



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Kraftfahrzeugtechnik

Arbeitsblätter Kraftfahrzeugtechnik Lernfeld 9 ... 14

Autoren:

Fischer, Richard
Gscheidle, Rolf
Gscheidle, Tobias
Heider, Uwe
Hohmann, Berthold
van Huet, Achim
Keil, Wolfgang
Lohuis, Rainer
Mann, Jochen
Schlögl, Bernd
Wimmer, Alois

Studiendirektor a.D.
Studiendirektor a.D.
Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor
Kfz-Elektriker-Meister, Trainer Audi AG
Oberstudiendirektor
Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat
Oberstudiendirektor a.D.
Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat
Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor
Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor
Oberstudienrat a.D.

Polling – München
Winnenden
Sindelfingen – Filderstadt
Neckarsulm – Ellhofen
Eversberg
Oberhausen – Essen
München
Hückelhoven
Schorndorf
Rastatt – Gaggenau
Berghülen

Leitung des Arbeitskreises und Lektorat:

Rolf Gscheidle, Studiendirektor a.D., Winnenden

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co. KG, Ostfildern

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

3. Auflage 2021, korrigierter Nachdruck 2024

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

© 2021 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: rkt, 51379 Leverkusen, www.rktypo.com

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: Audi AG, Ingoldstadt und Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Stuttgart

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Europa-Nr.: 2281X
ISBN 978-3-7585-2189-8

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Die Arbeitsblätter Kraftfahrzeugtechnik Lernfeld 9 ... 14 sind so gestaltet, dass mit ihnen berufliche Handlungskompetenzen nach dem Rahmenlehrplan erworben werden. Die vorgegebenen Aufgabenstellungen können in Einzel- oder Gruppenarbeit selbstständig bearbeitet werden. Dabei werden die vom Rahmenlehrplan geforderten Fach- und Systemkenntnisse erworben und vertieft, wobei die betriebliche Handlung Ausgangsbasis ist und im Mittelpunkt steht.

In der dritten Auflage wurden bei den Aufgabenstellungen zum *Direktschaltgetriebe* und zur *Diagnose von Automatikgetriebe* Aktualisierungen vorgenommen.

Die Lernsituationen im Lernfeld 9...14 wurden so überarbeitet, dass sie auf den Lernsituationen der ersten acht Lernfelder in spiralcurricularer Weise aufbauen.

Methodisch gliedert sich der Aufbau der Arbeitsblätter nach folgendem Schema:

1. Situation:

Sie dient zum praxisorientierten Einstieg in das Thema.

2. Informationsbeschaffung und Systemkenntnis:

In diesem Bereich sollen ganzheitliche berufliche Handlungsaufgaben mit mathematischen und arbeitsplanerischen Elementen abgearbeitet werden. Dadurch wird die Basis für eine Problemlösung geschaffen.

3. Problemlösung:

Nach dem Erwerb der notwendigen Fach- und Systemkenntnisse kann der Bearbeiter mit Hilfe unterschiedlichster Hilfsmittel, wie Tabellenbuch, Fachkundebuch und Herstellerunterlagen, wie z. B. ESI[tronic], die anfänglich gestellte Situation lösen.

Inhaltlich sind Aufgabenstellungen zu folgenden Lernfeldern vorhanden:

LERNFELD 9

Service

Serviceaufgaben an Komfort- und Sicherheitssystemen durchführen

LERNFELD 10

Reparatur

Schäden an Fahrwerks- und Bremssystemen instand setzen

LERNFELD 11

Diagnose

Vernetzte Antriebs-, Komfort- und Sicherheitssysteme diagnostizieren und instand setzen

LERNFELD 12

Service

Fahrzeuge für Sicherheitsprüfungen und Abnahmen vorbereiten

LERNFELD 13

Reparatur

Antriebskomponenten reparieren

LERNFELD 14

Um- und Nachrüsten

Systeme und Komponenten aus-, um- und nachrüsten

Die Arbeitsblätter bilden mit den weiteren Büchern der Fachbuchreihe Kraftfahrzeugtechnik, wie Fachkundebuch, Sim-Kfz/EFA 6.1 (Bilder und Animationen), Tabellenbuch, Rechenbuch, Prüfungstrainer Basis- und Fachwissen, eine geschlossene Einheit. Sie sollen eine Hilfe für die Durchführung von kompetenzförderndem, lernfeldorientiertem Unterricht sein.



In der EUROPATHEK kann das interaktive Arbeitsheft mit digitalen Verknüpfungen zum Fachkundebuch, Tabellenbuch, Rechenbuch und SimKfz/EFA  genutzt werden.

An den jeweiligen Stellen der Aufgaben wurden dort Hinweise zu Verknüpfungen eingefügt:

Fachkundebuchseiten



Tabellenbuchseiten



Rechenbuchseiten



Hinweise und Verbesserungsvorschläge können dem Verlag und damit den Autoren unter der E-Mail-Adresse lektorat@europa-lehrmittel.de gerne mitgeteilt werden.

Arbeitsblätter Lernfelder 9 ... 14

LERNFELD 9 Service

Serviceaufgaben an Komfort- und Sicherheitssystemen durchführen

Airbag, Gurtstraffer Blatt 1 ... 5	5 – 9
Sitzbelegungserkennung	10
Klimaanlage Blatt 1 ... 4	11 – 14
Klimaservice Blatt 1 ... 3	15 – 17
Zentralverriegelung Blatt 1 ... 4	18 – 21
Fensterheber Blatt 1 ... 2	22 – 23
Diebstahlwarnanlage (DWA) Blatt 1 ... 2	24 – 25
Schlüsselcodierung Blatt 1 ... 2	26 – 27
Geschwindigkeits- und Abstandsregelanlage (ACC) Blatt 1 ... 3	28 – 30
Spurhalteassistent Blatt 1 ... 2	31 – 32

LERNFELD 10 Reparatur

Schäden an Fahrwerks- und Bremssystemen instand setzen

Radstellungen Blatt 1 ... 6	33 – 38
Fahrwerksvermessung Blatt 1 ... 6	39 – 44
Fahrwerksvermessung (Vorspurwerte messen) Blatt 1 ... 2	45 – 46
Antiblockiersystem (ABS) Blatt 1 ... 4	47 – 50
Aktive Drehzahlfühler	51
Bremsassistent (BAS) Blatt 1 ... 2	52 – 53
Elektrische Parkbremse	54
Fahrdynamik Blatt 1 ... 3	55 – 57
Fahrdynamikregelsysteme Blatt 1 ... 2	58 – 59
Fahrwerk-Regelsysteme Blatt 1 ... 2	60 – 61
Lenksystem mit servohydraulischer Unterstützung Blatt 1 ... 4	62 – 65
Elektrisches Lenksystem (Servoelectric) Blatt 1 ... 4	66 – 69
Luftfederung Blatt 1 ... 3	70 – 72
Active Body Control (ABC) Blatt 1 ... 2	73 – 74

LERNFELD 11 Diagnose

Vernetzte Antriebs-, Komfort- und Sicherheitssysteme diagnostizieren und instand setzen

CAN-Bussystem Blatt 1 ... 9	75 – 83
MOST-Bussystem Blatt 1 ... 5	84 – 88
LIN-Bussystem Blatt 1 ... 3	89 – 91
Hochfrequenz (HF)-Technik Blatt 1 ... 3	92 – 94
Flexray-Datenbussystem Blatt 1 ... 4	95 – 98
Topologie Blatt 1 ... 3	99 – 101
Bluetooth Blatt 1 ... 3	102 – 104

LERNFELD 12 Service

Fahrzeuge für Sicherheitsprüfungen und Abnahmen vorbereiten

Hauptuntersuchung Blatt 1 ... 5	105 – 109
Abgasuntersuchung Ottomotor ohne OBD Blatt 1 ... 2	110 – 111
Abgasuntersuchung Ottomotor mit OBD Blatt 1 ... 3	112 – 114
Abgasuntersuchung Dieselmotor Blatt 1 ... 2	115 – 116
Fahrzeugabnahme ABE/TGA Blatt 1 ... 4	117 – 120

LERNFELD 13 Reparatur

Antriebskomponenten reparieren

Getriebetechnik Grundlagen Blatt 1 ... 3	121 – 123
Getriebetechnik Blatt 1 ... 2	124 – 125
Synchronisierereinrichtung Blatt 1 ... 3	126 – 128
Automatisiertes Schaltgetriebe (ASG) Blatt 1 ... 3	129 – 131
Direktschaltgetriebe (DSG) Blatt 1 ... 4	132 – 135
Automatikgetriebe Blatt 1 ... 2	136 – 137
Automatikgetriebe / Drehmomentwandler Blatt 1 ... 2	138 – 139
Automatikgetriebe / Planetengetriebe Blatt 1 ... 2	140 – 141
Elektrohydraulische Getriebesteuerung Blatt 1 ... 3	142 – 144
Automatikgetriebe, Fehlersuche	145
Automatikgetriebe / Schaltqualitätssteuerung Blatt 1 ... 2	146 – 147
Stufenloses Automatikgetriebe Blatt 1 ... 2	148 – 149
Achsantrieb Blatt 1 ... 3	150 – 152
Mechanisches Sperrdifferential	153
Allradtechnik Blatt 1 ... 4	154 – 157
Allradantrieb Blatt 1 ... 2	158 – 159
Haldex-Kupplung Blatt 1 ... 2	160 – 161
xDrive	162

LERNFELD 14 Um- und Nachrüsten

Systeme und Komponenten aus-, um- und nachrüsten

Audioanlage Blatt 1 ... 5	163 – 167
Anhängekupplung Blatt 1 ... 5	168 – 172
Gasentladungsscheinwerfer Blatt 1 ... 5	173 – 177
Standheizung Blatt 1 ... 5	178 – 182
Multimediasystem Blatt 1 ... 2	183 – 184
Autogasantrieb Blatt 1 ... 5	185 – 189
Autogasanlage Blatt 1 ... 3	190 – 192
Lachgaseinspritzung Blatt 1 ... 2	193 – 194
Fahrwerkstuning Blatt 1 ... 4	195 – 198
Bremsentuning Blatt 1 ... 2	199 – 200

Firmenverzeichnis – Bildquellenverzeichnis – Danksagung

Die nachfolgend genannten Firmen haben die Autoren durch fachliche Beratung und durch Informations- und Bildmaterial unterstützt. Wir danken Ihnen hierfür recht herzlich.

