

# Fahrzeugtechnik

## Lernfelder 1–4

- 1** Fahrzeuge und Systeme nach Vorgaben warten und inspizieren
- 2** Einfache Baugruppen und Systeme prüfen, demontieren,  
austauschen und montieren
- 3** Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen
- 4** Umrüstarbeiten nach Kundenwünschen durchführen

### Arbeitsheft

5. Auflage

Bestellnummer 01518

## VORWORT

In der neuen 5. Auflage dieses bewährten Arbeitshefts berücksichtigen wir die neuen Inhalte und die neue Anordnung der Lernfelder des Rahmenlehrplans für Kfz-Mechatroniker aus dem Jahr 2013.

Während die Arbeitsblätter zu den Lernfeldern 1 und 2 an neue technische Entwicklungen angepasst und rechtliche sowie normative Änderungen berücksichtigt wurden, sind die Arbeitsblätter zu den Lernfeldern 3 und 4 umfangreich erneuert und noch konsequenter an einer lernfeld- und kompetenzorientierten Unterrichtsgestaltung ausgerichtet worden.

Auch in der neuen Gestaltung der Arbeitsblätter in Form von *Werkstattaufträgen* und *Werkstattsituationen* bleibt der *hohe Stellenwert der Fachkompetenz* erhalten. Diese ist für die Lösung der Aufgaben von grundlegender Bedeutung und umfasst auch integrative fachmathematische Anteile. Die Arbeitsblätter sind innerhalb der Aufträge und Situationen so strukturiert und didaktisch aufbereitet, dass die Schülerinnen und Schüler diese selbstständig bearbeiten können. Eine Aufteilung in kleinere Einheiten ist zur optimalen Integration in den Unterricht möglich.

Neben Praxisprojekten, die speziell ein Lernen an realen Fahrzeugen in der Schulwerkstatt ermöglichen, sind auch viele der Werkstattaufträge als reale Projekte durchführbar. So entsteht ein flexibles Angebot für verschiedene Formen des Unterrichts.

Zusätzliche Inhalte und ergänzende bzw. vertiefende Themen sind unter [BuchPlusWeb](#) zu finden. Hinweise dazu finden sich auf den verschiedenen Arbeitsblättern.

Wir wünschen viel Erfolg und Freude bei der Arbeit mit dieser neuen Ausgabe des Arbeitshefts Fahrzeugtechnik!

Flensburg, Hannover & Pfaffenhofen, Herbst 2015

Die Autoren

service@bv-1.de  
www.bildungsverlag1.de

Bildungsverlag EINS GmbH  
Ettore-Bugattl-Straße 6-14, 51149 Köln

ISBN 978-3-427-01518-5

© Copyright 2016: Bildungsverlag EINS GmbH, Köln

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Das Gleiche gilt für das Programm sowie das Begleitmaterial. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

Hinweis zu § 52a UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung überspielt und in ein Netzwerk eingestellt werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen.

# Inhaltsverzeichnis

## Lernfeld 1: Fahrzeuge und Systeme nach Vorgaben warten und inspizieren

5–44

|                                     |    |                                       |    |
|-------------------------------------|----|---------------------------------------|----|
| Organisation eines Autohauses       | 7  | Bremsanlage                           | 27 |
| Hebebühnen                          | 8  | Starterbatterie                       | 29 |
| Kundenkontakt und Fahrzeugannahme   | 9  | Arbeits- und Umweltschutz             | 33 |
| Fahrzeugdokumente                   | 11 | Entsorgung und Recycling              | 35 |
| Funktionseinheiten im Kraftfahrzeug | 13 | Aufbau des Hubkolbenmotors            | 37 |
| Motorschmierung                     | 15 | Motorbauarten                         | 38 |
| Motorkühlung                        | 17 | Kurbeltrieb, Ventilttrieb und Hubraum | 39 |
| Bereifung                           | 19 | Otto-Viertaktverfahren                | 41 |
| Reifenwechsel                       | 21 | Dieselmotor                           | 42 |
| Praxisprojekt: Radwechsel           | 23 | Kraftstoffe                           | 43 |

