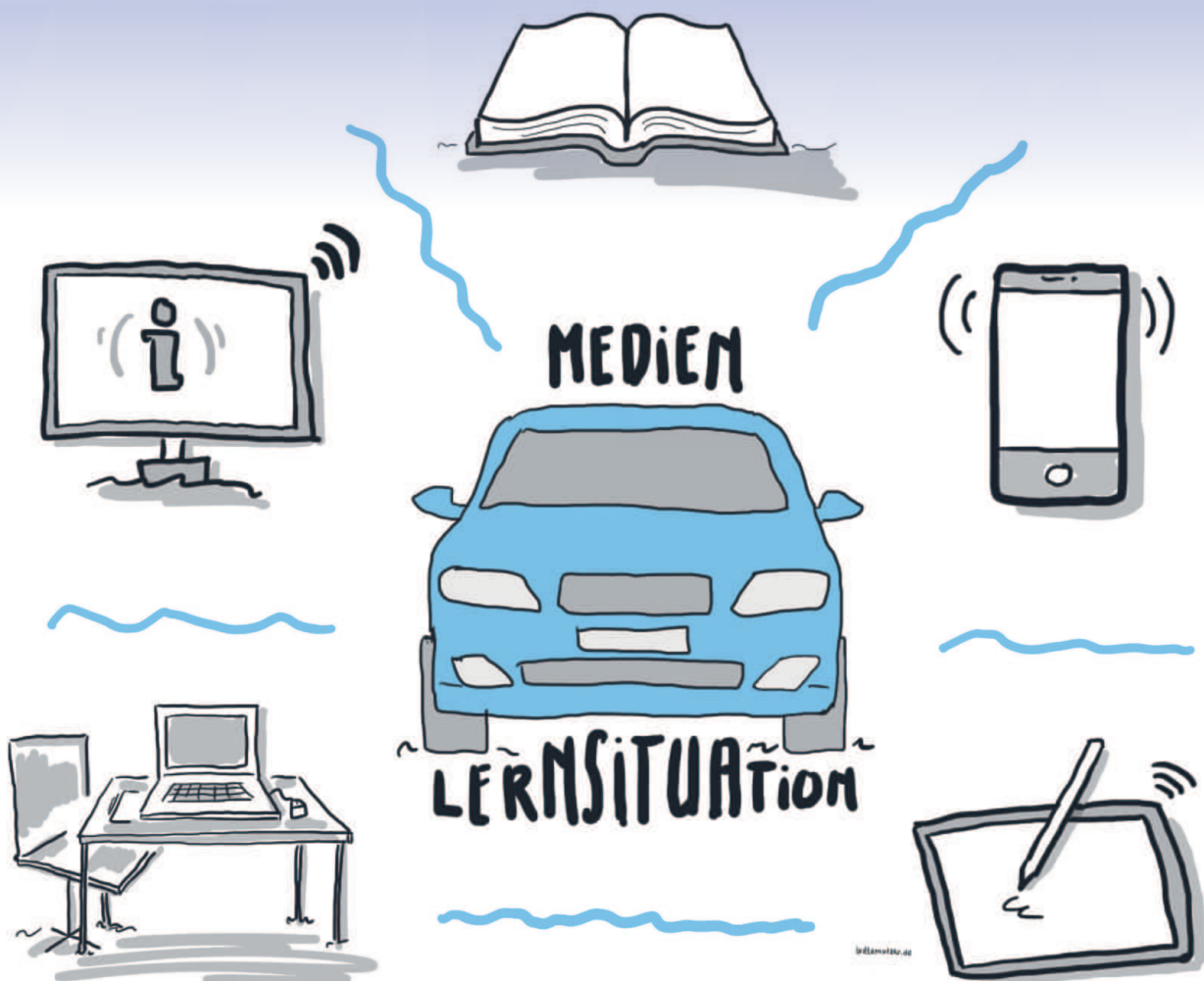


# KRAFTFAHRZEUG- MECHATRONIK



DIDAKTISCHE  
HANDREICHUNG



# Kfz SMART Lernen

Das neue Konzept für die Berufliche Bildung



Kfz SMART Lernen	Auflage	erscheint	ISBN	Preis
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Berufskunde	1. Auflage 2025	Q2/2025	978-3-14-223527-1	<b>39,95 €</b>
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Berufskunde; BiBox zum Berufskundebuch, Einzellizenz für Lehrer/-innen		Q2/2025	WEB-14-223529	<b>49,00 €</b>
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Lernsituationen, Lernfelder 1-4	1. Auflage 2025	Q2/2025	978-3-14-223539-4	<b>24,95 €</b>
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Lernfelder 1-4; Lösungen (Print) zu den Lernsituationen	1. Auflage 2025	Q2/2025	978-3-14-223543-1	<b>30,00 €</b>
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Lernfelder 1-4; Lösungen (Download) zu den Lernsituationen	1. Auflage 2025	Q2/2025	WEB-14-223541	<b>22,00 €</b>
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Lernfelder 1-4; BiBox zu den Lernsituationen, Einzellizenz für Lehrer/-innen		Q2/2025	WEB-14-223545	<b>49,00 €</b>
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Tabellenbuch	1. Auflage 2025	Q2/2025	978-3-14-223593-6	<b>39,50 €</b>
<b>NEU</b> Kraftfahrzeugmechatronik – BiBox zum Tabellenbuch, Einzellizenz für Lehrer/-innen		Q2/2025	WEB-14-223595	<b>49,00 €</b>
<b>in Vorbereitung</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Lernsituationen, Lernfelder 5-8	1. Auflage 2026	Q1/2026	978-3-14-223555-4	
<b>in Vorbereitung</b> Kraftfahrzeugmechatronik – Lernsituationen, Lernfelder 9-14	1. Auflage 2027	Q1/2027	978-3-14-223571-4	

Neue Unterrichtsmedien  
für die Ausbildung in der  
Kfz-Mechatronik

BERUFLICHE  
BILDUNG

Matthias Becker, Torben Karges, Tim Richter-Honsbrok, Reiner Schlausch

# **Kfz SMART Lernen**

Didaktische Handreichung

1. Auflage

© 2025 Westermann Berufliche Bildung GmbH, Ettore-Bugatti-Straße 6-14, 51149 Köln  
[www.westermann.de](http://www.westermann.de)

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen bzw. vertraglich zugestanden Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Wir behalten uns die Nutzung unserer Inhalte für Text und Data Mining im Sinne des UrhG ausdrücklich vor. Nähere Informationen zur vertraglich gestatteten Anzahl von Kopien finden Sie auf [www.schulbuchkopie.de](http://www.schulbuchkopie.de).

Für Verweise (Links) auf Internet-Adressen gilt folgender Haftungshinweis: Trotz sorgfältiger inhaltlicher Kontrolle wird die Haftung für die Inhalte der externen Seiten ausgeschlossen. Für den Inhalt dieser externen Seiten sind ausschließlich deren Betreiber verantwortlich. Sollten Sie daher auf kostenpflichtige, illegale oder anstößige Inhalte treffen, so bedauern wir dies ausdrücklich und bitten Sie, uns umgehend per E-Mail davon in Kenntnis zu setzen, damit beim Nachdruck der Verweis gelöscht wird.

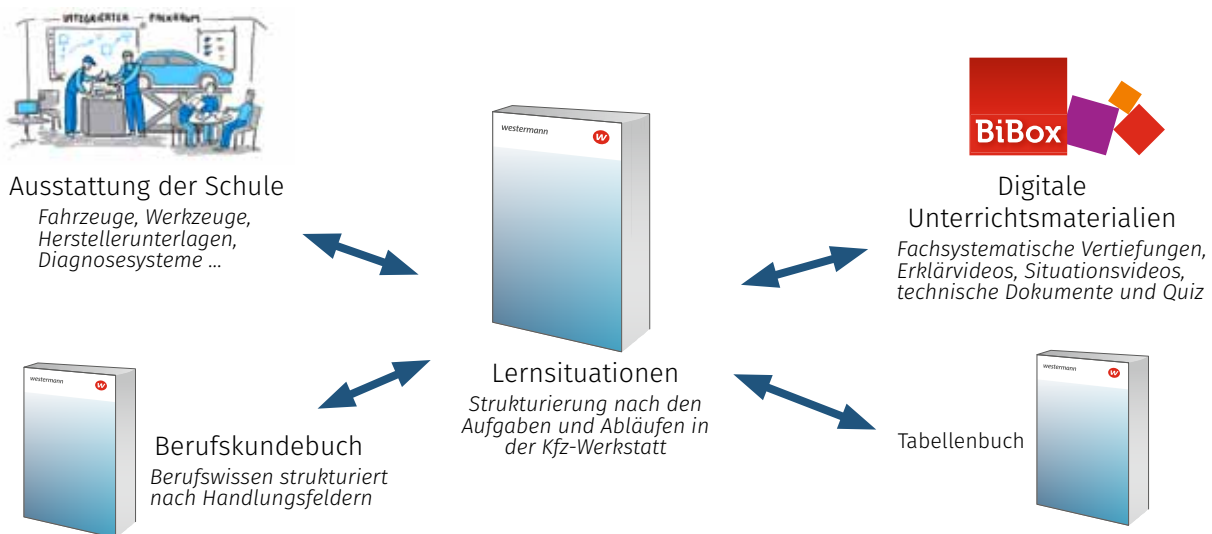
Druck und Bindung: Westermann Druck GmbH, Georg-Westermann-Allee 66, 38104 Braunschweig

ISBN 978-3-14-**223591-2**

## Vorwort

Die vorliegende Didaktische Handreichung zu dem Medienkonzept „Kfz SMART Lernen“ richtet sich an Berufsschullehrkräfte, die ihren Unterricht für Kfz-Mechatroniker/-innen konzipieren, planen und umsetzen möchten. Die Handreichung liefert didaktische und methodische Erläuterungen und Hilfestellungen und beschreibt die vielfältigen Möglichkeiten des unterrichtlichen Einsatzes der verschiedenartigen Medien. Durch die Kombination von Printmedien und digitalen Medien wird die Gestaltung eines interessanten, abwechslungsreichen und heterogenitätssensiblen Berufsschulunterrichts unterstützt. Damit soll ein wesentlicher Beitrag zur Kompetenzentwicklung zukünftiger Kfz-Fachkräfte geleistet werden.

Im Zentrum des Medienkonzepts stehen die **Arbeitsbücher** mit den „**Lernsituationen**“, die Arbeitsmaterialien in Form von Lernaufgaben für die Schülerinnen und Schüler bereitstellen. Die Lernsituationen sind nach typischen Aufgaben und Abläufen in der Kfz-Werkstatt strukturiert. Angeboten werden die Arbeitsbücher für die Lernfelder 1 bis 4, 5 bis 8 und 9 bis 14. Zur Bearbeitung der berufstypischen Aufgabenstellungen stehen das **Berufskundebuch** und das **Tabellenbuch** sowie weitere Medien in digitaler Form zur Verfügung. Auf die **digitalen Medien** kann über das digitale Unterrichtssystem **BiBox** und eine spezielle „Landingpage“ zugegriffen werden. Durch QR-Codes in den Printmedien wird der unmittelbare fachliche Zusammenhang hergestellt. Die vielfältigen Möglichkeiten der digitalen Medien ermöglichen den Schülerinnen und Schülern erweiterte Zugänge zur Fahrzeugtechnik und den Anforderungen der Facharbeit und erhöhen damit die Lernförderlichkeit. **Erklärvideos, Situationsvideos und technische Dokumente** aus dem Werkstattalltag oder Herstellerunterlagen sind kontextabhängig direkt in die Lernaufgaben integriert und kommen bei der Bearbeitung zum Einsatz.



### Struktur des Medienkonzepts „Kfz SMART Lernen“

In der Handreichung werden zunächst das Berufsbild und die Kompetenzanforderungen des Ausbildungsberufs Kfz-Mechatroniker/-in dargestellt. Anschließend werden der Aufbau und die unterrichtliche Nutzung der verschiedenartigen Medien beschrieben. Ferner werden Hinweise zur didaktischen Jahresplanung gegeben und die Lernsituationen für die Lernfelder 1 bis 4 detailliert beschrieben, so dass eigene, gut begründete Unterrichtskonzeptionen entworfen werden können. Für die Lernfelder 5 bis 14 werden die Beschreibungen nach Erscheinen der weiteren Arbeitsbücher für das zweite, dritte und vierte Ausbildungsjahr in der BiBox zur Verfügung gestellt.

Die Autoren und der Verlag wünschen eine interessante Lektüre und freuen sich auf Hinweise, Erfahrungsberichte und Verbesserungsvorschläge.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
----------	-------------------------	----------

## **Berufliche Kompetenzen fördern ..... 8**

<b>2</b>	<b>Berufsbild, Handlungsfelder und Kompetenzen von Kfz-Mechatronikerinnen und Kfz-Mechatronikern .....</b>	<b>8</b>
2.1	Kompetenzen für Serviceaufgaben.....	11
2.2	Kompetenzen für Reparaturaufgaben .....	11
2.3	Kompetenzen für Diagnoseaufgaben.....	12
2.4	Kompetenzen für das Um- und Nachrüsten (Installations- und Konfigurationsaufgaben) .....	13
<b>3</b>	<b>Berufsbezogene Didaktik und Lernfeldunterricht .....</b>	<b>13</b>

## **Lernen smart gestalten..... 15**

<b>4</b>	<b>Aufbau und Nutzung des Berufskundebuchs Kfz-Mechatronik.....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Aufbau und Nutzung der Arbeitsbücher mit Lernsituationen .....</b>	<b>18</b>
5.1	Die gemeinsame Struktur der Lernsituationen .....	19
5.2	Medien zur Durchführung der Lernsituationen .....	21
5.2.1	Arbeitsprozessorientiert gestaltete Arbeitsblätter .....	22
5.2.2	Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung.....	24
<b>6</b>	<b>Vernetzung mit digitalen Medien (BiBox, Landingpage) .....</b>	<b>26</b>
6.1	BiBox .....	26
6.2	Landingpage .....	27

## **Lernsituationen planen und durchführen ..... 28**

### **7 Arbeitsprozessorientierte Lernsituationen gestalten ..... 28**

7.1 Grundlegende Überlegungen und Kriterien zur Gestaltung von  
arbeitsprozessorientierten Lernsituationen..... 28

7.2 Exemplarische Makrosequenzen..... 31

### **8 Hinweise zur didaktischen Jahresplanung ..... 31**

### **9 Übersicht der Lernsituationen ..... 38**

### **Literaturverzeichnis ..... 70**

### **Bildquellenverzeichnis ..... 71**



# 1 Einleitung

## Zum Grundkonzept

Bei „Kfz SMART Lernen“ steht die Kompetenzentwicklung der Auszubildenden im Beruf Kfz-Mechatroniker/-in im Mittelpunkt. Durch das eigenverantwortliche Lernen mit arbeitsprozessorientierten Lernaufgaben, die sich an typischen Arbeiten im Kfz-Service orientieren, wird der Erwerb von berufsrelevantem Wissen und Können angestrebt. Neben den kompetenzorientiert entwickelten Printmedien, dem Arbeits- und Berufskundebuch sowie dem überarbeiteten und aktualisierten Tabellenbuch, gehören auch unterschiedliche digitale Medien (Videos, Animationen, Herstellerunterlagen, Werkstattinformationssysteme etc.) zum Gesamtkonzept. Die digitalen Medien können von den Schülerinnen und Schülern u. a. über die in den Printmedien abgedruckten QR-Codes auf den eigenen Endgeräten als Ergänzung zu den gedruckten Informationen, z. B. zur Bearbeitung einer Lernsituation, genutzt werden. Damit wird das Konzept auch den veränderten Arbeits- und Lerngewohnheiten junger Menschen gerecht. Die jetzt in Ausbildung befindliche Generation ist mit elektronischen Medien aufgewachsen („Digital Natives“) und nutzt diese in unterschiedlichen Zusammenhängen. Durch die Kombination von klassischen und digitalen Medien haben die Lehrkräfte vielfältige Möglichkeiten, einen interessanten, abwechslungsreichen und heterogenitätssensiblen Berufsschulunterricht zu gestalten und damit einen wesentlichen Beitrag zur Kompetenzentwicklung zukünftiger Kfz-Fachkräfte zu leisten.

## Zu den Printmedien

Vor dem Hintergrund des arbeitsprozessorientierten Lernens stehen die **Arbeitsbücher mit den Lernsituationen im Zentrum der neuen Reihe**. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die dort formulierten Lernaufgaben, die sich auf **typische Arbeitsaufträge** aus Kfz-Werkstätten beziehen. Die Lernaufgaben in den Arbeitsbüchern orientieren sich am Prinzip der vollständigen Handlung und strukturieren somit den Unterricht in die entsprechenden Phasen. Zusätzlich zu den handlungssystematischen Lernaufgaben stehen weitere Arbeitsblätter zur Verfügung, mit denen eine fachsystematische Vertiefung vorgenommen wird. Hiermit werden die im Zusammenhang mit den Arbeiten am Fahrzeug stehenden technischen Hintergründe und Zusammenhänge fachlich wesentlich tiefer durchdrungen. Lautet zum Beispiel gleich zu Beginn der Ausbildung im Lernfeld 1 der Arbeitsauftrag „Lichttest durchführen“, so werden hier entlang der verschiedenen Phasen die Kompetenzen für die planvolle sowie fach- und sachgerechte Durchführung der erforderlichen Arbeiten erworben. Hier eignen sich die Lernenden allerdings noch nicht das detaillierte Fachwissen über die Funktion und den Aufbau von Scheinwerfern mit LED-Technik an. Dies ermöglichen die fachsystematisch strukturierten Arbeitsblätter. Insgesamt wird hierdurch eine stark kontextbezogene Verschränkung von handlungssystematischem und fachsystematischem Lernen erreicht. Die im Unterricht entstehenden Lernsituationen gehen also von den handlungssystematisch strukturierten Lernaufgaben aus, die von den Schülerinnen und Schülern mithilfe weiterer Printmedien und digitalen Lernangeboten bearbeitet werden.

Zur Vertiefung und Erarbeitung des beruflichen Wissens steht übergreifend zu den Inhalten aus allen Lernfeldern das **Berufskundebuch** zur Verfügung. Es liefert das **Berufswissen**, um berufliche Arbeitsaufgaben und Kundenaufträge zu bearbeiten. Für die Bearbeitung der arbeitsprozessorientierten Lernaufgaben und der fachsystematischen Vertiefungen aus dem Arbeitsbuch stellt es die notwendigen Informationen für die Schülerinnen und Schüler bereit. Im Berufskundebuch werden die fachsystematischen Zusammenhänge der modernen Fahrzeugtechnik handlungsorientiert und berufsbezogen dargestellt. Die Beschreibungen zielen darauf ab, handlungsleitendes Wissen für die Arbeit als Kfz-Mechatroniker/-in aufzubauen. Handlungsreflektierendes Wissen (Warum ist das so?) wird durch Erklärungen der naturwissenschaftlichen Hintergründe sowie des technischen Aufbaus ergänzend dargestellt. Die berufsbezogene Mathematik ist jeweils ein integraler Bestandteil. Die berufs- und handlungsorientierte Struktur spiegelt sich in der Gliederung des Buches wider. Einzelne Kapitel sind entlang der beruflichen Handlungsfelder Service, Diagnose, Reparatur sowie Um- und Nachrüsten untergliedert. Dies führt dazu, dass ein Zugriff auf Buchkapitel aus mehreren Lernfeldern heraus erfolgen kann. Gleichzeitig wird das systembezogene Erarbeiten beruflicher Kompetenz unterstützt und die Funktion als fachsystematisches Nachschlagewerk bleibt erhalten.



