



## Diagnose und Instandsetzung der Innenraumüberwachung eines Campers

Lernfeld 12KI/FK/CR  
LS 12.1  
Version 1

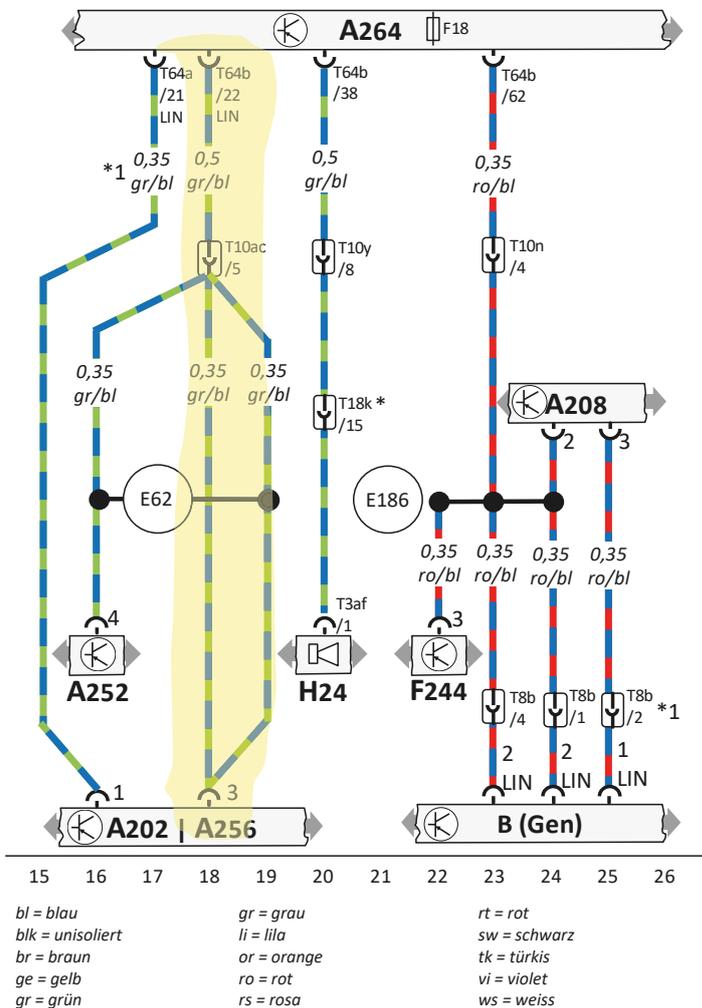
|                                    |      |       |
|------------------------------------|------|-------|
| <b>Analyse des Arbeitsauftrags</b> | Name | Datum |
|------------------------------------|------|-------|

**Situation:** Nach dem Austausch der Frontscheibe eines Campers zeigt die OBD2 Fehlerdiagnose „00124 Signalleitung zum Neigungssensor (A256) 011 - kein Signal/Kommunikation Error“. Die Ursache des Fehlers ist zu diagnostizieren und der Fehler wird behoben. Es liegt zur Fehlerbeseitigung der Auszug des Schaltplans vor.



**Überlegen Sie, welche Kenntnisse Sie zur Bearbeitung dieses Arbeitsauftrags benötigen und bearbeiten Sie die Selbsteinschätzung in der Anlage 2 (X für vorher ankreuzen).**

- 1 Analysieren Sie den Auszug des Stromlaufplans und beschreiben Sie in Partnerarbeit die Bauteile.
- 2 Markieren Sie im Schaltplan den Leitungsstrang, auf den sich die Fehlermeldung bezieht.



