



EUROPA-LEHRMITTEL
für Kraftfahrzeugtechnik

Arbeitsblätter Kraftfahrzeugtechnik Lernfeld 9 ... 14 Lösungen

Autoren:

Fischer, Richard	Studiendirektor
Gscheidle, Rolf	Studiendirektor
Gscheidle, Tobias	Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor
Heider, Uwe	Kfz-Elektriker-Meister, Trainer Audi AG
Hohmann, Berthold	Oberstudiendirektor
van Huet, Achim	Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat
Keil, Wolfgang	Oberstudiendirektor
Lohuis, Rainer	Dipl.-Ingenieur, Oberstudienrat
Mann, Jochen	Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor
Schlögl, Bernd	Dipl.-Gewerbelehrer, Studiendirektor
Wimmer, Alois	Oberstudienrat

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

Leitung des Arbeitskreises und Lektorat:

Rolf Gscheidle, Studiendirektor, 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

Druck 5 4 3 2 1

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.: 23115
ISBN 978-3-7585-2190-4

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

Vorwort

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 Automatikgetrieben* 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, Tabellenbuch, Rechenbuch, Prüfungsbuch, Prüfungsvorbereiter Teil 1 und 2 und Prüfungstrainer eine aufeinander abgestimmte Einheit.

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

Diese Lehrerausgabe ist in der **EUROPATHEK** auch als interaktives Programm mit digitalen Verknüpfungen zum Fachkundebuch, Tabellenbuch und SimKfz/EFA erhältlich.

Inhaltsverzeichnis

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 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 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 13 Reparatur

Antriebskomponenten reparieren

Getriebetechnik Grundlagen Blatt 1 ... 3	121 – 123
Getriebetechnik Blatt 1 ... 2	124 – 125
Synchronisiereinrichtung 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 11 Diagnose

Vernetzte Antriebs-, Komfort- und Sicherheits-systeme 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 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 – Danksagung

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

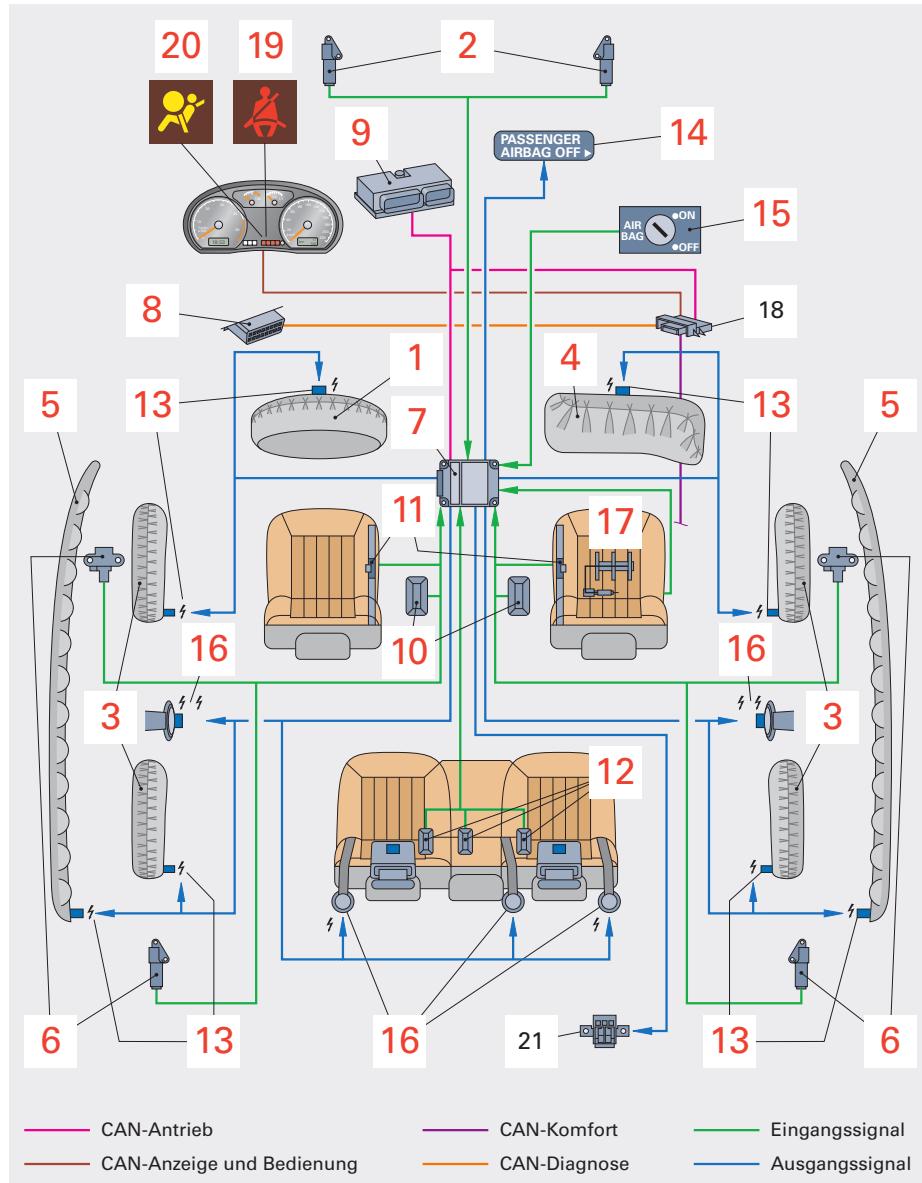
AUDI AG Ingolstadt – Neckarsulm	MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co KG Haldenwang
Robert Bosch GmbH Stuttgart	Mannesmann Sachs AG Schweinfurt
Beissbarth GmbH München	Mercedes-Benz AG Stuttgart
BMW Bayerische Motorenwerke AG BMW OSS-Portal München	NGK/NTK Europe GmbH Ratingen
Continental Teves AG & Co, OHG Aftermarket Frankfurt	Adam Opel AG Rüsselsheim
Daimler AG Stuttgart	Schaeffler Group Automotive Aftermarket GmbH & Co KG Langen
Ford AG Köln	Dr. Ing. h. c. F. Porsche AG Stuttgart-Zuffenhausen
BRC Gas Equipment Deutschland Althengstett	TextarTMD Friction Services GmbH Leverkusen
GTÜ Prüfstelle Wildberg Sulz am Eck	TOYOTA Deutschland GmbH Köln
Hazet-Werk Hermann Zerver GmbH & Co KG Remscheid	Vereinigte Motor-Verlage GmbH & Co KG Stuttgart
Hella KG Hueck & Co Lippstadt	Volkswagen AG Wolfsburg
HONDA DEUTSCHLAND GMBH Offenbach/Main	Dometic WAEKO International GmbH Emsdetten
ITT Automotive (ATE, VDO, MOTO-METER, SWF, KONI, Kienzle) Frankfurt/Main	Autohaus Westermann Rastatt
KW automotive GmbH Fichtenberg	Würth Gruppe Künzelsau
LuK GmbH Bühl/Baden	ZF Friedrichshafen AG Freidrichshafen
	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.

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

- 1 Fahrerairbag
- 2 Crashsensoren für Frontairbag
- 3 Seitenairbags
- 4 Beifahrerairbag
- 5 Kopfairbags
- 6 Crashsensoren 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 Schaltern 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



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

Sie dienen der Verminderung von Unfallfolgen.