AUDI AG, Ingolstadt-Neckarsulm:
S. 8/1; S. 31/1; S. 32/1; S. 54/2; S. 56/1; S. 80/1–5;
S. 96/1–3, 6; S. 99/1; S. 132/1, 2; S. 135/2; S. 144/1;
S. 146/2

BLAUPUNKT BOSCH, Hildesheim:
S. 164/1–5; S. 167/1

BMW AG, München:
S. 33/2; S. 66/1; S. 157/2, 4; S. 162/1; S. 177/1

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart:
S. 7/1; S. 51/1; S. 54/1; S. 58/4; S. 163/2; S. 200/1, 2

BRC GAS EQUIPMENT DEUTSCHLAND,
Althengstedt: S. 191/1, 2; S. 192/1

EBERSPÄCHER GMBH & CO. KG,
Esslingen: S. 178/1

GASDRIVE TECHNOLOGIES GMBH,
Althengstedt: S. 190/1,2

HELLA KG HUECK & CO,
Lippstadt: S. 173/3,4

H&R SPEZIALFEDERN GMBH & CO. KG,
Rottweil: S. 195/3

HUNTER DEUTSCHLAND GMBH,
Greifenberg am Ammersee: S. 46/8

Alle Bilder im Heft ohne Bildquellenangabe wurden vom **Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel**, Ostfildern, oder von den Autoren bearbeitet und erstellt.

KW AUTOMOTIVE GMBH, Fichtenberg:
S. 195/4; S. 197/1–5

MS-DESIGN, Roppen: S. 195/5,6

NISSAN DEUTSCHLAND GMBH,
Wesseling: S. 193/1

DR. ING. H. C. F. PORSCHE AG,
Stuttgart: S. 70/2; S. 71/1; S. 72/2; S. 199/1

TARTARINI AUTOGAS GMBH,
Bottrop: S. 186/1

TOYOTA DEUTSCHLAND GMBH,
Köln: S. 158/1

TWIN BUSCH GMBH, Bensheim: S. 16/3

VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg:
S. 11/1, S. 12/1; S. 18/1; S. 30/1; S. 30/2; S. 45/1;
S. 104/2; S. 117/1–5

ZENEC ACR BRÄNDLI & VÖGELI,
CH-Bad Zurzach: S. 183/1, 3, 4; S.184/1

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG,
Saarbrücken: S. 136/1

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG,
Schwäbisch Hall: S. 62/1

Folgende Firmen haben die Autoren durch fachliche Beratung und durch Informationsmaterial unterstützt. Auch Ihnen danken wir herzlich.

BEISSBART GMBH, München

CONTINENTAL TEVES AG & CO, OHG
AFTERMARKET, Frankfurt

FORD AG, Köln

GTÜ PRÜFSTELLE WILDBERG, Sulz am Eck

HAZET-WERK HERMANN ZERVER GMBH & CO KG,
Remscheid

HONDA R&D EUROPE (DEUTSCHLAND) GMBH,
Offenbach/Main

ITT AUTOMOTIVE
(ATE, VDO, MOTO-METER, SWF, KONI, Kienzle),
Frankfurt/Main

LUK GMBH, Bühl/Baden

MAHA MASCHINENBAU HALDENWANG
GMBH & CO. KG, Haldenwang

MANNESMANN SACHS AG, Schweinfurt

MERCEDES-BENZ AG, Stuttgart

NGK/NTK EUROPE GMBH, Ratingen

ADAM OPEL AG, Rüsselsheim

SCHAEFFLER GROUP,
AUTOMOTIVE AFTERMARKET GMBH & CO. KG,
Langen

TEXTARTMD FRICTION SERVICES GMBH,
Leverkusen

VEREINIGTE MOTOR-VERLAGE GMBH & CO. KG,
Stuttgart

DOMETIC WAECO INTERNATIONAL GMBH,
Emsdetten

AUTOHAUS WESTERMANN, Rastatt

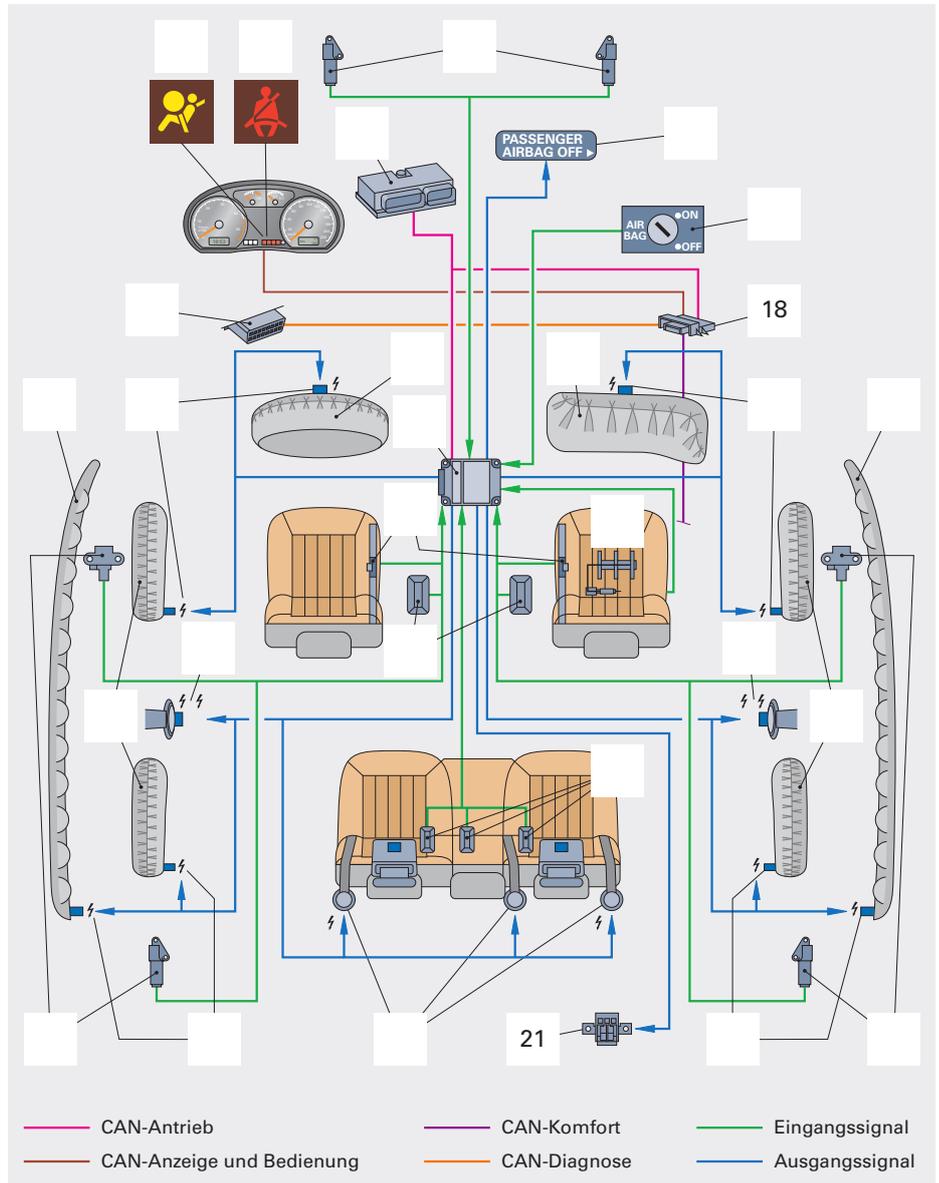
WÜRTH GRUPPE, Künzelsau

ZF SACHS AG, Schweinfurt

Situation: Bei einem AUDI A6 löste bei einem Auffahrunfall der Fahrerairbag aus. Dieser ist zu ersetzen. Außerdem sind alle pyrotechnisch arbeitenden Insassenschutzsysteme zu überprüfen und bei Bedarf ebenfalls zu erneuern.

