

## Fachtechnologie Elektrik / Elektronik

### Inhalt

- Aufgabenstellung Motormanagementsystem Diesel

Abb.: 1 Teilauszug Stromlaufplan Motormanagementsystem Diesel, Vorglühanlage, Drehstromgenerator, Starter

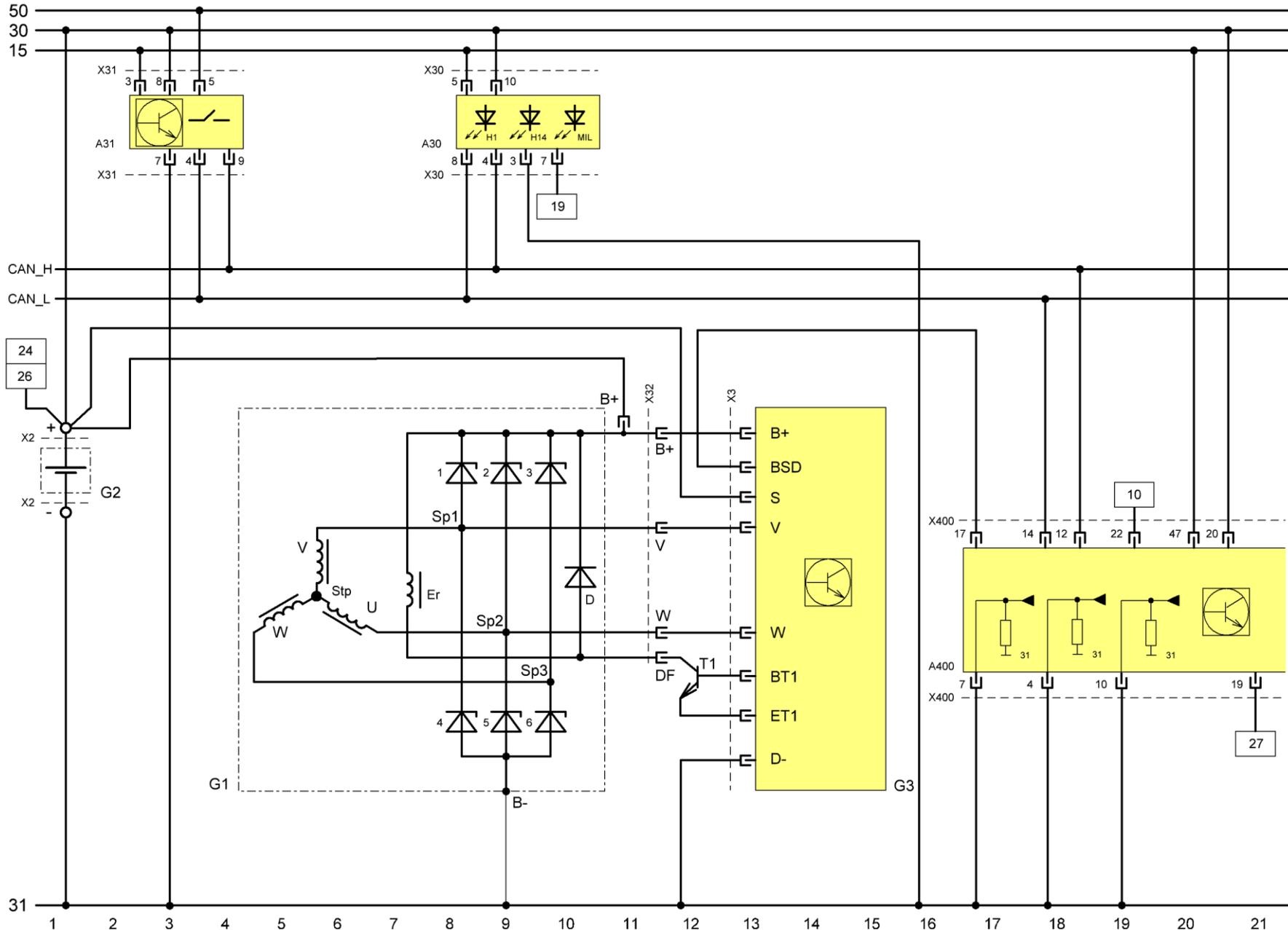


Abb.: 1.1 Teilauszug Stromlaufplan Motormanagementsystem Diesel, Vorglühanlage, Drehstromgenerator, Starter