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

ABS, ESP, ACC, aktive Lenkung, Reifendruckkontrollsystem, Klimaanlage, ergonomische Fahrersitzgestaltung, ...

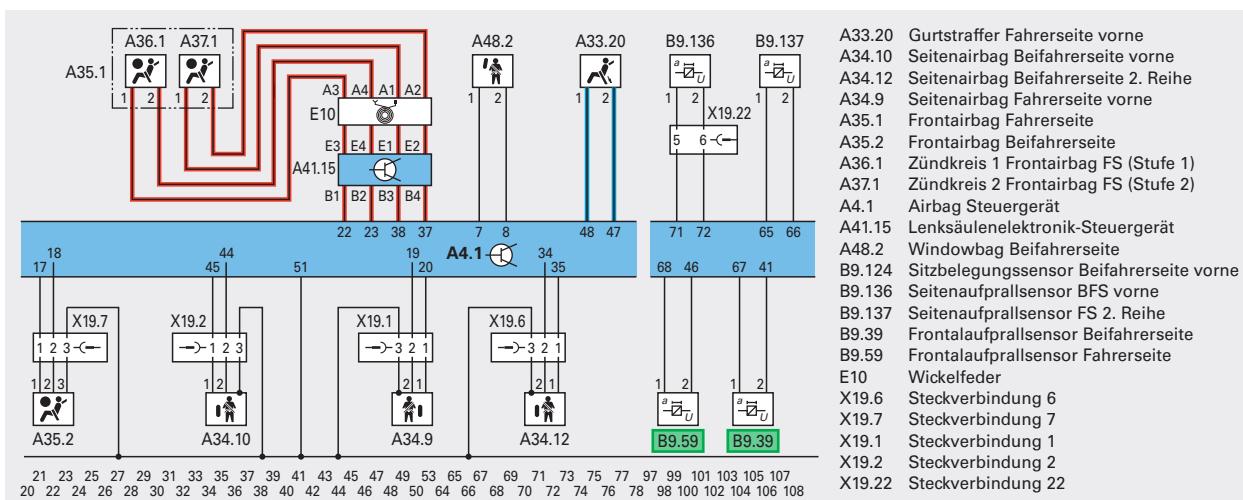
- Bei Arbeiten an pyrotechnisch arbeitenden Gurtstraffern und Airbags sind Sicherheitsvorschriften einzuhalten. Unter welchen Voraussetzungen ist man berechtigt, selbstständig an diesen Systemen zu arbeiten?

Man muss mindestens 18 Jahre alt sein und für diese Systeme eine entsprechende Zusatzqualifikation haben.

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

- Spannungsversorgung trennen, wenn daran gearbeitet wird.
 - Airbags und Gurtstraffer nicht unbeaufsichtigt liegen lassen.
 - Bei Arbeitsunterbrechungen ist die ausgebaute Gurtstraffereinheit/der Airbag in den Transportbehälter abzulegen.
 - Nicht gezündete Frontairbags sind so zu lagern, dass die Austrittsfläche/Polsterfläche nach oben zeigt.

6. Im Bild ist ein Schaltplanausschnitt des Airbagsystems dargestellt.

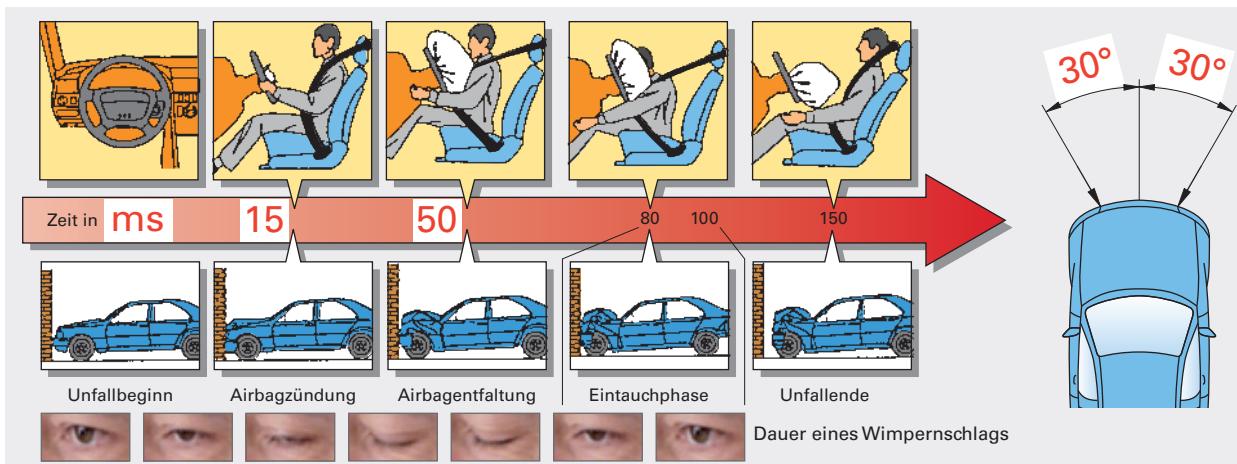


- c) Der Frontairbag Fahrerseite hat bei diesem Fahrzeug zwei Zündstufen. Erklären Sie, welche Aufgabe die beiden Zündstufen haben?

Je nach Unfallschwere ist das Aufblasvolumen des Airbags größer oder kleiner.

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.

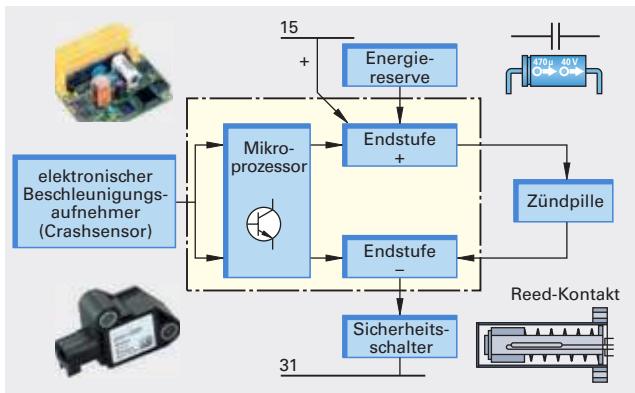
- b) Bei einem schrägen Frontalaufprall des Fahrzeugs kommt es nur innerhalb eines begrenzten Winkels zur Auslösung des Fahrer- bzw. Beifahrerairbags. Messen Sie den Winkel aus und tragen Sie den Wert in das Bild ein.



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.