Das überarbeitete **Tabellenbuch** liefert das aktuelle Faktenwissen der modernen Fahrzeugtechnik, z. B. Kennzahlen und Formeln, die nachgeschlagen und u. a. für die Bearbeitung von Lernaufgaben angewendet werden können. Das erweiterte Schlagwortverzeichnis ermöglicht den Schülerinnen und Schülern ein schnelles Auffinden der jeweiligen Inhalte.

### Zu den digitalen Medien

Auf die digitalen Medien kann über das digitale Unterrichtssystem „BiBox“ und eine spezielle „Landingpage“ zugegriffen werden.

Durch QR-Codes in den Printmedien wird der unmittelbare fachliche Zusammenhang hergestellt. Die vielfältigen Möglichkeiten der digitalen Medien ermöglichen den Schülerinnen und Schülern veränderte Zugänge zu dem jeweiligen Sachverhalt und erhöhen damit die Lernförderlichkeit. Erklärvideos, Situationsvideos aus dem Werkstattalltag, Animationen oder Herstellerunterlagen sind nur einige Formate, die kontextabhängig direkt in die Lernaufgaben integriert sind und bei der Bearbeitung zum Einsatz kommen.

Die bereits erwähnten fachsystematischen Vertiefungen zu den Lernaufgaben lassen sich von Lehrkräften über die „BiBox“ beziehen bzw. für die Lernenden zur Bearbeitung freischalten. Gleiches gilt für die digitalen Quizfragen, die neben einer Auflockerung des Unterrichts von den Lehrkräften auch zur Abfrage des Wissenstands der Schülerinnen und Schüler genutzt werden können. Ebenfalls finden sich hier digitale Versionen der Printmedien, welche sich im Unterricht oder zu Hause nutzen lassen.



Insgesamt ist **Kfz SMART Lernen** ein Medienkonzept, bei dem das Lernen an berufstypischen Arbeitsaufgaben im Zentrum steht. Zur weitgehend eigenständigen Bearbeitung dieser Aufgaben wird den Schülerinnen und Schülern ein umfassendes Angebot an klassischen und digitalen Medien zur Verfügung gestellt. Das Konzept verfolgt im hohen Maße das handlungsorientierte Lernen, um den Aufbau von berufsrelevanten Kompetenzen zu fördern.

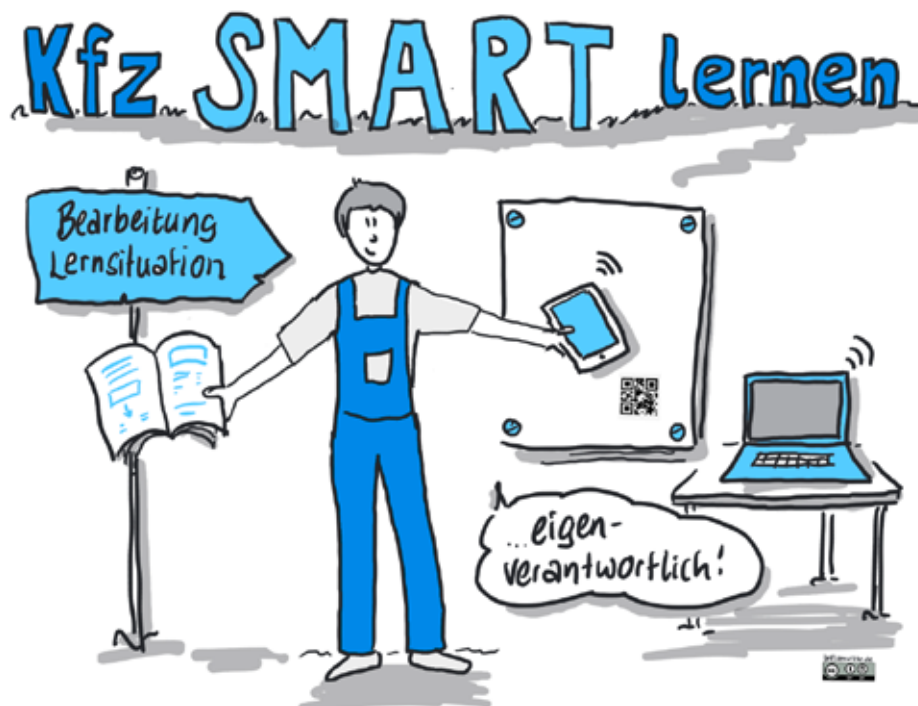


Abb. 1: Kfz SMART Lernen

# Berufliche Kompetenzen fördern

## 2 Berufsbild, Handlungsfelder und Kompetenzen von Kfz-Mechatronikerinnen und Kfz-Mechatronikern

Ziel des Unterrichts ist es, die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz für die Arbeit als Kfz-Mechatroniker/-in zu unterstützen. Dabei sind alle Dimensionen beruflicher Handlungskompetenz – also die Fach-, Selbst- und Sozialkompetenz – ganzheitlich zu fördern und die Querschnittskompetenzen (Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz) mit einzubeziehen, sodass die Schülerinnen und Schüler nach ihrer Berufsausbildung ihren Beruf ausüben können und auch in der Lage sind, zukünftige Veränderungen zu bewältigen, diese mitzugestalten und sich weiterzuentwickeln. Der Unterricht zielt also darauf ab, dass die Schülerinnen und Schüler das Berufsbild Kfz-Mechatroniker/-in in diesem Sinne ausfüllen können.

Das **Berufsbild** wird in § 4 der Ausbildungsverordnung (AO) für die betriebliche Ausbildung beschrieben und erfährt durch den besonderen Bildungsauftrag der Berufsschule sowie die Kompetenzorientierung der Lernfeldpläne entsprechende Erweiterungen, die insbesondere über den Verwertungsaspekt beruflicher Qualifikationen hinausweisen.

### §

#### Das Ausbildungsberufsbild (§ 4 der Ausbildungsverordnung)

„... (2) Die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker und zur Kraftfahrzeugmechatronikerin gliedert sich in

1. Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten,
  2. Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten.
- (3) Berufsprofilgebende Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Bedienen von Fahrzeugen und Systemen,
2. Außer Betrieb nehmen und in Betrieb nehmen von fahrzeugtechnischen Systemen,
3. Messen und Prüfen an Systemen,
4. Durchführen von Service- und Wartungsarbeiten,
5. Diagnostizieren von Fehlern und Störungen an Fahrzeugen und Systemen,
6. Demontieren, Reparieren und Montieren von Bauteilen, Baugruppen und Systemen,
7. Durchführen von Untersuchungen an Fahrzeugen nach rechtlichen Vorgaben,
8. Aus-, Um- und Nachrüsten von Fahrzeugen.

(4) Integrative Fertigkeiten, Kenntnisse und Fähigkeiten sind:

1. Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht,
2. Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes,
3. Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit,
4. Umweltschutz,
5. Planen und Vorbereiten von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten von Arbeitsergebnissen,
6. Betriebliche und technische Kommunikation,
7. Durchführen von qualitätssichernden Maßnahmen.“

(Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker und zur Kraftfahrzeugmechatronikerin, 2013. AO-Kfz 2013, S. 1578)

Während das Berufsbild der Ausbildungsverordnung auf die betriebliche Ausbildung abzielt und auch kaum kompetenzorientiert formuliert ist, ist für die schulische Berufsbildung die Formulierung eines kompetenzorientierten Berufsbildes sinnvoll. Aus den berufsprofilgebenden Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten sowie den berufsbezogenen Vorbemerkungen des Rahmenlehrplans (RLP) geht hervor, dass Kfz-Mechatroniker/-innen Kompetenzen für das Handeln in den **beruflichen Handlungsfeldern** des Berufs entwickeln sollen:

„Die Lernfelder des Rahmenlehrplans beziehen sich auf berufliche Problemstellungen aus den Handlungsfeldern Service, Reparatur, Diagnose und Um- und Nachrüsten“ (RLP 2013, S. 6).

Über das Berufsbild der AO hinaus sind daher die Aufgaben- und Problemstellungen des Berufs, die durch die Geschäfts- und Arbeitsprozesse in der Werkstatt repräsentiert werden, in den Mittelpunkt des Unterrichts zu rücken. Dies schließt die technischen Weiterentwicklungen der Fahrzeugtechnik (z. B. Elektroantriebe, Leichtbau, Schadstoffreduzierung, autonomes Fahren) und des Service- und Reparaturmarktes mit ein, beschränkt sich aber auch nicht allein darauf. Die Lernenden sollen die betrieblichen Aufgaben, Problemstellungen und Prozesse umfassend erschließen und reflektieren. Die Materialien des Konzeptes „Kfz SMART Lernen“ sind darauf ausgerichtet, das berufliche Handeln im Unterricht entsprechend aufzuarbeiten.



### Kompetenzorientiertes Berufsbild Kfz-Mechatroniker/-in

Kfz-Mechatroniker/-innen pflegen, warten, diagnostizieren, reparieren und rüsten Kraftfahrzeuge (Motorräder, Personenkraftwagen und Nutzfahrzeuge) aus. Sie prüfen die Funktionsfähigkeit der fahrzeugtechnischen Systeme (wie der elektrischen Anlage), der Antriebskomponenten (wie Motor und Getriebe), des Fahrwerks und der Infotainment-, Komfort- und Sicherheitssysteme. Dabei setzen sie rechnergestützte Informations- und Diagnosesysteme zur Beschaffung notwendiger Reparaturinformationen und zur Fehlersuche ein. Sie kommunizieren mit Kundinnen und Kunden, erklären den Service- und Reparaturbedarf und führen die Reparatur an allen Fahrzeugsystemen fachgerecht durch. Sie wählen Systeme für das Um- und Nachrüsten aus und erweitern die Funktionalität von Fahrzeugen unter Beachtung von Herstellervorschriften und Gesetzesvorgaben. Sie beachten Anforderungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sowie des Umweltschutzes. Sie bereiten Kraftfahrzeuge für die Untersuchung nach rechtlichen Vorschriften vor. Sie organisieren ihre Arbeitsprozesse unter Einschluss von Informations-, Planungs-, Durchführungs- und Dokumentationsphasen eigenständig unter Beachtung von Qualitätsanforderungen und Kosten.

Für den Unterricht bilden die Aufgaben- und Problemstellungen der beruflichen Handlungsfelder den Rahmen für das Lernen. Lernprozesse sollen so organisiert werden, dass die berufliche Handlungskompetenz anhand der Auseinandersetzung mit typischen betrieblichen Aufgaben gefördert und entwickelt wird. Die berufliche Handlungskompetenz wird dazu auf die jeweiligen beruflichen Handlungsfelder und deren Struktur (siehe Abb. 3) bezogen. Diese Struktur wird zumindest in Teilen durch die Lernfeldstruktur repräsentiert. Die Lernfelder



Abb. 2: Die Entwicklung von Handlungskompetenz fördern

beschreiben die zu entwickelnden Kompetenzen für zentrale berufliche Aufgaben, die den Handlungsfeldern zugeordnet werden können. Während in der betrieblichen Praxis die beruflichen Handlungsfelder teilweise nur schwer voneinander getrennt gedacht werden können, werden für das Lernen bewusst Schwerpunkte gesetzt. Lehrkräfte sollen also

- betriebliche Aufgaben aus den beruflichen Handlungsfeldern für das Lernen aufbereiten (Lernaufgaben/Lernsituationen entwerfen und gestalten) sowie
- den Unterricht an Arbeitsprozessen und deren Handlungsablauf ausrichten.

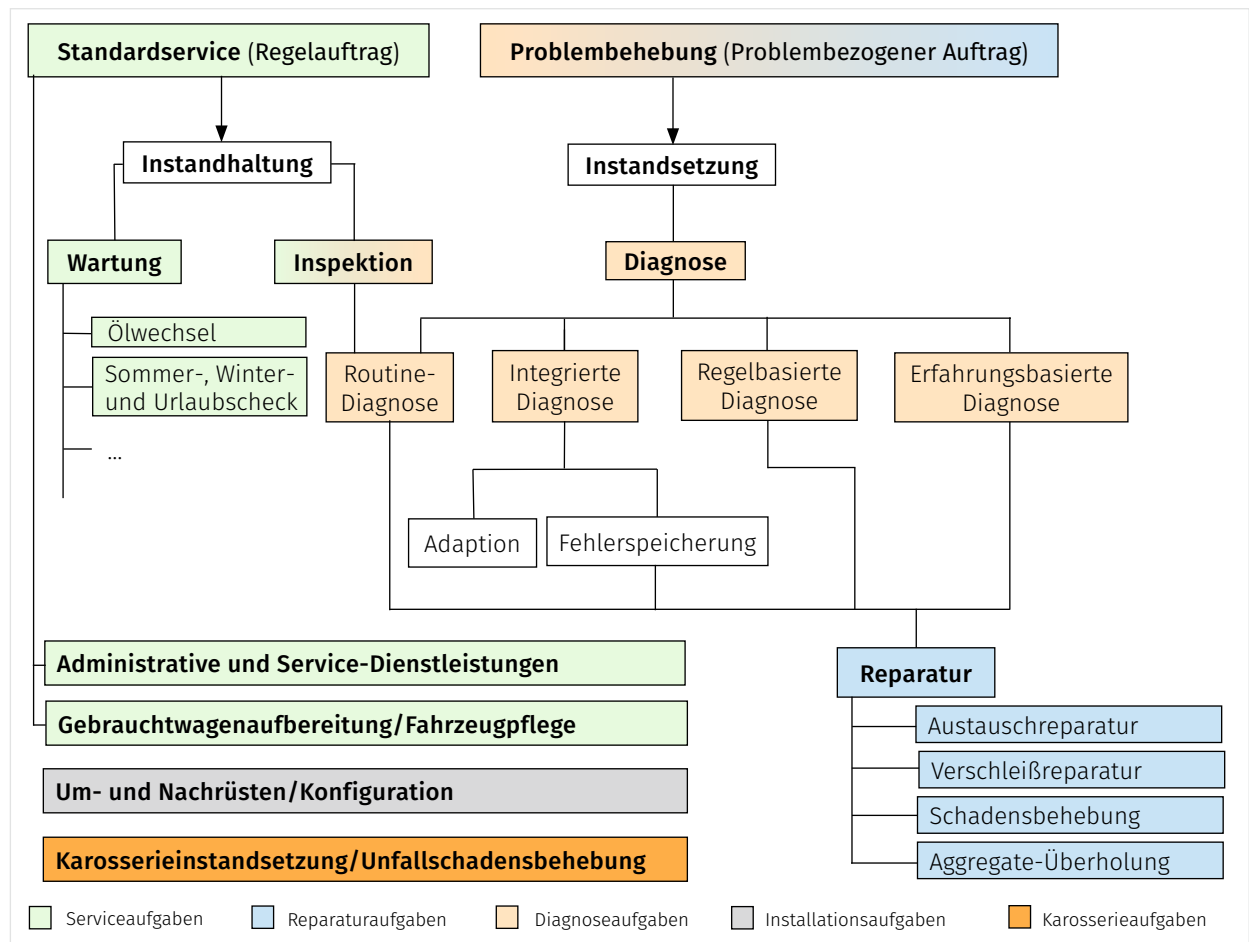


Abb. 3: Struktur der beruflichen Handlungsfelder „Service“, „Diagnose“, „Reparatur“, „Aus- und Umrüstung“ (Installation) sowie der Schadensbehebung (Karosserie) (Becker 2010, S. 466)



**Berufliche Handlungsfelder** sind Arbeitsfelder bzw. Aufgabenfelder von Berufstätigen, in denen die beruflichen Arbeitsaufgaben verankert sind. Mit ihnen wird eine Anzahl von vergleichbaren Arbeitsaufgaben mit ähnlichen, aber im Niveau ansteigenden Anforderungen gekennzeichnet. Für den Unterricht werden exemplarische betriebliche Aufgaben aus den Handlungsfeldern didaktisch aufbereitet. Im Zuge der didaktischen Aufarbeitung werden alle Kompetenzdimensionen beruflicher Aufgaben in entwicklungsorientierter Perspektive berücksichtigt, sodass berufliche, gesellschaftliche und individuelle Anforderungen einzubeziehen sind.

Für die Lernprozesse ist von großer Bedeutung, dass die didaktische Aufbereitung der betrieblichen Aufgaben darauf ausgerichtet wird, die Entwicklung der in den Lernfeldern beschriebenen Kompetenzen umfassend und ganzheitlich zu unterstützen. Umfassend meint dabei, jeweils alle Kompetenzdimensionen enthaltend, und ganzheitlich meint, jeweils alle Phasen einer vollständigen Handlung enthaltend.

Die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler findet kontinuierlich statt und es werden nach und nach aufeinander aufbauende Kompetenzniveaus erreicht. So werden etwa Kompetenzen für die Diagnose niemals gleich auf Expertenniveau entwickelt. Um in der Berufsausbildung diese kontinuierliche Kompetenzentwicklung zu unterstützen, werden betriebliche Aufgaben durch einen zunehmenden Grad an „Variabilität, Komplexität, Selbstständigkeit und Verantwortung“ (RLP 2013, S. 6) in den Lernfeldern behandelt. Die Kompetenzentwicklung erfolgt „spiralcurricular“ und aufeinander aufbauend. Dazu ist es wichtig, die Aufgabenstellungen in den beruflichen Handlungsfeldern entsprechend der jeweiligen Niveaus zu beschreiben und dies bei der Gestaltung des Unterrichts zu berücksichtigen.

## 2.1 Kompetenzen für Serviceaufgaben

AZ

**Serviceaufgaben** sind „Aufgaben, die für die Aufrechterhaltung des ordnungsgemäßen Fahrbetriebs notwendig sind“ (Becker 2002, S. 164). Sie sind als Dienst für Kundinnen und Kunden zu verstehen und bewirken entsprechende Kompetenzanforderungen für den „Kundendienst“.

**Niveau 1 / Pflege und Wartung:** Kern der Pflege- und Wartungsaufgaben ist die Aufrechterhaltung des finanziellen und des Gebrauchswertes, der Komfortansprüche und der Betriebssicherheit sowie der Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs entsprechend herstellerbezogener Standards und der Kundenbedürfnisse. Die Aufgaben werden nach standardisierten Plänen und durch die Anwendung einfacher Regeln bearbeitet.

**Niveau 2 / Inspektion:** Die berufliche Arbeitsaufgabe Inspektion umfasst die Wartungsarbeiten (Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit) und standardmäßig durchzuführende Prüfmaßnahmen (Routinediagnose) zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes eines Fahrzeugs. Über das Niveau 1 hinaus sind nicht nur standardisierte Arbeiten durchzuführen, sondern auch Beurteilungen von Prüfergebnissen vorzunehmen und evtl. notwendige Reparaturen festzustellen.