## Lernfeld 2: Fahrzeugservice

45–78

|  |    |   |    |
|--|----|---|----|
| Auftragsvorbereitung und Schadenfeststellung | 47 | Messschraube  | 64 |
| Arbeitsplanung: Demontage und Montage        | 49 | Messuhr und Messfehler  | 65 |
| Fügeverfahren und Schraubverbindungen        | 51 | Maßtoleranz   | 66 |
| Gewinde                                      | 53 | Praxisprojekt: Demontage der Ölwanne, Arbeitsschutz, Prüfarbeiten | 67 |
| Schraubenfestigkeit und Normung              | 54 | Bohren und Gewindeherstellung                                     | 69 |
| Anziehen und Lösen von Schraubverbindungen   | 55 | Praxisprojekt: Instandsetzung einer Gewindeverbindung             | 71 |
| Stoffschlüssige Fügeverfahren                | 57 | Praxisprojekt: Fertigung einer Gewindeplatte                      | 73 |
| Korrosion und Korrosionsschutz               | 59 | Werk- und Hilfsstoffe   | 75 |
| Prüfen                                       | 61 | Werkstofffestigkeit und Härte                                     | 76 |
| Prüfmittel                                   | 62 | Umgeformte und gegossene Fahrzeugteile                            | 77 |
| Messschieber                                 | 63 |   |    |

## Lernfeld 3: Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen

79–132

|  |    |                                    |    |
|--|----|------------------------------------|----|
| Grundlagen der Elektrotechnik          | 81 | Vielfachmessgeräte                 | 91 |
| Stromkreis                             | 83 | Elektrische Leistung               | 93 |
| Schaltpläne in aufgelöster Darstellung | 84 | Reihenschaltung von Widerständen   | 95 |
| Elektrische Größen                     | 85 | Parallelschaltung von Widerständen | 97 |
| Zusammenhang der elektrischen Größen   | 89 | Spezifischer Widerstand            | 99 |

|  |     |   |     |
|--|-----|---|-----|
| <b>Diagnose an der Beleuchtungsanlage</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WA</span> | 101 | <b>Wirkungen des elektrischen Stroms</b>                                  | 121 |
| <b>Sensoren und Aktoren</b>  | 105 | <b>Schutzmaßnahmen in der Elektrotechnik</b>                              | 122 |
| <b>Steuern und Regeln</b>  | 107 |   |     |
| <b>Hydraulische Systeme</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WS</span>               | 109 | <b>Grundlagen der Elektromobilität und Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen</b> | 123 |
| <b>Arbeiten mit Fahrzeugdiagnosesystemen</b>   | 111 | <b>Pneumatische und hydraulische Anlagen</b>                              | 127 |
| <b>Diagnose am Antiblockiersystem</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WA</span>     | 113 | <b>Bustür: pneumatische Grundsaltungen</b>                                | 129 |
| <b>Regelung des Antiblockiersystems</b>  | 115 | <b>Bustür: elektropneumatische Steuerung</b>                              | 131 |
| <b>Diagnose an Raddrehzahlsensoren</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WS</span>    | 117 |   |     |

## Lernfeld 4: Umrüstarbeiten nach Kundenwünschen durchführen 133–147

|   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| <b>Nachrüstung eines Reifendruckkontrollsystems (RDKS)</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WA</span>   | 135 | <b>Einbau eines Audioverstärkers mit Subwoofer</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WA</span> | 141 |
| <b>Installation eines Marder-Abwehrgeräts</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WA</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WS</span> | 137 | <b>Änderung der Rad-/Reifenkombination</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">WA</span>         | 145 |

WA enthält einen Werkstattauftrag

WS enthält eine Werkstattsituation

Werkstattaufträge und Werkstattsituationen können auch als Grundlage für eine Unterrichtsgestaltung an realen Fahrzeugen in der Schulwerkstatt dienen.

## Quellenverzeichnis

Den nachfolgend aufgeführten Firmen danken wir für die Überlassung von Informationsmaterial, Fotos, Vorlagen und für fachliche Beratung:

ADAC e.V., München, 20.1, 21.1  
Audi AG, Ingolstadt, 13.1  
AVL DITEST GmbH, Graz (Österreich), 125.1  
Bildungsverlag EINS, Köln, 21.2, 41.5, 43.1, 73.1, 101.1 - 101.3, 102.2, 102.3, 108.1  
Bosch GmbH, Gerlingen, 16.1, 29.1, 30.1, 111.1  
Continental AG, Hannover, 21.3  
Hannes Kaczorowski HK Autowerkstatt, 109.1  
HERMANN Fachversand GmbH, 24.1, 42.1  
K&K Handelsgesellschaft mbH, Oftersheim, 137.1  
Pollin Electronic GmbH, Pförring, 141.4, 141.5  
Sony Europe Limited, Berlin, 141.1 – 141.3, 144.1  
Volkswagen AG, Wolfsburg, 107.2, 107.3, 107.6, 107.8, 110.1, 110.2, 110.4, 111.2, 112.1, 112.2, 115.1, 123.1  
VOLTcraft Electronic AG, Wollerau (Schweiz), 91.1, 92.1  
Wilhelm Böllhoff GmbH & Co. KG, Bielefeld, 71.1  
Zentralverband Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe e. V., Bonn, 5.1, 45.1, 79.1, 133.1, 145.1, 147.1