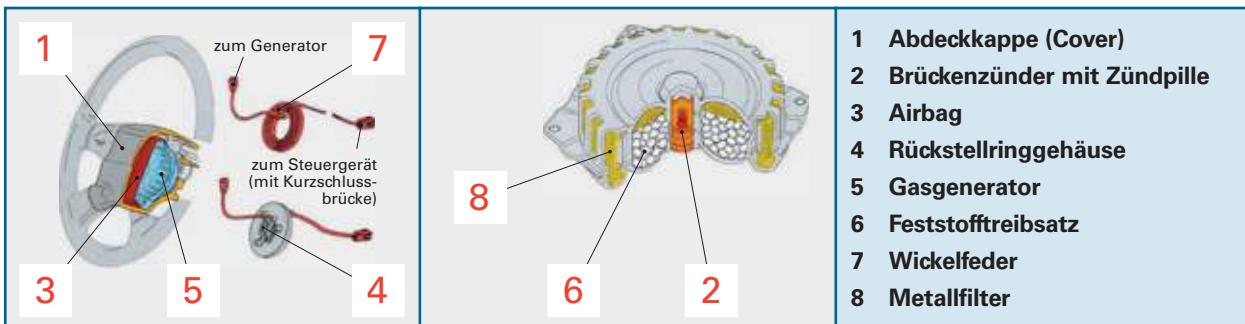
Systemkomponenten	E	A	Systemkomponenten	E	A
Motorsteuergerät (zum Deaktivieren der Kraftstoffpumpe)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Drucksensoren für Seitenairbag	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fahrer-/Beifahrerairbag/Kopfairbag	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Seitenairbags	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Batterieleitungsunterbrechung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Gurtstraffer (Fahrer, Beifahrer, Fondpassagiere)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Crashsensoren Frontairbags	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Airbag-, Gurtstrafferkontrollleuchte	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gurtschlossschalter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Crashsensoren Seitenairbag	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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



⇒ Crashsensor erfasst **Fahrzeugverzögerung**.
 ⇒ Airbagsteuergerät wertet anhand von Kennfeldern das Spannungssignal aus.
 ⇒ **Endstufen** werden angesteuert.
 ⇒ Ein **Sicherheitsschalter** schließt den Stromkreis.
 ⇒ Die Zündpillen im **Airbag/ Gurtstraffer** werden gezündet.

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



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

Der Beifahrersitz war entweder nicht belegt oder der Airbag auf der Beifahrerseite war über den Schlüsselschalter abgeschaltet.

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
A 4.1
A 35.1
E10
B 9.39, B9.59

Reparaturhinweise

Das Steuergerät für Airbag muss erneuert werden:

- 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.

Grundsätzlich muss ausgetauscht werden:

- alle ausgelösten Airbageinheiten

Zusätzlich bei Fahrerairbag-Auslösung:

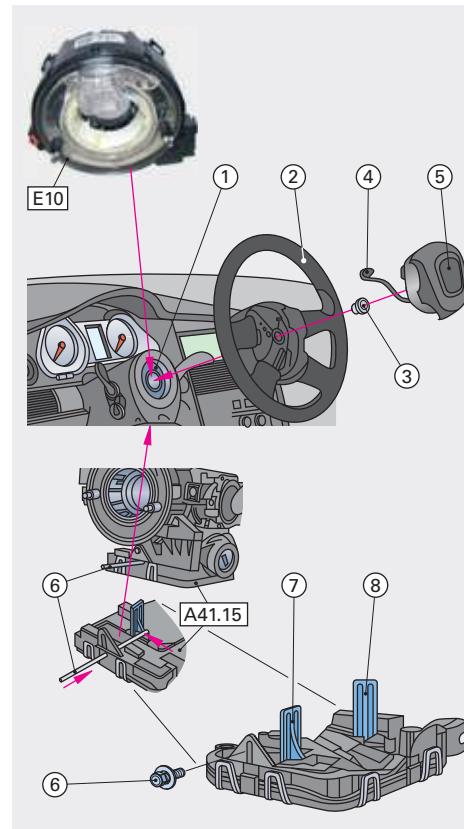
- Rückstellring mit Schleifring
- beide Sensoren für Frontairbag am Frontend
- restliche Sensoren für Querbeschleunigung bei Verformung der Befestigungspunkte im Bereich der Sensoren.

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.
6	Befestigungsschraube (3) am Lenkrad lösen.
9	Die obere und untere Lenksäulenverkleidung entfernen.
4	Fahrerairbag (5) entfernen (nicht ausgelöste Airbags sind mit der Entfaltungsseite nach oben abzulegen).
5	Lenkrad in Mittelstellung bringen (Räder in Geradeausstellung).
2	Befestigungsschrauben auf der Rückseite des Fahrerairbags (5) herauschrauben.
7	Lenkrad (2) und Lenksäule mit Filzstift zueinander markieren.
8	Lenkrad (2) abziehen und ablegen.
3	Fahrerairbag anheben und die Steckanschlüsse (4) entriegeln und abziehen.
11	Komponente E10 (Wickelfeder) ausclippen und durch neue ersetzen.
10	Die Lenksäulenelektronik (A41.15) ausbauen (Schraube 6 lösen und Haltenasen 7 und 8 entriegeln).

Hinweis: Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

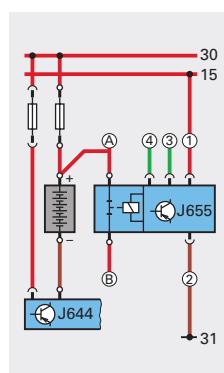


14. Warum ist ein unbeaufsichtigtes Liegenlassen von Airbageinheiten nicht zulässig?

Es kann bei unsachgemäßer Berührung zu einer Selbstauslösung des Airbags kommen. (Z. B. Person hat sich vorher nicht geerdet.)

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

Damit Kurzschlüsse vermieden werden, die zu einem Fahrzeugbrand führen könnten.



- 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?

Es darf sich keine Person im Fahrzeuginnenraum aufhalten.

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?

Der Gurtstraffer wurde aufgrund des Unfalls gezündet.

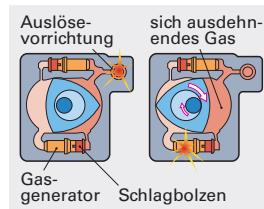
b) Welche Aufgabe haben Gurtstraffer?

Sie bewirken ein optimales Anliegen des Gurtes bei einem Unfall.

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

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

Drei Treibsätze zünden nacheinander und setzen den Rotor in Drehbewegung, wodurch der Gurt gestrafft wird.



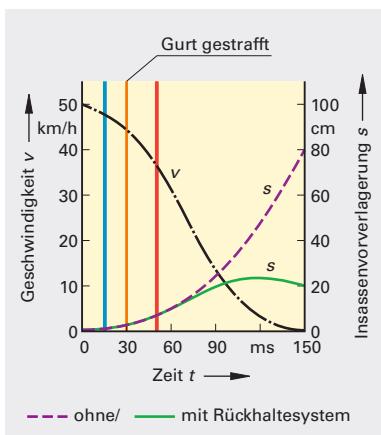
19. Im Diagramm ist die Verzögerung eines Fahrzeugs bis zum Stillstand bei einer Aufprallgeschwindigkeit von 50 km/h und die Vorverlagerung eines Insassen mit und ohne Gurtstraffersystem dargestellt.

- 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 20 cm

Ohne Gurtstraffer \approx 80 cm

- 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.: $\Delta v = 50 \text{ km/h} = 13,89 \text{ m/s}$;
 $t = 150 \text{ ms} = 0,15 \text{ s}$

Ges.: $a = ? \text{ m/s}^2$; x

Lös.: $a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{13,89 \text{ m/s}}{0,15 \text{ s}} = 92,6 \text{ m/s}^2$

$$x = \frac{92,6 \text{ m/s}^2}{9,81 \text{ m/s}^2} \cdot 1 \text{ g} = 9,4 \text{ g}$$

Die Verzögerung ist ca. 9,4 mal größer als die Erdbeschleunigung.

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

$$F = m \cdot a = 75 \text{ kg} \cdot 92,6 \text{ m/s}^2 = 6945 \text{ N}$$

- 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?