1. Im Schema sind die sicherheitstechnischen Einrichtungen des Fahrzeugs dargestellt. Ordnen Sie die Ziffern dem Bild richtig zu.

- 1 Fahrerairbag
- 2 Crashesensoren für Frontairbag
- 3 Seitenairbags
- 4 Beifahrerairbag
- 5 Kopfairbags
- 6 Crashesensoren für Seitenairbags/ Kopfairbags
- 7 Airbagsteuergerät
- 8 Diagnoseanschluss
- 9 Motorsteuergerät
- 10 Gurtschlossschalter Fahrer, Beifahrersitz
- 11 Sitzpositionssensor Fahrer, Beifahrerseite
- 12 Gurtschlossschalter hintere Sitzreihe
- 13 Zünder für Airbags
- 14 Kontrollleuchte für Airbag Beifahrerseite aus (PASSENGER AIRBAG OFF)
- 15 Schlüsselschalter für Abschaltung Airbag Beifahrerseite
- 16 Zünder für Gurtstraffer
- 17 Sitzbelegungssensor Beifahrerseite
- 18 Gateway
- 19 Kontrollleuchte für Gurtwarnung (Gurt anlegen)
- 20 Kontrollleuchte für Airbag
- 21 Relais Batterieabschaltung



2. Die in Aufgabe 1 dargestellten Insassenschutzeinrichtungen werden der passiven Sicherheit zugeordnet. Welche Aufgabe haben Systeme und konstruktive Maßnahmen der passiven Sicherheit?

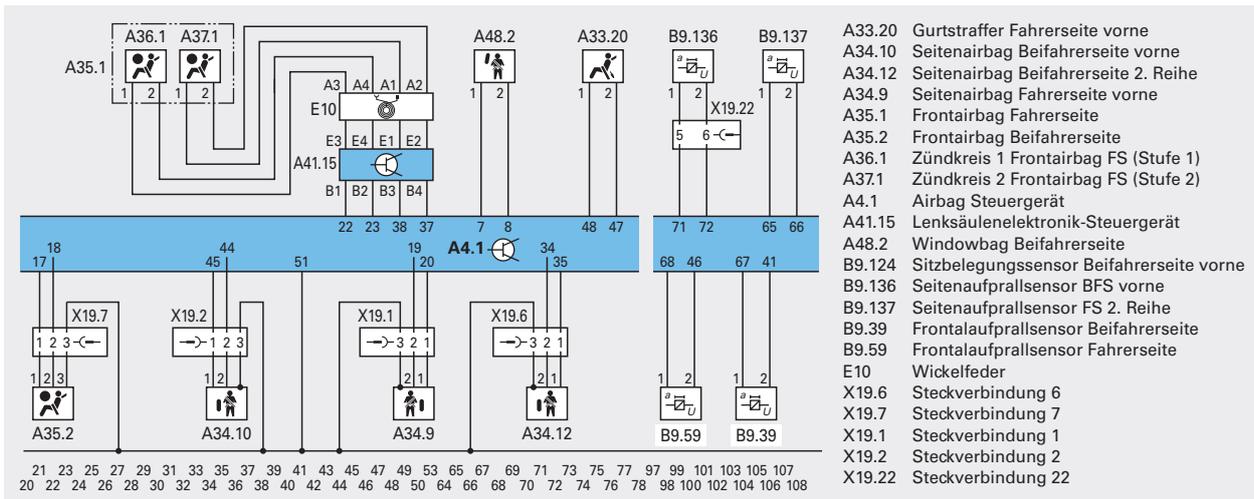
3. Geben Sie vier Beispiele für Systeme und konstruktive Maßnahmen der aktiven Sicherheit an.

4. Bei Arbeiten an pyrotechnisch arbeitenden Gurtstraffern und Airbags sind Sicherheitsvorschriften einzuhalten. Unter welchen Voraussetzungen ist man berechtigt, selbstständig an diesen Systemen zu arbeiten?

5. Nennen Sie vier Sicherheitsvorschriften/Regeln, für den Umgang mit pyrotechnischen Systemen.

6. Im Bild ist ein Schaltplanausschnitt des Airbagsystems dargestellt.

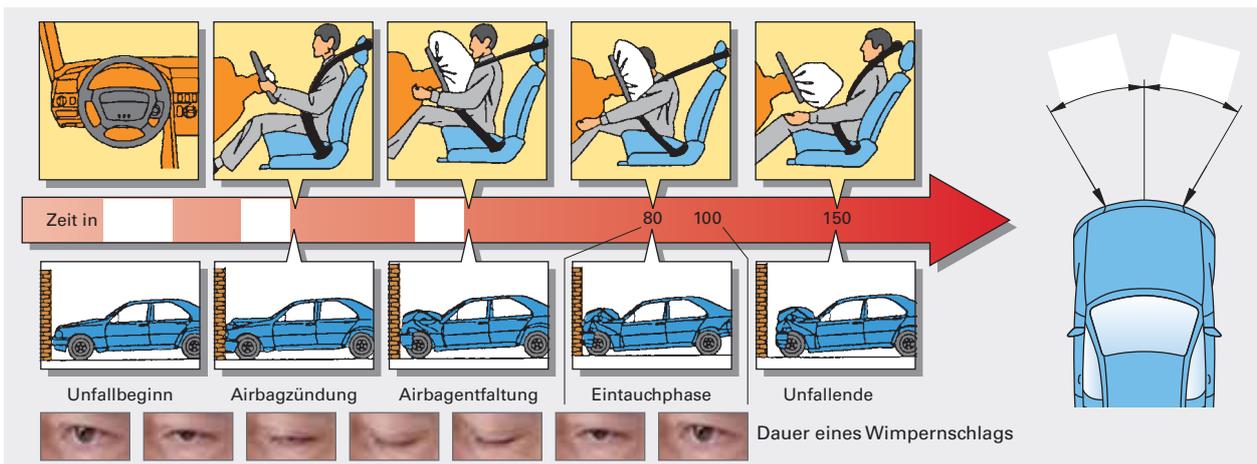
- a) Kennzeichnen Sie die Sensoren, die die Auslösung des Fahrerairbags bewirken grün ■.
 b) Kennzeichnen Sie im Schaltplan die Leitungen vom Airbag-Steuergerät zum Frontairbag Fahrerseite rot ■ und zum Gurtstraffer Fahrerseite vorne blau ■.



c) Der Frontairbag Fahrerseite hat bei diesem Fahrzeug zwei Zündstufen. Erklären Sie, welche Aufgabe die beiden Zündstufen haben?

7. a) In der Abbildung ist ein Unfallablauf bei einem Frontalaufprall dargestellt. Tragen Sie auf dem Zeitpfeil die Zeiteinheit, den Beginn der Airbagzündung und die Zeit bis zur vollständigen Airbagentfaltung ein.

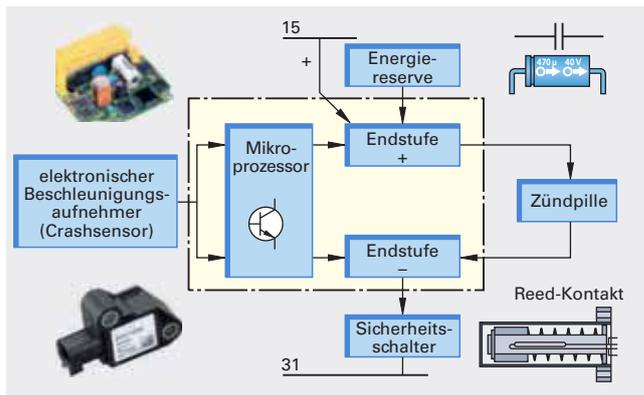
b) Bei einem schrägen Frontalaufprall des Fahrzeugs kommt es nur innerhalb eines begrenzten Winkels zur Auslösung des Fahrer- bzw. Beifahrerairbags. Messen Sie den Winkel aus und tragen Sie den Wert in das Bild ein.



8. Das Steuergerät Airbag/Gurtstraffer verarbeitet Informationen und steuert abhängig von der Schwere eines Unfalls Stellglieder an. Kennzeichnen Sie in der Tabelle durch Ankreuzen, welche Systemkomponenten Eingangsinformationen (E) liefern und welche angesteuert (A) werden.

Systemkomponenten	E	A	Systemkomponenten	E	A
Motorsteuergerät (zum Deaktivieren der Kraftstoffpumpe)	___	___	Drucksensoren für Seitenairbag	___	___
Fahrer-/Beifahrerairbag/Kopfairbag	___	___	Seitenairbags	___	___
Batterieleitungsunterbrechung	___	___	Gurtstraffer (Fahrer, Beifahrer, Fondpassagiere)	___	___
Crashsensoren Frontairbags	___	___	Airbag-, Gurtstrafferkontrollleuchte	___	___
Gurtschlossschalter	___	___	Crashsensoren Seitenairbag	___	___

9. Beschreiben sie anhand des Funktionsschemas den prinzipiellen Auslösevorgang für Gurtstraffer und Airbag. Ergänzen Sie dazu im Flussdiagramm die fehlenden Begriffe.



⇒ Crashsensor erfasst _____.

⇒ Airbagsteuergerät wertet anhand von Kennfeldern das Spannungssignal aus.