Name:

Klasse:

Datum:

Blatt:

Sie sollen den Aufbau von Kleinbetrieben und großen Autohäusern kennenlernen. Dazu brauchen Sie Informationen über viele Betriebe. Sie beschaffen mithilfe des Fragebogens die erforderlichen Daten und Zahlen von Ihrem Ausbildungsbetrieb. Sprechen Sie hierzu mit dem für Sie verantwortlichen Ausbilder.

**Vorbereitung:** Sie werden mit Ihrem „Chef“ einen Termin vereinbaren. Seine Zeit ist knapp. Bereiten Sie sich also auf das Gespräch vor. Erklären Sie ruhig und sachlich, worum es Ihnen geht. Stellen Sie ihm nur Fragen, die Sie nicht selbstständig beantworten können. Fragen Sie nach, wenn Sie etwas nicht verstanden haben.

**a) Mein Ausbildungsbetrieb**

Name des Betriebes: \_\_\_\_\_

Anschrift: \_\_\_\_\_

Inhaber: \_\_\_\_\_

Geschäftsform: (z. B. GmbH, OHG ...) \_\_\_\_\_

Gründungsjahr/Umzüge: \_\_\_\_\_

Vertragswerkstatt, wenn ja, welche Marken: \_\_\_\_\_

Tätigkeitsfelder: Verkauf von ☐ Neuwagen ☐ Gebrauchtwagen ☐ Ersatzteilen

☐ Kfz-Reparaturen ☐ Fahrzeugwartung ☐ Vermietung von Fahrzeugen ☐ Fahrzeugleasing

☐ Importfahrzeuge ☐ Sonstiges

Gesamte Mitarbeiterzahl des Betriebes: \_\_\_\_\_ Betriebsgröße in m<sup>2</sup>:  
(fragen, notfalls schätzen) \_\_\_\_\_

davon sind Auszubildende: \_\_\_\_\_ Verkaufs-/Ausstellungsfläche: \_\_\_\_\_

Facharbeiter, Werkstatt: \_\_\_\_\_ Büro/Verwaltung: \_\_\_\_\_

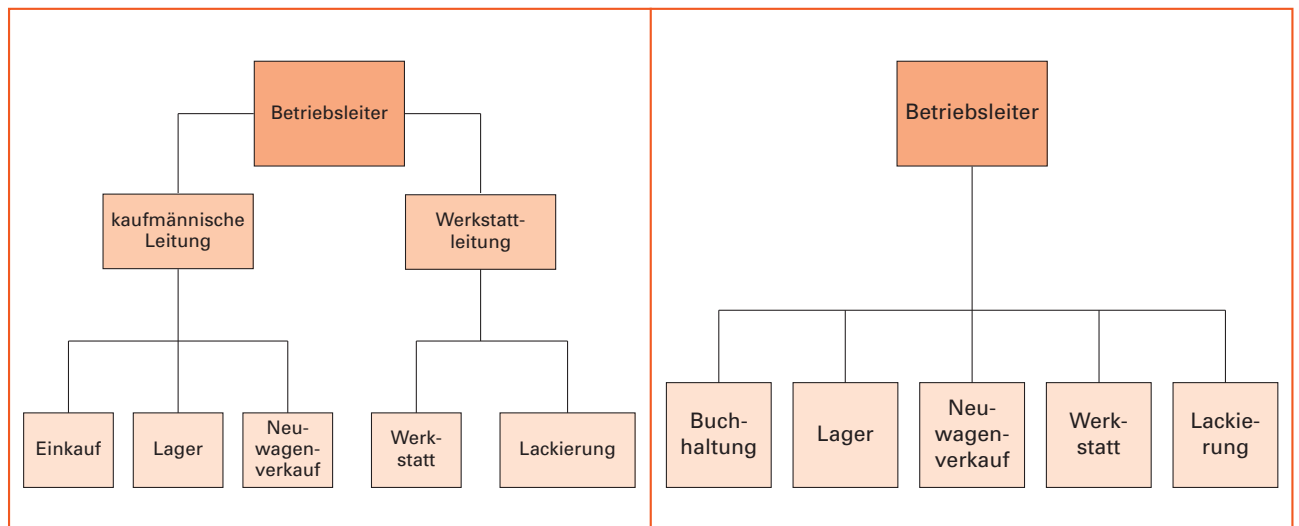
Facharbeiter, Lager: \_\_\_\_\_ Werkstatt: \_\_\_\_\_