Sie sind in der Orginalverpackung (Transportbehälter) einer ordnungsgemäßen Verwertung zuzuführen.

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

Sie dürfen mit dem Gewerbemüll entsorgt werden.

21. Welche Arbeiten sind abschließend noch durchzuführen?

Der Lenkwinkelsensor ist anzulernen.

Ggf. sind Codes für Multimediasysteme zu programmieren.

Hinweis: Die elektrischen Fensterheber sind anzulernen.

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

Es dürfen nur Sitzbezüge/Rücksitzbezüge verwendet werden, die für die Seitenairbags freigegeben sind.

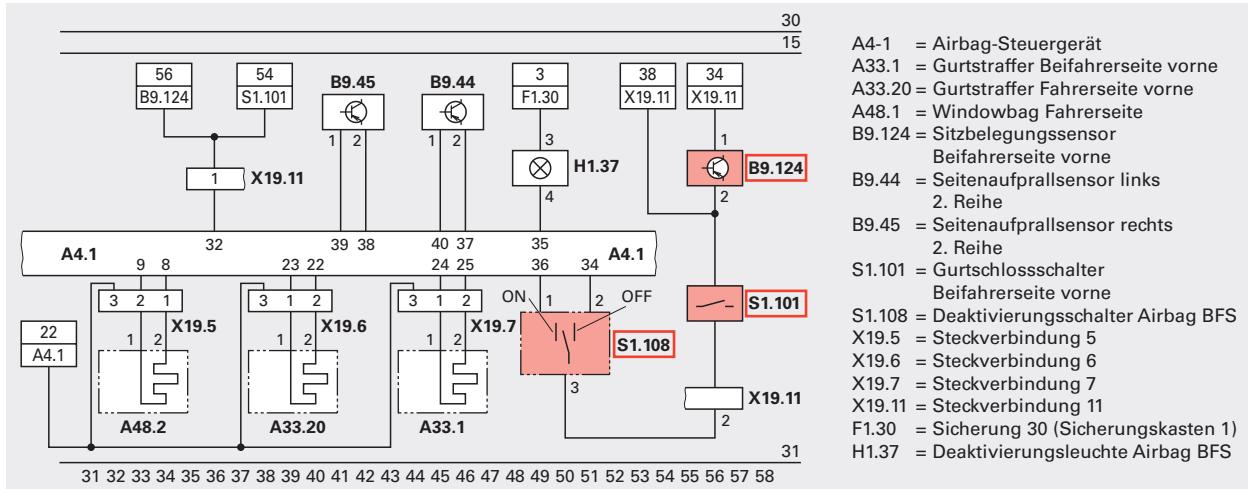
Situation: Im Rahmen eines Service bei einem Golf V, Bj. 2009, 1,6 l, wird vom Kunden angemerkt, dass zeitweise die Airbag-Kontrollleuchte aufleuchtet. Im Fehlerspeicher ist kein Fehler hinterlegt.



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

Gurtstraffer und Airbags lösen bei einem Unfall ggf. nicht aus.

- Sie vermuten deshalb einen Fehler in der Sitzbelegungserkennung des Beifahrersitzes.
 - Kennzeichnen Sie im Schaltplan den Sitzbelegungssensor, den Gurtschlossschalter der Beifahrerseite und den Deaktivierungsschalter Airbag Beifahrersitz (BFS) farbig.
 - Über welche Steckverbindung/Klemme sind Gurtschlossschalter und Sitzbelegungssensor Beifahrersitz mit dem Airbagsteuergerät verbunden? Steckverbindung **X 19.11**



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

Fahrtschlüssel abziehen, Batterie Minuspol abklemmen und Minuskabel vor Berührung mit dem Batterieminuspol schützen, Entladestraße der Pufferkondensatoren abwarten (Herstellervorschrift beachten).

- Sie messen den Widerstand der Leitungsverbindungen zwischen A4.1 und dem Stecker X19.11
 - Welche Arbeitsschritte sind vor der Messung durchzuführen?

Steckanschlüsse von A4.1 und Steckverbindung X19.11 trennen.

- Ergänzen Sie die Tabelle.

Messpunkte	Sollwert	Istwert	Beurteilung	Kennzeichnen Sie am Steuergerätestecker die jeweiligen PIN
A4.1 Pin 32 X 19.11 Pin 1	0,3 – 1,5 Ω	0,7 ... ∞ Ω	Nicht i.O.	26 1 32 36 50 1 2
X 19.11 Pin 2 A4.1 Pin 36 Hinweis: Deaktivierungsschalter Airbag BFS muss auf „ON“ sein.	0,3 – 1,5 Ω	0,8 Ω	i.O.	

- Wie ist der schwankende Messwert zu erklären?

Die Leitungsverbindung hat einen Wackelkontakt.

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

Kabel direkt am Stecker trennen. Mit neuem Stecker Verbindung herstellen. Evtl. Kabelstrang ersetzen (Herstellervorschrift beachten).

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

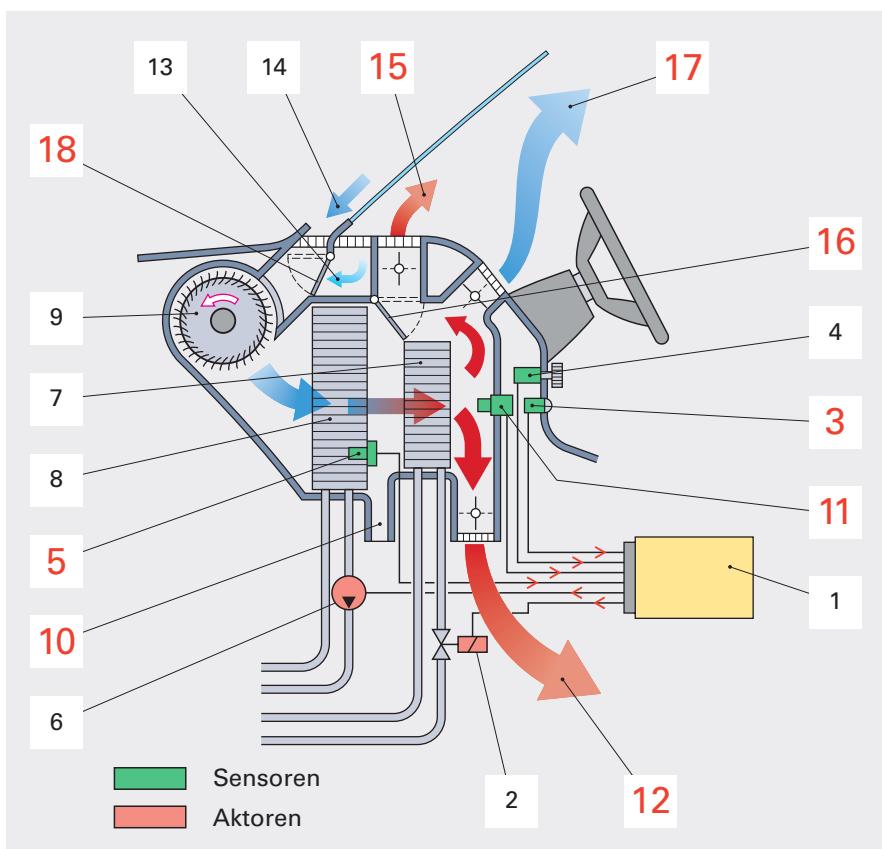
- Welche Ursachen kann die schlechte Kühlleistung der Klimaanlage haben?