**LIN-Datenbusnetz**  
Drehstromgenerator, Steuergeräte für die Innenraumalarmlüberwachung, Sensorik für Fahrzeugneigung, Regen und Lichterkennung, Steuergerät für Batterieüberwachung, Bordnetzsteuergerät

- Gen - Überwachung Drehstromgenerator Motor
- A202 - Steuergerät Innenraumüberwachung, Innenleuchte vorn
- A208 - Steuergerät Innenraumüberwachung, am Dach hinten
- A256 - Sensor für Fahrzeugneigung, Innenleuchte vorn
- A252 - Sensor für Regen- und Lichterkennung
- F244 - Steuergerät für Batterieüberwachung
- H24 - Hochtonhorn \*
- A264 - Bordnetzsteuergerät
- T10ac - Steckverbindung, 10-fach, grau, Anschlussbox, A-Säule links
- T10y - Steckverbindung, 10-fach, schwarz, Anschlussbox, A-Säule links
- T10n - Steckverbindung, 10-fach, weiß, in der Elektrobox Motorraum
- T3af - Steckverbindung, 3-fach, weiß, Anschlussbox II Motorraum
- T8b - Steckverbindung, 8-fach, hellgrün, in der Elektrobox Motorraum
- T18k - Steckverbindung, 18-fach, gelb, Anschlussbox, A-Säule links
- T64b - Steckverbindung, 64-fach, schwarz
- E62 - Steckverbindung (LIN-Bus) im Dach-Leitungsstrang
- E186 - Steckverbindung (LIN-Bus) im Motorraum-Leitungsstrang
- B - Generator
- \* - für Fahrzeuge mit Diebstahlwarnanlage und separatem Horn (Sonderausstattung)
- \*1 - für Fahrzeuge mit Regensensor
- ....\*2 - Fahrzeuge mit Dieselmotor

bl = blau  
blk = unisoliert  
br = braun  
ge = gelb  
gr = grün

gr = grau  
li = lila  
or = orange  
ro = rot  
rs = rosa

rt = rot  
sw = schwarz  
tk = türkis  
vi = violett  
ws = weiss

- 2.1 Geben Sie in einer MindMap an, welche Bauteile, Leitungen und Steckverbindungen geprüft werden müssen.