**Niveau 3 / Inspektion mit Zusatzarbeiten:** Im Werkstattmilieu meist mit „große Inspektion“ bezeichnet, werden Arbeitsaufgaben ausgeführt, die über das Niveau 2 hinaus die Planung und Durchführung standardisierter Austausch- und Verschleißreparaturen erforderlich machen. Dabei sind Zielkonflikte (Abwägen zwischen Kosten, Standzeiten von Systemen, Sicherheitsbestimmungen, zur Verfügung stehende Arbeitszeiten für Reparaturen, Termineinhaltung) zu lösen und Serviceabläufe zu bestimmen.

**Niveau 4 / Inspektion, Sicherheitsprüfung, Abnahmen:** Ausgehend von der Inspektion sind die Vorbereitung des Fahrzeugs auf eine Hauptuntersuchung, die Abnahme von Zusatzanbauten sowie die administrativen Dienstleistungen zur Zulassung, Überführung und Übergabe von Neu- und Gebrauchtfahrzeugen Gegenstand der Aufgaben. Auf diesem Niveau erfordern Aufgaben den Umgang mit gesetzlichen Bestimmungen in Abhängigkeit von betrieblichen Anforderungen und Kundenwünschen und die Recherche nach geeigneten technischen Lösungen und Arbeitsabläufen.



Abb. 4: Entwicklung von Kompetenzen im beruflichen Handlungsfeld „Service“

## 2.2 Kompetenzen für Reparaturaufgaben

AZ

**Reparaturaufgaben** sind durch die Wiederherstellung des funktionsfähigen und betriebsbereiten Fahrzustands eines Fahrzeugs gekennzeichnet.

**Niveau 1 / Austauschreparatur:** Kern der Aufgaben ist der Austausch von Bauteilen, Baugruppen und modularen Einheiten, um einen betriebsbereiten Fahrzustand aufrecht zu erhalten oder wiederherzustellen. Die Aufgaben sind gekennzeichnet durch den Aus- und Wiedereinbau der Teile nach standardisierten Reparaturplänen. Die Demontage und Montage erfordert Arbeitsprozesswissen für die Beschaffung und den Einsatz von Arbeitsplänen und Werkzeugen, für die Ersatzteillieferung (insbesondere Varianten, Teileänderungen) und für die Beurteilung von Systemzuständen sowie Kenntnisse über Eigenschaften und Funktionen der modularen Einheiten, um Montageschäden zu vermeiden. Herausforderungen bestehen insbesondere im geschickten Umsetzen von Arbeitsreihenfolgen und Einsetzen von Montagehilfsmitteln.

**Niveau 2 / Verschleißreparatur:** Kern beruflicher Arbeitsaufgaben bei Verschleißreparaturen ist die Beseitigung von Verschleiß, Vorschädigungen und Schäden, insbesondere an beweglichen Teilen der Karosserie (Türen, Innenaus-

stattung), Bremsen, Abgasanlage, Kupplung, Stoßdämpfern und Achsaufhängung. Über den Austausch von Teilen, Baugruppen und modularen Einheiten hinaus kommt es bei Verschleißreparaturen darauf an, den Verschleiß (Abnutzungsvorrat) zu beurteilen sowie den Reparaturaufwand zu bestimmen und festzulegen.

**Niveau 3 / Schadensbehebung:** Das Beheben von Schäden erfordert gegenüber Verschleißreparaturen auf Niveau 2 eine Schadensanalyse und damit erweiterte Kompetenzen zur Bestimmung des Reparaturumfangs und der Vorgehensweise. Neben Abschätzungen zum Zeit- und Kostenaufwand gehören dazu die Einbeziehung unterschiedlicher Reparaturmethoden (zeitwertgerechte Reparatur, Entscheidungen über Austausch oder Instandsetzung, Prioritätensetzung bezüglich Kosten, Qualität, Sicherheitsansprüchen und Kundenanforderungen) und Maßnahmen zur Vermeidung von Folgeschäden und Wiederauftreten von Schäden.

**Niveau 4 / Aggregateüberholung:** Über die Schadensbehebung hinaus erfordert die Aggregateüberholung Kompetenzen zur Demontage und Montage von Systembestandteilen sowie zur Verschleißbeurteilung und Schadensanalyse im Detail, d. h. für die Einzelteile der Aggregate (insbesondere Motor, Motornebenaggregate, Getriebe). Besondere Herausforderungen bestehen in der Einbeziehung detaillierten Fachwissens in spezielle system- und fahrzeugabhängige Reparaturabläufe. Die Aufgaben erfordern vertiefte Kenntnisse zu Spezialwerkzeugen sowie Kompetenzen zu Entscheidungen über komplexe Reparaturabfolgen und Könnerschaft für die Umsetzung von Reparaturvorschriften.

## 2.3 Kompetenzen für Diagnoseaufgaben

AZ

„Den Vorgang des Auffindens von Fehlerursachen bezeichnet man als **Diagnose**. Dabei soll erkannt werden, was den Fehler verursacht hat (Fehlerursache), wie sich der Fehler bemerkbar macht (Fehlersymptom), wie er sich auswirkt (Fehlerauswirkung), was eigentlich defekt ist (Fehlerort) und wie der Fehler beseitigt werden kann (Fehlerabhilfe)“ (Becker 2003, S. 9).

**Niveau 1 / Routinediagnose:** Zur Routinediagnose gehört die standardisierte Überprüfung der Funktionsfähigkeit ausgewählter Systeme im Kraftfahrzeug. Bei der Routinediagnose wird kein Fehler aufgrund eines Fehlersymptoms oder einer Fehlfunktion gesucht. Im Rahmen von Routinekontrollen erfolgt eine Fehlerprüfung von Systemen, die intakt sein können oder nicht. Für die meisten mechanischen Systeme erfolgt die Routinediagnose durch eine Sichtprüfung (Undichtigkeit von Motor, Getriebe, Abgasanlage, Kühlsystem, Gelenkmanschetten) oder sonstige Prüfung unter Einsatz der Sinne (Geräuschprüfung, Überprüfung von Sitz und [Gelenk-]Spiel, Geruchsentwicklung). Für elektronische Systeme gehört insbesondere das Auslesen des Fehlerspeichers zur Routinediagnose. Kompetenzen zur Routinediagnose beschränken sich auf einfache Gegenüberstellungen von Soll- und Istwerten bzw. Gut- und Schlecht-Einschätzungen sowie zur Handhabung von Algorithmen zur Ermittlung der Fehlerspeichereinträge.

**Niveau 2 / integrierte Diagnose:** Bei der integrierten Diagnose werden Fehlerursachen, die deterministisch bestimmbar sind, häufig auftreten oder deren Auswirkungen unbedingt verhindert werden sollen, durch Algorithmen gefunden und entweder in einen Fehlerspeicher eingetragen oder im laufenden Betrieb adaptiert. Lässt sich das Fehlerbild so genau analysieren, dass die Fehlerauswirkung ohne äußeren Eingriff rückgängig gemacht werden kann, so spricht man von Adaption. Dabei „lernt“ das System, wie die Fehlerauswirkung so in den Griff zu bekommen ist, dass die Fehlerursache „unschädlich“ ist. Kompetenzen zur integrierten Diagnose sind insbesondere dadurch geprägt, dass die Tragweite und Aussagekraft von Fehlerspeichereinträgen und „Lernwerten“ der Adaption eingeschätzt und darauf aufbauend geeignete Diagnoseprozeduren ausgewählt werden können. Das Anlernen und Codieren von Fahrzeugsystemen nach erfolgter Reparatur gehört ebenso zu den Kompetenzen für den Umgang mit der integrierten Diagnose.

**Niveau 3 / regelbasierte Diagnose:** Über die integrierte Diagnose hinaus ist die regelbasierte Diagnose durch die Auswahl und Abarbeitung regelhaft aufgebauter Fehlersuchpläne geprägt. Dabei sind ausgeprägte Analysefähigkeiten notwendig, um in Abhängigkeit von Prüfergebnissen nachfolgende Diagnoseschritte festzulegen. Insbesondere müssen Ergebnisse der Routinediagnose und integrierten Diagnose zur Überprüfung von potenziellen Fehlerursachen genutzt werden. Hierzu gehört auch, Diagnosemethoden auszuwählen und einzusetzen sowie Reparaturabläufe



und -umfänge in Abhängigkeit von Diagnoseresultaten zu bestimmen.

**Niveau 4 / erfahrungsbasierte Diagnose:** Über die Anwendung von Regeln zur Diagnose hinaus ist der Umgang mit unklaren Fehlerbildern der Kern der erfahrungsbasierten Diagnose. Die erfahrungsbasierte Diagnose ist durch Kompetenzen gekennzeichnet, die zur Eingrenzung von fehlerhaften Systembereichen durch Prüfungen und Messungen und zur Bestimmung von Diagnosewegen benötigt werden. Dazu gehört es, ausgehend von Ergebnissen der regelbasierten Diagnose, Indizien (Kundenaussagen, Symptomen) und Messungen, Erfahrungswerte, Serviceunterlagen und Herstellermitteilungen zu Rate zu ziehen und situationsabhängige Fehlersuchpläne und Prüfpläne zu entwickeln. Zudem ist in Zusammenarbeit mit Diagnoseanbietern und Herstellerabteilungen ein Eingrenzen von Fehlerquellen Kern der Diagnoseaufgaben.

## 2.4 Kompetenzen für das Um- und Nachrüsten (Installationsaufgaben und Konfigurationsaufgaben)

AZ

Das **Um- und Nachrüsten** umfasst alle Aufgaben, mit denen am Fahrzeug eine Funktionserweiterung oder Ausstattungsergänzung vorgenommen wird. Konfigurationsaufgaben dienen der Veränderung von Fahrzeugeigenschaften.

**Niveau 1 / Zusatzinstallation von Anbauteilen:** Das Anbauen von Zubehörteilen und Ausstattungsergänzungen prägt das Kompetenzniveau. Dazu ist das Wahrnehmen der Gesamtarchitektur des Fahrzeugs notwendig, die entsprechend gesetzlicher Vorschriften (StVZO, ECE-Richtlinien) und Herstellervorgaben nicht beeinträchtigt werden darf. Im Mittelpunkt steht die Kompetenz, mit verschiedenen Anforderungen (von Kundinnen und Kunden, des Gesetzgebers) angemessen umzugehen und die Anforderungen in entsprechende Arbeitsverfahren umzusetzen. Eine Einbindung von Anbauteilen in die Fahrzeugvernetzung ist dabei in der Regel nicht notwendig. Beispiele sind Umrüstsätze zur Veränderung der Optik (Motorrad: Zusatzblinker; Pkw: Zierstreifen, Spoiler, vom Hersteller freigegebene Rädersatz u. Ä.).

**Niveau 2 / Zusatzinstallation von Einbauteilen:** Im Gegensatz zu Niveau 1 steht auf diesem Niveau die Kompetenz im Mittelpunkt, die sich auf die Einbindung von Installationen in die Gesamtarchitektur bezieht. Dabei ist ggf. eine Anbindung an bestehende Systeme notwendig (mechanisch oder auch elektronisch/informationstechnisch). Die Beurteilung der Beeinflussung der Gesamtarchitektur steht im Mittelpunkt. Beispiele sind die Nachrüstung von Hifi-Komponenten oder Haltevorrichtungen bzw. Kofferraumausstattungen u. Ä.

**Niveau 3 / Erweiterungsinstitutionen:** Hier sind zusätzlich Codierungen und Freischaltungen mit dem Diagnosesystem – zum Teil unter Einbeziehung zentraler Herstelleranbindungen an das Fahrzeug – notwendig. Dazu sind teils komplexere Abläufe zu beherrschen und auch Eingriffe in Zulassungsbestimmungen zu beurteilen. Gegebenenfalls müssen Eintragungen in der Zulassungsbescheinigung oder Allgemeinen Betriebserlaubnis (ABE) berücksichtigt, organisiert und veranlasst werden. Darüber hinaus sind oftmals benachbarte Systeme neu zu parametrieren.

**Niveau 4 / Systemerweiterung und -integration:** Die erhöhte Kompetenzanforderung besteht hier in der Veränderung einer Gesamtarchitektur, etwa bei einem Umbau von Benzin- auf Gasbetrieb. Solche Aufgabenstellungen erfordern auf technischer wie auf betrieblicher Ebene das Überblicken und Beherrschen komplexer Prozesse hinsichtlich Teilebereitstellung, Auswahl geeigneter Systeme und Notwendigkeit von Umrüstungen (z. B. Umstellung auf gehärtete Ventilsitze). Über das Niveau 3 hinaus werden auch Kompetenzen zum Umgang mit Personen und Institutionen über die Betriebsgrenzen hinaus notwendig.

## 3 Berufsbezogene Didaktik und Lernfeldunterricht

„Kfz SMART Lernen“ ist darauf ausgerichtet, die Lernenden mit anwendungsbezogenem Wissen für das Arbeiten in der Werkstatt zu versorgen. Mit berufsbezogener Didaktik meinen wir natürlich noch etwas weitaus Umfassenderes als nur die Bereitstellung praxisgesättigten „Wissens“. Es sollen nämlich Inhalte so aufbereitet sein, dass die Kompetenzen für das Handeln im Beruf entwickelt werden können. Daraus ergibt sich, das „Kfz SMART Lernen“ aus mehreren



Elementen besteht, sodass diese Kompetenzentwicklung durch Unterricht unterstützt werden kann:

- Das Berufskundebuch liefert das werkstattrelevante fahrzeugtechnische Wissen für Kfz-Mechatroniker/-innen.
- Die Arbeitsbücher enthalten Lernaufgaben und Lernsituationen.
- Die BiBox und die Landingpage liefern Arbeits- und Zusatzmaterial zur Vertiefung.
- Das Tabellenbuch enthält das Faktenwissen für die Bearbeitung von Lernaufgaben und Lernsituationen.

Anhand dieser Medien und unter Einbeziehung der Ausstattung der Schule gestalten Lehrkräfte einen Lernfeldunterricht mithilfe der berufsbezogenen Didaktik.

*„Lernfelder sind durch die Handlungskompetenz mit inhaltlichen Konkretisierungen und die Zeitrichtwerte beschrieben. Sie sind aus Handlungsfeldern des jeweiligen Berufes entwickelt und orientieren sich an berufsbezogenen Aufgaben- oder Problemstellungen innerhalb zusammengehöriger Arbeits- und Geschäftsprozesse. Sie verbinden ausbildungsrelevante berufliche, gesellschaftliche und individuelle Zusammenhänge unter dem Aspekt der Entwicklung von Handlungskompetenz“ (KMK-Handreichung 2021, S. 32).*

Die im vorhergehenden Kapitel beschriebene Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz für zentrale Handlungsfelder des Berufes Kfz-Mechatroniker/-in geschieht in der Unterrichtspraxis durch die Umsetzung einer berufsbezogenen Didaktik in Form der Gestaltung von Lernsituationen.

*„Lernsituationen sind curriculare Strukturelemente der Lernfeldkonzeption. Sie gestalten die Lernfelder für den schulischen Lernprozess aus. So gesehen sind Lernsituationen kleinere thematische Einheiten im Rahmen von Lernfeldern. Sie setzen exemplarisch die Kompetenzerwartungen innerhalb der Lernfeldbeschreibung um, indem sie berufliche Aufgaben- oder Problemstellungen und Handlungsabläufe aufnehmen und für die unterrichtliche Umsetzung didaktisch und methodisch aufbereiten. Insgesamt orientieren sich Lernsituationen am Erwerb umfassender Handlungskompetenz und unterstützen die Entwicklung möglichst aller Kompetenzdimensionen“ (KMK-Handreichung 2021, S. 32 f.).*

Die didaktische und methodische Aufbereitung für einen fahrzeugtechnischen Unterricht erfolgt durch Lehrkräfte und möglichst in Lehrkräfteteams mit dem Ansatz der Berufsdidaktik.

### AZ

**Berufsdidaktik** beschreibt die Analyse des beruflichen Handelns von Kfz-Mechatronikerinnen und Kfz-Mechatronikern, das Bestimmen der erforderlichen beruflichen Kompetenzen für berufliche Aufgaben- oder Problemstellungen und das Erarbeiten von Inhalten für den Unterricht bzw. für die Lernaufgaben und Lernsituationen.

Die in der KMK-Handreichung erwähnten „thematischen Einheiten“ bedeuten Unterrichtsreihen und zusammenhängende Unterrichtsstunden, in denen das berufliche Handeln von Kfz-Mechatroniker/-innen im Sinne zusammenhängender Geschäfts- und Arbeitsprozesse thematisiert wird. Im Sinne einer modernen entwicklungsorientierten Didaktik werden Schülerinnen und Schüler im Unterricht mithilfe von Lernaufgaben vor Aufgaben- und Problemstellungen gestellt. Durch die Bearbeitung der Lernaufgaben entwickeln die Lernenden die beruflichen Kompetenzen. Für die Schülerinnen und Schüler ist die umfassende Auseinandersetzung mit den Lernaufgaben eine Lernsituation. Eine (nicht zu große) Anzahl von zwei bis sechs Lernsituationen dient der Entwicklung der in den Lernfeldbeschreibungen des Rahmenlehrplans dokumentierten Handlungskompetenz, die bereits im Titel als Kernkompetenz benannt ist.

Zur Vertiefung der Berufsdidaktik als Theorie und Handwerkszeug für Lehrkräfte empfehlen wir:

### Verweis

**Becker, M. (2020):** Didaktik und Methodik der schulischen Berufsbildung. In: Arnold, R.; Lipsmeier, A.; Rohs, M. (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung, 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Springer Reference Sozialwissenschaften, S. 367–385.

DOI: 10.1007/978-3-658-19372-0\_30-1  
ISBN: 978-3-658-19372-0

# Lernen SMART gestalten

Die Komplexität der Fahrzeugtechnik erfordert den Einsatz verschiedener Medien, mit denen

- Zusammenhänge einerseits und (technische) Details andererseits aufgezeigt werden können,
- die Schülerinnen und Schüler einen Zugang zu den technischen, organisatorischen und gesellschaftlichen Herausforderungen und Lösungen erarbeiten können,
- die Vielfalt der technologischen Grundlagen und Anwendungen erschlossen werden kann sowie
- der Zusammenhang zwischen theoretischen Grundlagen und der Werkstattpraxis erkannt werden kann.

Für den Unterricht hat dies weitreichende Konsequenzen: Die Lernsituationen und Lernaufgaben können nicht nur im Klassenraum und mithilfe von Präsentationsmedien (digitales Whiteboard/Tafel, Beamer/Projektor etc.) umgesetzt werden. Arbeitsmedien sind von elementarer Bedeutung, um den vielfältigen Lernanforderungen zu entsprechen, die ja auch die verschiedenen Eingangsvoraussetzungen sowie Lernbiografien und -gewohnheiten der Lernenden zu berücksichtigen haben. Die Arbeits- und Lernmaterialien im Konzept von „Kfz SMART Lernen“ umfassen daher neben

- dem klassischen Fachbuch (Berufskundebuch),
- den Arbeitsblättern für die Bearbeitung von Lernaufgaben und Lernsituationen,
- dem Tabellenbuch und ggf. der Formelsammlung

auch räumliche, digitale und Theorie-Praxis verbindende Elemente (siehe Abb. 6).