⇒ _____ werden angesteuert.

⇒ Ein _____ schließt den Stromkreis.

⇒ Die Zündpille im _____ werden gezündet.

10. Ordnen Sie den Bauteilen des abgebildeten Fahrerairbags die richtigen Ziffern zu.

- 1 Abdeckkappe (Cover)
- 2 Brückenzünder mit Zündpille
- 3 Airbag
- 4 Rückstellringgehäuse
- 5 Gasgenerator
- 6 Feststofftreibsatz
- 7 Wickelfeder
- 8 Metallfilter

11. Warum wurde bei dem Auffahrunfall der Beifahrerairbag nicht ausgelöst?

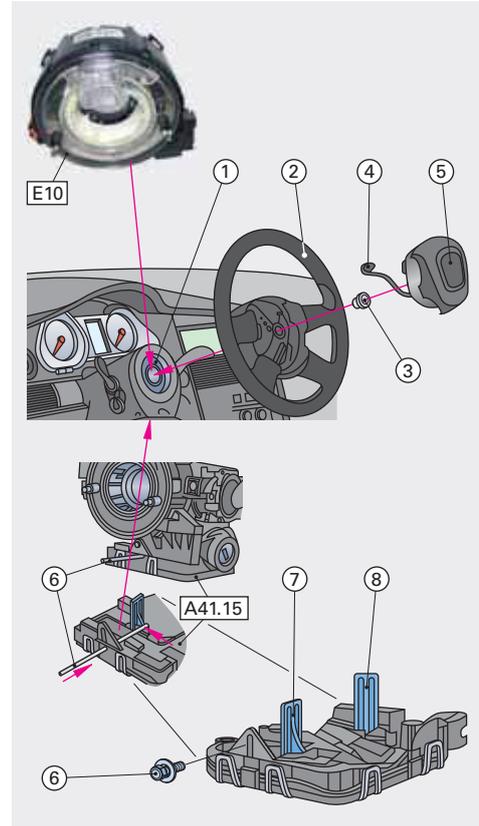
12. Welche Systemkomponenten sind aufgrund des Unfalls zu tauschen? Geben Sie für die zu tauschenden Systemkomponenten die Bezeichnung lt. Schaltplan an (siehe Aufgabe 6).

Bauteilbezeichnung	Reparaturhinweise
_____	<p>Das Steuergerät für Airbag muss erneuert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei einer Fahrer-/Beifahrerairbag-Auslösung • nach drei Seiten- bzw. Kopfairbag-Auslösungen • bei einer Beschädigung des Gehäuses • bei einer Verformung am Tunnel im Umkreis von 200 mm um das Steuergerät. <p>Grundsätzlich muss ausgetauscht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alle ausgelösten Airbageinheiten <p>Zusätzlich bei Fahrerairbag-Auslösung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rückstellring mit Schleifring • beide Sensoren für Frontairbag am Frontend • restliche Sensoren für Querschleunigung bei Verformung der Befestigungspunkte im Bereich der Sensoren.

13. Zur Instandsetzung ist u. a. der Rückstellring mit Schleifring (1) [= Wickelfeder E10] auszubauen. Ordnen Sie die Arbeitsschritte in der richtigen Reihenfolge. Beachten Sie dabei die mit Ziffern bezeichneten Bauteile im Bild.

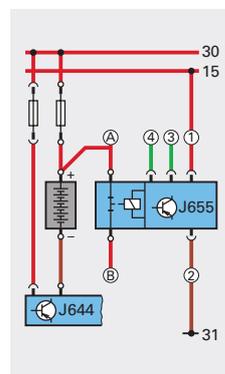
Hinweis: Vor dem Austausch der Systemkomponenten ist der Minuspol der Batterie abzuklemmen.

1	Abdeckkappen links und rechts unterhalb des Lenkrads ausclippen.
___	Befestigungsschraube (3) am Lenkrad lösen.
9	Die obere und untere Lenksäulenverkleidung entfernen.
___	Fahrerairbag (5) entfernen (nicht ausgelöste Airbags sind mit der Entfaltungsseite nach oben abzulegen).
5	Lenkrad in Mittelstellung bringen (Räder in Geradeausstellung).
___	Befestigungsschrauben auf der Rückseite des Fahrerairbags (5) herauserschrauben.
___	Lenkrad (2) und Lenksäule mit Filzstift zueinander markieren.
___	Lenkrad (2) abziehen und ablegen.
___	Fahrerairbag anheben und die Steckanschlüsse (4) entriegeln und abziehen.
___	Komponente E10 (Wickelfeder) ausclippen und durch neue ersetzen.
___	Die Lenksäulenelektronik (A41.15) ausbauen (Schraube 6 lösen und Haltenasen 7 und 8 entriegeln).
Hinweis: Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.	



14. Warum ist ein unbeaufsichtigtes Liegenlassen von Airbageinheiten nicht zulässig?

15. Bei einem Crash wird das Batterietrennrelais vom Airbagsteuergerät angesteuert. Warum wird bei einem Unfall die Batterie vom Bordnetz getrennt?



- J 644 Steuergerät Energiemanagement
- J 655 Relais für Batterieabschaltung
- A Batterie Plus
- B Ausgang zum Anlasser
- 1 geschaltetes Plus
- 2 Fahrzeugmasse
- 3 Ansteuerung vom Airbagsteuergerät/Crashsignal
- 4 Diagnoseleitung vom Airbagsteuergerät

16. Nach dem Erneuern der in Aufgabe 13 genannten Systemkomponenten und dem Austausch des Batterietrennrelais schalten Sie die Zündung ein und schließen Sie den Minuspol der Batterie an.

Welche Sicherheitsvorschriften sind dabei zu beachten?

17. Anschließend überprüfen Sie mit dem Fahrzeugdiagnosetester die Systemkomponenten der Insassenschutzsysteme. Sie erhalten folgende Fehlermeldung:

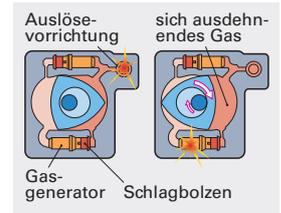
„B1061B – Zündkreis Gurtstraffer Fahrerseite vorne Widerstand zu groß“

- a) Welche Ursache für die Fehlermeldung vermuten Sie?

- b) Welche Aufgabe haben Gurtstraffer?

18. In dem Unfallfahrzeug ist die im Schema dargestellte Gurtstraffereinheit verbaut.

- a) Nach welchem Prinzip arbeitet dieser Gurtstraffer? _____
 b) Wie wird die Gurtstraffung bewirkt?

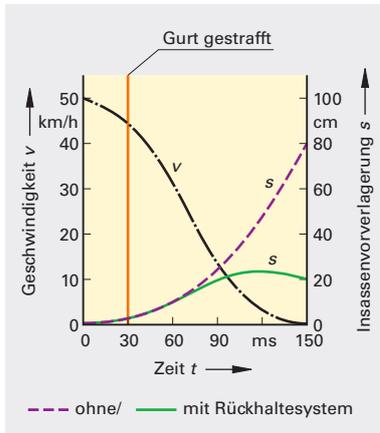


19. Im Diagramm ist die Verzögerung eines Fahrzeugs bis zum Stillstand bei einer Aufprallgeschwindigkeit von 50 km/h und die Vorverlagerung eines Insassen mit und ohne Gurtstraffersystem dargestellt.

- a) Kennzeichnen Sie im Diagramm mit zwei verschiedenfarbigen senkrechten Linien die Zündung von Gurtstraffer / Airbag und die vollständige Airbagentfaltung.
 b) Wie groß ist die Vorverlagerung des Fahrzeuginsassen mit und ohne Gurtstraffersystem, wenn die Fahrzeugrestgeschwindigkeit gegen Null geht?

Mit Gurtstraffer \approx _____ Ohne Gurtstraffer \approx _____

c) Berechnen Sie die mittlere Fahrzeugverzögerung zwischen Aufprallbeginn und Unfallende. In welchem Verhältnis steht diese Verzögerung zur Erdbeschleunigung ($1\text{ g} = 9,81\text{ m/s}^2$)?



Geg.:

Ges.:

Lös.:

d) Welche mittlere Kraft wirkt auf den Gurt, wenn man von einem Personengewicht von 75 kg ausgeht?

- Hinweise:**
- Der Gurtstraffer incl. Sicherheitsgurt ist zu tauschen.
 - Das Gurtschloss ist auf Beschädigung und Funktion zu prüfen.
 - Nach erfolgtem Tausch sind die Komponenten der Insassenschutzsysteme nochmals mit dem Fahrzeugtester auf Funktionsbereitschaft zu prüfen.

20. a) Welche Entsorgungsvorschriften bestehen für den Airbag und den Gurtstraffer, wenn nicht sichergestellt ist, dass alle Treibsätze des Airbags/des Gurtstraffers gezündet haben?

b) Wie dürfen pyrotechnisch arbeitende Bauteile entsorgt werden, wenn sicher ist, dass alle Treibsätze gezündet haben?

21. Welche Arbeiten sind abschließend noch durchzuführen?

Hinweis: Die elektrischen Fensterheber sind anzulernen.