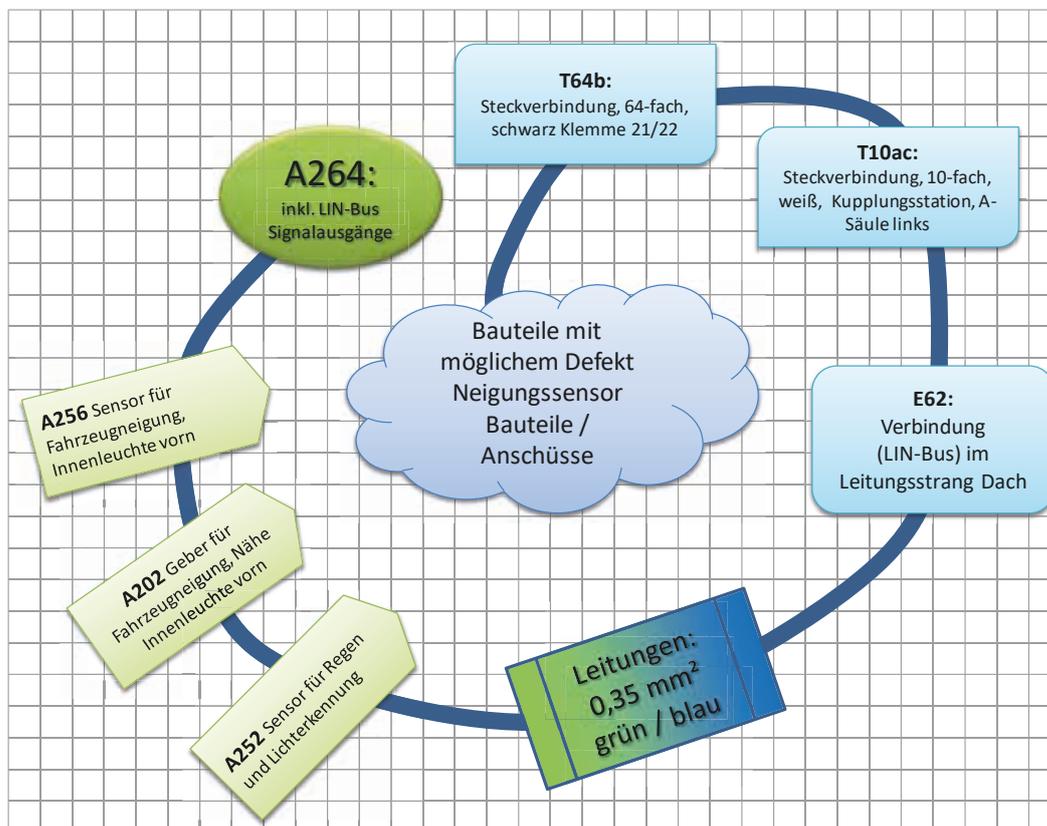


## Diagnose und Instandsetzung der Innenraumüberwachung eines Campers

Lernfeld 12KI/FK/CR  
LS 12.1  
Version 1

|                                |      |       |
|--------------------------------|------|-------|
| <b>Analyse des Schaltplans</b> | Name | Datum |
|--------------------------------|------|-------|

**MindMap:** Bauteile, Leitungen und Steckverbindungen zum Neigungssensor und der Innenraumüberwachung.



2.2 Erläutern Sie die abgebildeten Symbole aus dem Schaltplan



**A252: Sensor für Regen- und Lichterkennung symbolisiert durch das Symbol eines Transistors, Anschluss Pin 4 am Knotenpunkt E62.**



**Steckverbindungen der Datenleitung des LIN-BUS Anschluss T10ac, Steckverbindung, 10-fach, grau, in der Anschlussbox, A-Säule links.**

2.3 Beschreiben Sie, wie die Geber (Sensoren) und die Steuergeräte Signale übertragen.

**Die Geber und Steuergeräte sind mit dem LIN-BUS (local interconnect bus) verbunden. Sie übertragen Signale digital.**

2.4 Unterscheiden Sie die Signalübertragung von analog arbeitenden Sensoren (z.B. Temperaturfühler mit einem Widerstand) zu einer digitalen Signalübertragung.

**Die analoge Signalübertragung überträgt z.B. einen einzigen Spannungs- oder Widerstandswert über eine Leitung. Die digitalen Signale sind codiert und übertragen mehrere Informationen über eine Leitung.**



### Diagnose und Instandsetzung der Innenraumüberwachung eines Campers

Lernfeld 12KI/FK/CR  
LS 12.1  
Version 1

| Vergleich: Analoge und digitale Signale | Name | Datum |
|---|------|-------|
|---|------|-------|

- 3 Überlegen Sie, wie viele Leitungen z.B. in einer modernen Fahrertüre benötigt werden, wenn für alle Schaltsignale und Geräte eigene Anschlüsse eingebaut würden.
- 3.1 Zeichnen Sie einen möglichen Schaltplan.

Verschiedene Lösungen der Schülerinnen und Schüler möglich. Im Unterricht die Lösungen vergleichen und ggf. auch die Dicke eines sich ergebenden Kabelstrangs berechnen lassen.



- 3.2 Welche Folgen hätte das für den Einbau der Leitungen in eine Fahrertüre bei konventioneller Verkabelung?

Je nach Ausstattung bis zu 80 verschiedene dicke Leitungen. Der Leitungsstrang wäre zu dick und könnte nicht in die Tür verlegt werden.  
Es können am BUS-System (Netzwerk) die Spannungsversorgung gemeinsam benutzt werden und über die Steuerleitung können mehrere Bauteile angesteuert werden.

- 3.3 Nennen Sie vier Merkmale des hier verwendeten Daten-BUS-Systems.

Nur ein Leiter zur Datenübertragung erforderlich, Daten werden mit einer Geschwindigkeit von 19200 kbd (Symbole je Sekunde) übertragen, adressorientierte Übertragung, Master/Slave System.