Verwaltung: \_\_\_\_\_ Lager: \_\_\_\_\_

Fahrzeugverkauf: \_\_\_\_\_ Freigelände: \_\_\_\_\_

Sonstige: \_\_\_\_\_ Sonstiges: \_\_\_\_\_

**b) Vergleichen Sie die Hierarchien der beiden Betriebe. Welche entspricht Ihrem Betrieb eher? Ergänzen Sie bei Bedarf die Darstellung.**



Name:

Klasse:

Datum:

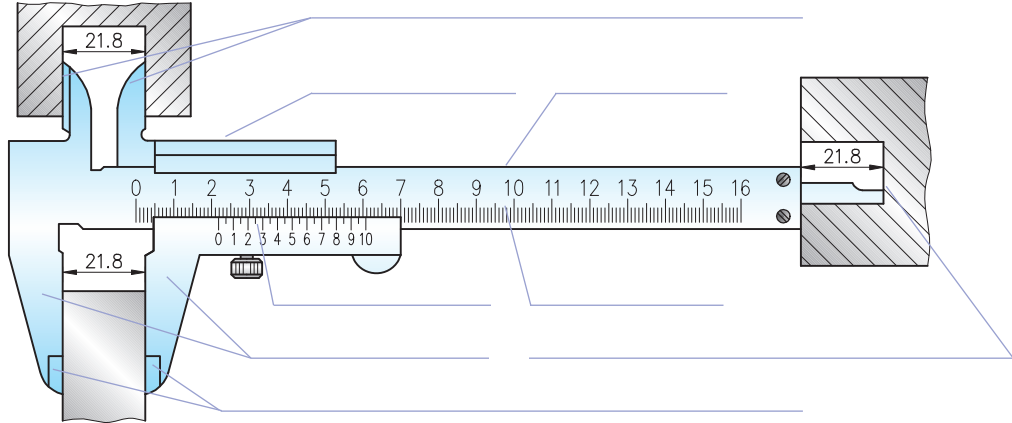
Blatt:

## 1. Universalmessschieber

a) Wofür wird der Universalmessschieber verwendet und wie genau misst er?

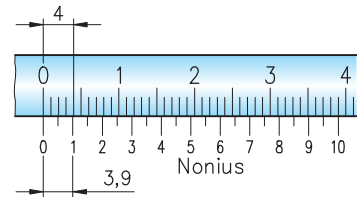
b) Welchen Vorteil bietet der Universalmessschieber (Taschenmessschieber)?

c) Benennen Sie die Teile und die Skalen.



## 2. Nonius

a) Welche Aufgabe hat der Nonius?



b) Es gibt drei Nonienarten. Ergänzen Sie die Tabelle.

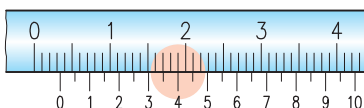
| Anzahl der Noniusteilstriche                        | 10   | 20    | 50    |
|---|--|-------|-------|
| genaue Bezeichnung                                  | Zehner-Nonius                                    |       |       |
| Noniuslänge   | 39 mm  | 39 mm | 49 mm |
| Teilstrichabstand auf dem Nonius                    | $39 \text{ mm} : 10 = 3,9 \text{ mm}$            |       |       |
| Maßunterschied zur Hauptteilung                     | $4 \text{ mm} - 3,9 \text{ mm} = 0,1 \text{ mm}$ |       |       |
| Ablesewert pro Noniusteilstrich = Ablesegenauigkeit | 0,1 mm   |       |       |

## 3. Ablesen des Messschiebers

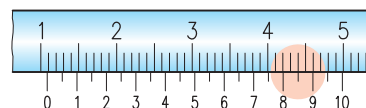
a) Wo werden die ganzen Millimeter abgelesen?

b) Wo werden die 1/10 mm bzw. 5/100 mm abgelesen?