22. Der Kunde wünscht noch Schonbezüge für sein Fahrzeug. Worauf ist bei der Auswahl der Schonbezüge zu achten?

Situation: Im Rahmen eines Service bei einem Golf V, Bj. 2009, 1,6 I, wird vom Kunden angemerkt, dass zeitweise die Airbag-Kontrollleuchte aufleuchtet. Im Fehlerspeicher ist kein Fehler hinterlegt.

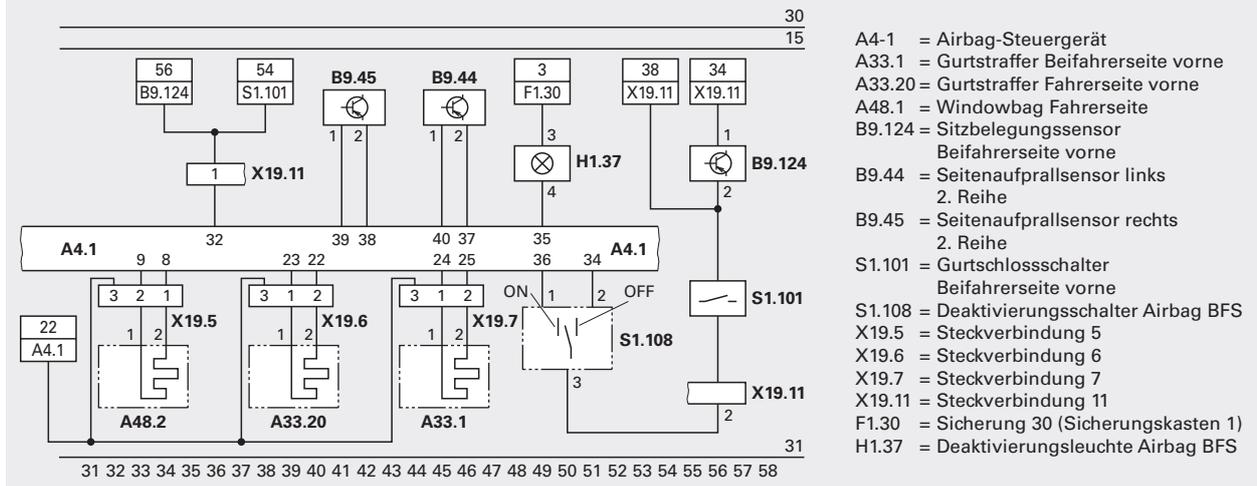


1. Der Kunde möchte wissen, welche Folgen sich ergeben können, wenn der Fehler nicht behoben wird.

2. Sie vermuten deshalb einen Fehler in der Sitzbelegungserkennung des Beifahrersitzes.

a) Kennzeichnen Sie im Schaltplan den Sitzbelegungssensor, den Gurtschlossschalter der Beifahrerseite und den Deaktivierungsschalter Airbag Beifahrersitz (BFS) farblich.

b) Über welche Steckverbindung/Klemme sind Gurtschlossschalter und Sitzbelegungssensor Beifahrersitz mit dem Airbagsteuergerät verbunden? Steckverbindung _____



3. Um den eingangs genannten Fehler eingrenzen zu können, ist das Airbagsystem außer Betrieb zu setzen. Beschreiben Sie stichpunktartig die Arbeitsschritte.

4. Sie messen den Widerstand der Leitungsverbindungen zwischen A4.1 und dem Stecker X19.11

a) Welche Arbeitsschritte sind vor der Messung durchzuführen?

b) Ergänzen Sie die Tabelle.

Messpunkte	Sollwert	Istwert	Beurteilung	Kennzeichnen Sie am Steuergerätestecker die jeweiligen PIN
A4.1 Pin ____ X 19.11 Pin ____	0,3 – 1,5 Ω	0,7 ... ∞ Ω	_____	
X 19.11 Pin ____ A4.1 Pin ____ Hinweis: Deaktivierungsschalter Airbag BFS muss auf „ON“ sein.	0,3 – 1,5 Ω	0,8 Ω	_____	

c) Wie ist der schwankende Messwert zu erklären?

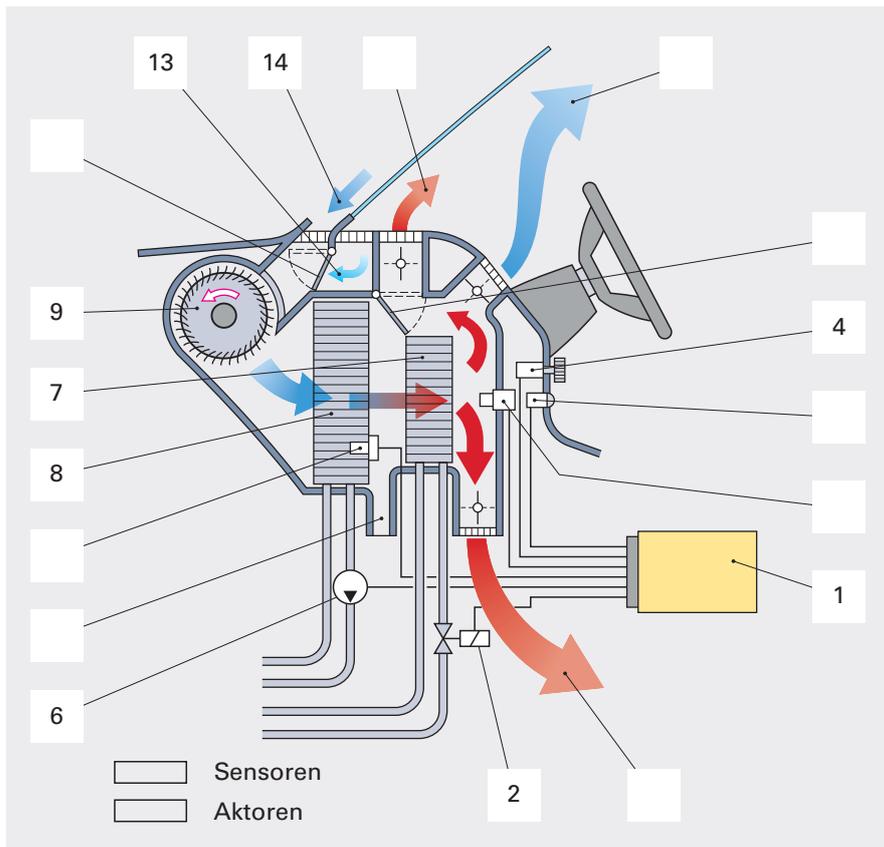
d) Um den Fehler exakt einzugrenzen bewegen Sie X19.11 leicht und stellen fest, dass der Fehler dabei auftritt. Welche Reparaturempfehlung geben Sie?

Situation: Ein Kunde bringt seinen Opel Omega 2.5 V6 in die Werkstatt. Er bemängelt die schlechte Kühlleistung der eingebauten Klimaanlage.

1. Welche Ursachen kann die schlechte Kühlleistung der Klimaanlage haben?

2. Welche Aufgaben erfüllt die Klimaanlage, damit ein angenehmes Raumklima im Fahrzeuginnenraum erzeugt wird?

3. Benennen Sie die nummerierten Teile der abgebildeten elektronisch geregelten Klimaanlage und tragen Sie im Bild die Zuordnungsnummern ein.



- 1 _____
- 2 _____
- 3 Innentemperaturfühler
- 4 _____
- 5 Verdampfungs-
temperatursensor
(Enteisungsschalter)
- 6 _____
- 7 _____
- 8 _____
- 9 _____
- 10 Kondenswasserablauf
- 11 Ausblasttemperatursensor
- 12 Luftstrom zum Fußraum
- 13 _____
- 14 _____
- 15 Entfrosthung
- 16 Bypassklappe
Entfrosthung
- 17 Innenraumbelüftung
- 18 Bypassklappe
Umluft / Außenluft

4. In welche drei Bereiche wird die Klimaanlage unterteilt?

5. Kennzeichnen Sie die Sensoren und die Aktoren im Bild farbig.
6. Ergänzen Sie mit Pfeilen die Richtung der Signale an den elektrischen Leitungen des Steuergerätes.
7. Welche Aufgabe haben folgende Teile der Klimaanlage? Ergänzen Sie die Tabelle.

Teile der Klimaanlage	Aufgaben
Gebälse	_____
Verdampfer	_____
Wärmetauscher	_____
Kondenswasserablauf	_____
Magnetventil	_____
Kompressor	_____

12. Warum darf nur gasförmiges und kein flüssiges Kältemittel in den Kompressor gelangen?

13. Die Sichtprüfung aller Bauteile der Klimaanlage und das Auslesen des Fehlerspeichers ergaben keine Erkenntnisse über die Fehlerursache. Deshalb ist der Kältemittelkreislauf zu prüfen. Wie erfolgt diese Prüfung?

Hinweis: Die Überprüfung des Kältemittelkreislaufs darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden, weil das Kältemittel R134a zu den Gefahrstoffen gehört. Die UVV ist zu beachten.

