

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 **Auswahlantworten** (Multiple-Choice) **ist nur eine** Antwort **richtig!**

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

Bei **Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang**, muss der Rechnungsgang **klar ersichtlich** sein; Zahlenwerte und Masseinheiten müssen in den Formeln eingesetzt werden.

<b>Auswertung:</b>	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	7	Punkte
	Blatt 3	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	7	Punkte
	Blatt 4	Aufg.	05 - 07	Vorgegeben	8	Punkte
	Blatt 5	Aufg.	08 - 10	Vorgegeben	7	Punkte
	Blatt 6	Aufg.	11 - 12	Vorgegeben	5	Punkte
	Blatt 7	Aufg.	13 - 14	Vorgegeben	6	Punkte
	<b>Total</b>			Vorgegeben	<b><u>40</u></b>	<b><u>Punkte</u></b>

# Lösung

1. Welcher Fachbegriff ist richtig, wenn die Hinterachse schräg im Chassis steht und die Reifen an der Vorderachse rechts aussen und links innen "ablaufen"? Kreuzen Sie an!

- neg. Fahrachswinkel
- pos. Fahrachswinkel
- pos. Symmetrieachse
- neg. Symmetrieachse

2

2. a) **Bremszylinder**

Berechnen Sie die Stößel Kraft, in daN, eines 16" Kolbenbremszylinders bei einem Bremsdruck von 3,0 bar.

$$\begin{aligned} (1 \text{ bar} &= 10 \text{ N/cm}^2) \\ &= 3096,76 \text{ N} \\ A_{\text{sqin}} &= 6,452 \text{ cm}^2 = \frac{103,232^2 \cdot 30}{10} = \underline{\underline{309,7 \text{ daN}}} \end{aligned}$$

2

b) **Kompressorleistung:**

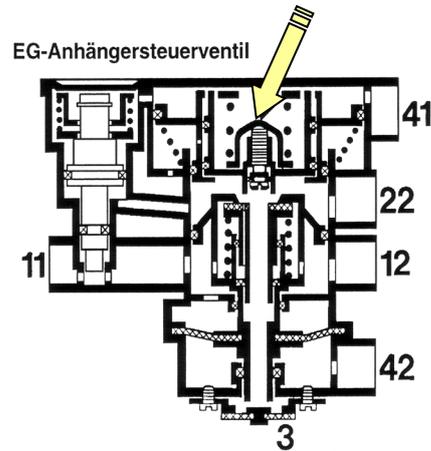
Die Motor-Drehzahlmessernadel steht bei 1500. Berechnen Sie das Pumpvolumen in Liter/Minuten eines Doppelkolbenkompressors, Pumpverluste nicht berücksichtigen. Kolbendurchmesser 60mm, Hub 0,1m

$$\begin{aligned} d^2 \cdot \pi \cdot 4 &= \frac{60^2 \cdot \pi}{4} &= \underline{2827,4 \text{ mm}^2} \\ A \cdot s \cdot 2 &= 2827,4 \cdot 10 \cdot 2 &= \underline{565,5 \text{ cm}^3} \\ &= \frac{565,5 \cdot 1500}{2} = 424125 \text{ cm}^3 = \underline{\underline{424 \text{ l/min}}} \end{aligned}$$

3

3. Wie ändert sich die Bremskraft am Motorwagen, nach dem Hineindreuen der Anpassungsschraube? (das Bremsgerät ist i/O) Kreuzen Sie an!

- kleinere Bremskraft
- höhere Bremskraft
- die Bremskraft ändert nicht
- der Anhänger überbremst



2

4. a) **Felge**

Weshalb werden oft, bei Baustellenfahrzeugen, geschlossene Leichtmetall-Felgen verbaut?



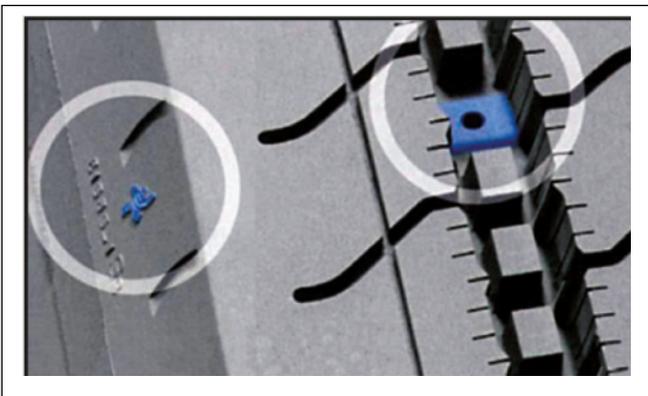
Vermindert die Verschmutzung der  
Scheibenbremsen

Experte entscheidet!

2

b) **Reifen**

Notieren Sie die Aufgaben und den Zweck der markierten Stelle im Profilgrund.



1. Restprofil-Höhe = 1,6 mm

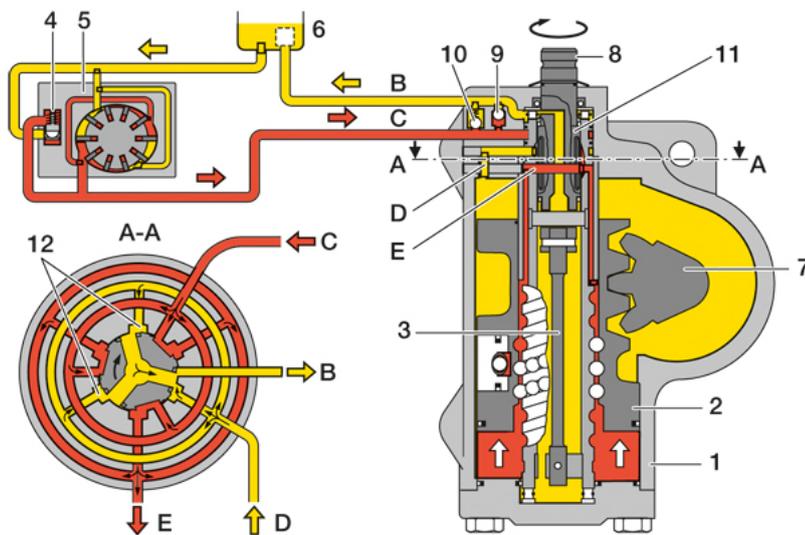
2. Bohrung im Indikator zeigt an,  
wie tief nachgerillt werden darf

Experte entscheidet!

3

**5. Servolenkung**

Welche Aufgabe erfüllt Bauteil Nr. 9?



..... Das Nachsaugventil ermöglicht, aus dem Rücklauf Öl anzusaugen, wenn.....  
 ..... ohne hydraulische Unterstützung gelenkt wird .....  
 ..... **Experte entscheidet!** .....

3

**6. IVTM**

Welches Fahrzeug wird auf dem Display angezeigt?



Motorwagen (Zugfahrzeug)

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

3

**7. Lenkkraft**

Erfordert die Betätigung der Lenkung beim Befahren einer engen Kurve im 1. Gang eine Kraft von mehr als: Kreuzen Sie an!