Zu wenig Kältemittel, Kompressor arbeitet nicht, ...

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

Sie muss Luft zuführen, reinigen, erwärmen, abkühlen und entfeuchten.

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



1 Steuergerät

2 Magnetventil

3 Innen temperaturfühler

4 Sollwertsteller

5 Verdampfungs temperatursensor (Enteisungsschalter)

6 Kompressor

7 Wärmetauscher

8 Verdampfer

9 Gebläse

10 Kondenswasserablauf

11 Ausblasttemperatursensor

12 Luftstrom zum Fußraum

13 Umluft

14 Frischluft

15 Entfrostung

16 Bypassklappe Entfrostung

17 Innenraumbelüftung

18 Bypassklappe Umluft / Außenluft

- In welche drei Bereiche wird die Klimaanlage unterteilt?

Luftführung, Kältemittelkreislauf, Temperaturregelung.

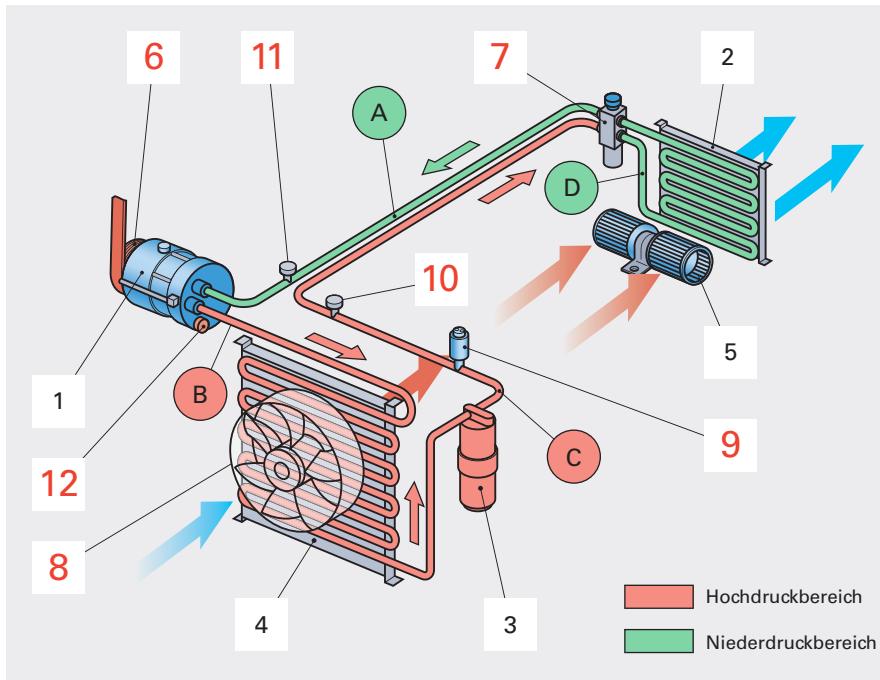
- Kennzeichnen Sie die Sensoren und die Aktoren im Bild farbig.

- Ergänzen Sie mit Pfeilen die Richtung der Signale an den elektrischen Leitungen des Steuergerätes.

- Welche Aufgabe haben folgende Teile der Klimaanlage? Ergänzen Sie die Tabelle.

Teile der Klimaanlage	Aufgaben
Gebläse	Führt dem Innenraum Luft zu.
Verdampfer	Senkt die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit.
Wärmetauscher	Erwärmst abgekühlte, trockene Luft.
Kondenswasserablauf	Führt die der Luft entzogene Feuchtigkeit ab.
Magnetventil	Steuert Kühlmittelstrom zum Wärmetauscher.
Kompressor	Verdichtet gasförmiges Kältemittel.

8. Benennen Sie die nummerierten Teile des abgebildeten Kältemittelkreislaufes, und tragen Sie im Bild die Zuordnungsnummern ein.



- 1 Kompressor
- 2 Verdampfer
- 3 Flüssigkeitsbehälter mit Trockner
- 4 Kondensator
- 5 Gebläse
- 6 Magnetkupplung
- 7 Expansionsventil
- 8 Zusatzlüfter
- 9 Druckschalter
- 10 Serviceanschluss Hochdruck
- 11 Serviceanschluss Niederdruck
- 12 Überdruckabblasventil (Kompressor)

9. Kennzeichnen Sie im Kältemittelkreislauf der Klimaanlage den Hoch- und Niederdruckbereich verschiedenfarbig.

10. Ergänzen Sie die Tabelle für die verschiedenen Zonen (A – D) im Kältemittelkreislauf.

Zone	A	B	C	D
Aggregatzustand des Kältemittels	gasförmig	gasförmig	flüssig	gasförmig
Druck in bar	1,2 bar	14 bar	14 bar	1,3 bar
Temperatur in °C	ca. – 3 °C	bis 65 °C	ca. 55 °C	ca. – 7 °C

11. Die Tabelle zeigt die Antriebsleistung eines intern geregelten Kompressors mit Magnetkupplung bei einer Geschwindigkeit von 60 km/h in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur, wenn die Luft durch den Verdampfer auf ca. 2,5 °C ... 4,5 °C abkühlt. Berechnen Sie

Leistung und Verbauch	Umgebungstemperaturen		
	10 °C ... 19 °C	20 °C ... 29 °C	30 °C ... 39 °C
$P_{\text{Kompressor}} \text{ in W}$	705	1374	1922
$P_{\text{Kraftstoff}} \text{ in W}$	2422,7	4721,6	6 604,8
Verbrauch $\dot{V}_K \text{ in l/h}$	0,28	0,54	0,75

- a) die Leistung P_{Kr} in W, die dem Kraftstoff für den Kompressorantrieb entnommen werden muss, bei einem Motorwirkungsgrad von $\eta_{\text{Motor}} = 30\%$ und dem Wirkungsgrad des Riementriebs $\eta_{\text{Riementrieb}} = 97\%$,

- b) den Kraftstoffverbrauch \dot{V}_K in l/h für den Kompressorantrieb ($H_u = 42.700 \text{ kJ/kg}$, $\rho_{Kr} = 0,74 \text{ kg/dm}^3$).

- c) Ergänzen Sie die Tabelle.

$$\begin{aligned}
 \text{a)} \quad P_{Kr} &= \frac{P_{\text{Kompressor}}}{\eta_{\text{Gesamt}}} = \frac{P_{\text{Kompressor}}}{\eta_{\text{Motor}} \cdot \eta_{\text{Riementrieb}}} = \frac{705 \text{ W}}{0,3 \cdot 0,97} = 2422,7 \text{ W} \\
 \text{b)} \quad \dot{V}_K &= \frac{P_{Kr} \cdot 3600}{\rho_{Kr} \cdot H_u \cdot 1000} = \frac{2422,7 \cdot 3600 \text{ dm}^3}{0,74 \cdot 42700 \cdot 1000 \text{ h}} = 0,28 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,28 \text{ l/h}
 \end{aligned}$$

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

Flüssigkeiten lassen sich nicht komprimieren. Der Kompressor wird zerstört.

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?

Drücke mit Manometer im Hoch- und Niederdruckbereich messen.