14. An welchen Stellen der Klimaanlage sind die Schläuche der Manometer für die Druckmessung anzuschließen?

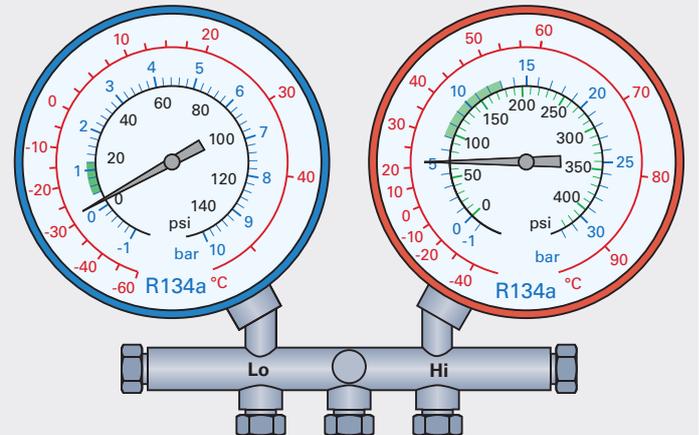


15. Wie unterscheiden sich die Anschlussquerschnitte der Serviceanschlüsse für Hoch- und Niederdruck?

16. Die Druckmessung wurde bei einer Außentemperatur von 20 °C durchgeführt. Welche Drücke lesen Sie auf den nebenstehenden Manometern ab?

Niederdruckkreis _____

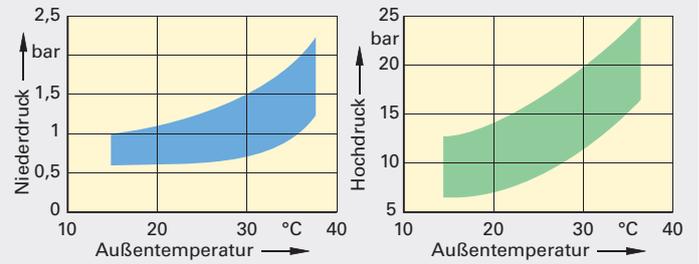
Hochdruckkreis _____



17. Aus nebenstehenden Diagrammen sind die Druckbereiche im Hoch- und Niederdruckkreis der intakten Klimaanlage mit Expansionsventil zu entnehmen. In welchen Bereichen sollten die Drücke der geprüften Klimaanlage liegen?

Niederdruckkreis _____

Hochdruckkreis _____



18. Mit Hilfe der Diagnosetabelle aus der Prüfanleitung kann der Fehler eingegrenzt werden. Welche Fehlerursachen können für die zu geringe Kühlleistung der Klimaanlage verantwortlich sein?

Auszug aus der Diagnosetabelle der Prüfanleitung

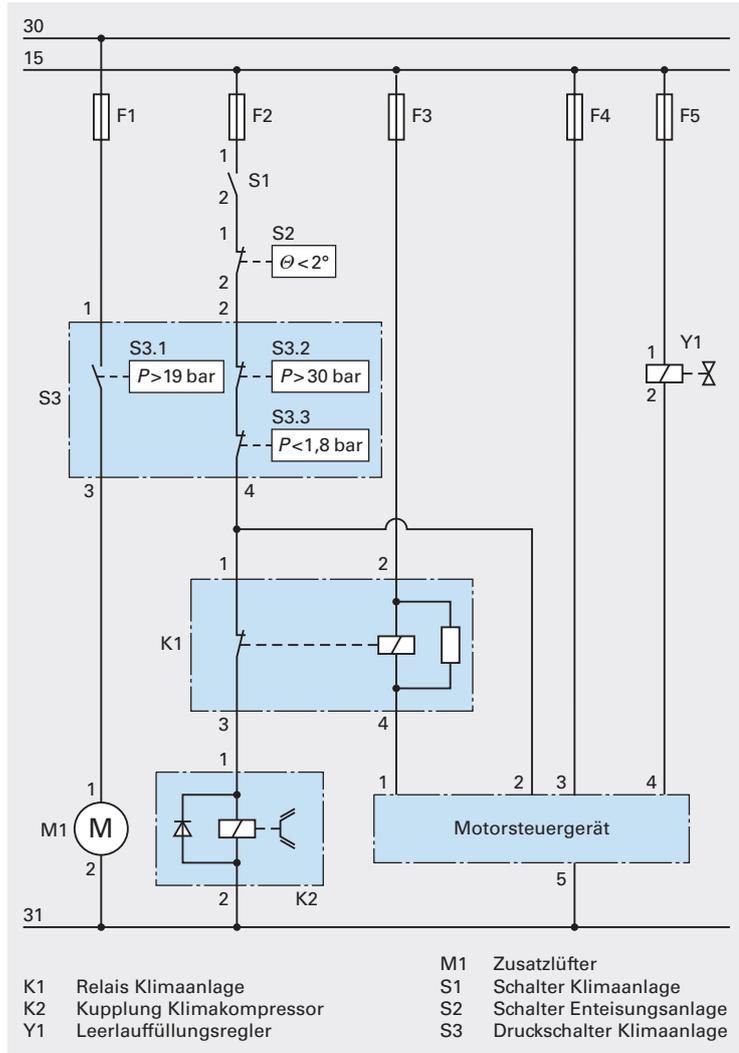
Hochdruck	Niederdruck	Mögliche Ursache
Normal oder zu hoch	Zu niedrig	Expansionsventil verstopft, Filter im Flüssigkeitsbehälter verstopft, Querschnittsverengung in Hochdruckleitung, Rohrleitung im Kondensator verstopft.
Normal oder zu niedrig	Zu hoch	Expansionsventil defekt (spritzt zuviel Kältemittel ein), Kompressor defekt (schlechte Kompression).
Normal oder zu niedrig	Zu niedrig	Zu wenig Kältemittel im System, Magnetkupplung Kompressor schließt nicht oder schließt unvollständig.
Zu hoch	Zu hoch	Zu viel Kältemittel im System, Kondensator verschmutzt (wenig Luftdurchsatz), Motorlüfter / Zusatzlüfter ausgefallen.

19. Sie überprüfen die Magnetkupplung des Klimakompressors. Zeichnen Sie in den Schaltplan den Stromlauf für die Kompressorkupplung farbig ein.

20. Welche Aufgabe haben folgende Bauteile? Ergänzen Sie die Tabelle.

Hinweis: Der Druckschalter S3 ist im Hochdruckkreis am Expansionsventil eingebaut. Er sichert den Hochdruckkreis vor Überlastung ab. Die Steuerung der Klimaanlage erfolgt nicht über den Druckschalter, sondern ausschließlich über den Temperaturschalter S2 (Enteisungsschalter).

Bauteile	Aufgabe
S1	_____
S2	_____
S3.2	_____
S3.3	_____
Y1	_____



- | | | | |
|----|--------------------------|----|---------------------------|
| K1 | Relais Klimaanlage | M1 | Zusatzlüfter |
| K2 | Kupplung Klimakompressor | S1 | Schalter Klimaanlage |
| Y1 | Leerlaufregler | S2 | Schalter Enteisungsanlage |
| | | S3 | Druckschalter Klimaanlage |

21. Die Spannungsversorgung der Magnetkupplung am Kompressor soll mit dem Multimeter geprüft werden.

Hinweis: Üblicherweise wird mit der Messung immer am Verbraucher begonnen.

- a) Zwischen welchen Klemmen und Pins erfolgt die jeweilige Messung.
- b) Welche Soll-Spannungen müssen bei intakter und eingeschalteter Klimaanlage gemessen werden. Ergänzen Sie die Tabelle.

Nr.	Messung	Klemmen / Pin	Soll-Spannung	Ist-Spannung
1	Prüfung an K2 (Spannung am Verbraucher)	_____	_____	12 V
2	Prüfung an K2 (Masseanschluss)	_____	_____	0 V
3	Prüfung an K1 (gegen Masse)	_____	_____	12 V

22. Welche Aussage über den Zustand der Magnetkupplung ist richtig?

Die Magnetkupplung ist i.O. nicht i.O.

23. Welcher Fehler liegt vor?

24. Wie muss weiter vorgegangen werden, um den Fehler zu beseitigen?

Situation: Bei einem Kundenfahrzeug ist eine Wartung der Klimaanlage durchzuführen. Der letzte Service ist vor 5 Jahren durchgeführt worden. Der Kunde ist mit der Kühlleistung der Klimaanlage bislang zufrieden.

1. Welches Kältemittel wird bei dem Fahrzeug verwendet? _____
2. Nennen Sie zwei Gründe, warum eine Wartung der Klimaanlage regelmäßig alle 2 bis 3 Jahre durchgeführt werden sollte.

FCKW-FREIES
KÄLTEMITTEL SAE 639
CFC-FREE REFRIGERANT SAE J 639
FÜLLMENGE NUR / CHARGE ONLY:
R134a 620g ± 20g
Technische Daten sind der KD-Anweisung zu entnehmen! Entspricht SAE J 639
For technical details refer to the Service Manual! Conforms to SAE J 639

3. a) Warum können am Klimakompressor bei zu geringer Kältemittelmenge Schäden entstehen?

R134a ist giftig und greift Haut wie Schleimhäute an. Beim Umgang mit dem Kältemittel sind Handschuhe und Schutzbrille zu tragen. Gasförmiges R134a darf nicht eingeatmet werden.