Das wichtigste Medium im weiteren Sinne für den Unterricht ist eine auf das Lernen abzielende Werkstatt in der Berufsschule. Hierbei kommt es auf eine Gestaltung von Lernräumen an, in denen Berufstheorie ausgehend von den „Werkstattmedien“ Fahrzeug, Werkzeug und Informationssystem erschlossen werden kann. Dabei ist nicht das Ziel, den Klassenraum durch die Werkstatt zu ersetzen oder möglichst genau die Werkstattpraxis abzubilden. Vielmehr soll die Ausstattung der Schule die Reflexion der Werkstattpraxis sowie die Erschließung des theoretischen Wissens für die Werkstattpraxis ermöglichen. Wir empfehlen daher Raumkonzepte, die der Idee von **integrierten Fachräumen** folgen. Dies sind Unterrichtsräume, die Werkstattmedien und die Lehr- und Präsentationsmedien sowie Entfaltungsmöglichkeiten für die Lernenden vereinen. Im Idealfall besteht ein integrierter Fachraum aus

- „Werkstattmedien“: Fahrzeug, Hebebühne, Werkzeug und Werkstattinformationssystem;
- Präsentationsmedien: digitales Whiteboard, Beamer, Dokumentenkamera, Computer und Software;
- Lernplätzen und -ausstattung: Lern- und Arbeitsplätze (Tische, Stühle), Printmaterial (Bibliothek), Internetzugang, Lernplattform/Lernmanagementsystem (LMS) und Lehrmittel.



Abb. 5: Lernen in integrierten Fachräumen

Die digitalen Lernmedien im engeren Sinne wie PDF-Dokumente, Videos, Erklärvideos, Animationen, Präsentationen usw. entfalten nur dann Wirkung, wenn diese in einen Zusammenhang mit den Werkstattthandlungen und beruflichen Arbeitsprozessen gebracht werden. Natürlich bieten digitale Medien die bekannten Vorteile der zeitlichen und räumlichen Trennbarkeit und damit einer Flexibilisierung und Stärkung eigenverantwortlichen Lernens. Aber aus der Praxis mit CBT, WBT und auch LMS im Unterricht wissen wir, dass die Wirkung solchen Medieneinsatzes und damit die Kompetenzentwicklung ausbleibt, wenn den Lernenden nicht durch Lehrkräfte und eine gestaltete Lernumgebung – mithin durch Unterricht – Struktur und in Person der Lehrkraft Anleitung, Beratung und Unterstützung bereitgestellt wird.



Abb. 6: „Kfz SMART Lernen“-Medienkonzept

Das „Kfz SMART Lernen“-Konzept setzt also als Basis auf eine entsprechende Ausstattung der Schule, die zunächst durch die klassischen Lehrmedien „Berufskundebuch“ und „Tabellenbuch“ ergänzt wird.

Aus der Bezeichnung **Berufskundebuch** wird bereits deutlich, dass das Medium nicht nur die Fahrzeugtechnik, sondern die berufsförmige Facharbeit darstellt und damit die Theorie-Praxis-Brücke besser schließt.

Das **Tabellenbuch** ergänzt die Arbeit mit dem Berufskundebuch als Nachschlagewerk, in dem wesentliche Übersichten, Begriffe, Normen und Werte aufgeführt sind.

Im Mittelpunkt steht das **Arbeitsbuch mit den Lernsituationen** und Lernaufgaben für die Schülerinnen und Schüler. Dieses soll den Lernprozess anleiten und unterstützen. Das Arbeitsbuch dient der Durchführung des Unterrichts als roter Faden der handlungsorientierten Auseinandersetzung mit dem Beruf.

Das Arbeitsbuch und das Berufskundebuch sind als Print- wie auch Digitalmedium verfügbar und weisen Schnittstellen zu Erklärvideos, Situationsvideos und fachsystematischen Vertiefungen auf. Darüber hinaus werden via QR-Code für das Smartphone weitere sorgfältig ausgewählte Informationsquellen verfügbar gemacht. Dies sind Materialien der Fahrzeughersteller, Zulieferer und Systemanbieter, der Überwachungsorganisationen, der Normungsstellen und Gesetzgeber sowie der zahlreichen Unternehmen, die ihre Technik, Technologie und Dienstleistung für das berufliche Lernen bereitstellen.

Die **BiBox** des Westermann Verlages (<https://www.bibox.schule/>) unterstützt und bündelt die verschiedenen Medien und bietet Lehrkräften darüber hinaus LMS-Funktionen.

## 4 Aufbau und Nutzung des Berufskundebuchs Kfz-Mechatronik

Das Berufskundebuch stellt das für das Handeln in der Werkstatt relevante fahrzeugtechnische Wissen zur Verfügung. Das Berufskundebuch dient den Lehrkräften zur Orientierung hinsichtlich des Wissensumfangs für den Unterricht. Für die Schülerinnen und Schüler ist es das Buch, welches das Wissen zur Bearbeitung von Lernsituationen bereitstellt und handlungsreflektierendes und -erweiterndes Wissen aufbereitet. Es soll „Lust“ machen, ausgehend von Erfahrungen in der Werkstatt, mehr über Fahrzeugtechnik und zu Hintergründen über die Arbeitsprozesse in der Werkstatt zu lernen. Es soll dabei helfen, dass Lernende selbstständig und selbstbewusst ihren Beruf ausüben können und sich selbst als Fachmann bzw. Fachfrau verstehen. Es ist daher kein Fachbuch zur Darstellung des Wissens über die Fahrzeugtechnik, sondern zur Versorgung der Schülerinnen und Schüler mit handlungsrelevantem Wissen

für den Beruf und für die Bearbeitung der Lernsituationen im Arbeitsbuch. Es klärt wesentliche Definitionen, Begriffe und Funktionszusammenhänge der Fahrzeugtechnik und stellt dieses Wissen in einen Zusammenhang mit dem Handeln in der Werkstatt. Dazu ist jedes Kapitel (mit Ausnahme solcher Kapitel, die selbst das berufliche Handeln thematisieren, oder solchen, in denen es diesen Zusammenhang nicht gibt) entlang der beruflichen Handlungsfelder „Service“, „Diagnose“, „Reparatur“ und „Um- und Nachrüsten“ strukturiert und gegliedert (siehe. Abb. 7).



Abb. 7: Konzeption des Berufskundebuches

Das Berufskundebuch enthält zum Verständnis naturwissenschaftlicher und grundlegender technischer Zusammenhänge auch **fachsystematische Exkurse**, in denen etwa das Funktionieren einer Batterie, die Wirkungsweise von Kräften und Momenten oder die Grundprinzipien für elektrische Stromkreise dargestellt und erklärt sind. Dabei werden auch mathematische und physikalische Grundlagen, die einen Anwendungsbezug für das berufliche Handeln aufweisen, betrachtet. So sollen die Schülerinnen und Schüler auch die Gelegenheit haben, aus Handlungszusammenhängen heraus die Bedeutung einer mathematischen Betrachtung zu erkennen, Aufgaben zu lösen und Gleichungen nachzuvollziehen und zu verstehen.

Das Berufskundebuch geht in jedem Abschnitt auf verschiedene Dimensionen von Werkstattprozessen ein, die zum Gegenstand des Unterrichts gemacht werden sollten:

- Werkzeuge,
- Methoden,
- Anforderungen an die Arbeit und an die Fahrzeugtechnik durch Kundschaft, Gesellschaft und Betrieb sowie
- Arbeitsorganisation.

Diese Dimensionen sind im Berufskundebuch nicht als „Themen“ für sich dargestellt. Vielmehr wird mit ihnen die Theorie (und Praxis) für den Beruf in den Mittelpunkt gestellt. Nur unter Einbeziehung der verwendeten Werkzeuge und Arbeitsmethoden, der gesetzlichen Anforderungen und der im Betrieb vorzufindenden Arbeitsorganisation lässt sich der Anspruch an Ganzheitlichkeit und Vollständigkeit beruflichen Unterrichts einlösen. Die Dimensionen werden stets an den Arbeitsgegenstand „Fahrzeug(-technik)“ geknüpft. Lehrkräfte sollten daher in allen Lernsituationen und bei allen Lernaufgaben diese Dimensionen berücksichtigen und bereits bei der Unterrichtsplanung aufarbeiten.

Nicht alle fachlichen Details können im Berufskundebuch dargestellt werden. Die Inhalte sind exemplarisch aufbereitet und orientieren sich am Stand der Technik und der Werkstattarbeit. Wo möglich, verweisen QR-Codes auf Inhalte, die entweder

- technische Details, Funktionen oder fachliches Grundwissen vertiefen oder
- Werkstattarbeiten darstellen, die nur schwer als Buchwissen oder in der berufsbildenden Schule abbildbar sind.

Die Kapitelstruktur des Berufskundebuches ist nicht entlang der Lernfelder des Rahmenlehrplans aufgebaut. Stattdessen werden alle relevanten fahrzeugtechnischen Systeme sowie zentralen beruflichen Handlungszusammenhänge dargestellt, beginnend mit relevanten Inhalten für die ersten vier Lernfelder, in denen „Grundlagen“ beruflichen Handelns dominieren (vor allem Kapitel 1 bis 5).



### **Kapitelstruktur des Berufskundebuches**

1. Entwicklung, Grundlagen und Systemtechnik von Fahrzeugen
2. Der Kfz-Betrieb und die Aufgaben von Kfz-Mechatronikerinnen und Kfz-Mechatronikern
3. Technische Grundlagen
4. Elektrische und elektronische Anlagen
5. Grundlagen der Motorentechnik
6. Antriebsmanagement
7. Fahrwerks- und Bremssysteme
8. Sicherheits- und Fahrerassistenzsysteme
9. Komfort- und Infotainmentsysteme
10. Sicherheitsprüfungen und Abnahmen
11. Diagnose
12. Um- und Nachrüstarbeiten
13. Karosseriesysteme

Den beruflichen Handlungsfeldern (mit Ausnahme der Reparatur) selbst ist jeweils ein eigenes Kapitel gewidmet, welches die Grundlagen (und Vertiefungen) für die Kapitel liefert, mit denen die Fahrzeugtechnik dargestellt wird. Die Reparatur ist als Kerninhalt des Berufes in jedem Kapitel thematisiert. Eine Darstellung entsprechend des Instandhaltungsbegriffes (nach DIN 31051) selbst wird bewusst vermieden, um stattdessen die Strukturen der handwerksgeprägten Instandhaltung und Instandsetzung im Kfz-Gewerbe als Reparaturgeschäft in den Vordergrund zu stellen.

Im Berufskundebuch sind QR-Codes abgebildet, die Verknüpfungen zu Erklärvideos sowie fachlich vertiefenden Quellen darstellen. Die Videos und Links haben die Funktion,

- die aus dem Text entnehmbaren Informationen durch tiefergehende fachwissenschaftliche Inhalte zu ergänzen. Dabei handelt es sich bspw. um Elemente des naturwissenschaftlichen Grundlagenwissens, die über das für die Facharbeit erforderliche Wissen hinausgehen (z. B. Lorentzkraft);
- Methoden oder Erklärungen, die nicht, nur unzureichend oder nicht in der erforderlichen Ausführlichkeit schriftlich vermittelt werden können, für die Lernenden anschaulicher darzustellen (z. B. Methoden: Stromlaufplan lesen, (De-)Montage von Reifen; Erklärung: Wirkungsweise eines Getriebes).

## **5 Aufbau und Nutzung der Arbeitsbücher mit Lernsituationen**

Die Arbeitsbücher stehen im Mittelpunkt des Konzepts „Kfz SMART Lernen“. Sie enthalten Lernsituationen in Form von Arbeitsblättern mit Lernaufgaben. Es handelt sich überwiegend um arbeitsprozessorientierte Arbeitsblätter, aber auch Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung, die auf unterschiedliche Arten für die Gestaltung und Durchführung von Unterrichtseinheiten genutzt werden können. Verschiedene Symbole und Abbildungen am Rand der Arbeitsblätter unterstützen bei der Gestaltung multimedialen Unterrichts, der über die schriftliche Bearbeitung der Lernaufgaben hinausgeht.



## 5.1 Die gemeinsame Struktur der Lernsituationen

Die Struktur der Lernsituationen in den Arbeitsbüchern entspricht dem Prinzip der vollständigen Handlung (siehe Abb. 8) und dem Vorgehen von Fachkräften in Kfz-Werkstätten bei der Bearbeitung von Werkstattaufträgen.

Diese Struktur bzw. dieser Grundrhythmus findet sich auf den Arbeitsblättern wieder, sodass die Phasenübergänge auch für die Lernenden erkennbar sind und zur strukturellen sowie inhaltlichen Klarheit des Unterrichts beitragen.



Abb. 8: Phasen der vollständigen Handlung von Lernsituationen und Lernaufgaben

### Orientieren und Ziele bilden

Handlungsablauf	Didaktischer Kommentar
<p>Die Schülerinnen und Schüler werden mit einer authentischen beruflichen Anforderungssituation in Form eines Werkstattauftrages konfrontiert, der angelehnt an die entsprechenden Dokumente in Kfz-Werkstätten gestaltet ist. So können Angaben zu Kundin/Kunde (Name, Adresse), zum Fahrzeug (Modell, Typ, Datum der Erstzulassung, Laufleistung, MKB, GKB) sowie die Arbeitsanweisung entnommen werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren ggf. zur Verfügung gestellte ergänzende Informationen (z. B. Fehlerspeichereinträge), um sich eine Orientierung zu verschaffen. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung der Anforderungen erarbeiten sie Aspekte der Auftragsbewältigung, die nicht explizit auf dem Werkstattauftrag formuliert, aber für die Arbeit in einer Kfz-Werkstatt relevant sind (bspw. Erwartungen seitens des Betriebs, der Kundin/des Kunden).</p> <p>Ausgehend von ihrem Vorwissen zum Fahrzeug sowie zur Arbeitsanweisung formulieren die Lernenden Fragestellungen, die ihren Wissensbedarf zur Bewältigung des Werkstattauftrags sowie ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</p>	<p>Das Ziel dieser Phase ist es, dass sich die Lernenden über das zu erreichende Ziel, das durch den Werkstattauftrag mehr oder weniger explizit vorgegeben wird, bewusst werden. Ebenso sollen sie Anforderungen erfassen, die sie bei der Bearbeitung des Auftrags erfüllen müssen. Insofern erkennen sie, dass ihr Arbeitshandeln stets technischen, sicherheitstechnischen, ökonomischen, rechtlichen, ökologischen und sozialen Aspekten unterliegt und unter Umständen widersprüchliche Ziele zu erfüllen sind. Durch diese Auseinandersetzung wird u. a. die Bereitschaft gefördert, sich in beruflichen Situationen nicht nur sachgerecht durchdacht, sondern auch individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.</p> <p>Ein weiteres Ziel dieser Phase besteht darin, den Lernenden die Möglichkeit einzuräumen, ihre eigenen Bedürfnisse und Interessen zum Ausdruck zu bringen und auf die Gestaltung ihrer Lernprozesse Einfluss zu nehmen. Dadurch wird das Unterrichtsgeschehen nicht als vollständig fremdbestimmt erlebt, sondern als gestaltbar. Folglich sind die zu erreichenden Lernziele und zu behandelnden Lerninhalte als Aushandlungsprodukte zwischen Lernenden und Lehrenden zu verstehen, wobei diese stets an der beruflichen Aufgabenstellung, die sich durch den Werkstattauftrag ergibt, zu orientieren sind.</p>

## Informieren

Handlungsablauf	Didaktischer Kommentar
In dieser Phase eignen sich die Schülerinnen und Schüler berufsrelevantes Fachwissen an, das zur Erledigung des Werkstattauftrages anzuwenden ist. Entsprechend ihres Entwicklungsstandes hin zu einer kompetent handelnden und zur Selbstorganisation von Lernprozessen fähigen Fachkraft werden sie durch Aufgabenstellungen unterstützt. Diese weisen stets einen Bezug zum Werkstattauftrag bzw. zu dem zu erreichenden Ziel auf. Berücksichtigung finden auch die Fragestellungen, die in der vorangegangenen Phase aufgeworfen wurden. Zum Ende dieses Abschnittes sollen die Lernenden über einen ausreichenden Umfang an Wissen über das System verfügen, sodass sie in der Lage sind, die Ausführung des Werkstattauftrags zu planen und die einzelnen Arbeitsschritte zu begründen.	Da die Bearbeitung eines Werkstattauftrags aus der Perspektive der Lernenden in aller Regel die Bewältigung eines Problems darstellt, müssen nach der Klärung der Zielsetzung entsprechende Informationen gesammelt werden. In dieser Phase steht insofern die Auseinandersetzung mit einem Fahrzeugsystem, einzelnen Bauteilen, Betriebsstoffen usw. im Vordergrund. Dadurch entwickeln die Lernenden die Grundlage, um Vorstellungen in Bezug auf das Kundenfahrzeug zu entwickeln, die für die Erledigung des Werkstattauftrags relevant sind (z. B. Hypothesen zu Störungsursachen). Dadurch wird es auch ermöglicht, dass in den nachfolgenden Phasen eine tiefergehende Auseinandersetzung mit den fahrzeugtechnischen Systemen erfolgen kann.

## Planen und entscheiden

Handlungsablauf	Didaktischer Kommentar
Aufbauend auf der Informationsphase planen die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Vorgehensweisen zur Erreichung des Zieles, das sich aus der Kundenbeanstandung bzw. der Arbeitsanweisung auf der Auftragskarte ergibt. Aufbauend auf dem bisher angeeigneten Fachwissen und den angestellten Überlegungen setzen sie sich mit verschiedenen Methoden, Arbeits- und Informationsmitteln auseinander und bestimmen deren Einsatzbedingungen. Hiervon ausgehend planen die Lernenden, welche Methoden, Werkzeuge, Prüf- und Messgeräte sie einsetzen müssen, erstellen Listen mit benötigten Ersatzteilen und entwickeln Arbeits- oder Fehlersuchpläne. Dabei berücksichtigen sie auch Aspekte des Arbeitsschutzes.	Gegenüber der Phase „Informieren“ ist diese Phase durch die Aneignung von Methodenwissen bzw. der Förderung von Methodenkompetenz geprägt. Hierzu befassen sich die Lernenden nicht nur mit den Funktionen und der Handhabung von Werkzeugen, Diagnosesystemen, Mess- und Prüfgeräten oder technischen Dokumenten, sondern auch mit deren jeweiligen Einsatzbedingungen. Bei der Entwicklung von Vorgehensweisen müssen die Lernenden sowohl diese Bedingungen als auch die unterschiedlichen Anforderungen, die an ihr Handeln als Kfz-Fachkraft gestellt werden, berücksichtigen. Sie erfassen ihren Arbeitsprozess als gestaltbar und gestaltungsbedürftig, wobei ihr Spielraum begrenzt ist.