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?

**An den Serviceanschlüssen
für Hoch- und Niederdruck.**

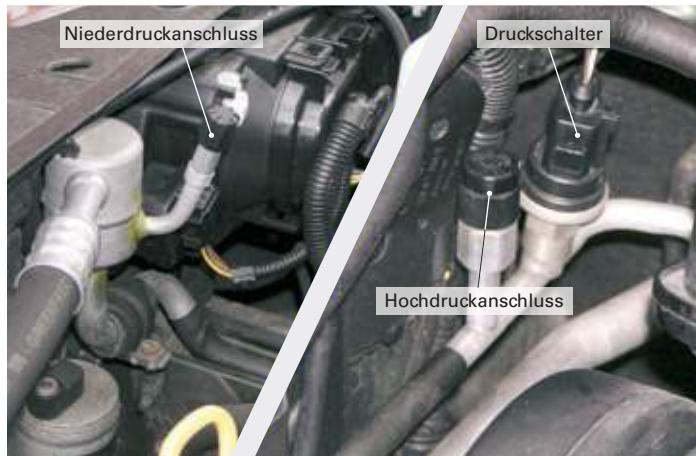
15. Wie unterscheiden sich die Anschlussquerschnitte der Serviceanschlüsse für Hoch- und Niederdruck?

Hochdruck ⇒

Großer Querschnitt

Niederdruck ⇒

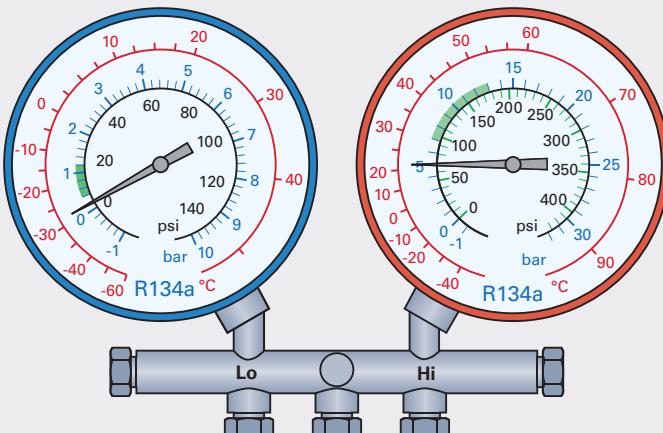
Kleiner Querschnitt



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

Niederdruckkreis 0,2 bar

Hochdruckkreis 5 bar



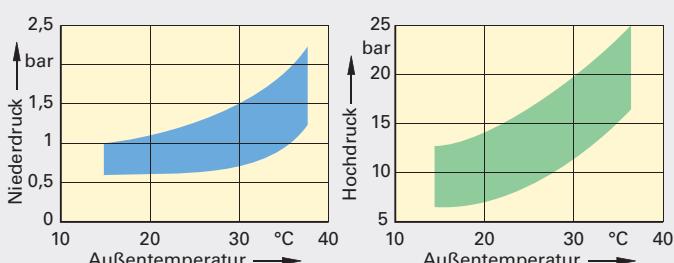
17. Aus nebenstehenden Diagrammen sind die Druckbereiche im Hoch- und Niederdruckkreis der intakten Klimaanlage mit Expansionsventil zu entnehmen. In welchen Bereichen sollten die Drücke der geprüften Klimaanlage liegen?

Niederdruckkreis 0,6 bis 1,2 bar

Hochdruckkreis 7 bis 14 bar

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?

Zu wenig Kältemittel, Magnetkupplung schließt nicht richtig.



Auszug aus der Diagnosetabelle der Prüfanleitung

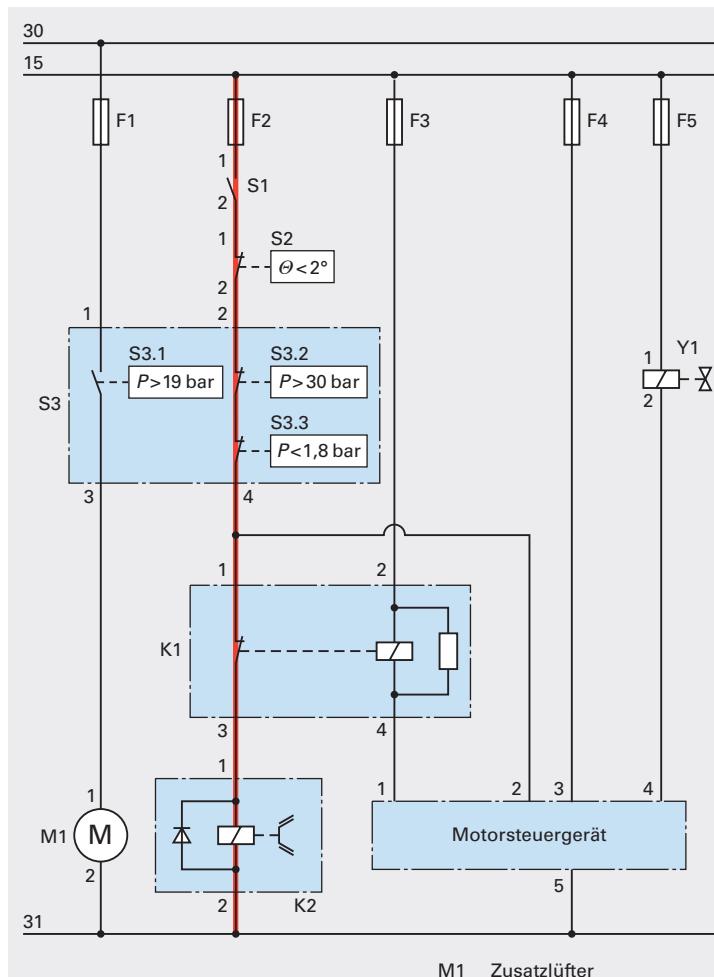
Hochdruck	Niederdruck	Mögliche Ursache
Normal oder zu hoch	Zu niedrig	Expansionsventil verstopft, Filter im Flüssigkeitsbehälter verstopft, Querschnittsverengung in Hochdruckleitung, Rohrleitung im Kondensator verstopft.
Normal oder zu niedrig	Zu hoch	Expansionsventil defekt (spritzt zuviel Kältemittel 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).

Bau-teile	Aufgabe
S1	Schaltet die Klimaanlage ein oder aus.
S2	Steuert die Klimaanlage.
S3.2	Schaltet Klimaanlage bei $p > 30$ bar ab.
S3.3	Schaltet Klimaanlage bei $p < 1,8$ bar ab.
Y1	Hält Leerlaufdrehzahl konstant, wenn der Kompressor zugeschaltet wird.



K1 Relais Klimaanlage
K2 Kupplung Klimakompressor
Y1 Leerauffüllungsregler

M1 Zusatzlüfter
S1 Schalter Klimaanlage
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)	Pin 1 und Pin 2	12 V	12 V
2	Prüfung an K2 (Masseanschluss)	Pin 2 und Kl. 31	0 V	0 V
3	Prüfung an K1 (gegen Masse)	Pin 1/3 und Kl. 31	12 V	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?

Zu wenig Kältemittel im System.

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

Kältemittel muss mit Hilfe eines Klimagerätes ergänzt werden.