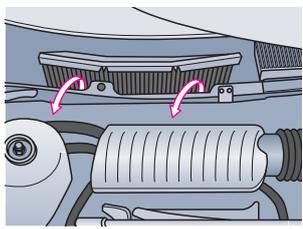
R134a ist hygroskopisch und bildet mit Wasser eine Säure, die Metalle angreift. Dieser Korrosionsprozess wird durch Wärme unterstützt.

Kfz-Klimaanlagen verlieren je nach Hersteller und Nutzungsverhalten jährlich bis zu 10 % der Kältemittelfüllung.

Kompressoröl wird mit dem Kältemittel transportiert und schmiert den Kompressor.

- b) Welche Bauteile erwärmen sich beim Betrieb der Klimaanlage und sind deshalb besonders korrosionsanfällig?

4. Welche Arbeiten müssen bei einer Wartung der Klimaanlage durchgeführt werden? Ergänzen Sie die Tabelle und markieren Sie die Tätigkeiten, die ausschließlich von einem Sachkundigen für Kfz-Klimaanlagen durchgeführt werden dürfen.

●	●	●	●
			

5. Wie führen Sie den Funktionstest der Klimaanlage vor und nach der Wartung durch? Beschreiben Sie den Ablauf, beachten Sie dazu die Schalterstellungen in der Abbildung.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____



Ihr Geselle verfügt über den Sachkundenachweis (EG 307/2008) und führt vor der Kältemittelaufbereitung eine Druckprüfung mit einem für das Kältemittel zugelassenen Klima-Service-Gerät durch.

6. Bewerten Sie die Drücke der Klimaanlage. (Sollwertbereiche bei der herrschenden Außentemperatur: Niederdruck LP: 0,6 bar –1,4 bar; Hochdruck HP: 10 bar –17 bar).



7. Die Kältemittelaufbereitung lässt sich in vier Phasen gliedern. Benennen bzw. beschreiben Sie diese.

Absaugen von ...	Evakuieren, um ...		Auffüllen von...
_____	_____	Kältemittel wird von Wasser und Öl getrennt und gewogen.	_____
_____	_____		_____
_____	_____		_____

8. Zu Beginn müssen verschiedene Angaben über die Tastatur eingegeben werden. Ergänzen Sie die Tabelle.

A Vakuumzeit	B Füllung	C Kompressoröl
_____	_____	Kein Bauteilwechsel: Es wird nur das abgesaugte Öl ersetzt.
_____	_____	
_____	_____	

9. Beim Evakuieren wird der Systemdruck auf unter 10 mbar gesenkt. Ermitteln Sie aus dem Diagramm die Siedetemperatur von Wasser bei 10 mbar.

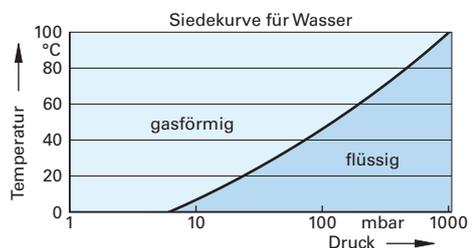
Warum kann so Wasser aus dem System entfernt werden?

10. a) Warum darf nicht die in den technischen Daten angegebene Ölmenge aufgefüllt werden?

b) Welche Folgen hat eine zu große Ölmenge?

Service-Hinweise

Vakuum. Diese Phase dient dazu, Wasser aus der Klimaanlage zu entfernen. Durch Druckabsenkung (Evakuieren) wird das verbliebene Wasser verdampft. Die Dauer der Evakuierung ist abhängig von der Kältemittelfüllung und der seit der letzten Aufbereitung vergangenen Zeit. Als Orientierung gilt: 60 Minuten je kg Kältemittel. Bei einer dichten Klimaanlage muss der Unterdruck im System mindestens 20 Minuten gehalten werden.



Aufbereitung. Das abgesaugte Kältemittel wird im Service-Gerät von Öl und Wasser getrennt, gewogen und, mit neuem Kältemittel ergänzt, wieder aufgefüllt. Es ist jeweils die vom Hersteller maximal angegebene Kältemittelmenge aufzufüllen.

Automatisch Öl: Das Öl, das mit dem Kältemittel abgesaugt wird, wird im Service-Gerät vom Kältemittel getrennt, gewogen und durch neues Öl ersetzt.

Öl xxx g: Werden Teile der Klimaanlage erneuert, muss beim Befüllen zu der abgesaugten Ölmenge entsprechend der Herstellerangaben Öl zugegeben werden.

Werkstatthinweis Kompressoröl: Zu viel Öl mindert die Kälteleistung. Im Extremfall besteht Gefahr des „Flüssigkeitsschlages“ im Kompressor.

11. Bei der Dichtheitsprüfung während der Vakuumphase wurde der Unterdruck mehr als 20 min gehalten. Das Gerät gibt nach dem Service nebenstehenden Ausdruck heraus.

a) Berechnen Sie den Verlust an Kältemittel in % bezogen auf eine Füllmenge von 640 g.

Geg.:	
Lös.:	



b) Beurteilen Sie diesen Verlust vor dem Hintergrund, dass der letzte Klimaservice 5 Jahre her ist.

Hinweis: Wenn der Verdacht besteht, dass die Klimaanlage undicht ist, darf sie unter keinen Umständen mit Kältemittel gefüllt werden. Der Fehler ist zuerst zu beheben. Ist für die Fehlersuche eine Befüllung notwendig, muss ein Ersatzmedium eingefüllt werden: z. B. Stickstoff mit H₂ als Spurengas, das mit einem H₂-Spürgerät detektiert wird. Wenn in der Klimaanlage ein Indikator (Tracer) enthalten ist, können Leckstellen mit UV-Licht sichtbar gemacht werden.

12. Ihr Geselle hat sich für die Zugabe von Tracer entschieden und die Anlage in der Nähe der Serviceanschlüsse entsprechend gekennzeichnet (siehe Bild).

a) Welcher Vorteil ergibt sich hieraus?



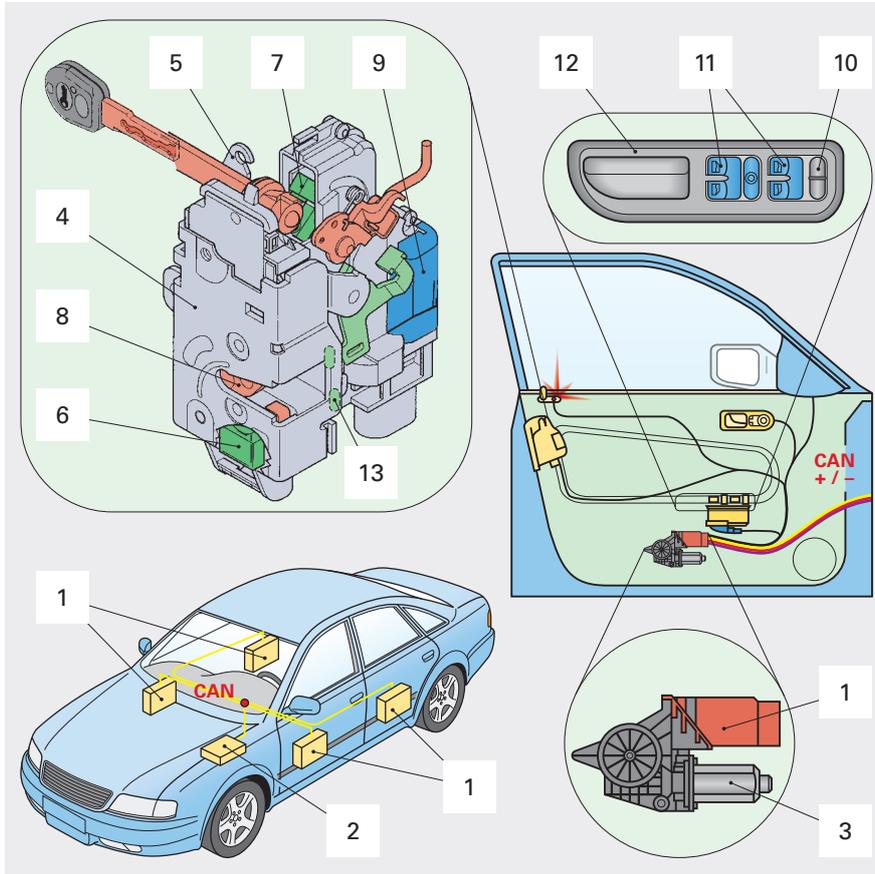
b) Beschreiben Sie anhand der Abbildung, wie die Dichtheit des Kältemittelkreislaufs überprüft wird.

13. Für das Abkoppeln schreibt der Hersteller des Service-Gerätes folgende Vorgehensweise vor: *HP-Schlauch abnehmen, Klimaanlage anschalten, HP- und LP-Absperrhähne öffnen. Nach 1 Minute LP-Anschluss abnehmen.* Was wird hierdurch erreicht?

Nach der abschließenden Funktionsüberprüfung heften Sie den Ausdruck an das Klima-Serviceprotokoll.