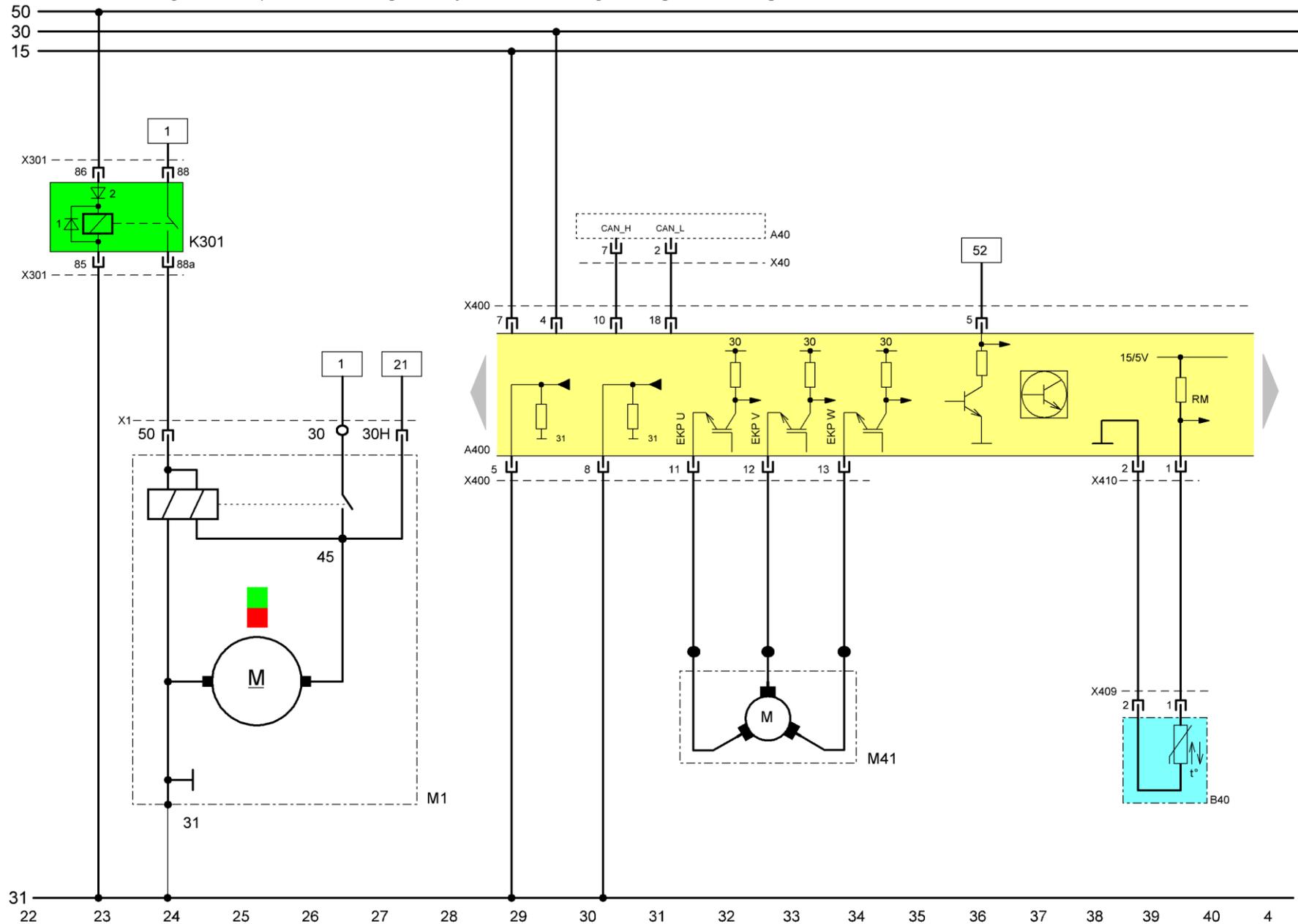
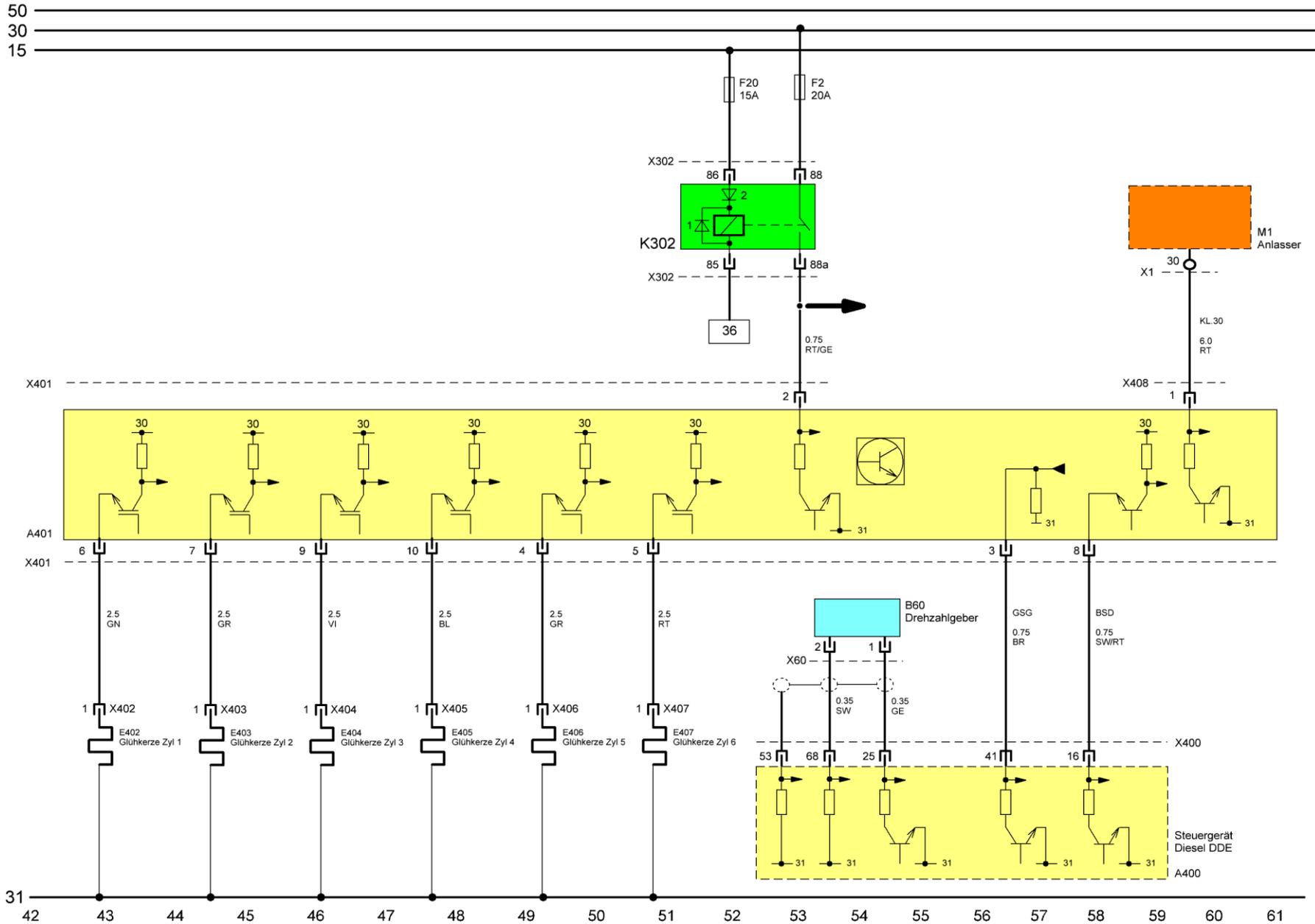