- 400 Nm
- 350 Nm
- 300 Nm
- 600 Nm

.... so ist eine Lenkhilfe erforderlich

2

### 8. Bremskraft Hochrechnen

Berechnen Sie die Zielbremskraft  $F_3$

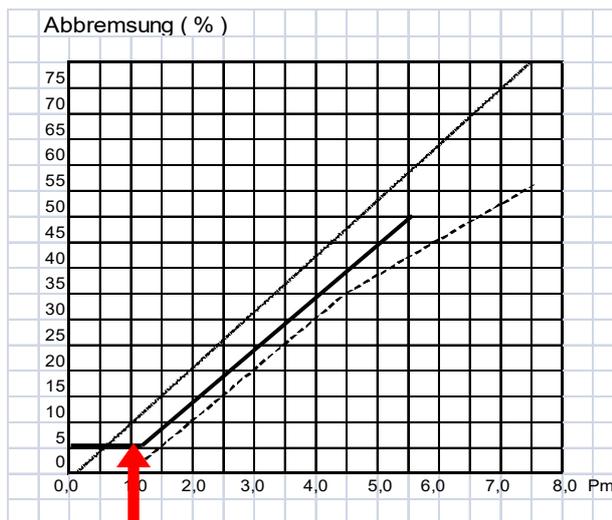
Bremsdruck bei Bremsbeginn			Bremskraft bei Bremsbeginn	Bremsdruck vor Blockierung			Bremskraft vor Blockierung	Druckzunahme $p_2 - p_1$	Kraftzunahme $F_2 - F_1$	Kraftzunahme pro bar $\Delta F / \Delta p$	Zieldruck	Differenzdruck $p_3 - p_2$	Zielbremskraft $F_2 + (m \times \Delta p')$	Zieldruck
$p_1$	$F_{1 li}$	$F_{1 re}$	$\Sigma F_1$	$p_2$	$F_{2 li}$	$F_{2 re}$	$\Sigma F_2$	$\Delta p$	$\Delta F$	$m$	$p_3$	$\Delta p'$	$F_3$	$P_{Ziel}$
1,8	590	580	1170	4,9	2230	2280	4510	3.1	3340	1077	6.5	1.6	6233	6,5

3

**6233 N**

### 9. Diagramm Rollenprüfstand

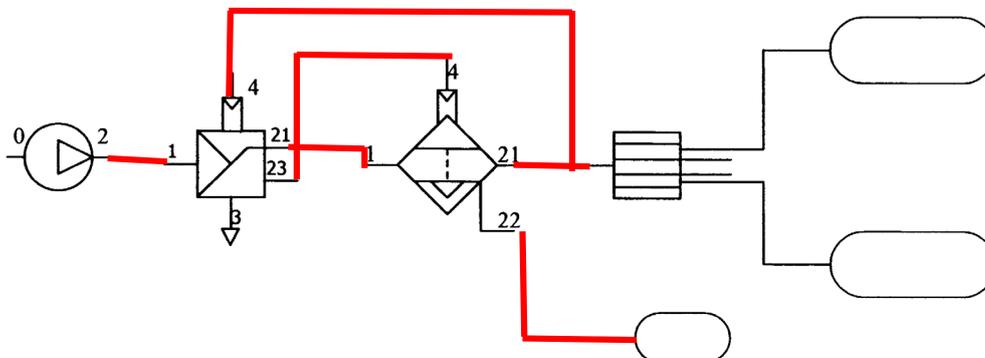
Markieren Sie mit einem Pfeil die Position im Diagramm wo der Rollwiderstand dargestellt wird.



2

### 10. Bremsschema

Ergänzen Sie das Schema der Druckluftversorgungsanlage mit Lufttrockner

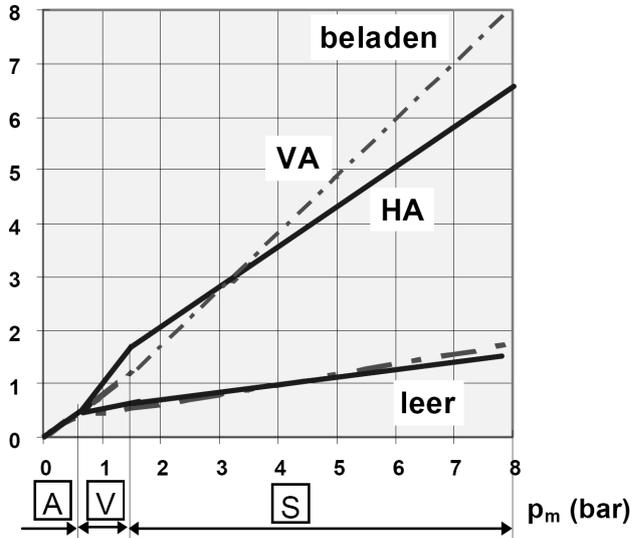


2

### 11. EBS Deichselanhänger

Aus welchem Grund ist zwischen 0,7 und 1,5 bar  $P_m$  der  $P_x$  an der Hinterachse höher als an der Vorderachse?

Bremstdruck  
(bar)



Gleichmässige Belastung aller

Radbremsen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

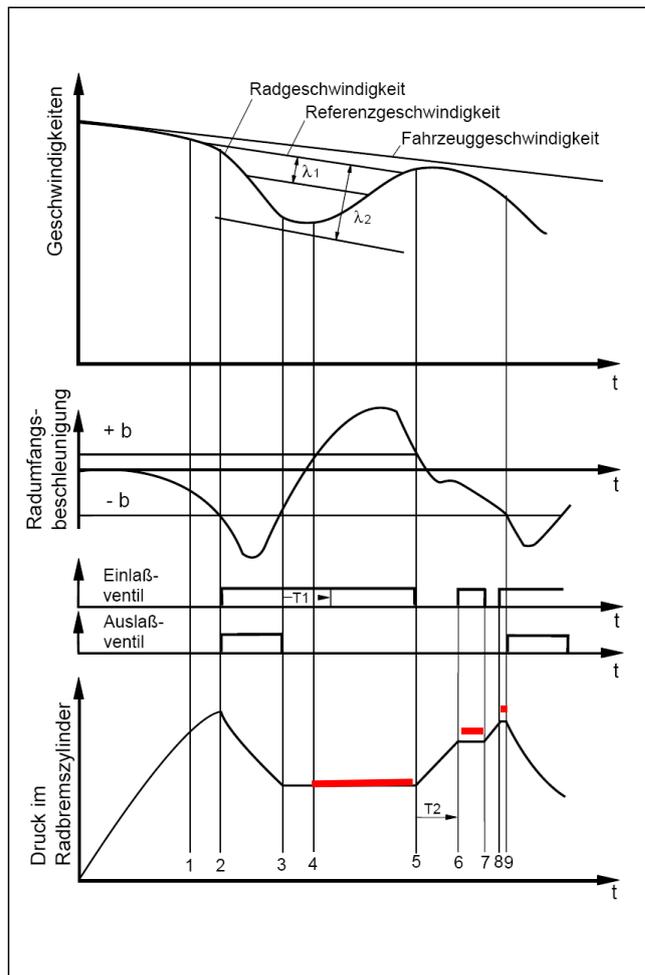
.....

.....

3

### 12. ABS Regelung

Markieren Sie auf dem Schema die Bereiche wo das System "Druckhalten" regelt.



2

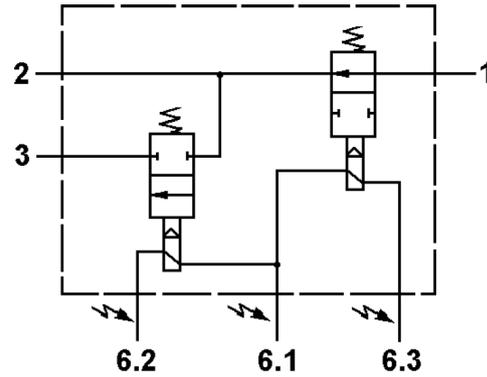
### 13. ABS Regelventil

Welche Anschlüsse sind in den verschiedenen Regelphasen elektrisch bestromt?

Druckaufbau: (-) 6.1..... (+) keine.

Druckhalten: (-) 6.1..... (+) 6.3.....

Druckabbau: (-) 6.1..... (+) 6.2+6.3.....



2

### 14. EBS Bremsanlage

a) Welche Aufgabe erfüllt Bauteil Nr. 4?