## Diagnose und Instandsetzung der Innenraumüberwachung eines Campers

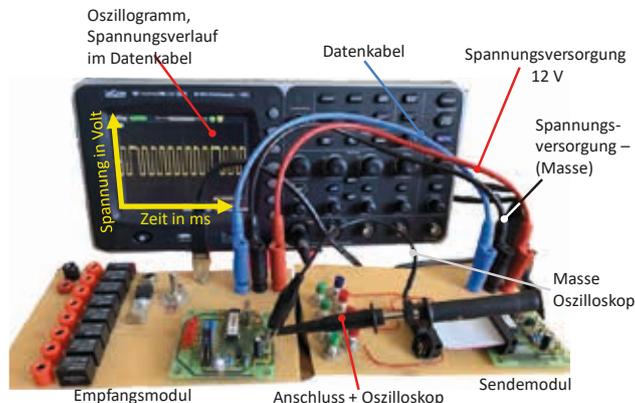
Lernfeld 12KI/FK/CR  
LS 12.1  
Version 1

| Digitale Datenübertragung | Name | Datum |
|---------------------------|------|-------|
|---------------------------|------|-------|

4 Im dargestellten Versuch wird ein einfaches digitales Datenübertragungsmodell (Multiplexer) gezeigt.

Mit einem Anschlusskabel für Daten (blau) werden 8 Signale übertragen. Das Oszilloskop dient zur Messung des Spannungsverlaufs im Datenkabel (blau). Je nachdem welche Taste auf dem Sendemodul gedrückt wird reagiert ein anderer Ausgang am Empfängermodul.

4.1 Beschreiben Sie, wie sich die Spannung im dargestellten Oszillogramm mit der Zeit ändert.



Die Spannung ändert sich in Rechteckform von einem Minimalwert bis zu einem Höchstwert. Die Dauer der Spannungsänderung ist unterschiedlich.

4.2 Überlegen Sie, wie mit dem dargestellten Signal Daten codiert werden können.

Die Codierung erfolgt durch die unterschiedliche Länge der Rechtecksignale, die sich je nach Signalart ändern, damit kann eine einfache Nachricht codiert werden. Sender und Empfänger müssen dabei dieselbe Codierung unterstützen.

4.3 Die Daten werden im LIN-BUS sequenziell digital übertragen. Dabei symbolisieren die elektrischen Spannungszustände „Spannung EIN“ und „Spannung AUS“ die Zahlenwerte „0“ und „1“. Nennen Sie die kleinste binäre Informationseinheit.

Die kleinste Einheit ist ein BIT = binary digit (Binärzahl), 2 Zustände: 0 und 1. Je nach Signalart kann den BITS eine einfache Nachricht zugeordnet werden.

4.4 Geben Sie an, wie viele Informationen mit einem BIT übertragen werden können.

Es können zwei Informationen übertragen werden: entweder 0 oder 1

4.5 Berechnen Sie die Anzahl der Informationen, die mit 2 und 3 und Bit übertragen werden können.

2 BIT: 00, 01, 10, 11 → 2<sup>2</sup> = 4 Informationen

3 BIT: 000, 001, 011, 111, 110, 100, 101, 010 → 2<sup>3</sup> = 8 Informationen

4.6 Geben Sie die allgemeine Formel an, mit der die Anzahl der Informationen für eine gegebene BIT-Länge berechnet wird. Berechnen Sie die Anzahl unterschiedlicher Zeichen für eine Datenübertragung mit 4 BIT.

2<sup>n</sup>,

2<sup>4</sup> = 2 · 2 · 2 · 2 = 16 unterschiedliche Zeichen sind darstellbar.