Abb.: 1.2 Teilauszug Stromlaufplan Motormanagementsystem Diesel, Vorglühanlage, Drehstromgenerator, Starter



Messprotokoll 1

Messobjekt: Temperaturfühler B40

Nr.	Mess-Prüfobjekt	Durchzuführende Maßnahmen	von			nach			Messgrößen			Diagnose	
			Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Gerät	Stecker	PIN/ Klemme	Sollwert	Messart/ Messbereich	Istwert	i.O.	n. i.O.
1.	Versorgungsspannung Temperaturfühler aus dem SG am SG messen	Zündung ein, Stecker X409 an B40 abgesteckt	A400	X410	1	A400	X410	2	5±1%V	DCV	5,1 V		
2.	Sensorsignalspannung Temperaturfühler ins SG am SG messen	Zündung ein, Stecker X409 auf B40 aufgesteckt	A400	X410	1	A400	X410	2	0,5-4,5V	DCV	3,24 V		
3.	Sensorsignalspannung Temperaturfühler ins SG am Sensor messen	Zündung ein, Stecker X409 auf B40 aufgesteckt	B40	X409	1	B40	X409	2	0,5-4,5V	DCV	1,42 V		
4.	Widerstand Leitung minusseitige Versorgung										1,32 kΩ		
	Temperaturfühler B40												
5.	Widerstand Leitung plusseitige Versorgung										0,32 Ω		
	Temperaturfühler B40												

Zeichenerklärung: Gerät = hier wird das System eingetragen z.B. B<sub>40</sub> (Temperaturfühler)

Abb.: 2 Tabelle 1 Bauteilliste Teilauszug Stromlaufplan Motormanagementsystem Diesel, Vorglühanlage, Drehstromgenerator, Starter

Kennzeichen	Gerät/Anschluss	Strompfad	Kennzeichen	Gerät/Anschluss	Strompfad
A <sub>30</sub>	Kombiinstrument	8	E <sub>403</sub>	Glühkerze Zyl. 2	45
A <sub>31</sub>	Zündschlosssteuergerät	2	E <sub>404</sub>	Glühkerze Zyl. 3	46
A <sub>40</sub>	Potenzialverteiler Antriebs-CAN	33	E <sub>405</sub>	Glühkerze Zyl. 4	48
A <sub>400</sub>	Steuergerät Diesel (DDE)	17, 28	E <sub>406</sub>	Glühkerze Zyl. 5	49
A <sub>401</sub>	Glühzeitssteuergerät	42	E <sub>407</sub>	Glühkerze Zyl. 6	51
B+	Generatoranschluss Batterie Plus	11/13	F <sub>2</sub>	Sicherung Spannungsversorgung für Glühzeitssteuergerät	53
B-	Generatoranschluss Batterie Minus	9	F <sub>20</sub>	Sicherung Steuerstrom Spannungsversorgungsrelais für Glühzeitssteuergerät	52
BSD	Bitserieller Datenbus	13, 58	GSG	Masse Glühzeitssteuergerät	57
B <sub>T1</sub>	Basisanschluss (Steuerung) für den Transistor T <sub>1</sub>	13	G <sub>1</sub>	Kompaktgenerator	4
B <sub>40</sub>	Temperaturfühler Motor	40	G <sub>2</sub>	Batterie	1
B <sub>60</sub>	Drehzahlgeber	53	G <sub>3</sub>	Multifunktionsregler	15
CAN_H	CAN-Busanschluss High	1, 30	H <sub>1</sub>	Generatorkontrollleuchte	9
CAN_L	CAN-Busanschluss Low	1, 31	H <sub>14</sub>	Kontrollleuchte für Start-Stop-Betrieb	10
D <sub>F</sub>	Anschluss Dynamo Feld	11	K <sub>301</sub>	Startrelais mit Freilauf- und Verpolungsschutzeinrichtung	24
D-	Generatoranschluss Dynamo Minus	13	K <sub>301</sub> /D1		
Dioden 1, 2, 3			K <sub>301</sub> /D2		
Dioden 4, 5, 6			K <sub>302</sub>	Spannungsversorgungsrelais für Glühzeitssteuergerät	51
D	Freilauf- oder Löschiode	10	K <sub>302</sub> /D1		
Er	Erregerwicklung	7	K <sub>302</sub> /D2		
E <sub>402</sub>	Glühkerze Zyl. 1	43	M <sub>1</sub>	Starter	28

