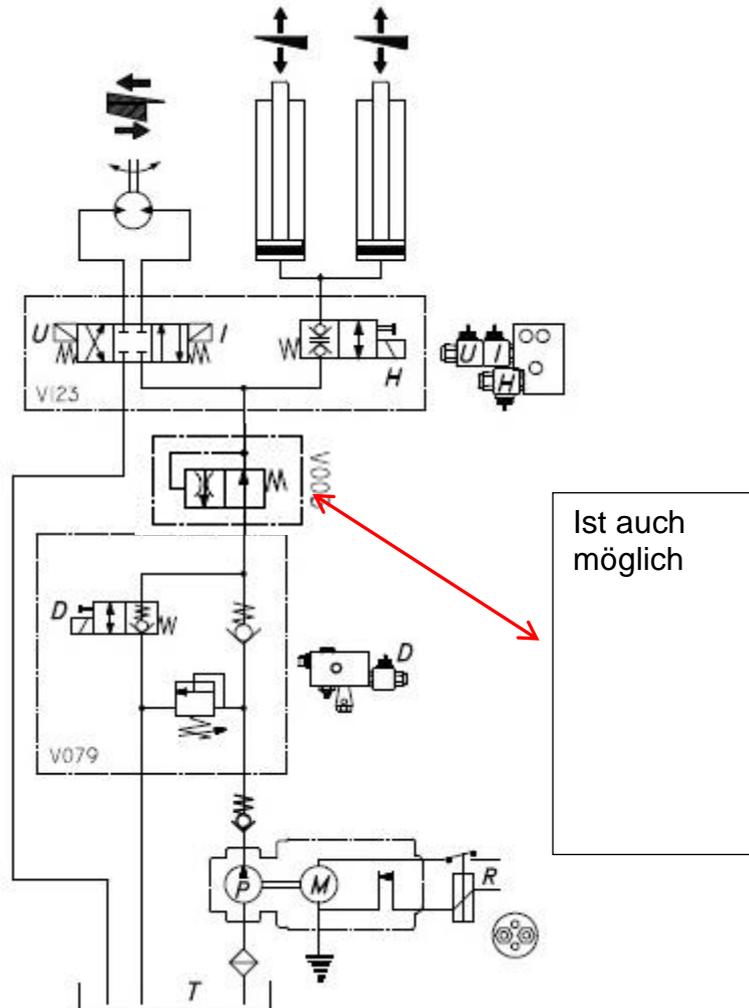
15. Hebebühne:

Ergänzen Sie das Hydraulikschemata mit der richtigen Komponente.

Die Hubgeschwindigkeit soll **nicht** gedrosselt werden, nur die Senkgeschwindigkeit der Plattform.

Zeichnen sie das entsprechende Symbol an der korrekten Stelle ein. Aus Kostengründen wird nur ein zusätzliches Ventil eingebaut.

....

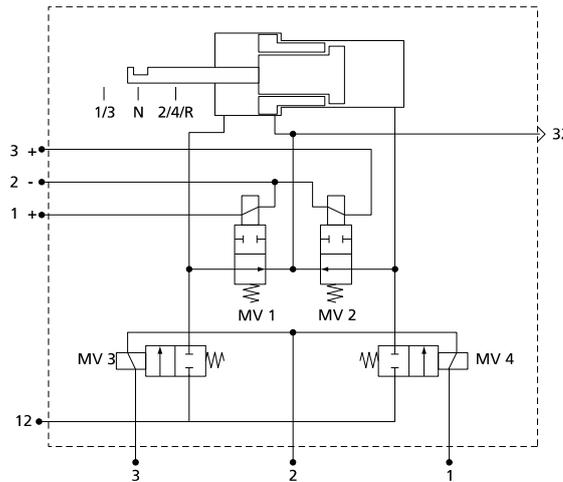


4

16. Getriebesteuerung:

Welche Aussagen zur abgebildeten Getriebesteuerung sind «richtig» (R) oder «falsch» (F) !

Die Magnetventile sind in Ruhelage, d.h. nicht bestromt dargestellt



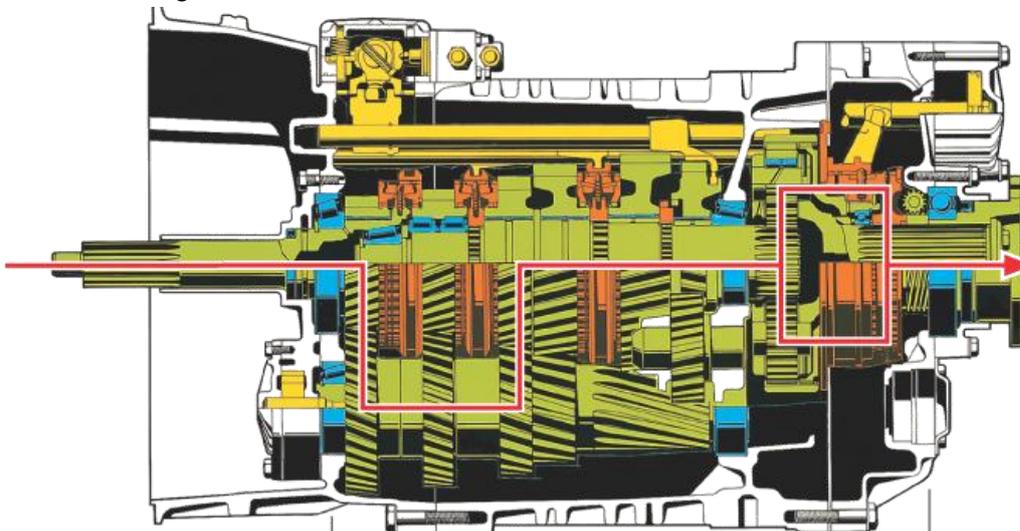
4 richtige = 2 Punkte
2 + 3 richtige = 1 Punkt
1 + 0 richtige = 0 Punkte

- F Die Ventile MV1, MV2 und MV3 dienen zur Entlüftung.
- R In der Neutralstellung sind alle Magnetventile bestromt.
- R Wenn die Ventile MV1 und MV3 bestromt sind befindet sich der Zylinder in der Stellung 2/4/R.
- F Wenn die Ventile MV2 und MV4 bestromt sind befindet sich der Zylinder in der Stellung 2/4/R

2

17. Schaltgetriebe:

Welche Aussage trifft auf dieses Getriebe zu?



- Es ist mit einer Nachschaltgruppe ausgerüstet und der 7. Gang ist geschaltet.
- Es ist mit einer Vorschaltgruppe versehen und der 3. Gang ist geschaltet.
- Es ist mit einer Vor- und Nachschaltgruppe versehen und der 3. Gang (schnell) ist geschaltet.
- Es ist mit einer Vor- und Nachschaltgruppe versehen und der 3. Gang (langsam) ist geschaltet.

2