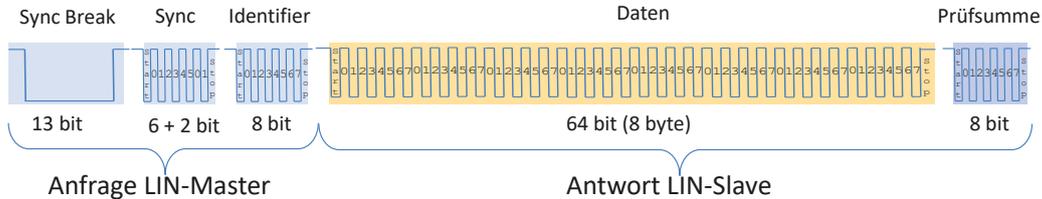


### Diagnose und Instandsetzung der Innenraumüberwachung eines Campers

Lernfeld 12KI/FK/CR  
LS 12.1  
Version 1

|                        |      |       |
|------------------------|------|-------|
| <b>LIN-BUS Signale</b> | Name | Datum |
|------------------------|------|-------|

5 Ein einzelnes Datensignal des LIN-BUS setzt sich aus 5 verschiedenen Teilen zusammen, die alle eine bestimmte Länge haben. Vervollständigen Sie die Tabelle zu dem angegebenen Datenframe (= 1 Nachricht).



| Datenabschnitt | Bedeutung   | Anzahl möglicher Informationen             |
|----------------|---|--|
| Sync break     | Das Datenfeld beginnt mit dem Break, sendet Information über den Beginn einer Nachricht.            | 13 BIT, ohne Codierung                     |
| Sync           | Synchronisierung aller Bauteile zur Datenratenerkennung der Geschwindigkeit.                        | 8 BIT, 256 Zeichen möglich                 |
| Identifier     | Nennt den Empfänger der Nachricht und die Aufforderung, Daten zu senden.                            | 8 BIT, 256 Zeichen möglich                 |
| Daten          | Datenantwort des angesprochenen Bauteils (Slaves).  | 8 byte = 64 BIT<br>2 <sup>64</sup> Zeichen |
| Prüfsumme      | Zahl die aus der Datennachricht berechnet wird, zur Überprüfung der Daten auf korrekte Übertragung. | 8 BIT, 256 Zeichen möglich                 |

5.1 Die Messung am Anschluss A252 zeigt ein korrektes Signal der LIN-BUS Kommunikation.

Geben Sie die obere Spannung des Signals an.

**U = 12 V**

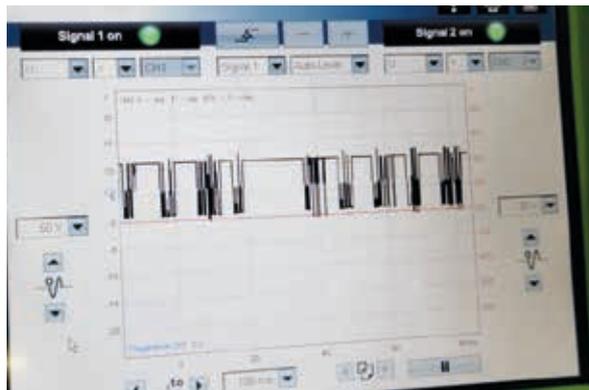
5.2 Nennen Sie die Bedeutung des Signals mit 12 V.

**„0“, rezessiver Pegel,**

**kein Signal liegt an**

5.3 Lesen Sie die niedrige Spannung des Signals ab.

**U = 0 bis 1 V**



5.4 Beschreiben Sie anhand des Schaltplans des LIN-BUS mit einer defekten Signalleitung zum Neigungssensor, wie eine Messung des LIN-BUS-Signals durchgeführt wird. Nennen Sie die Klemmen und Anschlüsse am Tester.