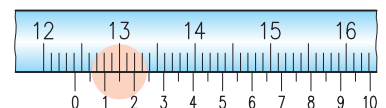
c) Ableseübung:



Ergebnis:



Ergebnis:



Ergebnis:

Name:

Klasse:

Datum:

Blatt:

In diesem Lernfeld erwerben Sie die notwendigen Kompetenzen, um Störungen an elektrischen, elektronischen, hydraulischen und pneumatischen Systemen zu identifizieren, systematisch zu beseitigen und die Funktion des Gesamtsystems sicherzustellen.


**Lernfeld 3 Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen**

Erledigt:

|   |     |  |
|---|-----|--|
| <b>Grundlagen der Elektrotechnik</b>                                      | 81  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Stromkreis</b>   | 83  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Schaltpläne in aufgelöster Darstellung</b>                             | 84  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Elektrische Größen</b>   | 85  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Zusammenhang der elektrischen Größen</b>                               | 89  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Vielfachmessgeräte</b>   | 91  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Elektrische Leistung</b>   | 93  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Reihenschaltung von Widerständen</b>                                   | 95  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Parallelschaltung von Widerständen</b>                                 | 97  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Spezifischer Widerstand</b>  | 99  | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Diagnose an der Beleuchtungsanlage</b>                                 | 101 | <input type="checkbox"/> <span>WA</span> |
| <b>Sensoren und Aktoren</b>   | 105 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Steuern und Regeln</b>   | 107 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Hydraulische Systeme</b>   | 109 | <input type="checkbox"/> <span>WS</span> |
| <b>Arbeiten mit Fahrzeugdiagnosesystemen</b>                              | 111 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Diagnose am Antiblockiersystem</b>                                     | 113 | <input type="checkbox"/> <span>WA</span> |
| <b>Regelung des Antiblockiersystems</b>                                   | 115 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Diagnose an Raddrehzahlsensoren</b>                                    | 117 | <input type="checkbox"/> <span>WS</span> |
| <b>Wirkungen des elektrischen Stroms</b>                                  | 121 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Schutzmaßnahmen in der Elektrotechnik</b>                              | 122 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Grundlagen der Elektromobilität und Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen</b> | 123 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Pneumatische und hydraulische Anlagen</b>                              | 127 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Bustür: pneumatische Grundsaltungen</b>                                | 129 | <input type="checkbox"/>                 |
| <b>Bustür: elektropneumatische Steuerung</b>                              | 131 | <input type="checkbox"/>                 |

WA enthält einen Werkstattauftrag

WS enthält eine Werkstattsituation

Name:

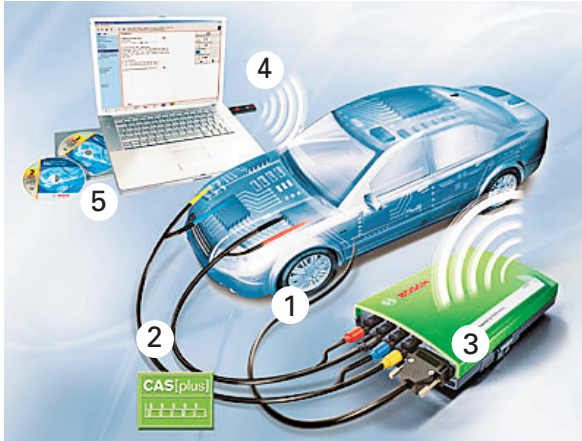
Klasse:

Datum:

Blatt:

Zur Diagnose von Fahrzeugen werden in der Kfz-Werkstatt Fahrzeugdiagnose-, Mess- und Informationssysteme verwendet. Kombinationen aus Messgerät und computergestütztem Diagnosesystem stellen beispielsweise das VAS 6160 von Volkswagen oder ein KTS-Modul in Verbindung mit der Software ESI[tronic] von Bosch dar.

a) Benennen Sie die Komponenten des Fahrzeugdiagnosesystems.



1

2

3

4

5

b) Beschreiben Sie stichwortartig Ihr Vorgehen zum Auslesen des Fehlerspeichers.