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? **R134a**

2. Nennen Sie zwei Gründe, warum eine Wartung der Klimaanlage regelmäßig alle 2 bis 3 Jahre durchgeführt werden sollte.

Klimaanlagen verlieren Kältemittel.

Kältemittel bildet mit Wasser eine Säure, die Metalle angreift und diese korrodiert.

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

Das Kältemittel transportiert das Kältemittelöl. Bei wenig Kältemittel wird der Kompressor nicht ausreichend geschmiert.

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

Kompressor und Kondensator

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

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 hygrokopisch 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.

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.

<u>• Sichtprüfung durchführen</u>	<u>• Drücke prüfen. • Kältemittel aufbereiten</u>	<u>• Pollenfilter wechseln</u>	<u>• Desinfektion durchführen</u>

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) Klimaanlage einschalten (min. 5 Min.).
- 2) Niedrigste Temperaturstufe einstellen.
- 3) Höchste Gebläsestufe einstellen.
- 4) Einen mittleren Luftaustritt öffnen, alle anderen schließen.
- 5) Temperatur am Luftaustritt messen.

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).

Beide Drücke sind im unteren, noch zulässigen Bereich.



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

Absaugen von ...	Evakuieren, um ...	Aufbereitung	Auffüllen von...
Kältemittel und Kompressoröl.	Vakuum herzustellen Wasser zu entfernen, Dichtigkeit zu überprüfen.	Kältemittel wird von Wasser und Öl getrennt und gewogen.	Kältemittel und Kompressoröl.

8. Zu Beginn müssen verschiedene Angaben über die Tastatur eingegeben werden. Ergänzen Sie mit Hilfe der Service-Hinweise die Tabelle.

A Vakuumzeit	B Füllung	C Kompressoröl
ca. 38 min (60 min/kg x 0,64 kg)	640 g (620 g + 20 g)	Automatisch 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.

ca. 7 °C

Warum kann so Wasser aus dem System entfernt werden?

Das Wasser verdampft und kann vom Servicegerät abgesaugt werden.

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

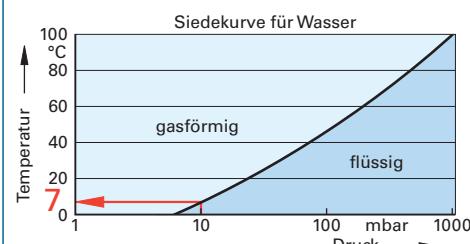
Da Öl im System verbleibt, wäre dann zu viel Öl in der Klimaanlage.

- b) Welche Folgen hat eine zu große Ölmenge?

**Verschlechterung der Kälteleistung,
Flüssigkeitsschlag im Kompressor.**

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 „Flüssigkeitsschlags“ 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.: Grundwert $G = 640 \text{ g}$,
Verlust $P = 640 \text{ g} - 460 \text{ g} = 180 \text{ g}$

Lös.: $p = \frac{P}{G} \cdot 100\% = \frac{180 \text{ g}}{640 \text{ g}} \cdot 100\% = 28\%$



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

Ein Verlust von 28 % in 5 Jahren ist ein normaler Verlust.

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 H_2 als Spurengas, das mit einem H_2 -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?

Beim nächsten Service können Undichtigkeiten sehr leicht festgestellt werden.



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

Alle kältemittelführenden Bauteile werden mit einer UV-Lampe abgesucht. Ist die Anlage undicht, tritt mit dem Kältemittel das Kontrastmittel aus, das mit der UV-Lampe sichtbar wird. Dadurch sind die Leckstellen zu erkennen.

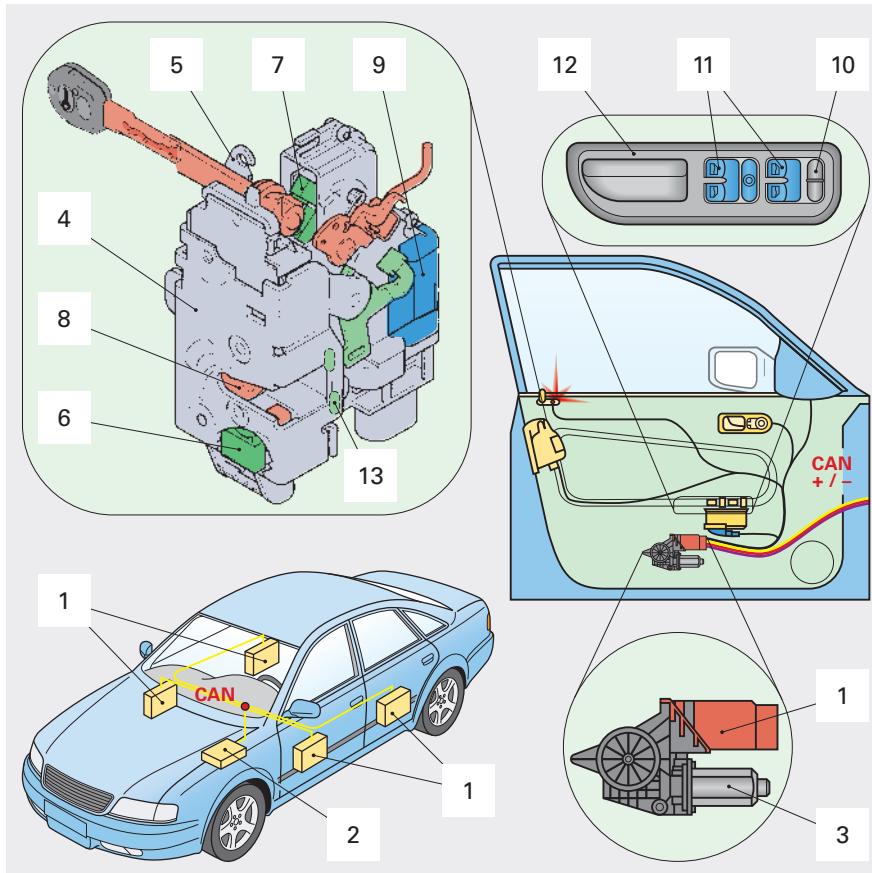
13. Für das Abkoppeln schreibt der Hersteller des Service-Gerätes folgende Vorgehensweise vor: HP-Schlauch abnehmen, Klimaanlage anschalten, HP- und LP-Absperrhähne öffnen. Nach 1 Minute LP-Anschluss abnehmen. Was wird hierdurch erreicht?

Die Klimaanlage saugt das restliche Kältemittel aus den Service-Schläuchen.