-Wenn System i.O., Steuerdruck aus Achsmodulator (10) verhindern;

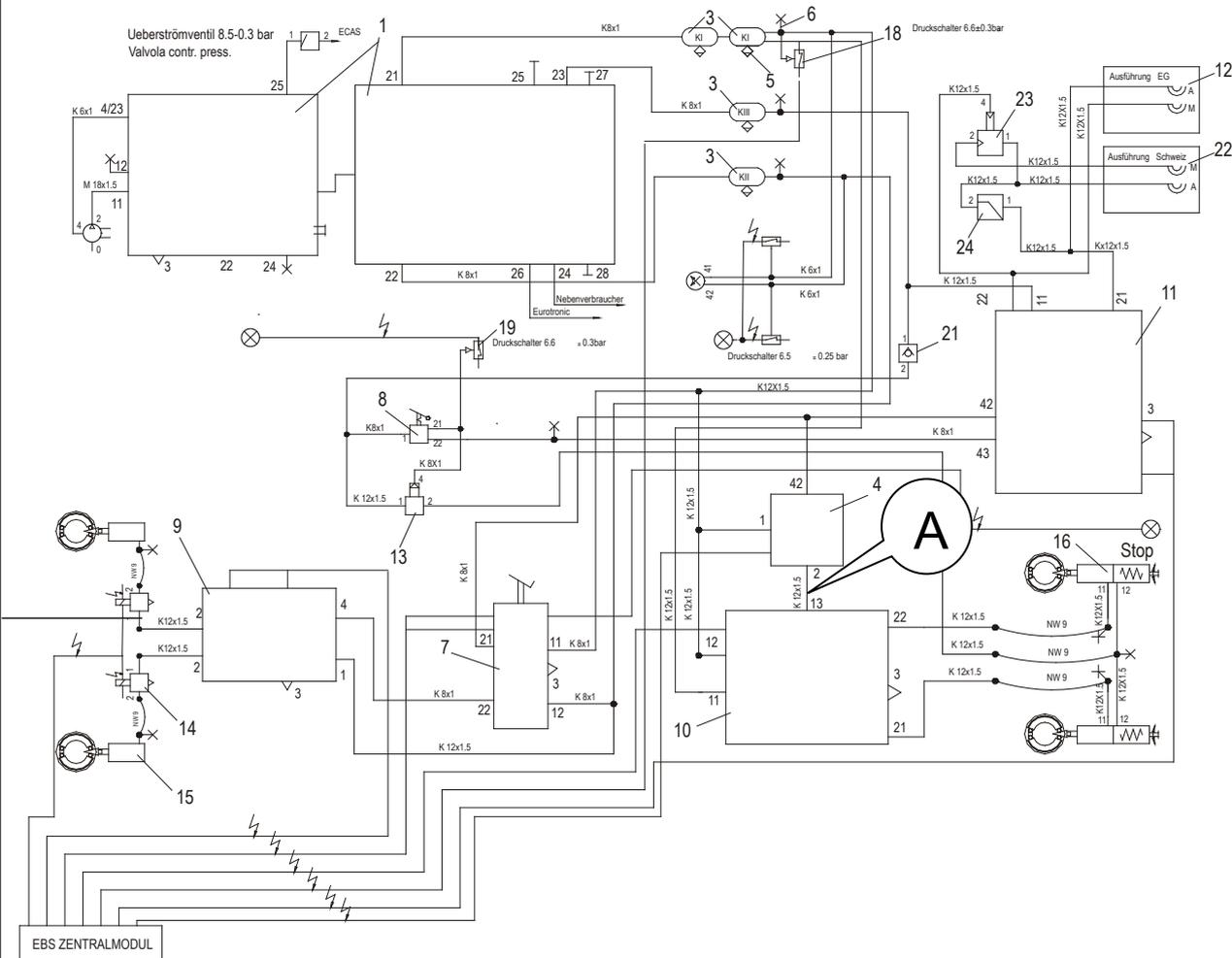
-Bei Ausfall der Elektrik, den Achsmodulator (10) pneumatisch ansteuern.

2

b) Wie gross ist der Druck an Position A bei intakter Bremsanlage während einer Vollbremsung?

..... 0 ..... bar

2



**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 **Auswahlantworten** (Multiple-Choice) **ist nur eine** Antwort **richtig!**

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

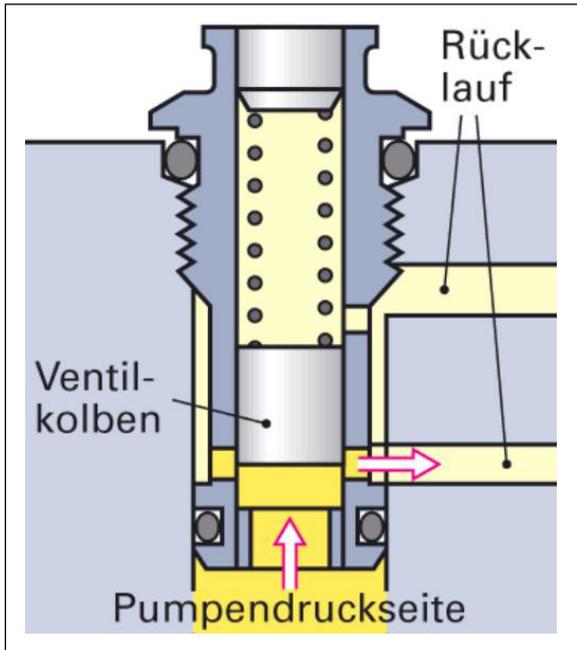
Bei **Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang**, muss der Rechnungsgang **klar ersichtlich** sein; Zahlenwerte und Masseinheiten müssen in den Formeln eingesetzt werden.

<b>Auswertung:</b>	Blatt 2	Aufg.	01 - 03	Vorgegeben	7	Punkte
	Blatt 3	Aufg.	04 - 05	Vorgegeben	5	Punkte
	Blatt 4	Aufg.	06 - 08	Vorgegeben	6	Punkte
	Blatt 5	Aufg.	09 - 10	Vorgegeben	6	Punkte
	Blatt 6	Aufg.	11 - 12	Vorgegeben	8	Punkte
	Blatt 7	Aufg.	13	Vorgegeben	8	Punkte
	<b>Total</b>			Vorgegeben	<b><u>40</u></b>	<b><u>Punkte</u></b>

# Lösung

**1. VE-Einspritzpumpe**

Welchen Einfluss hat eine zu fest vorgespannte Feder auf den Förderbeginn bei 2000 U/min?



.....  
 Der Pumpeninnendruck wird erhöht.  
 .....  
 Daraus ergibt sich eine zu grosse  
 .....  
 Spritzverstellung in Richtung **früh**  
 .....  
 (vOT)  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

3

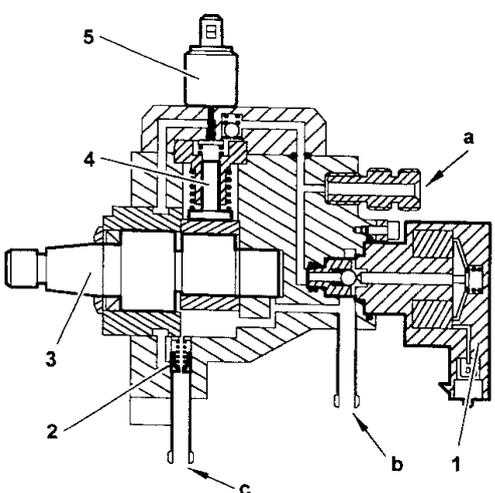
**2. Schadstoff mit Geruchsbelästigung**

Abgase von öffentlichen Bussen haben oft einen Geruch nach Chlor. Welcher Abgasbestandteil ist dafür verantwortlich? Kreuzen Sie an!