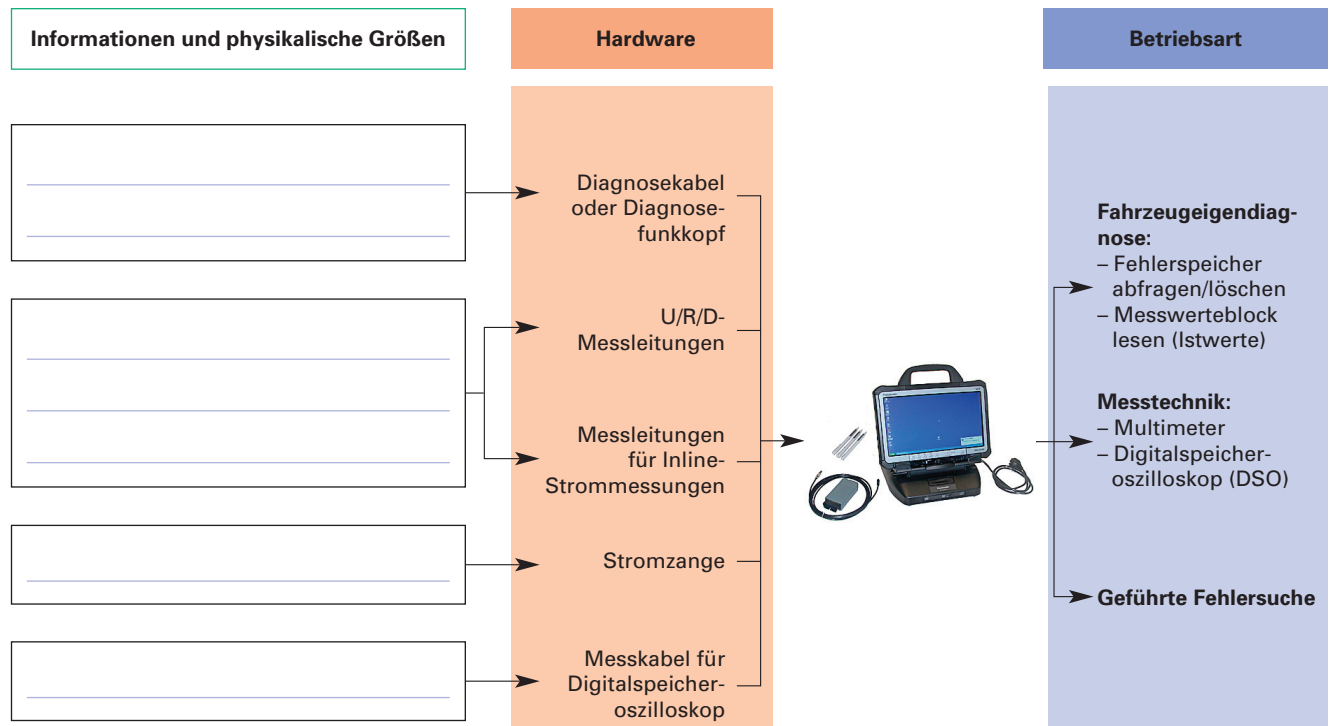
1.

2.

3.

Um eine effektive Diagnose an Fahrzeugen durchführen zu können, ist Wissen über die Einsatzmöglichkeiten von Messsystemen und Arbeitsmitteln von großer Bedeutung.

c) Ergänzen Sie das Schema mit den folgenden Begriffen: *Spannung, Widerstand, Fehlerspeicher-eintrag, Istwerte, Dioden- und Durchgangsprüfung, Signale, Strom.*



Name:

Klasse:

Datum:

Blatt:

**Werkstattauftrag:** Ein Serviceberater Ihres Autohauses bittet Sie, sich um das Fahrzeug eines Kunden zu kümmern. Der Kunde berichtet: „Da leuchten irgendwelche Lampen im Armaturenbrett. Ich habe leider keine Ahnung, was das zu bedeuten hat.“

Erarbeiten Sie mithilfe der folgenden Aufgabenstellungen, ob überhaupt eine Störung vorliegt und was eventuell die Ursache dafür sein kann.

- a) Welche Schritte unternehmen Sie, um sich ein genaueres Bild von der Lage zu machen?

---

---

---

Sie setzen sich in das Fahrzeug, starten den Motor und beobachten die Anzeigen des Schalttafeleinsatzes. Die folgenden Kontrolllampen leuchten **dauerhaft**.



- b) Was schließen Sie daraus?