Abb.: 2.1 Tabelle 2 Bauteilliste Teilauszug Stromlaufplan Motormanagementsystem Diesel, Vorglühanlage, Drehstromgenerator, Starter

Kennzeichen	Gerät/Anschluss	Strompfad	Kennzeichen	Gerät/Anschluss	Strompfad
M <sub>41</sub>	Vorförderpumpe	34	X <sub>302</sub>	Stecker Spannungsversorgungsrelais	51
MIL	Multifunktionale Anzeigelampe	10	X <sub>400</sub>	Stecker Dieselsteuergerät	16, 29, 59
SP1	Sammelpunkt der Spule ( )		X <sub>401</sub>	Stecker Glühzeitssteuergerät	42
SP2	Sammelpunkt der Spule ( )		X <sub>402</sub>	Stecker Glühkerze Zyl. 1	43
SP3	Sammelpunkt der Spule ( )		X <sub>403</sub>	Stecker Glühkerze Zyl. 2	45
S	Generatorregler-Batterieanschluss ( )		X <sub>404</sub>	Stecker Glühkerze Zyl. 3	46
Stp	Sternpunkt, Wicklungsanfänge der Ständerwicklungen	6	X <sub>405</sub>	Stecker Glühkerze Zyl. 4	48
T <sub>1</sub>	Schalttransistor NPN für den Erregerstrom	12	X <sub>406</sub>	Stecker Glühkerze Zyl. 5	49
U, V, W	Ständerwicklungen	5 – 7	X <sub>407</sub>	Stecker Glühkerze Zyl. 6	51
V	Generator-Regleranschluss V	12, 13	X <sub>408</sub>	Stecker Glühzeitssteuergerät	59
W	Generator-Regleranschluss W	11, 13	X <sub>409</sub>	Stecker Temperaturfühler Motor	38
X <sub>1</sub>	Stecker Starter	24/59	X <sub>410</sub>	Stecker Glühzeitssteuergerät	38
X <sub>2</sub>	Stecker Batterie	1			
X <sub>3</sub>	Stecker Multifunktionsregler	13			
X <sub>30</sub>	Stecker Kombiinstrument	8			
X <sub>31</sub>	Stecker Zündschlosssteuergerät	2			
X <sub>32</sub>	Stecker Kompaktgenerator	11			
X <sub>40</sub>	Stecker Potenzialverteiler Antriebs-CAN	33			
X <sub>60</sub>	Stecker Drehzahlgeber Antriebs-CAN	53			
X <sub>301</sub>	Stecker Startrelais	22			

Aufgabenstellungen:

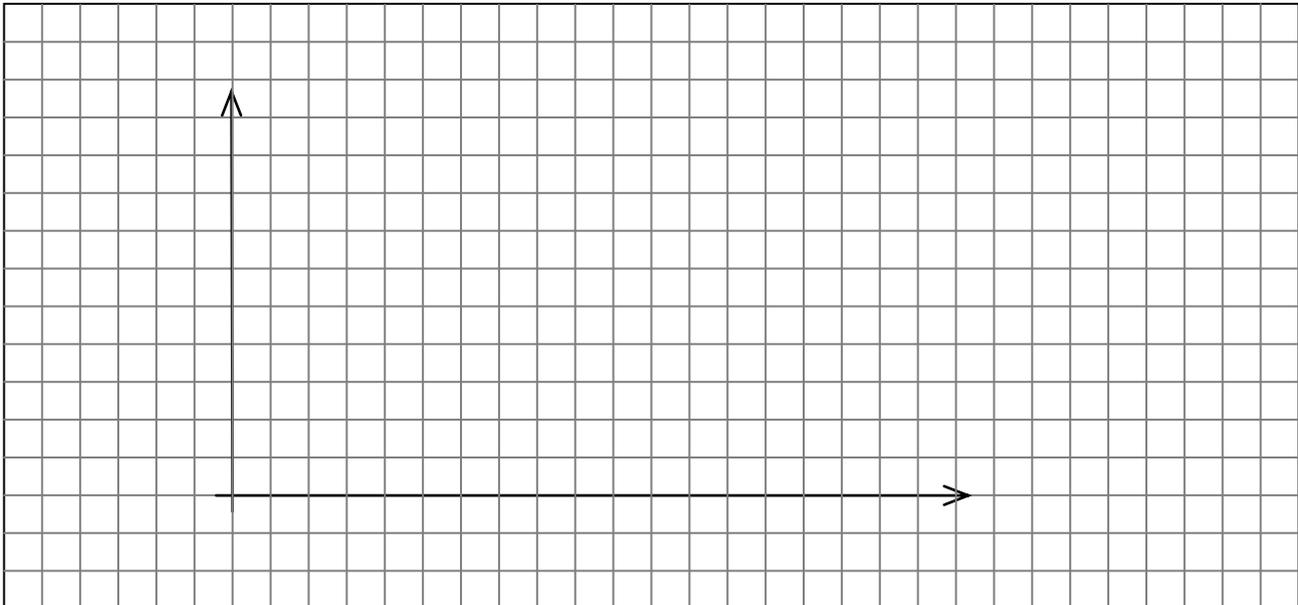
Kundenbeanstandung: Eine gelbe Lampe im Kombiinstrument leuchtet dauernd auf.  
Durch die Inaugenscheinnahme der Beanstandung stellen Sie fest, dass es bei der gelben Lampe um die MIL handelt.

In der Dialogannahme führen Sie eine Fehlerspeicherabfrage durch,  
Fehlerspeichereintrag:     Glühkerze Zylinder 4 Kurzschluss nach Masse,  
                                  Glühkerze Zylinder 6 Unterbrechung.

- 1.) Welche Beanstandung, ob dieses Schadensereignisses, hätte durch den Kunden an und für sich noch kommen müssen/können?
- 2.) Nennen Sie mögliche Ursachen für den Fehlerspeichereintrag.
- 3.) Wie konnte das Glühzeitsteuergerät den Fehlerspeichereintrag „Glühkerze Zylinder 4 Kurzschluss nach Masse“ und „Glühkerze Zylinder 6 Unterbrechung“ überhaupt detektieren? Welche Reaktion unternimmt das Glühzeitsteuergerät ob dieses Fehlers? Äußern Sie sich zu diesen Fragen ausführlich, beschreiben Sie die Zusammenhänge.
- 4.) Ergänzen und bewerten Sie das Messprotokoll auf der Seite 4.
- 4.1 Wenn Sie zu einer Bewertung gekommen sind, zeichnen Sie das entsprechende Schadensereignis in die Schaltung ein.
- 5.) Vervollständigen Sie die Bauteilliste Abb.: 2 und 2.1 Tabelle 1 und 2 Bauteilliste Teilauszug Stromlaufplan Motormanagementsystem Diesel, Vorglühanlage, Drehstromgenerator, Starter auf der Seite 5 und 6.
- 6.) Welche Schadstoffe treten durch das Schadensereignis mit Beginn des Laufens/Drehens des Motors erhöht auf.

- 7.) Zeichnen Sie die Kennlinie des verwendeten Temperaturfühlers in das unten gezeichnete X – Y – Kennliniendiagramm
- 7.1 Betiteln Sie die Achsen entsprechend

Abb.: 3 Kennliniendiagramm des verwendeten Temperaturfühlers



- 7.2 Kennzeichnen Sie durch einen Kreis den Bereich, in dem sich die vom Steuergerät gemessene Temperatur momentan befindet. Siehe Messprotokoll Seite 4, Nr. 2.
- 8.) Begründen Sie den Sensorsignalspannungswert unter der Nr. 2 des Messprotokolls, den das Steuergerät detektiert/misst. Ich erwarte eine ausführliche Dokumentation Ihrer Begründung.
- 9.) Begründen Sie die Technik des Zwischenglühens bei diesem Motormanagementsystems mit Vollstrompartikelfilter.
- 10.) Welcher Schadstoffanteil kann durch den Einsatz von AdBlue gemindert, bzw. unschädlich gemacht werden?
- 10.1 Beschreiben Sie die chemischen Vorgänge, die der Einsatz von AdBlue hervorruft.