## Durchführen

Handlungsablauf	Didaktischer Kommentar
Die Schülerinnen und Schüler wenden das zuvor Erlernte an und werden unter Umständen mit Eigenschaften des Fahrzeugs konfrontiert, die bei den zuvor angestellten Überlegungen nicht berücksichtigt werden konnten. So ist bspw. der Kopf einer zu lösende Vielzahnschraube stark verschmutzt oder ermittelte Messwerte entsprechen nicht erwarteten Sollwerten. Entsprechend müssen die Lernenden flexibel auf die situativen Gegebenheiten reagieren.  Diese Phase beinhaltet ebenso die Auseinandersetzung mit andersartigen Vorgehensweisen, indem Unterschiede zu der gewählten Vorgehensweise analysiert werden. Unter Berücksichtigung der Anforderungen, die an das Handeln der Kfz-Fachkräfte gestellt werden, hinterfragen die Lernenden Vorgehensweisen.	In dieser Phase setzen die Lernenden ihre geplante Vorgehensweise um. Somit wird es ihnen ermöglicht, zuvor entwickelte Vorstellungen zu überprüfen. Hierdurch können sich Anlässe ergeben, sich mit fachwissenschaftlichen Elementen weiterführend oder auch erneut auseinanderzusetzen, um Wissensbestände und Vorstellungen, die sich als nicht zutreffend erwiesen haben, zu revidieren. Dies kann insbesondere im Umgang mit technisch-komplexen Systemen erforderlich sein, die nicht vollständig kognitiv durchdrungen werden können und deren Eigenschaften und Verhalten nicht vollständig vorhersagbar sind. Durch die Auseinandersetzung mit der Realität erkennen die Lernenden, dass ihre subjektiven bzw. die von den Lernenden geteilten Vorstellungen unter Umständen nicht zutreffend sind.



## Kontrollieren und Bewerten

Handlungsablauf	Didaktischer Kommentar
Im Sinne der vollständigen Handlung kontrollieren die Schülerinnen und Schüler, inwiefern sie das Ziel des gegebenen Werkstattauftrags erreicht haben. Dabei orientieren sie sich auch an den Kriterien, die sie in der Phase „Informieren“ benannt haben. Hierzu gehört es bspw., eine Wartungstabelle zu bearbeiten oder einer Kundin bzw. einem Kunden die Funktion einer realisierten Nachrüstung zu erklären. Die Phase schließt mit werkstattrelevanten Dokumentationen der Ergebnisse ab.	In dieser Phase geht es um Möglichkeiten der Kontrolle des Arbeitsergebnisses im Kontext des Kundenauftrags. Zu überlegen ist, wie sich die Fachkraft in der Werkstatt davon überzeugen kann, „gute Arbeit“ geleistet zu haben. Die Lernenden erkennen die Notwendigkeit, ihre Arbeitsergebnisse zu kontrollieren, ihr Arbeitshandeln zu rechtfertigen oder im Arbeitsprozess getroffenen Entscheidungen zu begründen und zu reflektieren. Schließlich geht es in dieser Phase auch darum, den Arbeitsprozess für Kundinnen und Kunden sowie den Betrieb zu dokumentieren und Ansätze zur Verbesserung zu finden.

## 5.2 Medien zur Durchführung der Lernsituationen

Zur Unterstützung von Lehrkräften bei der Durchführung berufsbezogenen Unterrichts werden unterschiedliche Medien zur Verfügung gestellt. Es wurde berücksichtigt, dass diese an verschiedenen Berufsschulen zum Einsatz kommen. So wird bspw. nicht vorausgesetzt, dass mehrere Schulungsfahrzeuge unterschiedlicher Hersteller oder alle Arbeits- bzw. Informationsmittel, die von Fachkräften in Kfz-Werkstätten verwendet werden, in den Schulen vorhanden sind. Auch können Unterrichtsräume so zugeschnitten und im Schulgebäude angeordnet sein, dass die Verknüpfung von Theorie- und Praxisphasen nicht umsetzbar ist. Dennoch soll grundsätzlich ein größtmöglicher Praxisbezug realisiert werden. Hierzu werden ein **WLAN, mobile Endgeräte (Smartphones oder Tablets)** sowie mindestens ein PC mit einem **Werkstattinformationssystem** als Mindestausstattung angenommen.

Abbildung 10 zeigt die entwickelten **Arbeitsblätter zur Durchführung der Lernsituationen** sowie ergänzende Arbeitsblätter zur vertieften Auseinandersetzung mit der Fahrzeugtechnik. Das Konzept sieht vor, beide Arten von Arbeitsblättern im Unterricht einzusetzen. Die Pfeile in der Abbildung deuten an, dass sich durch die Bearbeitung der arbeitsprozessorientiert gestalteten Arbeitsblätter (siehe Abb. 10 a) Anlässe zur vertieften Auseinandersetzung mit der Fahrzeugtechnik ergeben können. Hierzu dienen die **Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung** (siehe Abb. 10 b), die über das digitale Unterrichtssystem BiBox (siehe Kapitel 6) bezogen werden können. Diese Auseinandersetzung kann sich positiv auf die Gestaltung der Arbeitsprozesse auswirken.

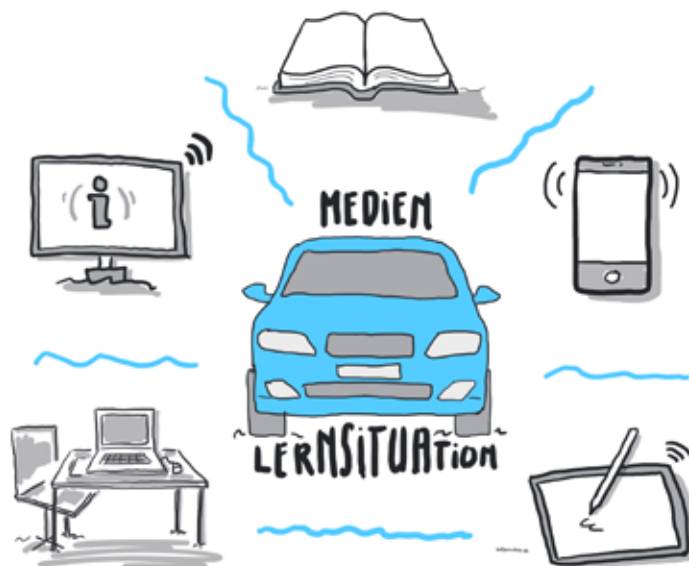


Abb. 9: Lernen mit unterschiedlichen Medien

**a)**

Lernsituation 6: Beleuchtung überprüfen **LS6**

Gesellschaft: Weil die lichttechnische Einrichtung eines Fahrzeugs zur Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer beiträgt, wird von der Gesellschaft erwartet, dass die Beleuchtung des Kundenfahrzeugs ordnungsgemäß überprüft und Funktionsstörungen behoben werden.

4. Formulieren Sie Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen Sie benötigen, um diesen Auftrag zu erfüllen.

Individuelle Antworten der Schülerinnen und Schüler: (Über welche Lichtfunktionen verfügt das Fahrzeug? Wie ist die Überprüfung durchzuführen? Welche Werkzeuge und Hilfsmittel werden benötigt?)

**Informieren**

1. In dem Kundenfahrzeug sind LED-Scheinwerfer verbaut. Beschreiben Sie kurz, was LED-Scheinwerfer auszeichnet.

LED-Scheinwerfer sind Scheinwerfer, bei denen Leuchtdioden als Leuchtmittel eingesetzt werden.

2. Geben Sie die Bezeichnungen der Leuchtfunktionen der abgebildeten Rückleuchte und des abgebildeten Scheinwerfers des Kundenfahrzeugs an.

Bremslicht

Rückfahrlicht

**b)**

**Aufgabe 9:** Begründen Sie, warum eine LED mit einem Nennstromwert kombiniert wird.

Je unterschiedlicher reagieren empfindliche auf eine Überbelastung der zugelassenen Stromstärke. Eine Folie dazu, dass sie zerstört werden. Daher ist notwendig, dass es einen Leuchtdioden von einem Defekt an einer Spannungswerte auszuwerten. Erst wenn keine ein Vorwiderstand im Stromkreis eingebaut ist, dürfen sie angeschlossen werden.

**Aufgabe 10:** Durch die Tabelle lassen sich Kennwerte für Halogenen, Halogenen, Gasentladungslampen und LEDs miteinander vergleichen.

Leuchtmittel	Nennstrom [A]	Leistung [W]	Leuchtdichte [lm/W]
Halogenen W55W	55	75	13
Halogenen H7	5,5/6	55	17,3
Gasentladungslampen D2S	2,2/3	35	16,5
LED-Modulstrahlungs [H7]	1,5/2	35	15

a) Erklären Sie den Begriff Leuchtdichte.

Der Leuchtdichte wird in der Einheit Lumen angegeben und ist eine Größe dafür, wie viel das menschliche Auge empfindbares Licht einer Leuchtmittel pro Zeiteinheit abstrahlt.

b) Berechnen Sie die Leuchtdichte der unterschiedlichen Lampen.

c) Ordnen Sie den Begriff Leuchtdichte.

Die Leuchtdichte einer Lampe wird durch den von der Lampe abgegebenen Lichtstrom und der von ihr aufgenommenen elektrischen Leistung bestimmt. Die Leuchtdichte ist das Verhältnis von Lichtstrom zu Leistung.

Abb. 10: a) Exemplarische Abbildung der entwickelten Arbeitsblätter zur Durchführung von Lernsituationen, b) Arbeitsblatt zur fachsystematischen Vertiefung

### 5.2.1 Arbeitsprozessorientiert gestaltete Arbeitsblätter

Die arbeitsprozessorientierten Arbeitsblätter wurden mit dem Ziel konzipiert, die Entwicklung einer umfassenden beruflichen Handlungskompetenz zu fördern, indem die Lernenden zum eigenständigen Informieren, Planen, Entscheiden, Durchführen und Kontrollieren angehalten werden. Durch die Bearbeitung der Aufgabenstellungen, die den Einsatz unterschiedlicher Medien erfordern, erarbeiten sich die Lernenden das Wissen und Können für die Bewältigung der entsprechenden beruflichen Anforderungssituation.

Methodisch werden bewusst keine bestimmten Unterrichtsverfahren oder Sozialformen vorgegeben. Die Arbeitsblätter können in den unterschiedlichsten Unterrichts-Settings verwendet werden. Es ist ein von der Lehrkraft enger geführter Unterricht ebenso möglich wie ein selbstgesteuerter Unterricht - je nach Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler, der Schule und der Lehrkraft. Lediglich die im Lernfeldkonzept vorgegebenen Orientierungen (Handlungsorientierung und Geschäfts- und Arbeitsprozessorientierung) bilden Eckpfeiler, die in jedem Werkstattauftrag und jeder Lernsituation der Arbeitsblätter zum Ausdruck kommen. Wir empfehlen, die Arbeitsblätter wie auch alle weiteren Medien des Konzeptes methodisch in unterschiedliche Unterrichtsverfahren einzubinden. Oft finden sich in den Arbeitsblättern auch Hinweise auf Sozialformen und offene Antwortmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler, die bis hin zu einem Arbeiten mit und in Projekten anwendbar sind (siehe Abb. 11).

## LF1

Lernfeld 1:

Fahrzeuge und Systeme nach Vorgaben warten und inspizieren

**Fahrzeugannahme und Auftragserstellung**

Zunächst ist eine Fahrzeugannahme durch eine Mitarbeiterin/einen Mitarbeiter des Kundendienstes durchzuführen. Im Anschluss muss ein Auftrag erstellt werden. In diesem Fall ist Herr Schmidt der zuständige Serviceberater. Um sich einen Überblick über das Kundenfahrzeug zu verschaffen, benötigt Herr Schmidt Informationen. Weil Herr Meier ein Neukunde ist, ist die Zulassungsbescheinigung Teil 1 erforderlich.



**1. Informieren Sie sich mithilfe der Zulassungsbescheinigung Teil 1 über das Kundenfahrzeug und ergänzen Sie die Tabelle.**



<b>Fahrzeughalter:</b>	Max Meier		
<b>Amtliches Kennzeichen:</b>	H LX 220		
<b>Fzg.-Identifikationsnummer:</b>	TMBJP6NJ6LZ043830		
<b>Hersteller (Marke):</b>	Skoda	<b>Typ:</b>	Fabia III (5J)
<b>Höchstgeschwindigkeit:</b>	187 km/h	<b>Hubraum:</b>	999 cm <sup>3</sup>
<b>Nennleistung:</b>	70 kW	<b>Nenndrehzahl:</b>	5.000 U/min
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß (in g/km):</b>	125 g/km	<b>Kraftstoffart:</b>	Benzin
<b>Anzahl der Antriebsachsen:</b>	1	<b>Reifengröße:</b>	185/60 R15



**2. Im nächsten Schritt wird das Fahrzeug vom Serviceberater in der Dialogannahme (auch Direktannahme genannt) untersucht.**

- a) Beschreiben Sie, was unter einer Dialogannahme zu verstehen ist.

*Bei einer Dialogannahme schaut sich eine Serviceberaterin/ein Serviceberater das Fahrzeug gemeinsam mit der Kundin/dem Kunden an. Dies geschieht vor der Auftragserstellung.*



- b) Geben Sie zwei Vorteile dieses Verfahrens für die Kundinnen/Kunden und zwei Vorteile für den Kfz-Betrieb an.

Vorteile für die Kundin/den Kunden	Vorteile für den Kfz-Betrieb
• Mängel können erkannt und erforderliche Reparaturen besser verstanden werden.	• Die Kundin/der Kunde kann befragt und Informationen gewonnen werden.
• Es kann eine genauere Beratung und Angabe der Kosten erfolgen.	• Es können zusätzliche Leistungen verkauft werden.

Abb. 11: Arbeitsprozessorientiert gestaltetes Arbeitsblatt

Am äußeren Rand der Arbeitsblätter befinden sich Symbole und Abbildungen, die als Hinweise für Lernende und Lehrende relevant sind:



Für die Bearbeitung dieser Aufgabe ist nach Möglichkeit die Arbeit an berufsspezifischen Arbeits- bzw. Informationsmitteln, an Schulungsfahrzeugen und/oder an einem Funktionsmodell in das unterrichtliche Geschehen zu integrieren.



Die Lehrkraft wird durch dieses Symbol darauf hingewiesen, dass sich die entsprechende Aufgabe anbietet, Methoden einzusetzen, bei denen sich die Schülerinnen und Schüler gegenseitig unterstützen und gemeinsam zu Ergebnissen gelangen. So sind Methoden des kooperativen Lernens, wie bspw. Think-Pair-Share, Gruppen- oder Partnerpuzzle durchführbar.



Die QR-Codes lassen sich mithilfe eines mobilen Endgerätes (Smartphone oder Tablet) nutzen. Die Lernenden können so Erklär- oder Situationsfilme öffnen. Erklärfilme unterstützen die Lernenden dabei, Aufgabenstellungen zu bearbeiten. So wird bspw. erklärt, wie die Profiltiefe eines Reifens ermittelt wird. Situationsfilme zeigen eine Szene aus dem Werkstattalltag, die mit der Bearbeitung von Aufgabestellungen verbunden ist. So kann bspw. der Zustand einer Reifenlauffläche überprüft und das Ergebnis auf dem entsprechenden Arbeitsblatt dokumentiert werden. Mithilfe von QR-Codes können zudem Fahrzeugdaten, Messwerte oder Fehlerspeichereinträge aufgerufen werden.

## 5.2.2 Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung

Die Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung dienen einer tiefgreifenden Auseinandersetzung mit fahrzeugtechnischen Systemen und Bauteilen (siehe Beispiel in der folgenden Tabelle). Sie weisen Bezüge zu unterschiedlichen Lernsituationen auf und sind damit nicht an eine feste Lernsituation gebunden.

Lernsituation	Fachsystematische Vertiefungen
Beleuchtungseinrichtungen an einem Fahrzeug mit LED-Scheinwerfern und unterschiedlichen Lichtfunktionen prüfen	Aufbau und Funktion von LEDs
	Aufbau und Funktion von Scheinwerfern mit LED-Technik
	Aufbau und Funktion von Scheinwerfern mit Halogenlampen
	Aufbau und Funktion von Scheinwerfern mit Gasentladungslampen

Die Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung können optional in das Unterrichtsgeschehen integriert werden, wobei ihr Einsatz mit unterschiedlichen Absichten erfolgen kann.

### Option 1: Einsatz zur fachsystematischen Vertiefung innerhalb der Durchführung einer Lernsituation

Die Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung können im Sinne eines Exkurses im Rahmen der Bearbeitung einer Lernsituation eingeschoben werden. Alle Schülerinnen und Schüler bearbeiten das entsprechende Material zum gleichen Zeitpunkt.

### Option 2: Einsatz zur fachsystematischen Vertiefung im Anschluss der Durchführung einer Lernsituation

Die Materialien werden eingesetzt, nachdem die arbeitsprozessorientierten Arbeitsblätter einer Lernsituation vollständig bearbeitet wurden. Das heißt, dass die Phase „Kontrollieren“ abgeschlossen ist. Dadurch wird eine vertiefte Auseinandersetzung mit einem technischen System, an dem zuvor gearbeitet wurde, ermöglicht und das zuvor angeeignete Fachwissen ergänzt. Auch bieten sich dadurch Gelegenheiten, auf Besonderheiten des betrachteten Systemausschnitts oder auf den Aufbau und die Funktion bestimmter Bauteile detaillierter



Abb. 12: Einsatzmöglichkeiten der fachsystematischen Vertiefungen

einzuweisen. Wurde bspw. die Lernsituation „Motorölwechselservice durchführen“ behandelt, kann mithilfe der Arbeitsblätter zur fachsystematischen Vertiefung der Aufbau und die Funktion des Motorschmiersystems stärker in den Fokus gerückt werden.

### **Option 3: Einsatz im Sinne der individuellen Förderung und Forderung**

Insbesondere die Zusammensetzung von Schulklassen im berufsbildenden Bereich zeichnet sich durch eine ausgeprägte Heterogenität in Bezug auf die individuell verfügbaren Leistungsressourcen aus. Durch den Einsatz der Materialien zur fachsystematischen Vertiefung besteht die Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler individuell zu fördern und zu fordern. Lernenden mit einem höheren Lerntempo können die ergänzenden Arbeitsmaterialien im Sinne der individuellen Förderung angeboten werden. Denkbar ist z. B., dass sich leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler im Rahmen der Durchführung der Lernsituation „Fahrzeugbeleuchtung an einem VW Arteon überprüfen“ zusätzlich mit Materialien befassen, die sich auf den Aufbau und die Funktion von LEDs beziehen. In der Phase der Ergebnisbesprechung können diese Lernenden einen ergänzenden Input liefern und so zusätzlich ihre kommunikative Kompetenz entwickeln.

### **Option 4: Einsatz zur Umsetzung von Methoden des kooperativen Lernens**

Durch Methoden des kooperativen Lernens (wie bspw. Stationenlernen oder Gruppenpuzzle) wird die Entwicklung von Wissen und Können durch die Kooperation in einem Zweierteam oder in einer Gruppe von Lernenden unterstützt. Die Materialien zur fachsystematischen Vertiefung, die in einem thematischen Zusammenhang stehen, können bspw. im Rahmen eines Stationenlernens genutzt werden. Dabei bilden die Materialien eine Lernstation, die der Auseinandersetzung mit einem Systembauteil dient. Durch mehrere Lernstationen können sich die Lernenden mit unterschiedlichen Bauteilen eines Systems befassen, sodass vertieftes Fachwissen aufgebaut werden kann.