Situation: Der Fahrer eines VW Passat kommt in die Werkstatt, weil zeitweise der elektrische Fensterheber der Fahrertüre nicht funktioniert. Die Tür kann außerdem dann auch elektrisch nicht verriegelt werden.

1. Das Bild zeigt den Aufbau des installierten Schließsystems. Benennen Sie die mit Ziffern versehenen Bauteile und ordnen Sie den Bezeichnungen die jeweiligen Ziffern zu.



- 1 _____
 2 _____

- _____ Schließeinheit
- _____ Bedienfeld Fahrertüre
- _____ Fensterhebermotor
- _____ Türver-/entriegelung
- _____ Türgriffbetätigung
- _____ Motor für Türverriegelung
- _____ Tasten für Fensterheber
- _____ Schnappschloss
- 6 Mikroschalter „Tür offen“
- 7 Mikroschalter „Schlüsselstellung“
- 13 Mikroschalter „verriegelt“

2. Geben Sie an, welche Aufgaben die einzelnen Bauteile der Schließanlage haben. Ordnen Sie die einzelnen Aufgaben den jeweiligen Bauteilen zu.

Bauteil	Aufgabe
_____	Zuständig für: Steuerung der Heckdeckel-Zentralverriegelung, Innenleuchtensteuerung, Empfang der Funkfernbedienung, Schiebedachsteuerung, Komfortschließung, Diebstahlwarnanlage mit Innenraumüberwachung, Steuerung der Tankdeckelentriegelung.
_____	Zuständig für: Zentralverriegelung der Türen, Steuerung der elektrischen Fensterheber, Steuerung der elektrisch einstellbaren und beheizbaren Außenspiegel.
Bedienfeld Fahrertüre	_____
Schließeinheit	_____
Mikroschalter „Tür offen“	_____
Mikroschalter „verriegelt“	_____

3. Wie viele Schalter werden benötigt, um die drei Schaltzustände „verschließen“, „neutral“ und „öffnen“ dem Steuergerät anzeigen zu können?

4. Welche Informationen geben die Microschalter A und B der Fahrertüre im mittleren und rechten Bild an das Steuergerät? Ergänzen Sie die Schalterstellungen.

<p>Schlüsselstellung: neutral</p> <p>Betätigungsstifte</p> <p>Schalter: A und B geöffnet</p>	<p>Schlüsselstellung:</p> <p>Schalter:</p>	<p>Schlüsselstellung:</p> <p>Schalter:</p>
--	--	--

5. Beschreiben Sie den Ablauf eines mit dem Fahrzeugschlüssel eingeleiteten Schließvorgangs, der durch die abgebildeten Piktogramme dargestellt ist.

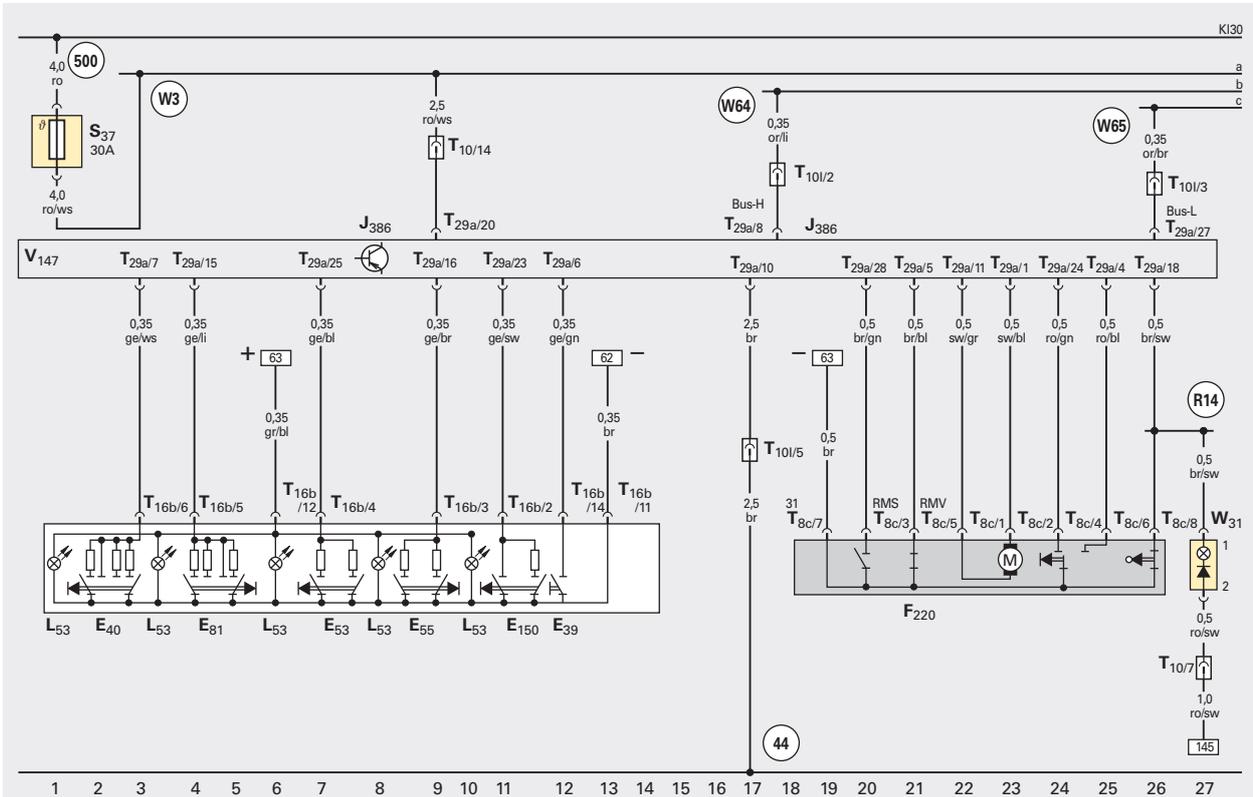
6. Beschreiben Sie den Schließvorgang, der durch die Funkfernbedienung ausgelöst wird.

7. Auf Grund von Reaktionen der Schließanlage auf verschiedene Schließbefehle können Fehler an der Anlage eingegrenzt werden. Kennzeichnen Sie in der Tabelle vermutlich defekte Bauteile mit **-**, Bauteile, die wahrscheinlich in Ordnung sind, mit **+**.

Fehlerbeschreibung	Fehler	Stromversorgung	CAN-Leitung	Türsteuergerät	Zentralsteuergerät	Fernbedienung	Schließ-einheit
Fahrzeug lässt sich nur mit Fahrzeugschlüssel ver-/entriegeln; alle Türen öffnen gleichzeitig.							
Fahrertüre kann überhaupt nicht gesperrt werden, alle anderen Türen funktionieren, Fenster lässt sich öffnen.							
Alle Türen, außer der Beifahrertür sperren mit der Funkfernbed., Tür kann aber mit dem Schlüssel geöffnet werden.							
Beifahrertür kann nicht entriegelt werden, Fensterheber funktioniert nicht.							
Türen können nur einzeln mit dem Schlüssel geöffnet werden.							

8. Welche Bauteile bzw. Baugruppen können Ursache für die Kundenbeanstandung sein?

9. Kennzeichnen Sie im abgebildeten Schaltplan den Fensterhebermotor, das Türsteuergerät und dessen Stromversorgung (plus, minus) mit verschiedenen Farben.



- E39 Sperrschalter für Fensterheber hinten
- E40 Schalter für Fensterheber, vorn links
- E53 Schalter für Fensterheber, hinten links, Fahrer
- E55 Schalter für Fensterheber, hinten rechts, Fahrer
- E81 Schalter für Fensterheber, vorn rechts, Fahrer
- E150 Schalter für Innenverriegelung, Fahrerseite
- F220 Schließeinheit für Zentralverriegelung, Fahrerseite, Schalterstellungen sind bei geschlossener Tür dargestellt
- J386 Türsteuergerät, Fahrerseite
- L53 Lampe für Beleuchtung/Schalter für Fensterheber
- S37 Einzelsicherung für Fensterheber, auf dem 8-fach Relaisträger
- T8c Steckverbindung, 8-fach, schwarz, an der Schließeinheit für Zentralverriegelung, Fahrerseite
- T10l Steckverbindung, 10-fach, schwarz, Kupplungsstation, A-Säule links
- T16b Steckverbindung, 16-fach, braun
- T29a Steckverbindung, 29-fach
- V147 Motor für Fensterheber, Fahrerseite
- W31 Einstiegsleuchte vorn links

- 44 Massepunkt, Säule A-Links, unten
- 500 Schraubverbindung -1- (30), an der Relaisplatte
- W3 Verbindung im Leitungsstrang hinten
- R14 Verbindung -1- (auf), im Leitungsstrang Türverkabelung-Fahrerseite
- W64 Verbindung (CAN-Bus Komfort, High) im Leitungsstrang Boden
- W65 Verbindung (CAN-Bus Komfort, Low) im Leitungsstrang Boden

10. Kennzeichnen Sie im abgebildeten Schaltplan das Bedienfeld der Fahrertüre farbig.

11. Geben Sie an, wozu folgende Anschlüsse am Bedienfeld Fahrertüre benötigt werden:

PIN T16b/11 _____

PIN T16b/12 _____

12. Wozu dient der Schalter E39?