**Am Tester: rotes Kabel Channel 1, schwarzes Kabel an Masse (GND).**

**Messspitze schwarz an die Fahrzeugmasse halten, rote Messspitze an**

**Kl. 3 bei A256, Geber für Fahrzeugneigung, Nähe Innenleuchte vorn**



## Diagnose und Instandsetzung der Innenraumüberwachung eines Campers

Lernfeld 12KI/FK/CR  
LS 12.1  
Version 1

|                               |      |       |
|-------------------------------|------|-------|
| <b>Fehlersuche im LIN-BUS</b> | Name | Datum |
|-------------------------------|------|-------|

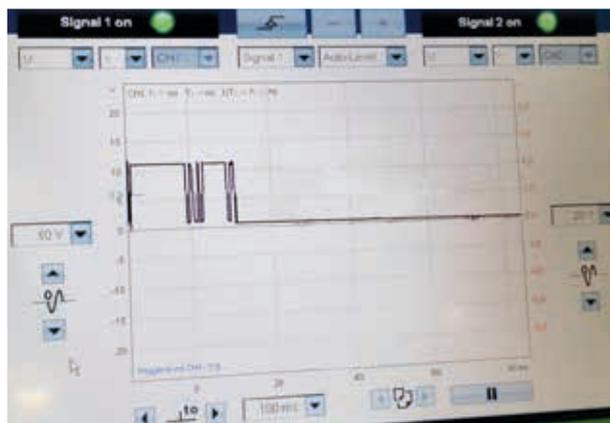
6 Zur Lokalisierung des Fehlers wird eine geführte Fehlersuche durchgeführt. Vervollständigen Sie die Tabelle.

| Fehlerprüfung        | Referenz zum Bauteil / Steuergerät  | Prüfergebnis                           | Befund        |
|----------------------|---|--|---------------|
| Fehlerspeicher       | 00124 Signalleitung zum Neigungssensor (A256) 011 - kein Signal/Kommunikation Error | <i>Fehlersuche beginnen</i>            | <b>n.i.O.</b> |
| Sicherung LIN-Knoten | <b>Sicherung F18 in A264</b>  | <i>ohne Befund</i>                     | <b>i.O.</b>   |
| Spannungsmessung     | <i>Messung an E62</i>   | <i>12,3 V</i>                          | <b>i.O.</b>   |
|                      | <b>Messung an A256 Kl. 3</b>  | <i>0,5 V</i>                           | <b>n.i.O.</b> |
| Durchgangsprüfung    | <b>Leitung T64b zu A256 Kl. 3</b>   | <i>0,02 Ohm</i>                        | <b>i.O.</b>   |
| Sichtprüfung Kabel   | <b>grün/blau alle Kabel</b>   | <i>Keine Beschädigungen erkennbar.</i> | <b>i.O.</b>   |
| Sichtprüfung Stecker | <b>T10ac, A256, T64b</b>  | <i>Keine Beschädigungen erkennbar.</i> | <b>i.O.</b>   |
| Oszillogramm         | <i>Bauteil A256, Klemme 3</i>   | <i>Siehe Abbildung.</i>                | <b>n.i.O.</b> |

7 Führen Sie eine Messung mit dem Oszilloskop am defekten Steuergerät durch.

Beschreiben Sie das Fehlerbild der nebenstehenden Abbildung.

Zu Beginn kommt kurz eine Kommunikation zustande.  
Nach etwa 30 ms bricht das Signal ab und bleibt bei dem dominanten Pegel nahe 0 V Spannung stehen.



*Es ergibt sich nach dem Einschalten der Zündung das abgebildete Oszillogramm nur an Kl. 3 bei A256. Alle anderen Anschlüsse arbeiten fehlerfrei.*

Begründen Sie zwei mögliche Fehler.

Das Steuergerät A256 ist ohne Funktion, da alle anderen Steuergeräte arbeiten.  
Der Anschluss an Klemme 3 bei A256 ist defekt, da keine Spannung anliegt.

8 Geben Sie eine Reparaturempfehlung und begründen Sie Ihre Aussage anhand der festgestellten Fehler. Korrigieren Sie ggf. nach der Fehlersuche Ihre Annahmen in der Fehlersuche.

Das Steuergerät A256 ist ohne Funktion. Das Oszillogramm zeigt, dass das Bauteil des Neigungsmessers keine angemessene Antwort gibt. Es kommt keine Kommunikation zustande. Daher ist der Neigungsmesser auszutauschen.