- 11.) Zeichnen Sie die notwendigen und auftretenden Ströme für das Zwischenglühen und den dadurch auftretenden Erregerstrom in der Zwischenglühphase in verschiedenen Farben. Auch sollte der Steuer- und Versorgungsstrom für das Glühzeitsteuergerät nicht vergessen werden.  
Benennen Sie auf den unten gezeichneten Linien Ihre Stromverläufe mit farblicher Codierung. Die Winkelstellung des Klauenpolläufers ist momentan  $180^\circ$ , siehe nachfolgendes Diagramm, Abb.: 4 Diagramm Dreiphasenwechselstrom oder Drehstrom

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

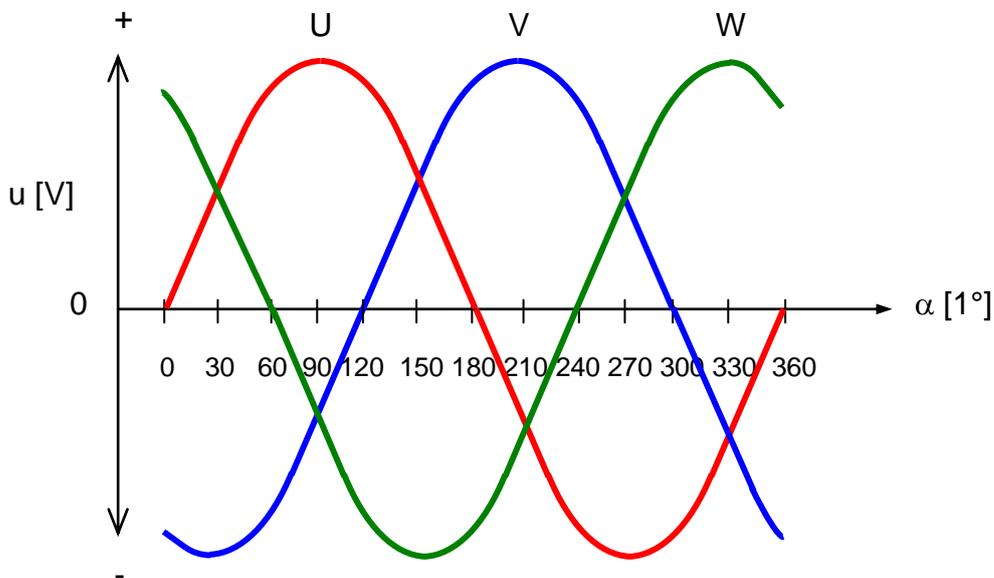
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