- CO2 (Kohlendioixid)
- HC (Kohlenwasserstoff)
- PM10 (Partikel 10nm)
- NO2 (Stickstoffdioxid)

2

**3. Welches Bauteil regelt den Hochdruck? Kreuzen Sie an!**

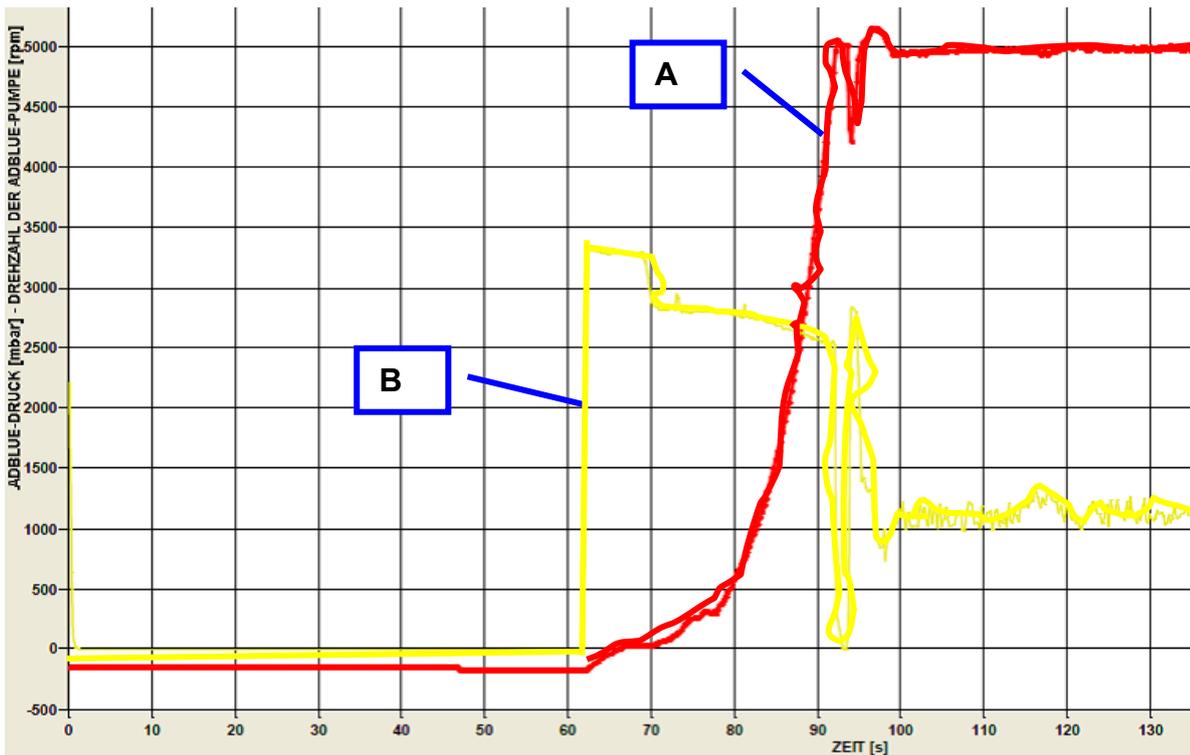


- Pos. 5
- Pos. 3
- Pos. 4
- Pos. 1

2

#### 4. Parameter SCR Druckmodulator

Welchem Parameter entspricht die Kurve A? Kreuzen Sie an!



- Pumpendrehzahl
- ADBLue-Druck
- NOX-Menge
- Dosing-Ventil

2

#### 5. Motorbremsverzögerung

Ein Vierachser mit einem Gesamtgewicht von 32 Tonnen wird mit der mittleren Motorbremsverzögerung von 0,6 m/s<sup>2</sup> aus der Geschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h verzögert.

**Berechnen Sie die umgesetzte kinetische Energie in Nm, Joule oder Ws.**

$$W_{kin} = (m \cdot v^2) : 2$$

$$50 \text{ km/h} = 13,9 \text{ m/s} = G1$$

$$30 \text{ km/h} = 8,3 \text{ m/s} = G2$$

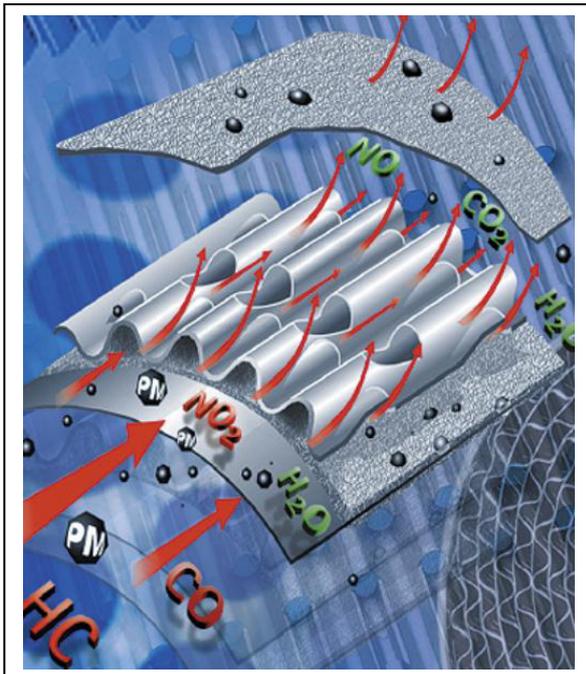
$$\Delta W_{kin} = \left( m \cdot \left( \frac{v_2}{G_1} - \frac{v_1}{G_2} \right) \right) : 2$$

$$= 32'000 \cdot \left( 124,3 \text{ m}^2/\text{s}^2 \right) : 2 = \underline{\underline{1'988'800 \text{ Nm}}} \text{ Joule Ws}$$

3

### 6. Abgasnachbehandlung

Welche Dieselabgaskomponenten werden bei diesem Eliminier - Verfahren hauptsächlich entfernt?



PM-Kat entfernt hauptsächlich

Partikel.

2

### 7. Motorsteuergerät EDC

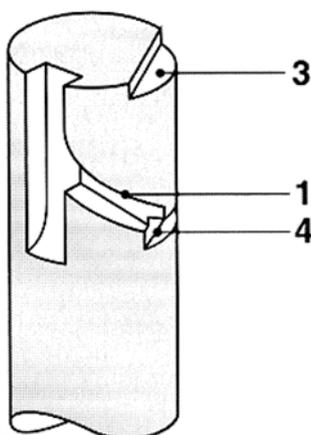
Aus welchem Grund wird durch das Steuergerät ein Zylinderabgleich (Cylinder Balancing) durchgeführt?