### **Option 5: Einsatz als Medien in selbstgestalteten Lernsituationen**

Die Materialien zur fachsystematischen Vertiefung können auch bei der Gestaltung und Durchführung von schuleigenen Lernsituationen zum Einsatz kommen. Eine Entlastung ergibt sich für Lehrkräfte dann dadurch, dass nicht alle Materialien erstellt werden müssen, sondern auf das vorhandene Material zurückgegriffen werden kann. Diese flexible Einsetzbarkeit ist gegeben, da die Aufgabenstellungen zur fachsystematischen Vertiefung weder einen Bezug zu einer bestimmten beruflichen Anforderungssituation aufweisen noch eine bestimmte Unterrichtsmethode einfordern.

## 6 Vernetzung mit digitalen Medien (BiBox, Landingpage)

In den Lernsituationen der Arbeitsbücher und auch im Berufskundebuch finden sich **QR-Codes**, die von den Schülerinnen und Schülern einfach zu nutzende Verknüpfungen zu Erklärvideos und Situationsvideos sowie Zusatzmaterial darstellen. Darüber hinaus werden auf diesem Weg sorgfältig ausgewählte Informationsquellen wie Materialien der Fahrzeughersteller, Zulieferer und Systemanbieter, der Überwachungsorganisationen, der Normungsstellen und Gesetzgeber sowie weiterer Unternehmen, die ihre Technik, Technologie und Dienstleistung für das berufliche Lernen bereitstellen, verfügbar gemacht.

Wie in Abschnitt 5.2 bereits erläutert, werden die Lernenden mit Erklärvideos bei der Bearbeitung von Lernsituationen unterstützt (z. B. Erklärung der Ermittlung der Profiltiefe eines Reifens) oder können mithilfe von Situationsvideos Prüfungen durchführen (z. B. Zustand der Fahrzeugbereifung), wenn bei der Bearbeitung der Aufgaben die erforderliche Ausstattung nicht genutzt werden kann. Zudem sind Videos verfügbar, durch die die Lernenden Informationen zu dem in der Lernsituation zu bearbeitenden Werkstattauftrag erhalten (z. B. Zulassungsbescheinigung Teil 1). Im Berufskundebuch dienen die Erklärvideos der vertieften Information zu einem speziellen Thema.

### 6.1 BiBox

In der Westermann BiBox werden die o. g. **fachsystematischen Vertiefungen** zur Verfügung gestellt, welche die Lernsituationen in den Arbeitsbüchern erweitern und vertiefen. Lehrkräfte können diese ausdrucken oder den Schülerinnen und Schülern in deren BiBox zur Bearbeitung freigeben. Sie sind für die Bearbeitung der Lernsituationen nicht zwingend erforderlich, ihre Nutzung wird aber empfohlen, um die in Abschnitt 5.2.2 erläuterte tiefgreifende Auseinandersetzung mit fahrzeugtechnischen Systemen und Bauteilen im Unterricht bestmöglich umsetzen zu können.

Ebenfalls in der jeweiligen BiBox verfügbar sind die **digitalen Ausgaben** des Berufskundebuchs, der Arbeitsbücher sowie des Tabellenbuches, welche sich von den Schülerinnen und Schülern so auch digital im Unterricht oder zu Hause nutzen lassen.

**Kfz SMART Lernen - Lernsituationen LF 1-4 1. Auflage**

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

**Lernfeld 2: Einfache Baugruppen und Systeme prüfen, demontieren, austauschen und montieren**

**Lernfeld 3: Funktionsstörungen identifizieren und beseitigen**

**Lernfeld 4: Umrüstarbeiten nach Kundenwünschen durchführen**

**LF1** Lernfeld 1: Fahrzeuge und Systeme nach Vorgaben warten und inspizieren

**Fahrzeugannahme und Auftragsstellung**

Zusätzlich ist eine Fahrzeugannahme durch einen Mitarbeiter/einen Mitarbeiter des Kundendienstes durchzuführen. Im Anschluss muss ein Auftrag erstellt werden. In diesem Fall ist Herr Schmidt der zuständige Serviceberater. Um sich einen Überblick über das Kundenfahrzeug zu verschaffen, benötigt Herr Schmidt Informationen. Weil Herr Meier ein Neukunde ist, ist die Zulassungsbescheinigung Teil 1 erforderlich.

1. Informieren Sie sich mithilfe der Zulassungsbescheinigung Teil 1 über das Kundenfahrzeug und ergänzen Sie die Tabelle.

Fahrzeughalter:	Max Meier		
Ärztliches Kennzeichen:	H LX 220		
Fzg.-Identifikationsnummer:	TMBJPNJLZON3830		
Hersteller (Marke):	Skoda	Typ:	Fabia III (5J)
Höchstgeschwindigkeit:	187 km/h	Hubraum:	999 cm³
Nennleistung:	70 kW	Wendevitalität:	5.000 U/min
CO <sub>2</sub> -Ausstoß (in g/km):	125 g/km	Kraftstoffart:	Benzin
Anzahl der Antriebsachsen:	1	Reifengröße:	185/60 R15

2. Im nächsten Schritt wird das Fahrzeug vom Serviceberater in der Dialogannahme (auch Direktannahme genannt) untersucht.

a) Sie beschreiben Sie, was unter einer Dialogannahme zu verstehen ist.

Bei einer Dialogannahme schaut sich eine Serviceberaterin/ein Serviceberater das Fahrzeug gemeinsam mit der Kundin/dem Kunden an. Das geschieht vor der Auftragsstellung.

b) Gehen Sie zwei Vorteile dieses Verfahrens für die Kundinnen/Kunden und zwei Vorteile für den Kfz-Betrieb an.

Vorteile für die Kundinnen/Kunden	Vorteile für den Kfz-Betrieb
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mängel können erkannt und erforderliche Reparaturen besser verstanden werden.</li> <li>Es kann eine genauere Beratung und Angabe der Kosten erfolgen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kundin/der Kunde kann befragt und informiert/überzeugt werden.</li> <li>Es können zusätzliche Leistungen verkauft werden.</li> </ul>

**LS1** Lernsituation 1: A Auftragsabwicklung

**Leistungserstellung**

1. Sie nehmen den Werkstattauftrag aus Ihrem Fach an der Planungstafel. Vervollständigen Sie den Werkstattauftrag.

**Werkstattauftrag**

Herr Meier  
Max Meier  
Alte Dorfstraße 34  
20652 Reichenbach  
Tel.-Nr. 0519/123456

**Autohaus Müller**  
Peschkestraße 22  
21649 Autstadt

Ärzt. Kennzeichen	Des. Modell
H LX 220	Skoda Fabia III
Identifikationsnummer	Typ
15.12.2019	9A 751
SKLZ	Arbeits Nr.
206.0000 km	
TMBJPNJLZON3830	

**Arbeitsanweisung**

**Fahrzeuginspektionsservice durchführen (feste Wartungsintervalle)**

2. Das Kundenfahrzeug wurde auf dem Parkplatz abgestellt. Geben Sie drei Merkmale an, durch die Sie das auf dem Werkstattauftrag vermerkte Fahrzeug sicher identifizieren können.

- Hersteller, Typ und Modell
- Ärztliches Kennzeichen
- Fahrzeugidentifikationsnummer

3. Die Abbildung zeigt einen Aufkleber, der am hinteren Kennzeichen des Kundenfahrzeugs befestigt ist. Geben Sie an, welche Informationen Sie über das Kundenfahrzeug durch diesen Aufkleber erhalten.

Durch den Aufkleber ist zu erkennen, dass am Kundenfahrzeug die nächste Haupt- und Abgasuntersuchung im Dezember 2022 durchzuführen ist. Dieser Termin wurde überzogen.

Abb. 13: Auszug aus dem Arbeitsbuch „Lernsituationen LF 1-4“ in der BiBox

## 6.2 Landingpage

Die Landingpage ist eine „zwischengeschaltete“ Internetseite, die zur Sicherstellung der Aktualität von im Berufskundebuch oder den Arbeitsbüchern per QR-Code hinterlegten Links bzw. als direkte Medienablage für bspw. Situationsvideos dient. Sie ermöglicht einen einfachen direkten Zugriff ohne weitere Hürden (also ohne Anmeldung o. Ä.). Über die Landingpage sind alle Inhalte erreichbar, die zur Arbeit mit dem jeweiligen Produkt erforderlich sind.



Abb. 14: Landingpage von Kfz SMART Lernen

Die Landingpage unterstützt einen unkomplizierten Einsatz von digitalen Medien im Unterricht oder beim Lernen zu Hause sowohl auf mobilen Endgeräten der Schülerinnen und Schüler (BYOD) oder auf Geräten der Schule. Für die Nutzung auf einem stationären Computer oder einem Notebook (ohne Möglichkeit der Nutzung von QR-Codes) lässt sich die Seite per Link aufrufen und anhand der Zuordnung zu Lernfeld und Lernsituation bzw. Kapitel im Berufskundebuch das gesuchte Inhaltselement schnell finden.

Lehrkräfte finden den Zugang zu den Inhalten der Landingpage auch über ihre BiBox, um die Videos bspw. in Räumlichkeiten mit zu geringer Internetbandbreite oder ohne WLAN für die Klasse gemeinsam zu zeigen.



# Lernsituationen planen und durchführen

## 7 Arbeitsprozessorientierte Lernsituationen gestalten

In diesem Kapitel werden Aspekte des Konzeptes der Lernsituationen in „Kfz SMART Lernen“, vorgestellt. Das Konzept basiert auf einem berufsdidaktischen Ansatz – der arbeitsprozessorientierten Didaktik nach Becker (vgl. 2013) – sowie auf allgemeindidaktischen Überlegungen<sup>1</sup>. Das hier umrissene Konzept sowie die beschriebenen Kriterien, die bei der Gestaltung der arbeitsprozessorientierten Lernsituationen sowie der Arbeitsmaterialien berücksichtigt wurden, können zur Orientierung bei der Gestaltung eigener Lernsituationen dienen. Im Anschluss werden exemplarische Makrosequenzen dargestellt.

### 7.1 Grundlegende Überlegungen und Kriterien zur Gestaltung von arbeitsprozessorientierten Lernsituationen

Die erste fundamentale Annahme besteht darin, dass sich das Arbeiten und Lernen in **Arbeitsprozessen** vollzieht. Unter einem Arbeitsprozess ist stets ein vollständiger Handlungsablauf einer Person zu verstehen, den diese im Rahmen einer Arbeitsaufgabe mit dem Ziel verfolgt, ein Arbeitsergebnis zu erbringen. Dieser Arbeitsprozess steht (meist) in Verbindung mit Arbeitsprozessen anderer Personen, die zusammen einen betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozess ausmachen. Ein Arbeitsprozess enthält für das Individuum Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten, die Gegenstand des Lernens sind. Die Kompetenzentwicklung erfolgt somit durch die Bearbeitung konkreter Aufgaben und das Lösen von Problemen in herausfordernden Realsituationen.

Eine Fachkraft ist bei der Gestaltung ihres Arbeitsprozesses nicht vollkommen frei, sondern an externe Bedingungen gebunden, die bspw. durch das zu erreichende Arbeitsergebnis, durch die Beschaffenheit des konkreten Arbeitsgegenstandes, durch die Interessen der Kundinnen und Kunden sowie durch Gesetze und Verordnungen bestimmt sind. Die Gesamtheit dieser mit einem Werkstattauftrag verbundenen Anforderungen definiert eine berufliche Anforderungssituation (vgl. Richter 2020, S. 280 ff.). Somit lässt sich eine Arbeitsaufgabe durch ein Spektrum an unterschiedlichen beruflichen Anforderungssituationen beschreiben. Besteht die Arbeitsaufgabe einer Kfz-Fachkraft darin, Ursachen von Funktionsstörungen aufzufinden und hat sie dabei mit Fahrzeugen zu tun, die unterschiedliche Fehlfunktionen aufweisen, ist diese Person mit unterschiedlichen beruflichen Anforderungssituationen konfrontiert. Durch eine berufliche Anforderungssituation wird es der agierenden Person ermöglicht, ihren Arbeitsprozess zu gestalten, wobei das Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten begrenzt ist.

Die zweite grundlegende Annahme besteht darin, dass das **Wissen und Können** einer Kfz-Fachkraft sich von dem Wissen und Können von Fachkräften anderer Berufe und auch von dem von Fahrzeugingenieurinnen und -ingenieuren unterscheidet, wenn auch Überschneidungen bestehen (vgl. Grüner 1967, S. 416; Pahl 2013, S. 21 ff.). Es handelt sich damit um einen Bestand an Wissen und Können, der einer bestimmten Gruppe von Fachkräften vorbehalten ist und sich bspw. in spezifischen Perspektiven auf die Realität ausdrückt. Insofern handelt es sich um ein Wissen und Können, über das die einzelnen Mitglieder der Praxisgemeinschaft verfügen, das von ihnen geteilt und konstruiert wird und die Verständigung unter ihnen auf fachlicher Ebene ermöglicht. Die Auszubildenden müssen sich dieses berufsspezifische Wissen und Können



Abb. 15: Wissen und Können einer Kfz-Mechatronikerin bzw. eines Kfz-Mechatronikers

<sup>1</sup> Hierzu zählen u. a. die konstruktivistische Didaktik nach Reich (vgl. 2012) und die Theorie des erfahrungsbasierten Lernens von Kolb (vgl. 2014). Ebenso wurden Überlegungen, die auf konstruktivistischen Ansätzen aufbauen (vgl. Becker, Spöttl & Stolte 2001), sowie Theorien des situierten Lernens (vgl. Lave & Wenger 1991) berücksichtigt.

aneignen, um es zur Bewältigung beruflicher Anforderungssituationen anzuwenden und Mitglieder der Praxisgemeinschaft zu werden.

Die dritte grundlegende Annahme besteht darin, Lernen als einen aktiven, kontextgebundenen, spiralförmigen und **ständig fortschreitenden Prozess** zu verstehen, der durch die Auseinandersetzung der lernenden Person mit ihrer Umwelt geprägt ist. In Bezug auf die berufliche Bildung handelt es sich um die Auseinandersetzung mit beruflichen Anforderungssituationen. Im Rahmen dieses Prozesses macht die Person Erfahrungen und verarbeitet diese zu subjektiven Wirklichkeitskonstruktionen, die die Grundlage der Entscheidung für Handlungen darstellen. Durch das Handeln können neugewonnene Einsichten geprüft und neue Erfahrungen gewonnen werden. Das Handeln der Person dient dazu, ein Ziel zu erreichen. Für die Fachkraft in einer Kfz-Werkstatt besteht das allgemeine Ziel dieses Prozesses darin, ein Kundenfahrzeug in einen Zustand zu versetzen, der dem auf der Auftragskarte mehr oder weniger genau beschriebenen Zielzustand entspricht. Wissensdefizite und mangelnde Fähigkeiten, die eine Hürde in Bezug auf die Zielerreichung darstellen, werden im Zuge der Erledigung des Werkstattauftrags beseitigt. Das Arbeiten und Lernen erfolgen somit in einem gemeinsamen (Anwendungs-)Kontext.

Die vierte grundlegende Annahme besteht darin, dass Schülerinnen und Schüler während und nach der Zeit der Ausbildung **Entwicklungsstufen** durchlaufen (vgl. Rauner 2004). Die Aneignung des für einen Beruf relevanten Wissens und Könnens folgt dem Weg vom Novizen zum Experten, wobei die Komplexität von Lernbereich zu Lernbereich zunimmt. Durch die Bearbeitung ähnlicher und weniger ähnlicher beruflicher Anforderungssituationen werden spezifische Begriffs-, Wahrnehmungs- und Handlungsschemata zunehmend ausdifferenziert, erweitert und auch umgebaut. Diese stellen die Grundlage dar, um unterschiedliche Anforderungssituationen als Fachkraft in einer Kfz-Werkstatt durch fachgerechtes, individuelles und sozial verantwortliches Handeln zu bewältigen. Insofern ist dieser kontinuierliche Entwicklungsprozess als das Hineinwachsen in die Gemeinschaft von Kfz-Fachkräften zu verstehen.



Abb. 16: Entwicklung von der Novizin zur Expertin bzw. vom Novizen zum Experten

Nach der fünften grundlegenden Annahme sind die Lernenden **Konstrukteure ihrer Wirklichkeiten**, die durch den aktuellen Kontext und die internen Leistungsressourcen der Person bestimmt sind. Diese Konstruktionen müssen in der Praxisgemeinschaft gültig sein, um sich mit Mitgliedern dieser Gruppe von Fachkräften verständigen zu können. Insofern handelt es sich um intersubjektive Wirklichkeiten bzw. um Vorstellungen, die von den Kfz-Fachkräften geteilt werden. Die Lernenden müssen folglich etwas nachbilden, was in der Vergangenheit bereits konstruiert wurde und in der Praxisgemeinschaft als etabliert gilt. Die Lernenden sind (in ihrer späteren Berufstätigkeit) auch Konstrukteure von Wirklichkeiten und insofern dazu zu befähigen, den von den Fachkräften geteilten Wissensbestand zu ergänzen. Wird z. B. ein neuartiger Kfz-Diagnosefall bearbeitet, muss die agierende Fachkraft eine Erklärung entwickeln, die sowohl subjektiv plausibel auf das Fehlerbild zutrifft, die wahrnehmbaren Phänomene verlässlich erklärt als auch eine von den Mitgliedern der Praxisgemeinschaft akzeptierte Verständigung über die kausalen Zusammenhänge von Symptomen und der Störungsursache darstellt. Ebenso müssen sie in die Lage versetzt werden, den geteilten Wissensbestand zu hinterfragen und bei Bedarf zu modifizieren.

Auf der Basis dieser Grundannahmen wurden die folgenden Prinzipien der Gestaltung von Lernsituationen in „Kfz SMART Lernen“ zugrunde gelegt:

- ✓ Es sind Lernsituationen zu entwickeln, die es den Lernenden ermöglichen, auf der Grundlage der verfügbaren internen Leistungsressourcen **berufliche Handlungskompetenz** zu **entwickeln**. Diese müssen Möglichkeiten beinhalten, sich das in der Praxisgemeinschaft geteilte Wissen und Können anzueignen. Damit die Lernenden Arbeitsprozesse als gestaltbar bzw. gestaltungsbedürftig und nicht als Prozess der Ausführung von Anwei-

sungen (Reparaturleitfäden oder Fehlersuchplänen) verstehen, müssen die Lernsituationen eine kritische Auseinandersetzung mit dem eigenen Handeln, dem geteilten Wissen, dem Vorgehen von Kfz-Fachkräften sowie mit den vorgegebenen Anleitungen ermöglichen.