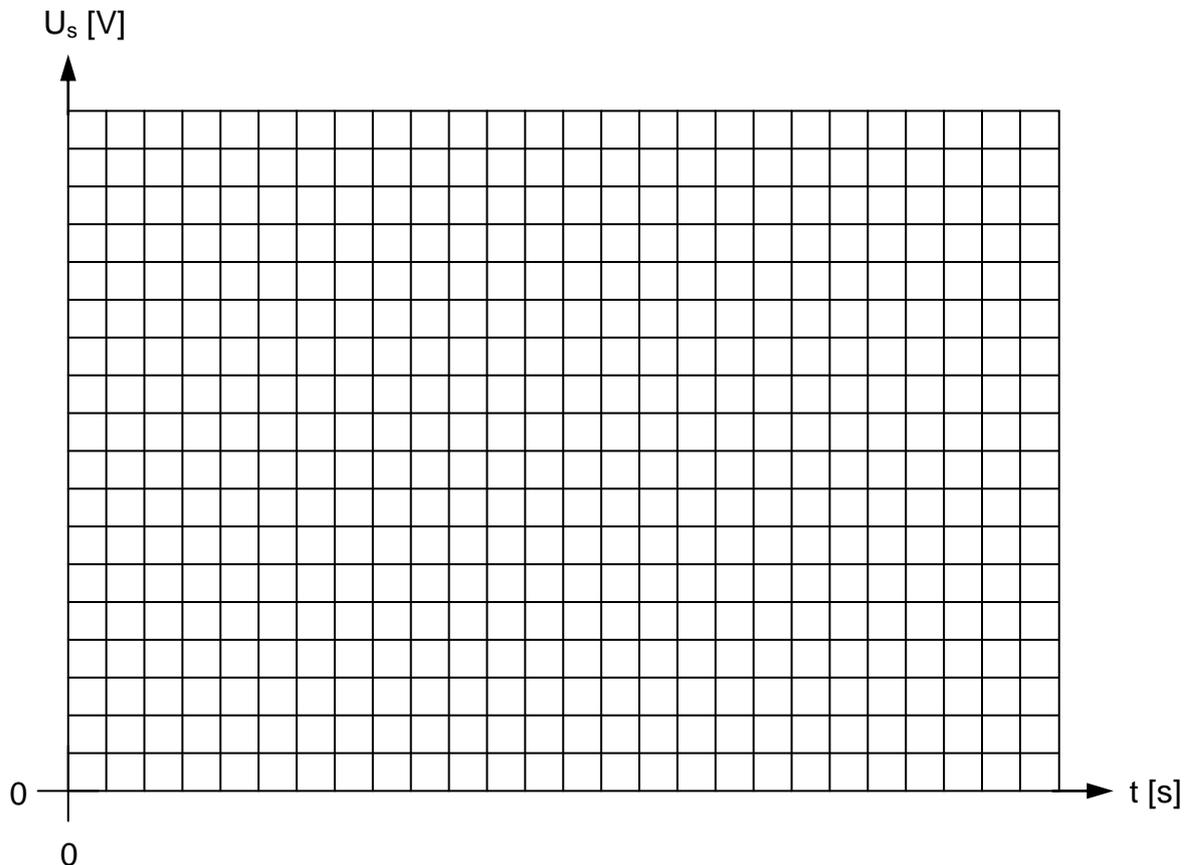
\_\_\_\_\_

Abb.: 4 Diagramm Dreiphasenwechselstrom oder Drehstrom



- 12.) Wenn bei einer Bordnetzklammenspannung, beim Laufen des Motors, von 14,5V, die Glühkerzen mit PWM angesteuert werden und die arithmetische gemessene Spannung an den Glühkerzen 6,2 V beträgt, ist das Impuls/Pausenverhältnis wie groß?  
Die Frequenz der Ansteuerung beträgt 100 Hz.
- 12.1 Berechnen Sie die Impulszeitdauer beim Vorglühen.  
Anmerkung: Berechnen Sie die Zeit auf die 4. Stelle hinter dem Komma, ohne runden.  
Anmerkung: Die Schnellstart-Glühkerzen sind für eine Spannung von 5,3 bis 7,8 V ausgelegt.
- 12.2 Wenn Sie das PWM – Signal mit dem Oszilloskop aufnehmen würden, kommt welche Signalform, -werte heraus?  
Zeichnen Sie 4 Perioden der Nachglühphase maßstabsgerecht in die Abb.: 5 aufgenommenes PWM Signal an der Glühkerze  
Maßstab X-Achse = 4 Kästchen entsprechen T  
Maßstab Y-Achse = 2 Kästchen entsprechen 2 V

Abb.: 5 aufgenommenes PWM Signal an der Glühkerze



Gleichung zur Berechnung des arithmetischen Spannungswertes (mit dem Multimeter gemessen) der Klemmenspannung an der Glühkerze:

$$U_{arith} = U_s \cdot \frac{t_i}{T} \Rightarrow \left[ V \cdot \frac{s}{s} \right] = V$$

$U_{arith}$	= arithmetisches Mittel (mit einem Multimeter gemessene Spannung)	[V]
$U_s$	= Spitzenwert der Spannung, Klemmenspannung Bordnetz	[V]
$T$	= Zeitdauer einer Schwingung	[s]
$t_i$	= Impulszeitdauer	[s]

Mathematische Berechnungen:

- 13.) Unterscheiden Sie die beiden Verbrennungsprinzipien Gleichdruck- und Gleichraumverbrennung.
- 13.1 Zeichnen Sie dazu die p-V-Diagramme der theoretisch idealen Prozesse, verwenden Sie dazu die nachfolgenden Abb.: 6 und 6.1