Um die hydraulischen Toleranzen der Pumpendüsen auszugleichen

2

### 8. Einspritzpumpe

Benennen Sie folgende Bauteile:



3 = Kaltstartnut

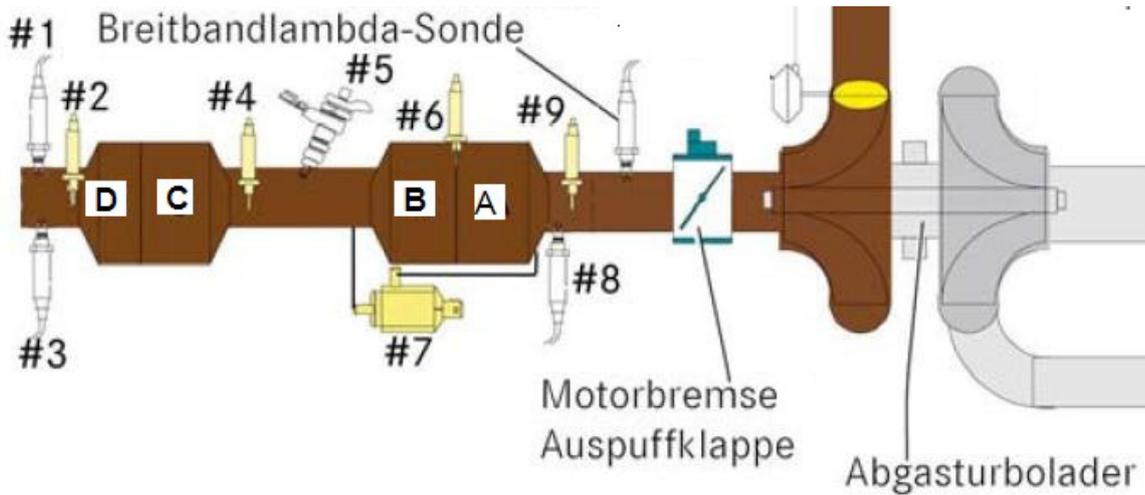
4 = Nut zur Startmengenbegrenzung

2

6

### 9. Abgasnachbehandlung

Was befindet sich in den „Metallrohren“ mit den Bezeichnungen A bis D. Notieren Sie die fachtechnisch richtigen Namen.

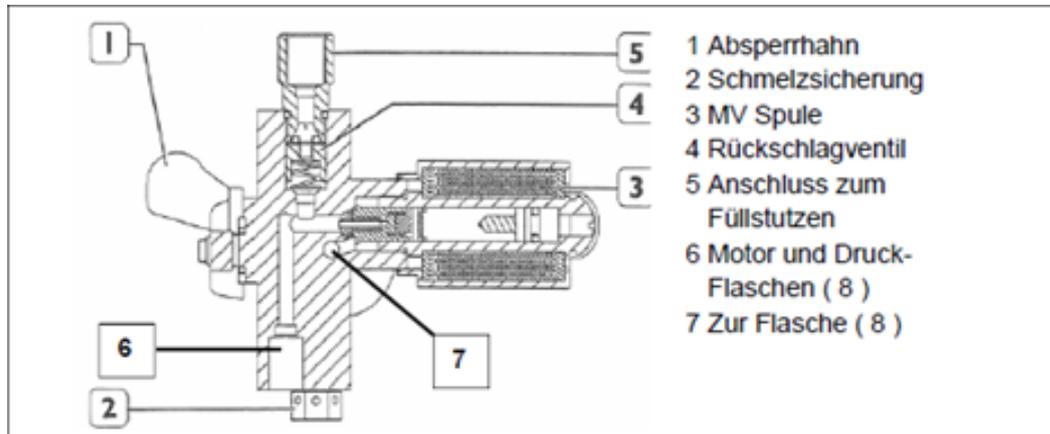


- A = Oxi-Kat .....
- B = Partikelfilter .....
- C = SCR-Kat .....
- D = Amoniak - Sperrkatalysator .....

2

### 10. CNG IVECO Turbo-Daily

Erklären Sie wann und wieso die Schmelzsicherung 2 in Funktion tritt.



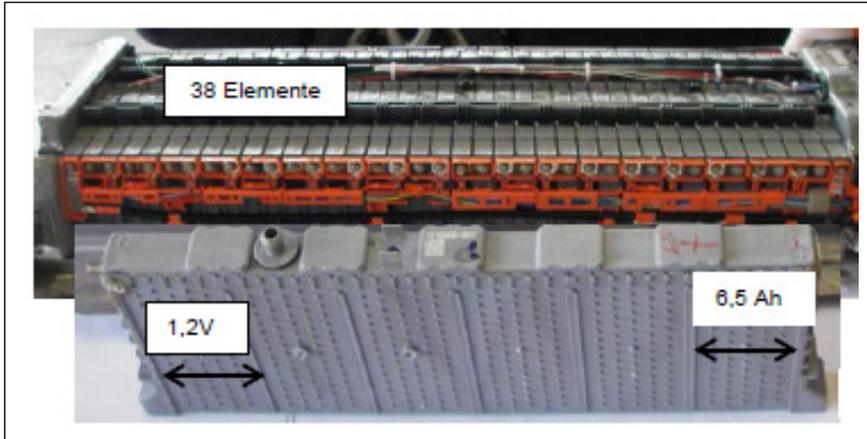
Die Schmelzsicherung (2) schmilzt bei 110°C +/- 10°C.  
 Damit wird eine Explosion des Gasbehälters verhindert. (Was brennt explodiert nicht!)  
 .....

4

### 11. Alternativantrieb

Berechnen Sie die mögliche Fahrdauer des E-Mobiles bei einer Dauerlast von 30%.

- Akku-Ladung 80% SOC
- E-Maschine 30 kW



*Akku-Spannung*

$$\text{Element: } 7,2V, 6,5Ah = 38 \cdot 7,2V = \underline{273,6V}$$

*Akku-Leistung theoretisch:*

$$Wh = U \cdot I_t = 273,6V \cdot 6,5Ah = \underline{1778,4Wh}$$

*Akku-Leistung bei 80% Soc:*

$$1778,4 / 100\% = 80\% = \underline{1422,72Wh}$$

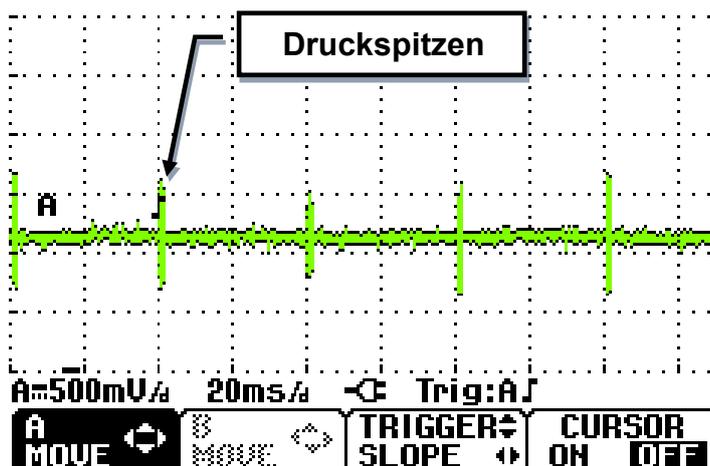
*E-Motor 30% Leistungsaufnahme: 30kW / 100% \cdot 30% = 9kW*

$$\text{Fahrdauer} = 1422,72Wh / 3000W = 0,474h = \underline{9,48Min}$$

6

### 12. Hochdrucksensor-Signal

Wodurch werden die markierten Druckspitzen, im Rail, erzeugt? Kreuzen Sie an!



- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Durch das Öffnen der Injektoren    | <input checked="" type="checkbox"/> Durch das Schliessen der Injektoren |
| <input type="checkbox"/> Durch die Hochdruckpumpenpulsation | <input type="checkbox"/> Durch die Verbrennungsdrücke                   |

2

8

### 13. Muscheldiagramm

Bestimmen Sie aus dem Diagramm folgende Werte:

- a) Den spezifischen Treibstoffverbrauch bei einer Drehzahl von 1400 1/min und einer Leistungsabgabe von 175 kW!

200 g/kWh

.....

2

- b) Die maximale Differenz der Motorleistung bei einem spezifischen Treibstoffverbrauch  $\leq 195$  g/kWh!

70 kW

.....

2

- c) Den Drehzahlbereich bei einem spezifischen Treibstoffverbrauch  $\leq 205$  g/kWh, wenn die Leistung von 150 kW auf 200 kW ansteigt!

1630 – 1820 min<sup>-1</sup>

.....