- ✓ Die zu entwickelnden Lernsituationen müssen die **aktive Auseinandersetzung** mit einer beruflichen Anforderungssituation einfordern und fördern, wobei Theorie- und Praxisphasen aufeinander zu beziehen sind. Die Praxisphasen müssen als Gelegenheiten verstanden werden, das Vorwissen, das im Rahmen der Bearbeitung des Werkstattauftrags angeeignete Wissen sowie entwickelte Vorstellungen zu überprüfen, da sich erst im Nachhinein zeigt, was nicht gewusst oder nicht vorgestellt wurde. Indem sich die Lernenden Wissen im Kontext einer berufsspezifischen Anforderungssituationen aneignen, anwenden und praktisch Handeln, werden nicht nur Fähigkeiten zum vernetzten Denken gefördert, sondern es wird auch ermöglicht, den Umgang mit Unsicherheiten und Unwägbarkeiten zu erlernen. Diese Fähigkeiten sind insbesondere für die Bearbeitung von Kfz-Diagnosefällen notwendig.
- ✓ Die Lernenden sind bei der Bewältigung der beruflichen Anforderungssituationen in vielfältiger Weise zu **unterstützen**. Die entwickelten Arbeitsblätter, das Tabellen- und das Berufskundebuch können nicht die einzigen Medien sein, die im Unterricht zum Einsatz kommen. Das Berufskunde- und das Tabellenbuch sind allerdings weiterhin unverzichtbare Medien für die Aneignung berufsspezifischen Wissens. Da die Lernenden (noch) nicht in der Lage sind, berufsspezifische Anforderungssituationen zu bewältigen und ihre Lernprozesse zielorientiert zu gestalten, benötigen sie eine unterstützende Anleitung in der Form einer Hilfe zum selbstständigen Informieren, Planen, Durchführen und Kontrollieren.
- ✓ Die Lernenden müssen sich im Rahmen von Lernsituationen mit **authentischen Anforderungssituationen** befassen, die das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit ermöglichen. Hierbei geht es nicht darum, den Prozess der Bearbeitung eines Werkstattauftrags möglichst genau widerzuspiegeln, sondern authentische Anforderungssituationen berufsdidaktisch aufzubereiten. So ist bspw. zu klären, welche Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung die ausgewählte Anforderungssituation für die Lernenden hat, welche Voraussetzungen bzw. welches Vorwissen die Lernenden haben müssen, um sich mit der enthaltenen Problemstellung auseinanderzusetzen, oder welche allgemeinen Zusammenhänge erschlossen werden können.
- ✓ Vor dem Hintergrund der Forderungen, die Lernenden mit didaktisch aufbereiteten beruflichen Anforderungssituationen zu konfrontieren sowie Theorie- und Praxisphasen miteinander zu verknüpfen, um das ganzheitliche Erfassen der beruflichen Wirklichkeit zu ermöglichen, ist der Einsatz von **kfz-spezifischen Medien** (z. B. Fahrzeuge, Werkstattinformationssysteme, Diagnosetestgeräte oder Handwerkszeuge) als eine Selbstverständlichkeit zu verstehen.
- ✓ Die Lernsituationen müssen die Durchführung von unterschiedlichen und vor allem solcher **Methoden** ermöglichen, die die Kommunikation zwischen den Lernenden und die gemeinsame Erarbeitung von Ergebnissen fördern (bspw. Stationenlernen, Gruppenpuzzle oder Think-Pair-Share). So kann aus verteiltem Wissen über die Kommunikation der Lernenden gemeinsames Wissen werden. Zudem kann durch Sinnaushandlungen zwischen den Lernenden und zwischen den Lernenden und Lehrenden neues geteiltes Wissen entwickelt werden.
- ✓ In der Konsequenz müssen die Lernenden eigene Überlegungen zur Bearbeitung eines gegebenen Werkstattauftrags anstellen können und sind in die **Auswahl der zu behandelnden Lerninhalte** bzw. in die Lernzielbestimmung mit einzubeziehen. Hier muss ein Dialog zwischen den Lernenden und der Lehrkraft einsetzen, wobei sich die Beteiligten auf gleicher Augenhöhe begegnen. Die Ausrichtung der Inhalte und Ziele erfolgt sowohl durch die mit einem konkreten Werkstattauftrag verbundenen Anforderungen als auch durch die individuellen Voraussetzungen der Lernenden. Indem die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, ihre Bedürfnisse und Interessen zum Ausdruck zu bringen und somit den Verlauf der Unterrichtseinheit mitzugestalten, erfolgt eine Sinnsetzung durch die Lernenden. So wird aus der Perspektive der Lernenden nicht das im Unterricht behandelt, was die Lehrkraft vorgibt und nicht gelernt, weil es die Lehrkraft verlangt, sondern es wird im Unterricht behandelt, was zur Bewältigung der gegebenen beruflichen Anforderungssituation erforderlich und darüber hinaus im Interesse der Schülerinnen und Schüler ist. Zudem wird gelernt, weil die Schülerinnen oder Schüler den Werkstattauftrag aktuell nicht erfolgreich bewältigen können.

## 7.2 Exemplarische Makrosequenzen

In der Umsetzung didaktischer Jahrespläne (vgl. Folgekapitel) in konkreten Unterricht sind Makrosequenzen zu erstellen, die der Unterrichtsplanung dienen. Jede dieser Sequenzen bildet den Verlauf der Durchführung einer Lernsituation ab. Beispiele für Makrosequenzen werden online über die BiBox verfügbar gemacht.

Die Lernsituationen setzen sich aus Unterrichtseinheiten zu den beruflichen Handlungsfeldern Service, Reparatur, Diagnose sowie Um- und Nachrüsten zusammen (siehe Kapitel 2). Die entsprechenden Arbeitsmaterialien, die in den einzelnen Makrosequenzen angeführt werden, sind im Arbeitsbuch und in der BiBox zu finden oder werden als verfügbares Inventar in einer Berufsschule angenommen. Als Materialien werden ebenfalls das Berufskunde- und das Tabellenbuch aus der Reihe „Kfz SMART Lernen“ angegeben.

In jedem Bundesland wird mit unterschiedlichen Planungsrastern für die Makrosequenzen gearbeitet. Wir empfehlen die Verwendung eines Planungsrasters, welches sich an den Grundüberlegungen und Merkmalen handlungsorientierten Unterrichts ausrichtet und somit in allen Bundesländern relevant ist (Tab. 1).

<b>Lernfeld:</b> Titel des Lernfeldes				
<b>Lernsituation:</b> Titel der Lernsituation				
<b>Handlungsergebnis:</b> materielles oder nicht-materielles Handlungsergebnis				
Handlungsphasen (ggf. zeitlicher Umfang)	Kompetenzen	Inhalte und Handlungsergebnis	Methode	Materialien/Arbeits- und Hilfsmittel
Orientieren und Ziele bilden				
Informieren				
Planen und Entscheiden				
Durchführen				
Kontrollieren und Bewerten				

Tab. 1: Planungsraster zur Erstellung einer Makrosequenz

## 8 Hinweise zur didaktischen Jahresplanung

Im Verlauf der Berufsausbildung sind Lernsituationen so anzuordnen, dass es für die Lernenden möglich ist, ihre berufliche Handlungskompetenz kontinuierlich zu entwickeln. Durch das im Rahmenlehrplan verankerte Prinzip des **Spiralcurriculums** (siehe Abb. 17) wird diese Forderung erfüllt. Die zeitliche Anordnung der Lernsituationen entspricht dabei der Form einer Spirale, sodass einzelne Themen im Laufe eines Ausbildungsjahres sowie innerhalb der gesamten Zeit der Ausbildung wiederkehrend behandelt werden, aber jeweils auf höherem Niveau und in differenzierterer Form.

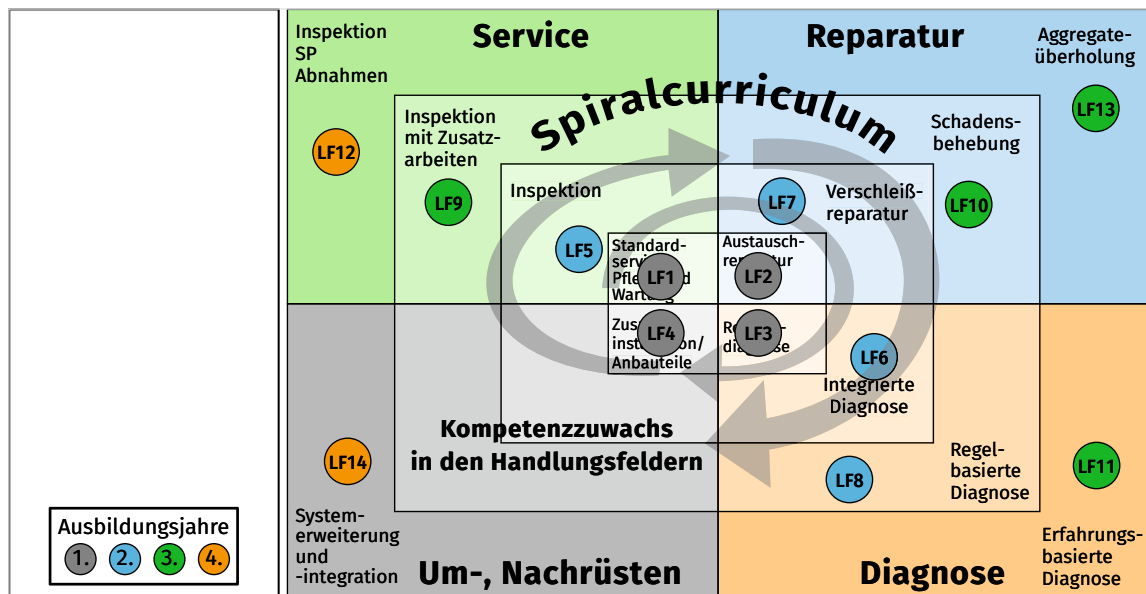


Abb. 17: Spiralcurriculum des Rahmenlehrplans Kfz-Mechatroniker/-in (Quelle: Wilhelm Schüler, StD a. D; Michael Wutz, StD; Mitglieder der Handreichungsgruppe „Fahrzeugtechnik“ in Baden-Württemberg, Stand: 29.06.2015)

Am Beispiel der Bremse ist dies am einfachsten zu verdeutlichen. So entwickeln die Lernenden bspw. zunächst wenig differenzierte Vorstellungen von den Funktionsweisen und dem Aufbau des hydraulischen Bremssystems oder gar eines Anti-Blockier-Systems. Jedoch ist vom ersten Tag an in der Ausbildung für die Schülerinnen und Schüler die Begegnung mit dem Wechsel von Bremsbelägen und -scheiben betrieblicher Alltag und dieser kann bereits im Lernfeld 2 als Aspekt der Austauschreparatur auch in der Berufstheorie in der Berufsschule behandelt werden. Schon in Lernfeld 1 kann das Bremssystem als ein zu wartendes und zu inspizierendes System wahrgenommen und in den Blick genommen werden, ohne allerdings bereits Detailwissen über die Bremse in den Mittelpunkt zu stellen. Der fachliche Tiefgang kann im Lernfeld 1 an den von den Herstellern ausgegebenen Wartungsrichtlinien orientiert werden (Bremsflüssigkeitsstand, Sauberkeit um den Bremsflüssigkeitsbehälter, Grundfunktion, Bedeutung und Belagstärke).

Im Rahmen nachfolgender Lernsituationen eignen sich die Lernenden weiteres Fachwissen über das System an, wozu bspw. der Aufbau und die Funktion der elektrischen Parkbremse oder des elektronischen Stabilitätsprogramms (ESP) im Lernfeld 10 zählen. Vor allem nutzen sie ihr Wissen aus den ersten Lernfeldern und die betrieblichen Erfahrungen, um sich nach und nach auch an komplexere Reparaturen an der Bremse und Diagnoseaufgaben heranzuwagen. Im Lernfeld 5 sollten etwa umfassende Bremseninspektionen und in Verbindung stehende Verschleißreparaturen behandelt werden. Die Reparatur einer defekten Bremsanlage ist in Lernfeld 7 im zweiten Ausbildungsjahr bereits umfassender zu unterrichten. Auch in Lernfeldern wie dem Lernfeld 6, in denen kein direkter Bezug zu Bremssystemen vorhanden ist, werden im Sinne des Spiralcurriculums Beiträge zur Kompetenzentwicklung geleistet. So lassen sich Kompetenzen aus Lernfeld 6 zur Anwendung von Prüfroutinen und Funktionskontrollen auch auf komplexere Bremssysteme übertragen, die dann im Lernfeld 10 zum Tragen kommen. Dadurch gewinnt das Fachwissen der Lernenden an Quantität und Qualität, sodass sie differenziertere Vorstellungen des Bremssystems entwickeln können und zudem die Komponenten des Bremssystems eines modernen Fahrzeugs als Elemente der Fahrzeugarchitektur verstehen. Dies ist etwa im Lernfeld 10 von Bedeutung, wenn das Bremssystem als Teil von Fahrerassistenzsystemen im Zusammenhang erfahrungsbasierter Diagnosen in den Fokus rückt. Neben dem Fachwissen entwickeln die Schülerinnen und Schüler auch ihre Methodenkompetenz, indem sie ihre Fähigkeiten erweitern, um unterschiedliche Aufgaben an einem System des Fahrzeugs sowie am Fahrzeug als Ganzes bewältigen zu können.

Das Unterrichten folgt also nicht der Logik der Behandlung von Themen wie der Bremse, sondern von zunehmend komplexeren Aufgaben und Arbeitsprozessen in der Werkstatt mit dafür erforderlichem Reflexionsvermögen und nach und nach tieferer Durchdringung der Theorie.

Die Abbildungen 19 bis 21 zeigen exemplarische **didaktische Jahrespläne**, die vor dem Hintergrund unterschiedlicher Strukturierungsmodelle und der Lernsituationen von „Kfz SMART Lernen“ denkbar sind. Die Lernsituationen sind jeweils so angeordnet, dass im Sinne des spiralcurricularen Prinzips didaktische Verknüpfungen zwischen ihnen bestehen. Insofern können diese Beispiele als Vorlagen für die Planung der zeitlichen und inhaltlichen Umsetzung der Vorgaben des Rahmenlehrplans dienen. Die weitere Ausgestaltung und Anpassung mit dem Fokus auf methodische und organisatorische Überlegungen ist eine Aufgabe der im Bildungsgang tätigen Lehrkräfte. Bei den Angaben zur Dauer der Durchführung der Lernsituationen handelt es sich um Richtwerte. Die zeitlichen Umfänge können insbesondere durch den Einsatz der Arbeitsmaterialien zur fachsystematischen Vertiefung (siehe Kapitel 5.2.2) variieren.

Der didaktische Jahresplan im Sinne der **sequentiellen Strukturierung** (siehe Abb. 19) sieht vor, die einem Lernfeld zugeordneten Lernsituationen nacheinander durchzuführen. Das bedeutet auch, dass die Anordnung der Unterrichtseinheiten der Reihenfolge der Lernfelder im Rahmenlehrplan folgt. Dementsprechend ist der angestrebte Prozess der Kompetenzentwicklung angelegt. So sollen die Lernenden zunächst Kompetenzen im Handlungsfeld Service (Lernfeld 1), anschließend im Handlungsfeld Reparatur (Lernfeld 2) und nachfolgend in den Handlungsfeldern Diagnose (Lernfeld 3) sowie Um- und Nachrüsten (Lernfeld 4) entwickeln. Die intendierte Entwicklung der internen Voraussetzungen zum kompetenten Arbeitshandeln in den einzelnen Handlungsfeldern folgt der Strukturierung der definierten Schwierigkeitsniveaus (siehe Abb. 18). So zielt die Durchführung von Lernsituationen, die dem Lernfeld 1 zugeordnet sind, zunächst auf die Entwicklung von Kompetenzen für Serviceaufgaben, die für die Wartung von Fahrzeugen erforderlich sind. Darauf aufbauend wird die Kompetenzentwicklung zur Bewältigung von Inspektionsaufgaben angestrebt. Die Lernsituationen zum Handlungsfeld „Reparatur“, die dem Lernfeld 2 zugeordnet sind, kennzeichnen sich ebenso durch ein ansteigendes Schwierigkeitsniveau. So sind die ersten Lernsituationen gemäß dem Schwierigkeitsniveau „Austauschreparatur“ und die folgenden Unterrichtseinheiten im Sinne des Niveaus „Verschleißreparatur“ gestaltet. Die Lernsituationen zum Handlungsfeld „Diagnose“ kennzeichnen sich durch die Schwierigkeitsniveaus „integrierte Diagnose“ und „regelbasierte Diagnose“. Das Lernfeld 3 enthält keine Lernsituationen, die sich schwerpunktmäßig auf das Schwierigkeitsniveau „Routinediagnose“ beziehen. Derartige Anforderungen sind im Verlauf der Bearbeitung von Lernsituationen des Lernfelds 1 zu bewältigen (bspw. Lernsituation „Bereifung inspizieren“). Auch durch die Lernsituationen des Lernfeldes 4 wird eine strukturierte Kompetenzentwicklung angestrebt. So ist vorgesehen, zunächst Lernsituationen des Schwierigkeitsniveaus „Zusatzinstallation von Anbauteilen“ und im Anschluss Lernsituationen zu behandeln, die dem Schwierigkeitsniveau „Zusatzinstallation von Einbauteilen“ entsprechen.

Schwierigkeitsniveau Handlungsfelder	1	2	3	4
Service	Standardservice, Pflege und Wartung	Inspektion	Inspektion mit Zusatzarbeiten	Inspektion, SP, Abnahmen
Reparatur	Austauschreparatur	Verschleißreparatur	Schadensbehebung	Aggregateüberholung
Diagnose	Routinediagnose	Integrierte Diagnose	Regelbasierte Diagnose	Erfahrungsbasierte Diagnose
Um- und Nachrüsten	Zusatzinstallation, Anbauteile			Systemerweiterung und -integration

Abb. 18: Spiralcurricularer Aufbau von beruflichen Handlungsfeldern (RLP 2013, S. 6)

Die Lernsituationen „Beleuchtung inspizieren“ (Lernfeld 1), „Es leuchten Kontrollleuchten im Display. Der Motor springt schlecht an.“ (Lernfeld 3) und „GRA nachrüsten“ (Lernfeld 4) sind nicht im exemplarischen Jahresplan aufgeführt, obwohl die entsprechenden Arbeitsmaterialien in „Kfz SMART Lernen“ vorhanden sind. Es handelt sich um Lernsituationen, die alternativ zu einer aufgenommenen Lernsituation oder im Sinne einer didaktischen Reserve als ergänzende Unterrichtseinheit durchgeführt werden können. Diese Entscheidungen sind u. a. unter Berücksichtigung organisatorischer und ausstattungspezifischer Gegebenheiten in der jeweiligen Schule zu treffen.