9 Zur Reparatur nutzen Sie die Herstelleranleitung zum Austausch des Neigungsmessers in digitaler Form. Erstellen Sie einen Arbeitsplan und prüfen Sie Ihren Plan in der Praxis.

Hinweis: Die Diagnose in dieser Ausarbeitung kann mit dem VW T6 Camper durchgeführt werden. Dazu müssen Originalschaltpläne zur Verfügung stehen. Für Originalschaltpläne erteilt VW-Nutzfahrzeuge kein Copyright.

10 **Nutzen Sie zur Reflexion die Selbsteinschätzung und ergänzen Sie die ich-Kann-Liste mit einem „O“ für „nachher“**





## Diagnose und Instandsetzung der Innenraumüberwachung eines Campers

Lernfeld 12KI/FK/CR  
LS 12.1  
Version 1

|  |             |              |
|--|-------------|--------------|
| <b>Anlage 2: Ich-kann-Liste (Selbsteinschätzung)</b> | <i>Name</i> | <i>Datum</i> |
|--|-------------|--------------|

**LS 12.1:** Nach dem Austausch der Frontscheibe eines Transporter Campers zeigt die OBD2 Fehlerdiagnose Fehlerausgaben.

| Ich kann ... |   | X vorher |                 | O nachher |               |
|--------------|---|----------|-----------------|-----------|---------------|
|              |   | sicher   | Ziemlich sicher | unsicher  | Sehr unsicher |
| 1.           | <i>Ich kann einen elektrischen Schaltplan lesen und ihm wichtige Informationen entnehmen.</i>                             |          |                 |           |               |
| 2.           | <i>Ich kann Bauteile in einem Schaltplan identifizieren und in einer MindMap angeben.</i>                                 |          |                 |           |               |
| 3.           | <i>Ich kann die analoge Signalübertragung erklären.</i>   |          |                 |           |               |
| 4.           | <i>Ich kann einen eigenen elektrischen Schaltplan erstellen.</i>  |          |                 |           |               |
| 5.           | <i>Ich kann die digitale Signalübertragung in einem Datenbus erklären.</i>  |          |                 |           |               |
| 6.           | <i>Ich kann die Funktionsweise des LIN-BUS-Systems erklären.</i>  |          |                 |           |               |
| 7.           | <i>Ich kann LIN-BUS-Steuergeräte erkennen.</i>  |          |                 |           |               |
| 8.           | <i>Ich kann mit einem Fahrzeugtester Oszillogramme darstellen.</i>  |          |                 |           |               |
| 9.           | <i>Ich kann Oszillogramme der Datenübertragung eines LIN-BUS-Systems erkennen.</i>  |          |                 |           |               |
| 10.          | <i>Ich kann Fehler in einem Oszillogramm eines LIN-BUS Systems erkennen.</i>  |          |                 |           |               |
| 11.          | <i>Ich kann die Spannung an einem BUS-System messen.</i>  |          |                 |           |               |
| 12.          | <i>Ich kann BITS und BYTE unterscheiden.</i>  |          |                 |           |               |
| 13.          | <i>Ich kann eine Fehlersuche am LIN-BUS durchführen.</i>  |          |                 |           |               |
| 14.          | <i>Ich kann aus Herstellerangaben einen zusammenfassenden Arbeitsplan erstellen.</i>                                      |          |                 |           |               |
| 15.          | <i>Ich kann mit einem Partner gut zusammenarbeiten, weiß seine Stärken zu nutzen und seine Schwächen zu unterstützen.</i> |          |                 |           |               |
| 16.          | <i>Ich kann</i>   |          |                 |           |               |
| 17.          | <i>Ich kann</i>   |          |                 |           |               |
| 18.          |   |          |                 |           |               |

In der nächsten Stunde übe ich:

---

---

---

---

---

---

---

---