---

---

---

- c) Bei einem Antiblockiersystem handelt es sich um ein eigendiagnosefähiges System. Welche Hinweise können Sie mithilfe eines Diagnosegerätes ermitteln?

---

---

Das Auslesen des Fehlerspeichers führt zu folgendem Ergebnis:

ABS/EDS/ASR/ESP Steuergerät  
Drehzahlfühler vorne rechts: Unterbrechung/Kurzschluss nach Masse

- d) Was schließen Sie aus dem Eintrag?

---

---

---

Mit Ihrem Werkstattinformationssystem können Sie die „Technischen Problemlösungen“ und die Reparaturhistorie des Fahrzeugs einsehen.

- e) Welchen Nutzen haben die „Technischen Problemlösungen“ für Sie?

---

---



---

---

---

Im Umgang mit Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb (Hochvoltfahrzeuge) weisen verschiedene Warnhinweise auf die Gefahren und besonderen Eigenschaften der Hochvolttechnik hin.

c) Erklären Sie stichwortartig die Bedeutung der folgenden hochvoltrelevanten Warnhinweise.

|   |                         |
|---|-------------------------|
|  | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
|  | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

Für Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen sind verschiedene Qualifikationen erforderlich, die sich nach den auszuführenden Arbeiten am Fahrzeug richten. Nicht qualifiziertes Personal darf keine Arbeiten an solchen Fahrzeugen ausführen!

d) Nennen Sie die Befugnisse des Werkstattpersonals mit den folgenden zwei Qualifikationsstufen, die zur Arbeit an Hochvoltfahrzeugen berechtigen.

**Elektrisch unterwiesene Person (EuP):**

---

---

---

**Fachkundiger für Hochvoltssysteme in Kraftfahrzeugen für Arbeiten an hochvolteigensicheren Fahrzeugen in Servicewerkstätten:**

---

---

---

---

---

Zu Beginn und nach Beendigung von Arbeiten am Hochvoltfahrzeug ist stets eine Sichtprüfung der Hochvoltkomponenten im Arbeitsbereich durchzuführen.

e) Woran erkennen Sie Hochvoltkabel in Hochvoltfahrzeugen?

---

---

---

f) Worauf achten Sie in Bezug auf den Zustand der Hochvoltkabel?

---

---

---

Name:

Klasse:

Datum:

Blatt:

**Werkstattauftrag:** Ein Kunde benötigt neue Reifen, da seine alten Reifen wegen zu geringem Reifendruck sehr ungleichmäßig abgefahren sind. Um dies in Zukunft zu vermeiden, wünscht er die Nachrüstung eines RDK-Systems. Beraten Sie ihn zu verschiedenen Nachrüstmöglichkeiten.

- Benennen Sie die beiden Systeme in der Tabelle.
- Recherchieren Sie im Fachkundebuch und im Internet (z. B. bei Autoherstellern oder Zulieferern) und nennen Sie die Eigenschaften der Systeme in Bezug auf die angegebenen Merkmale.

| System                     |  |  |
|----------------------------|--|--|
| <b>Merkmale</b>            |  |  |
| Anzeigegenauigkeit         |  |  |
| Aufwand beim Reifenwechsel |  |  |
| Kosten                     |  |  |
| Überwachte Fahrzustände    |  |  |

Der Kunde entscheidet sich aufgrund seiner Anforderungen für die Nachrüstung eines direkt messenden Systems. Sie empfehlen ihm ein leicht einzubauendes Nachrüstsystem, da eine Nachrüstung der Originalausstattung für sein Fahrzeug unverhältnismäßig aufwendig und teuer wäre.

- Entnehmen Sie der Einbauanleitung des „TireMoni Checkair TM-100“ der tpm-systems AG die für die Installation erforderlichen Hinweise und ergänzen Sie den folgenden Arbeitsplan für die Nachrüstung. Die vollständige Anleitung finden Sie unter [BuchPlusWeb](#).

| Arbeitsschritt  | Zu beachten, Hinweise |
|---|-----------------------|
| Batterien in das Anzeigergerät einsetzen                              |                       |
| Anzeigergerät einschalten   |                       |
| Batterien in die Sensoren einsetzen                                   |                       |
| Sensoren auf die zugehörigen Räder statt der Ventilkappe aufschrauben |                       |
| Diebstahlschutz installieren  |                       |
| Warnschwellen und ggf. Einheiten programmieren                        |                       |
| Anzeigergerät an der Frontscheibe montieren                           |                       |