Abb.: 6

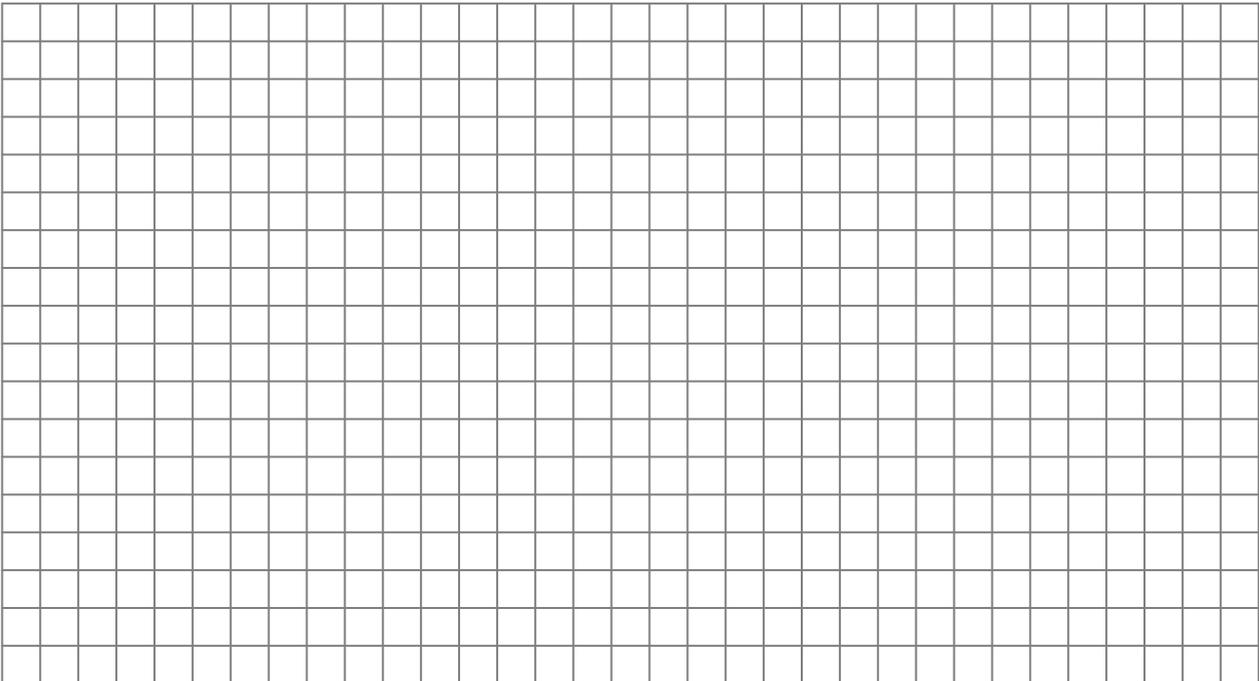
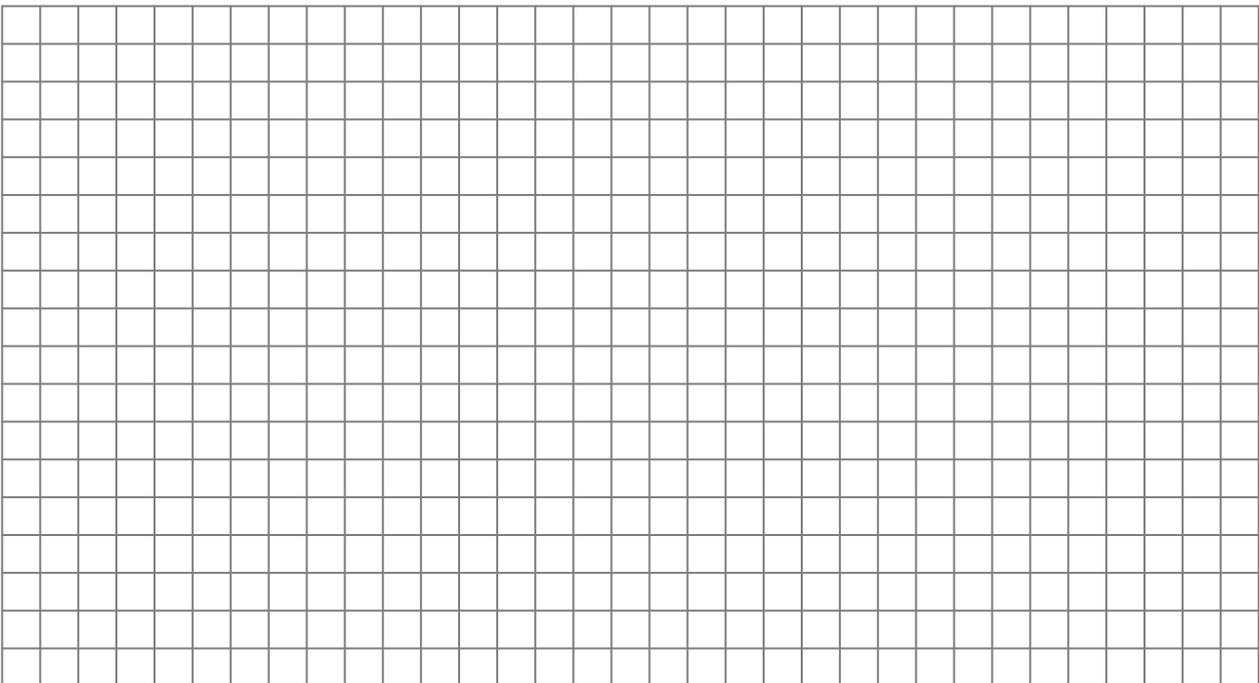


Abb.: 6.1



- 14.) Ein 4 kW Starter erreicht mit einer Drehzahl von  $1200 \text{ min}^{-1}$  die Drehzahl dieses Verbrennungsmotors, die zum Anspringen notwendig ist.  
Der Wirkungsgrad beträgt 72 %, die Klemmenspannung am Starter ist 14,2 V.  
Das Anlasserritzel hat 11, das Schwungrad 138 Zähne mit dem Modul 4 mm.
- 14.1 Wie groß ist das Drehmoment des Starterritzels,  
14.2 der Schwungscheibe und  
14.3 in welchem Abstand stehen die beiden Drehachsen zueinander?

Mathematische Berechnungen:

Mathematische Berechnungen:

- 15.) Nennen Sie die Vorteile/den Vorteil von piezogesteuerten Injektoren gegenüber Spulengesteuerten Injektoren. Ich erwarte eine ausführliche Dokumentation dieser Technikunterschiede.
- 16.) Wie kommt es zur Drehbewegung des Vorförderpumpenmotors M41. Beschreiben Sie den technischen Hintergrund.
- 16.1 Kann der Vorförderpumpenmotor auch in seiner Drehzahl geändert werden? Beschreiben Sie auch hier den technischen Hintergrund.
- 17.) Bei dem Drehzahlgeber B60 handelt es sich um einen Induktionsgeber, wobei über 4 Stifte, 90° versetzt angeordnet, die in der Schwungscheibe angeordnet sind, eine magnetische Feldänderung hervorgerufen wird.
- 17.1 Zeichnen Sie das entsprechende Signal in die Abb.: 6 Impulssignal des Drehzahlgebers B60. Die Spannungshöhe  $u_{ss} = 20\text{ V}$ , zeichnen Sie 4 Signale.  
 Oszilloskopmaskeneinstellungen:  
 Y – Achse = ein Kästchen = 1 V  
 X – Achse = 6 Kästchen = eine Schwingung

Abb.: 6 Impulssignal des Drehzahlgebers B60