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 Fahrertür 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 Türsteuergerät
- 2 Zentralsteuergerät
- 4 Schließeinheit
- 12 Bedienfeld Fahrertür
- 3 Fensterhebermotor
- 10 Türver-/entriegelung
- 5 Türgriffbetätigung
- 9 Motor für Türverriegelung
- 11 Tasten für Fensterheber
- 8 Schnapschloss
- 6 Mikroschalter „Tür offen“
- 7 Mikroschalter „Schlüsselstellung“
- 13 Mikroschalter „verriegelt“

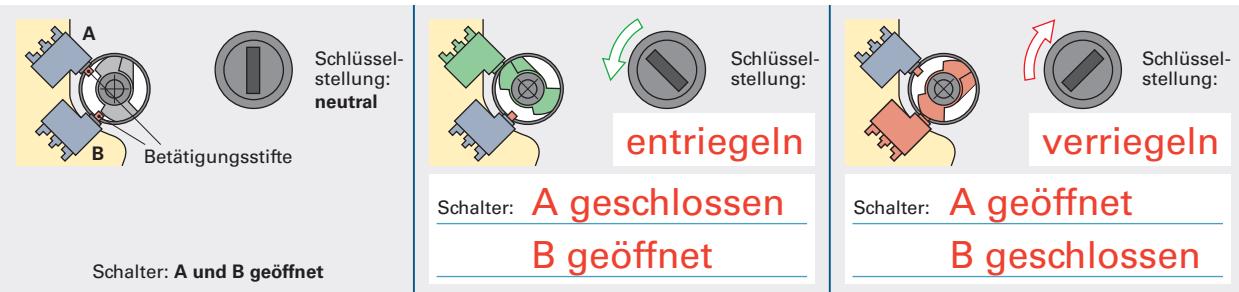
2. Geben Sie an, welche Aufgaben die einzelnen Bauteile der Schließanlage haben. Ordnen Sie die einzelnen Aufgaben den jeweiligen Bauteilen zu.

Bauteil	Aufgabe
<u>Zentralsteuergerät</u>	Zuständig für: Steuerung der Heckdeckel-Zentralverriegelung, Innenleuchtensteuerung, Empfang der Funkfernbedienung, Schiebedachsteuerung, Komfortschließung, Diebstahlwarnanlage mit Innenraumüberwachung, Steuerung der Tankdeckelentriegelung.
<u>Türsteuergerät</u>	Zuständig für: Zentralverriegelung der Türen, Steuerung der elektrischen Fensterheber, Steuerung der elektrisch einstellbaren und beheizbaren Außenspiegel.
<u>Bedienfeld Fahrertüre</u>	<u>Ver- bzw. Entriegelung der Fahrzeugtüren, Steuerung der Fensterheber.</u>
<u>Schließeinheit</u>	<u>Türe verschließen, jeweiligen Schließzustand an das Steuergerät melden.</u>
<u>Mikroschalter „Tür offen“</u>	<u>Meldet, ob die Tür offen oder geschlossen ist.</u>
<u>Mikroschalter „verriegelt“</u>	<u>Meldet, ob die Tür ver- oder entriegelt ist.</u>

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

Zwei Schalter.

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



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

	Verschließen mit Fahrzeugschlüssel.		Die Fenster werden geschlossen.
	Microschalter werden betätigt.		Das Schiebedach wird geschlossen.
	Tür-Stg. gibt Schließbefehl an Zentral-Stg.		Die Diebstahlwarnanlage wird aktiviert.
	Alle Türen werden verschlossen.		Die Innenbeleuchtung wird ausgeschaltet.

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

Durch die Funkfernbedienung wird der Schließbefehl erteilt, vom Signalsteuergerät aufgenommen und an die Türsteuergeräte weitergegeben. Diese führen den Schließvorgang durch.

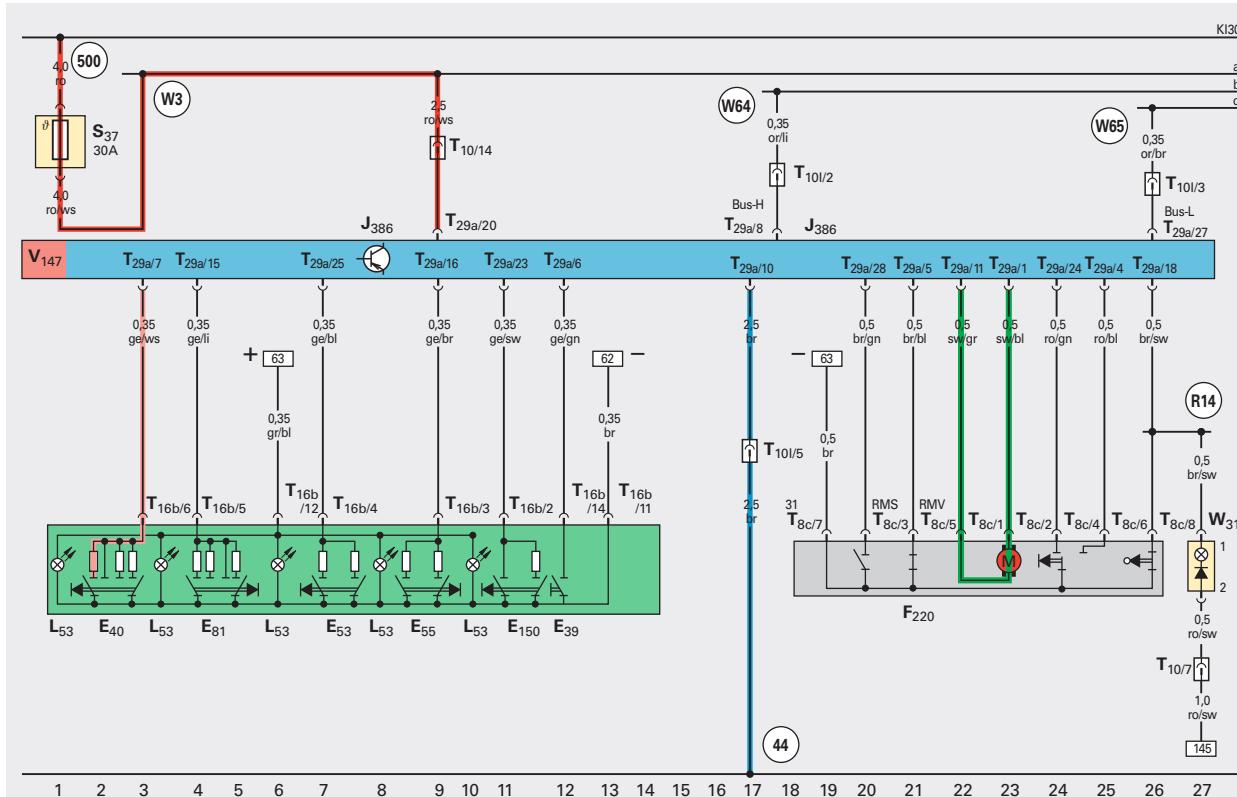
7. Auf Grund von Reaktionen der Schließanlage auf verschiedene Schließbefehle können Fehler an der Anlage eingeschränkt werden. Kennzeichnen Sie in der Tabelle vermutlich defekte Bauteile mit **-**, Bauteile, die wahrscheinlich in Ordnung sind, mit **+**.

Fehlerbeschreibung	Fehler	Stromversorgung	CAN-Leitung	Türsteuergerät	Zentralsteuergerät	Fernbedienung	Schließeinheit
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?

Stromversorgung, Türsteuergerät mit Motor, Schließeinheit, Bedienfeld.

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
- T_{8c} Steckverbindung, 8-fach, schwarz, an der Schließeinheit für Zentralverriegelung, Fahrerseite
- T_{10l} Steckverbindung, 10-fach, schwarz, Kupplungsstation, A-Säule links
- T_{16b} Steckverbindung, 16-fach, braun
- T_{29a} 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 Türerkabelung-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:

Masseversorgung der einzelnen Bauteile des Bedienfeldes.

Plusversorgung der Leuchtdioden im Bedienfeld Fahrertüre.

12. Wozu dient der Schalter E39?

Der Schalter dient zum sperren der hinteren Fensterheber.