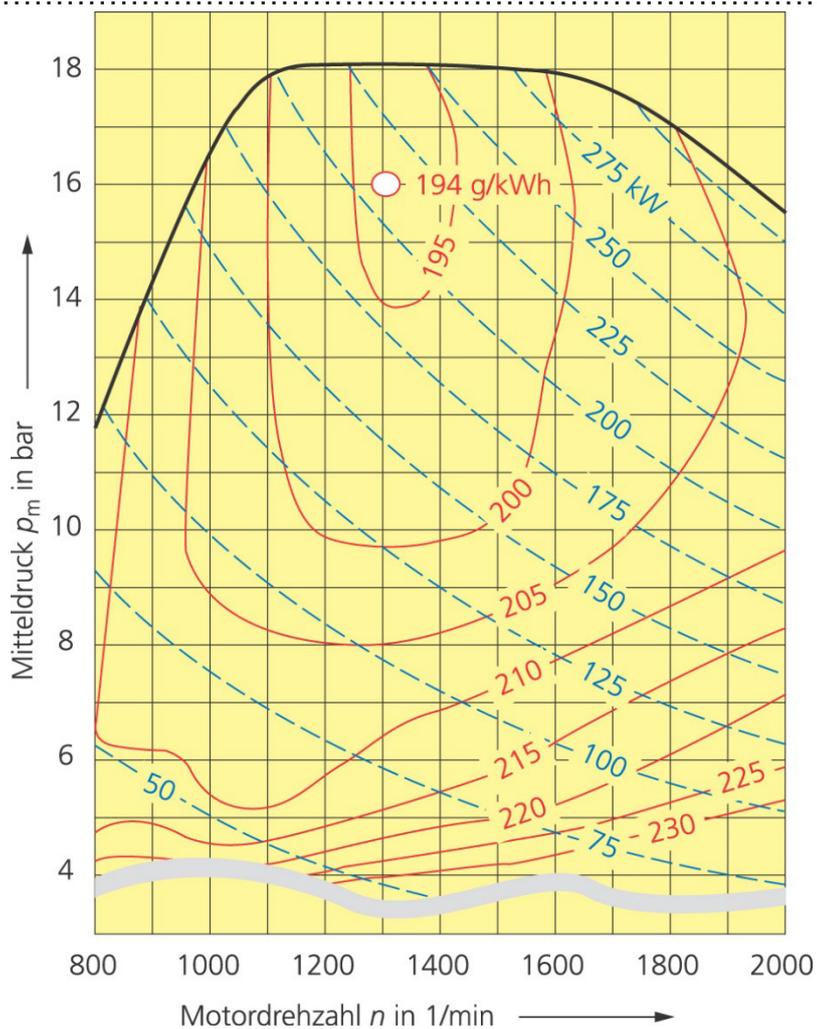
2

- d) Den maximalen Mitteldruck bei einer Leistung von 150 kW und einem spezifischen Treibstoffverbrauch von 200 g/kWh!

13,5 bar

.....

2



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 **Auswahlantworten** (Multiple-Choice) **ist nur eine Antwort richtig!**

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

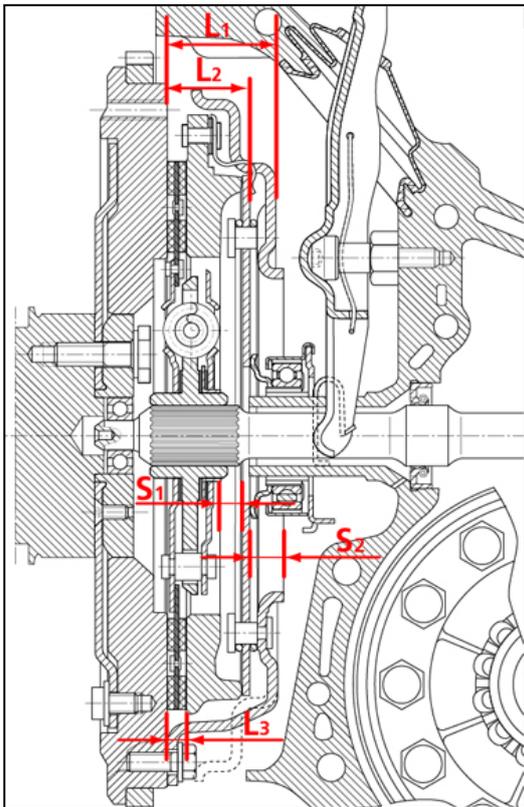
Bei **Berechnungen mit schriftlichem Lösungsgang**, muss der Rechnungsgang **klar ersichtlich** sein; Zahlenwerte und Masseinheiten müssen in den Formeln eingesetzt werden.

<b>Auswertung:</b>	Blatt 2	Aufg.	01 - 02	Vorgegeben	08 Punkte
	Blatt 3	Aufg.	03 - 04	Vorgegeben	08 Punkte
	Blatt 4	Aufg.	05	Vorgegeben	10 Punkte
	Blatt 6	Aufg.	06	Vorgegeben	08 Punkte
	Blatt 7	Aufg.	07 - 09	Vorgegeben	06 Punkte
	<b>Total</b>			Vorgegeben	<b><u>40 Punkte</u></b>

# Lösung

# 1. Kupplung

Welches Mass stellt den Ausrückweg der Kupplung dar?



S<sub>1</sub>

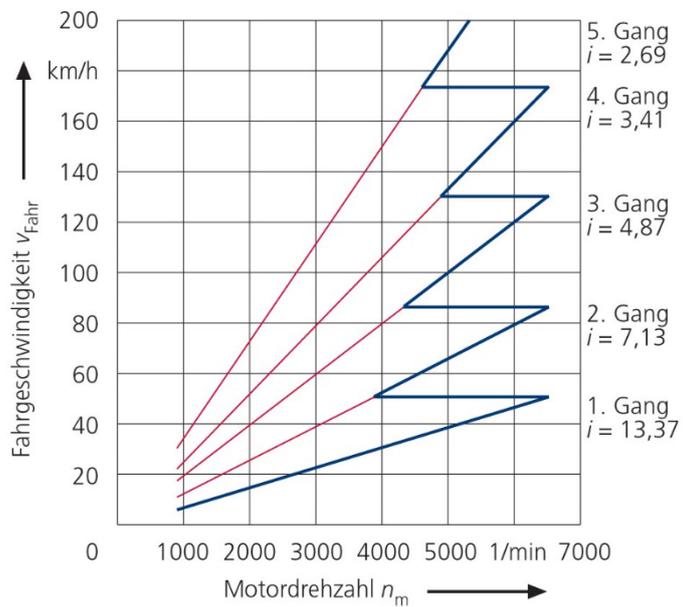
2

# 2. Getriebeabstufung

Ein Fahrzeug hat die im Diagramm dargestellte Getriebeabstufung

a) Welche Raddrehzahl ergibt sich bei Höchstgeschwindigkeit?

$$n_R = \frac{n_m}{i} = \frac{5200 \text{ min}^{-1}}{2,69} = \underline{\underline{1933 \text{ min}^{-1}}}$$



2

b) Berechnen Sie den wirksamen Reifenradius.

$$r_{dyn} = \frac{200 \text{ km/h} \cdot 1000 \cdot 2,69}{120 \cdot \pi \cdot 5200 \text{ min}^{-1}} = \underline{\underline{0,2744 \text{ m}}}$$

3

3

8

### 3. Sprintsift

Wie macht sich der Notlauf des Systems Sprintsift bemerkbar? Kreuzen Sie an!

- Im Automatikmodus wird nur noch bis zum 3. Gang geschaltet. „N“ und „R“ lassen sich manuell schalten
- 1, 2, 3, R und N lassen sich manuell schalten. Automatikmodus ist nicht möglich
- 1, 2, 3, R und N lassen sich manuell schalten. Automatikmodus schaltet nur bis zum 4. Gang
- nur noch Automatik - Modus möglich

2

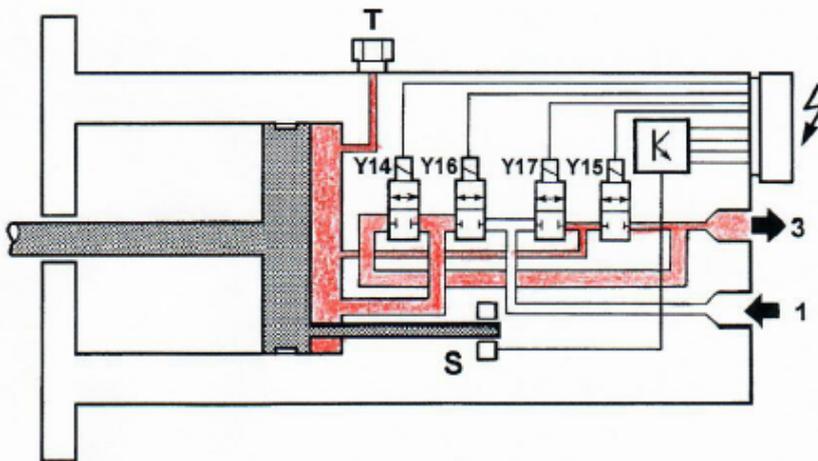
### 4. EUROTRONIC 2

a) Benennen Sie das Bauteil Pos S:

Wegsensor

.....  
.....

1



b) Nennen Sie 2 Aufgaben welche dieses Bauteil erfüllt?

-Anfahren+Ein-/Auskuppeln

-Rangieren mit „schleifender“ Kupplung

2

c) Zeichnen Sie den Betriebszustand „schnelles Einkuppeln“ in das Schema des Kupplungsstellers ein.

3

**5. ZF Hydraulikschema → siehe Schema Blatt 5**

a) Welchen Bauteil steuern die Positionen 8.1, 8.2, und 8.3 im Getriebeautomaten?

Die Überbrückungskupplung

2

b) Wie wird die Position 11 angesteuert?

Pneumatisch über den Retarderstufenhebel

2

c) Im Zentrum von Position 7 ist eine gelbe Zuleitung eingezeichnet. Um welchen Druck handelt es sich?

Schmieröldruck

2

d) Wozu dient Position 4?

Schnelleres Befüllen des Retarders

2

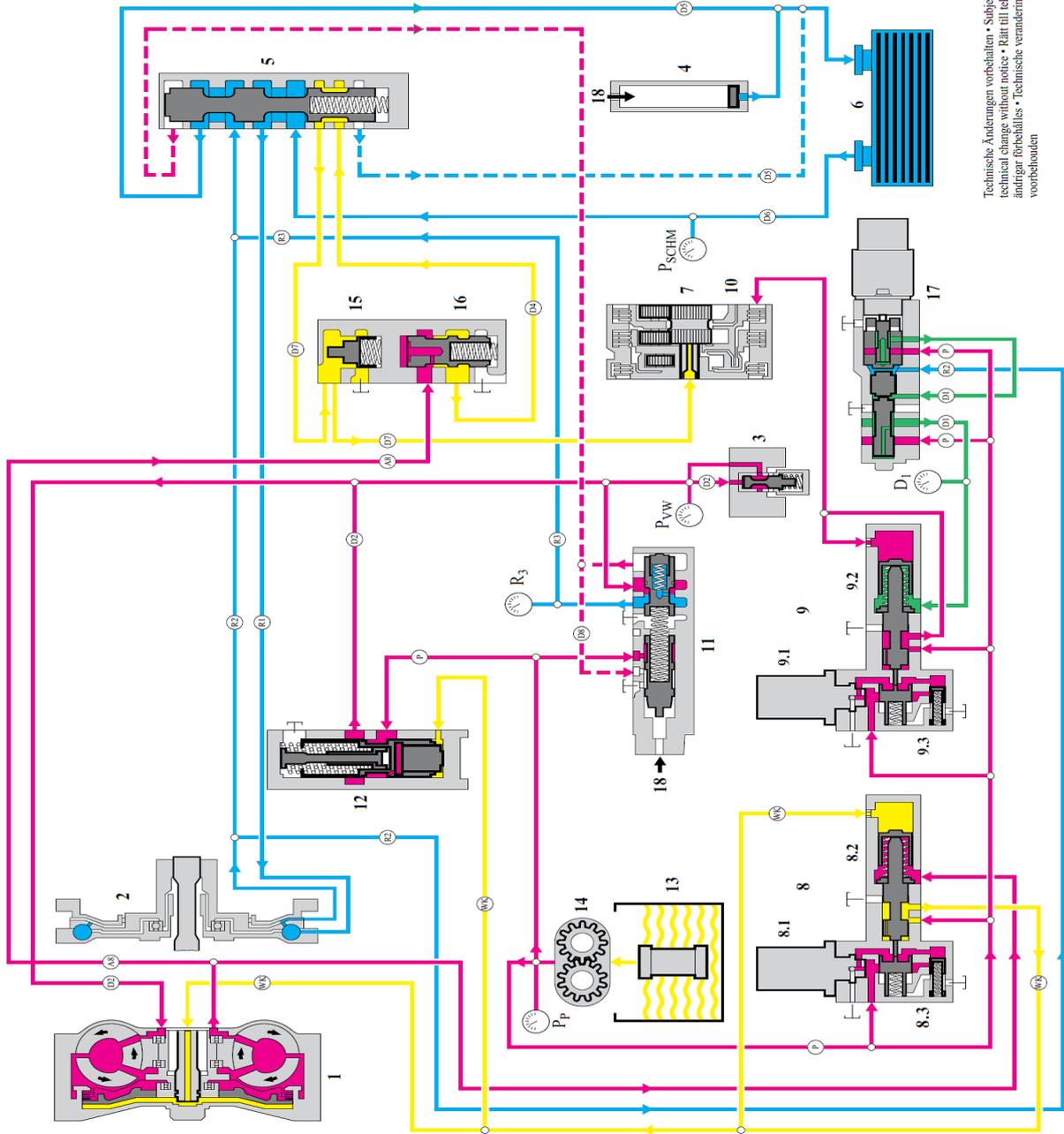
e) In welcher Gangstufe wird automatisch Position 4 aktiv?

Unabhängig von der Gangstufe, aber nur bei betätigtem Retarder

2

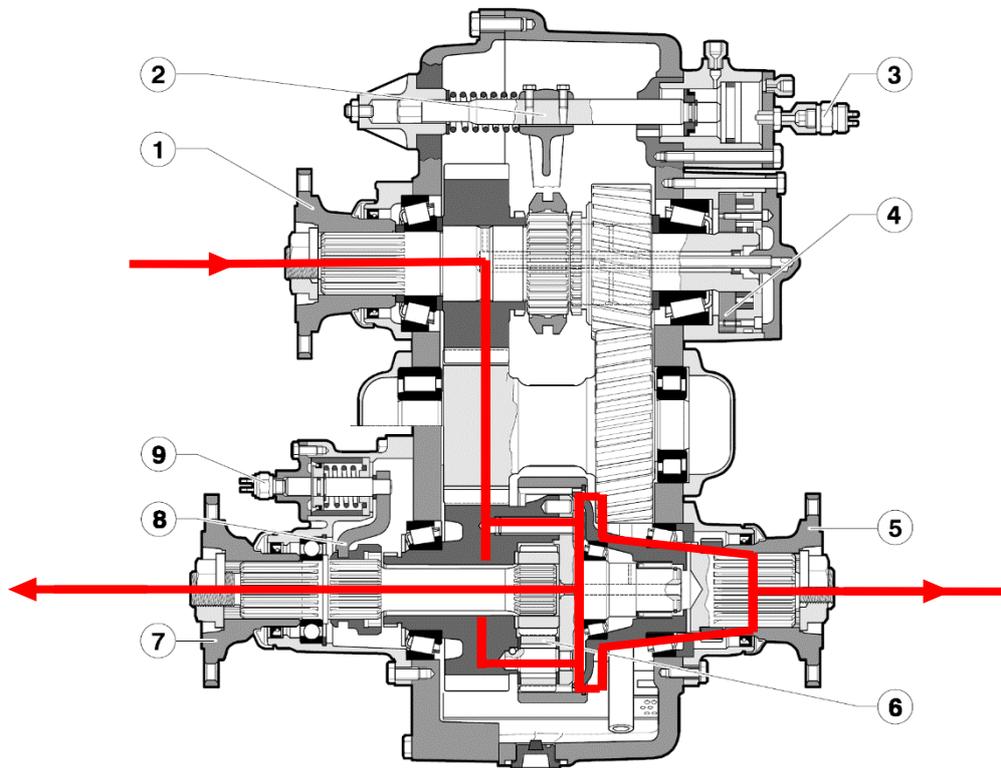
## Beilage zu Frage 2

- 1 Wandler • Torque converter • Momentomvandler • Koppelomvormer
- 2 Retarder • Retarder • Retarder • Retarder
- 3 Wandler-Sicherheitsventil • Torque converter safety valve • Momentom-vandlers Sikkerhetsventil • Koppel-omvormer-veiligheidsventiel
- 4 Druckspeicher • Accumulator • Ackumulator • Drukreservoir
- 5 Kühler-Umschaltventil • Cooler changeover valve • Omkopplingsventil kylare • Koelersomschakelventiel
- 6 Wärmetauscher • Heat exchanger • Värmeväxlare • Koeler
- 7 Schaltgetriebe • Planet gear train • Automatväxellåda • Transmissie
- 8 WK-Ventileinheit • WK valve unit • Ventilhet WK • WK-ventilunit
- 8.1 Magnetventil • Solenoid valve • Magnetventil • Magnetventiel
- 8.2 Drucksteuerventil • Pressure control valve • Tryckregleringsventil • Drukregelventiel
- 8.3 Ausschaltventil • Shutoff valve • Urkopplingsventil • Afschakelventiel
- 9 Ventileinheit Kupplung/Bremse • valve unit Clutches/Brakes • Ventilhet Lamellkoppling • ventilunit Koppeling/Rem
- 9.1 Magnetventil • Solenoid valve • Magnetventil • Magnetventiel
- 9.2 Drucksteuerventil • Pressure control valve • Tryckregleringsventil • Drukregelventiel
- 9.3 Ausschaltventil • Shutoff valve • Urkopplingsventil • Afschakelventiel
- 10 Kupplung/Bremse A, B, C, D, E, F, G • Clutches/Brakes • Lamellkoppling • Koppeling/rem
- 11 Retardersteuerventil • Retarder control valve • Retardersstyrventil • Retarderregelventiel
- 12 Hauptdruckventil • Main pressure valve • Hoofdruyckventil • Hoofdruyckventiel
- 13 Filter • Filter • Filter • Filter
- 14 Pumpe • Pump • Pump • Pomp
- 15 Schmierdruck • Lubrication pressure • Smørføltryck • Smørdruk
- 16 Wandlergegendruck • Converter counterpressure • Momentovandlers mottrykksventil • Koppelomvormertgendruk
- 17 Drosselventil • Throttle pressure valve • Tryckmoduleringsventil • Modulatoruikventiel
- 18 Luft • Air • Luft • Lucht



Technische Änderungen vorbehalten • Subject to technical change without notice • Rätt till tekniska ändringar förbehålles • Technische veranderingen voorbehouden

## 6. Verteilergetriebe



- a) Welche Bauteile werden durch Betätigen der Sperre am Verteilergetriebe miteinander verbunden?

Sonnenrad mit Planetenträger im Planetensatz

.....  
 .....

2

- b) Warum wird der Hinterachse mehr Drehmoment zugeteilt?

Beim Bergauffahren wird die Hinterachse stärker belastet und kann somit mehr Drehmoment übertragen

.....  
 .....

2

- c) Durch welche Bauteile kann die Drehmomentverteilung zwischen Vorder- und Hinterachse in der Konstruktion beeinflusst werden?

Durch Veränderung von Sonnenrad- und Hohlraddurchmesser

.....  
 .....

2

- d) Zeichnen Sie den Kraftverlauf im Strassengang in die Schnittdarstellung.

2

8

### 7. Automatikgetriebe

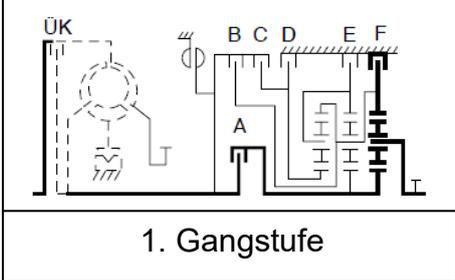
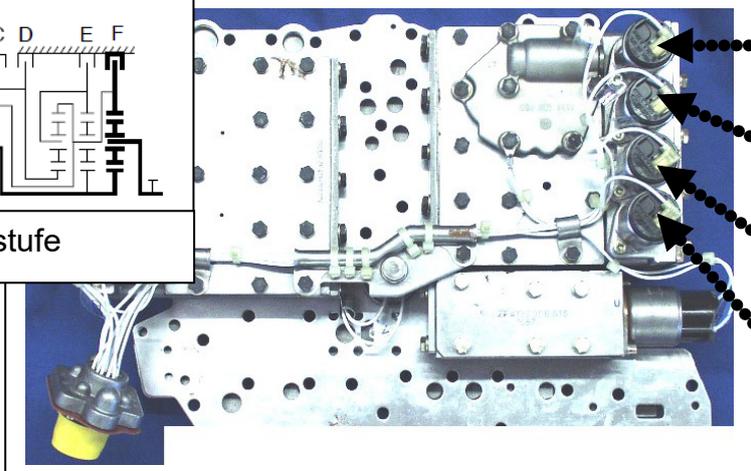
Der Modulatordruck ist abhängig von: Kreuzen Sie an!

- der Gaspedalstellung
- der Fahrgeschwindigkeit
- der Wählhebelstellung
- Der gewünschten Bremskraft

2

### 8. Automatikgetriebe

Die erste Gangstufe ist geschaltet.  
Welche Magnetventile sind bestromt? Kreuzen Sie an!

		Kabel F MV 2 Bremsse F
		Kabel H MV 8 Kupplung WK
		Kabel C MV 5 Kupplung C
		Kabel A MV 7 Kupplung A

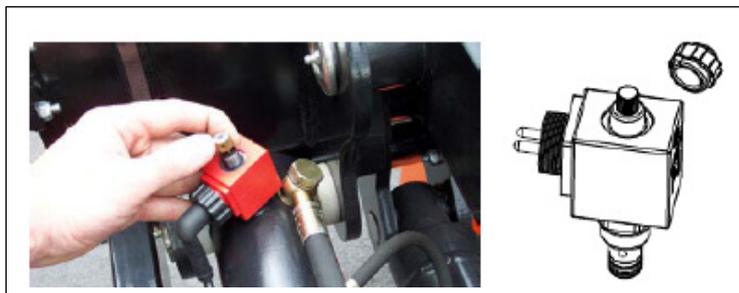
1. Gangstufe

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

2

### 9. Hebebühne

Wann ist die gezeigte Manipulation notwendig?



Wenn sich die Plattform nicht gesteuert absenken lässt, kann über das Notventil die Bewegung erfolgen. Die Notsteuerung erfolgt durch Herausdrehen des Ventils.

2