Der didaktische Jahresplan gemäß der **parallelen Strukturierung** (siehe Abb. 20) unterscheidet sich auf den ersten Blick durch die parallele Anordnung von Lernsituationen, die den Lernfeldern 1 bis 3 zugeordnet sind. Somit wird ab der ersten Unterrichtswoche mit der Durchführung der ersten Lernsituationen der genannten Lernfelder begonnen. Im Vergleich zu der sequentiellen Strukturierung steht eine geringere Anzahl an Wochenunterrichtsstunden für die Bearbeitung einer Lernsituation zur Verfügung, sodass jede Lernsituation über mehrere Wochen durchzuführen ist. Eine Ausnahme stellt die Anordnung der Lernsituationen zum Lernfeld 4 dar. Der exemplarische didaktische Jahresplan sieht vor, diese Lernsituationen zum Ende des ersten Ausbildungsjahres und mit nur einer geringen zeitlichen Überschneidung mit der Durchführung von Lernsituationen der Lernfelder 1 bis 3 zu behandeln. Dies begründet sich durch didaktische Überlegungen. Zum einen setzen die Lernsituationen zum Lernfeld 4 Kompetenzen voraus, die zunächst insbesondere im Rahmen der Lernsituationen der Lernfelder 2 und 3 zu entwickeln sind. So setzt die Lernsituation „Marderscheuche nachrüsten“ voraus, über elektrotechnisches Grundlagenwissen (bspw. Gesetzmäßigkeiten der Reihen- oder Parallelschaltung von Widerständen) zu verfügen und dieses anwenden zu können. Zum anderen bieten Lernsituationen, die entsprechend des Schwierigkeitsniveaus „Zusatzinstallation von Anbauteilen“ bzw. „Zusatzinstallation von Einbauteilen“ gestaltet sind, die Gelegenheit, Inhalte der zuvor durchgeführten Lernsituationen zu wiederholen.

Die Anordnung der Lernsituationen eines Lernfeldes sowie der unterschiedlichen Lernfelder folgt einer entwicklungslogischen Struktur. So werden Lernsituationen, die entsprechend des Schwierigkeitsniveaus 1 (mit Ausnahme der Lernsituationen zum Handlungsfeld „Diagnose“) gestaltet sind, zu Beginn des Ausbildungsjahres behandelt. Im weiteren Verlauf des Ausbildungsjahres werden Lernsituationen des Schwierigkeitsniveaus 2 (z. T. auch des Schwierigkeitsniveaus 3) durchgeführt. Die Lernsituationen verschiedener Lernfelder, die fachwissenschaftliche Verknüpfungen bzw. Abhängigkeiten aufweisen, wurden so angeordnet, dass die Wissensentwicklung der Lernenden über die Aneignung eines Orientierungs- und Überblickwissens hin zum fachsystematischen Vertiefungswissen erfolgt. So befassen sie sich bspw. im Lernfeld 1 zunächst mit der allgemeinen Wirkungsweise des hydraulischen Betriebsbremsystems (Lernsituationen „Bremsflüssigkeitswechsel durchführen“), darauf aufbauend im Lernfeld 2 mit dem Aufbau und der Wirkungsweise einer Radbremse (Lernsituationen „Bremsbeläge wechseln“) und setzen sich im Lernfeld 3 mit der Wirkungsweise des Anti-Blockier-Systems (ABS) (Lernsituationen „Kontrollleuchten leuchten dauerhaft“) auseinander. Insgesamt wird eine sukzessive Entwicklung von Fachkompetenz ermöglicht, wobei die Durchführung nachgelagerter Lernsituationen auf dem zuvor Erlernten aufbaut und daran anknüpfend die Ausweitung des aktuellen Handlungsvermögens der Schülerinnen und Schüler beabsichtigt.

Der letzte exemplarische didaktische Jahresplan stellt eine **Mischform** der sequentiellen und parallelen Anordnung dar (siehe Abb. 21). Die Durchführung der Lernsituationen zum Lernfeld 1 geht den parallel zu behandelnden Lernsituationen der Lernfelder 2 und 3 voran. Die Lernsituationen des Lernfeldes 4 sind nachgelagert angeordnet und – ebenso wie die Unterrichtseinheiten des ersten Lernfeldes – nacheinander durchzuführen.



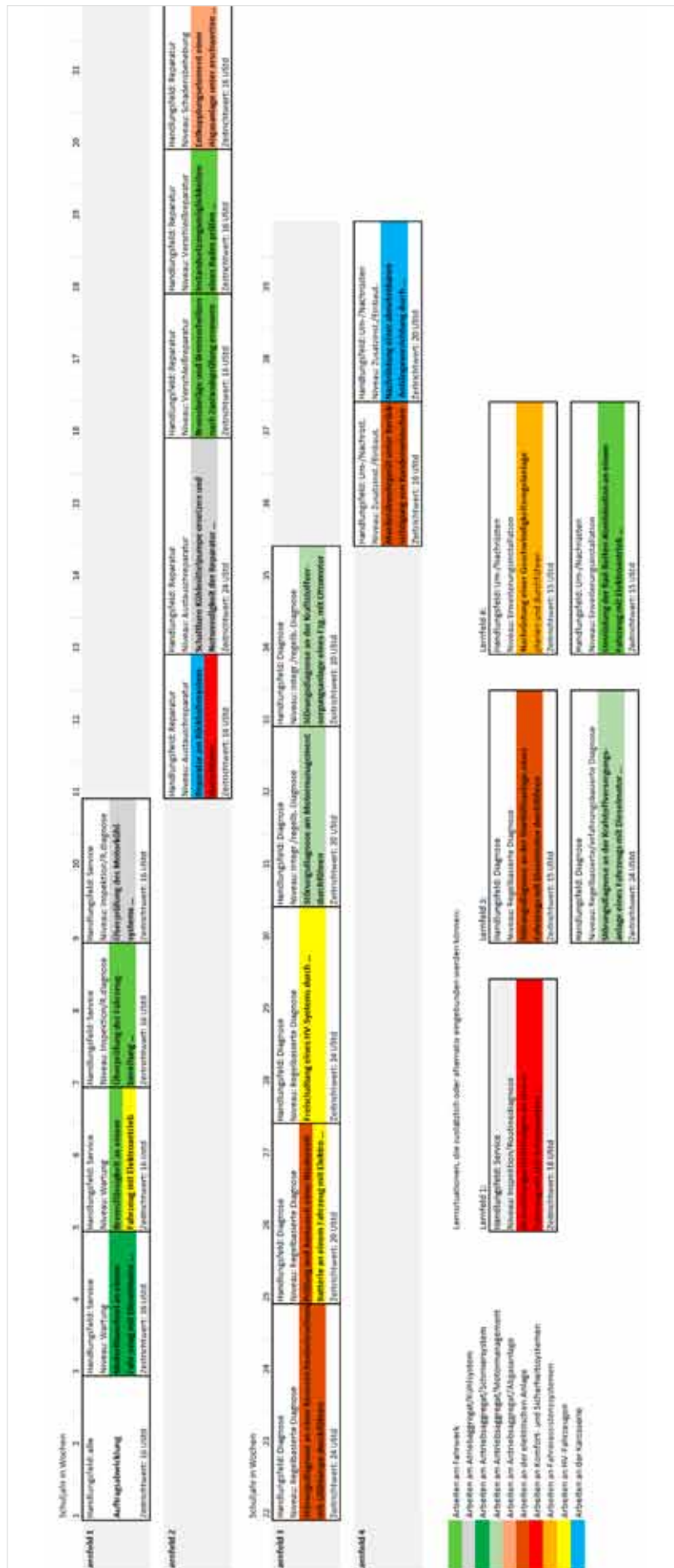


Abb. 19: Sequentielle Anordnung von Lernfeldern und Lernsituationen



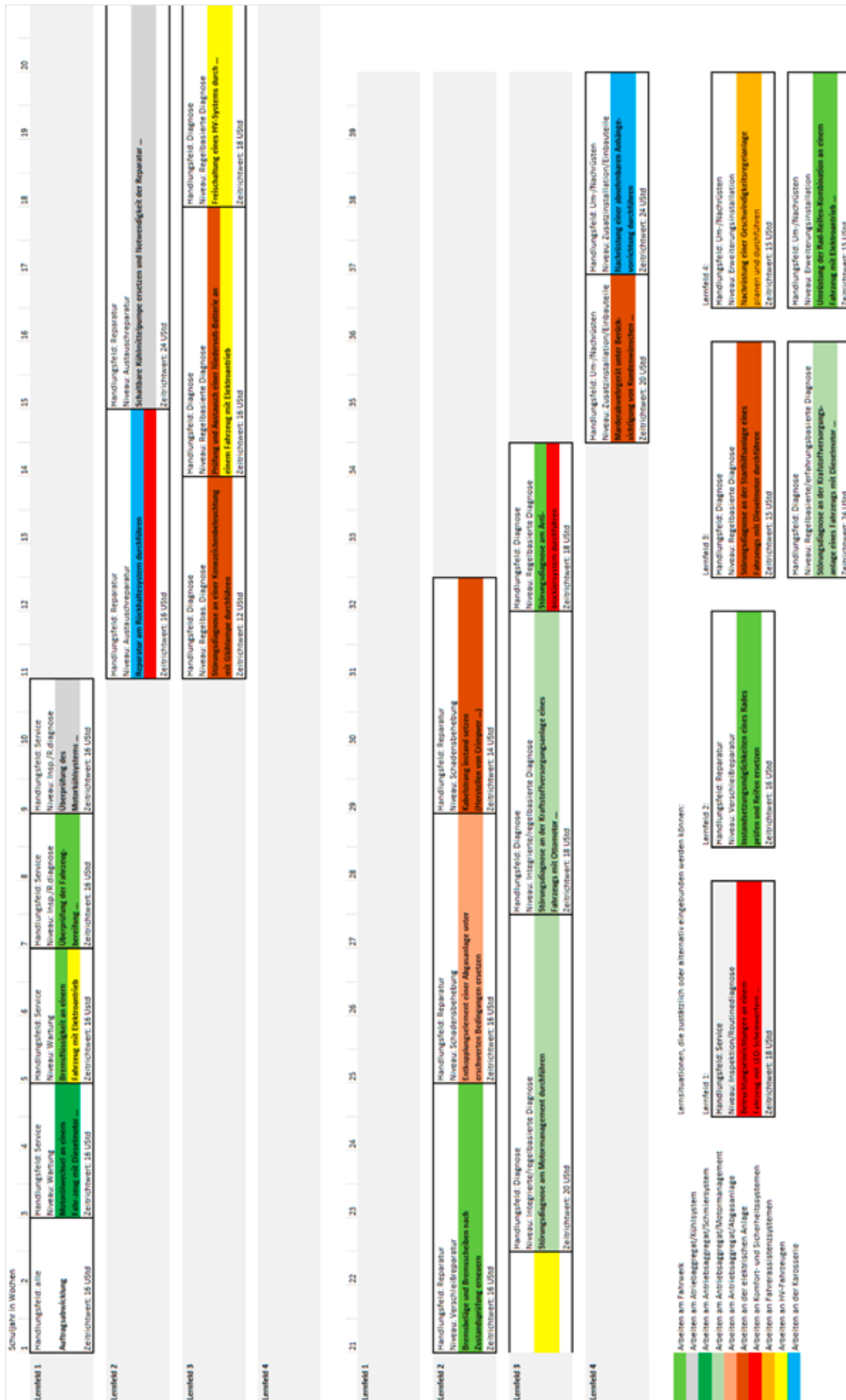



Abb. 21: Mischform aus sequentieller und paralleler Anordnung von Lernfeldern und Lernsituationen

## 9 Übersicht der Lernsituationen

### Lernfeld 1

<b>LS-Titel</b>	Auftragsabwicklung		
<b>Handlungsfeld</b>	alle Handlungsfelder	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	kein definiertes Schwierigkeitsniveau
<b>Bezug:</b>		<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kundenorientierung und Kommunikation</li> <li>• Fahrzeugarten und Führerschein</li> <li>• Das Kraftfahrzeug als System</li> <li>• Antriebskonzepte von Pkws mit Verbrennungsmotor</li> <li>• Hubraum und Verdichtungsverhältnis</li> <li>• Ottomotor: Aufbau und Funktion</li> <li>• Motorbauarten und Zündfolgen</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
Die Schülerinnen und Schüler vollziehen einen Dialog zwischen einem Auszubildenden im 1. Ausbildungsjahr und einem Kunden, der sein Fahrzeug zur Inspektion abgeben möchte, nach. Sie analysieren das Verhalten des Auszubildenden. Hiervon ausgehend setzen sie sich mit dem Aufbau eines Autohauses und dem Prozess von der Auftragerstellung bis zur Übergabe des Fahrzeugs an den Kunden auseinander.			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Verlauf eines Kundengesprächs zu analysieren.</li> <li>• die Aufgaben unterschiedlicher Geschäftsbereiche eines Autohauses zu beschreiben.</li> <li>• die einzelnen Phasen der Leistungserbringung in einem Autohaus zu beschreiben und zuständige Rollen zu nennen.</li> <li>• typische Aufgabenfelder und Beispiele des Geschäftsbereiches „Werkstatt“ zu nennen.</li> <li>• Daten aus der Zulassungsbescheinigung Teil 1 zu entnehmen.</li> <li>• Vor- und Nachteile einer Dialogannahme zu nennen.</li> <li>• Merkmale zur eindeutigen Identifikation eines auf dem Kundenfahrzeug abgestellten Fahrzeugs zu nennen.</li> <li>• den nächsten fälligen Termin für eine Hauptuntersuchung an der HU-Plakette abzulesen.</li> <li>• Maßnahmen zum Schutz des Innenraums des Kundenfahrzeugs zu nennen.</li> <li>• die Bedeutung einer „Inspektion“ zu beschreiben.</li> <li>• den jeweiligen Zweck verschiedener Funktionsräume einer Kfz-Werkstatt zu beschreiben.</li> <li>• den Phasen der vollständigen Handlung vorgegebene Arbeitsschritte der Durchführung einer Fahrzeuginspektion zuzuordnen.</li> <li>• unter Berücksichtigung der Merkmale des Kundenfahrzeugs mithilfe eines Werkstattinformationssystems eine passende Wartungstabelle zu erstellen.</li> <li>• eine Wartungstabelle zu analysieren.</li> <li>• Maßnahmen zur Qualitätskontrolle zu nennen.</li> <li>• die Kosten für die Durchführung einer Fahrzeuginspektion zu berechnen.</li> </ul>			
			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Begriff „Kundenorientierung“ zu definieren.</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Kundenorientierung, Kundenzufriedenheit und Unternehmenserfolg zu erklären.</li> <li>• die Konsequenzen von Bewertungen in Internetportalen für den Erfolg des Autohauses abzuleiten.</li> <li>• verschiedene Arten von Hebebühnen zu unterscheiden.</li> <li>• Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Hebezeugen in Abhängigkeit der durchzuführenden Arbeiten zu nennen.</li> <li>• Voraussetzungen für die Bedienung von Hebezeugen zu nennen.</li> </ul>			

Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beratung von Kundinnen und Kunden</li> <li>Dialogannahme</li> <li>Fahrzeuginspektion</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstattinformationssystem</li> <li>Zulassungsbescheinigung Teil 1</li> <li>Hebezeuge</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunikation mit Kundinnen und Kunden</li> <li>Ermittlung von Fahrzeugdaten</li> <li>Erstellung von Wartungstabellen</li> <li>Rechnungserstellung</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geschäftsbereiche eines Autohauses</li> <li>Aufgabenfelder der Werkstatt</li> <li>Funktionsräume in einer Werkstatt</li> <li>Auftragsabwicklung</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>StVZO § 29, Anlage VIII</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>freundliche und kompetente Beratung</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>Kundenorientierung</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Überprüfung der Fahrzeugbereifung im Rahmen eines Fahrzeuginspektionsservices.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Fahrzeuginspektion durchführen (Bereifung überprüfen).		
<b>Handlungsfeld</b>	Service	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Inspektion
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Fahrwerk	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reifenaufbau und Reifenarten</li> <li>Reifen mit besonderen Eigenschaften</li> <li>Kräfte am Rad und Reifenaufstandsfläche</li> <li>Reifenlabel</li> <li>Hebezeuge in Kfz-Werkstätten</li> </ul>

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Anweisung „Fahrzeuginspektion durchführen. (Bereifung überprüfen)“ vermerkt ist. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen Skoda Fabia III. Die Lernenden befassen sich mit der Notwendigkeit, die Bereifung eines Fahrzeugs regelmäßig zu inspizieren, sowie den Anforderungen, die der Kunde und der Ausbildungsbetrieb an das Arbeitshandeln der Lernenden als Fachkräfte stellt. Die SuS entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- durch die Entnahme von Fahrzeugdaten aus der Zulassungsbescheinigung Teil 1 und dem Kombiinstrument im Schaltafeleinsatz des Kundenfahrzeugs die Angaben eines Werkstattauftrags zu vervollständigen.
- die Notwendigkeit, die Bereifung eines Fahrzeugs regelmäßig zu inspizieren, zu begründen.
- aus der Perspektive des Kunden und des Ausbildungsbetriebes zu begründen, die Überprüfung der Bereifung gewissenhaft durchzuführen.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- Sommer-, Winter- und Ganzjahresreifen zu unterscheiden.
- Vor- und Nachteile des Einsatzes von unterschiedlichen Reifenarten bei verschiedenen Witterungen zu benennen.
- das Verhältnis zwischen abnehmender Profiltiefe und zunehmender Länge des Bremsweges zu begründen.
- verschiedene Verschleißbilder von Reifenaufläufen zu beschreiben und mögliche Ursachen zu nennen.



- die Bedeutung unterschiedlicher Angaben auf einem Fahrzeugreifen (DOT, Laufrichtung, Alpine-Symbol) zu erklären.
- die Durchführung der Profiltiefenmessung mit einem Profiltiefenmesser zu beschreiben.
- mithilfe eines Werkstattinformationssystems eine für das Kundenfahrzeug passende Wartungstabelle zu erstellen.
- Werkzeuge, Hilfsmittel und Informationen zu nennen, die für die Überprüfung der Bereifung des Kundenfahrzeugs erforderlich sind.
- Angaben zur Reifendimension ablesen und die Bedeutung der einzelnen Daten zu nennen.
- eine Überprüfung der Bereifung des Kundenfahrzeugs durchzuführen, Istwerte zu ermitteln und zu dokumentieren.
- anhand gewonnener Erkenntnisse den Zustand der Bereifung des Kundenfahrzeugs zu beurteilen.
- den Ablauf der Anpassung des RDKS nach dem Einstellen der Reifendrücke zu beschreiben.
- innerbetriebliche Abläufe zu beschreiben und zu begründen, wenn bei der Überprüfung der Bereifung Mängel festgestellt werden.

#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...


- die Elemente des Aufbaus eines Radialreifens zu bezeichnen.
- die Unterschiede von Radial- und Diagonalreifen zu beschreiben.
- die Bedeutungen der auf einem Reifenlabel abgebildeten Symbole zu bezeichnen.
- die Eigenschaften von Reifen mit Notlaufeigenschaften zu beschreiben.
- verschiedene Arten von Hebezeugen zu unterscheiden.
- Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Hebezeugen in Abhängigkeit der durchzuführenden Arbeiten zu nennen.
- Voraussetzungen für die Bedienung von Hebezeugen zu nennen.

#### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereifung</li> <li>• RDKS</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstattinformationssystem</li> <li>• Zulassungsbescheinigung Teil 1</li> <li>• Profiltiefenmesser</li> <li>• Reifenfülldruckprüfer</li> <li>• Hebezeuge</li> <li>• Formular zur Dokumentation des Reifenzustands</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ermittlung von Fahrzeugdaten</li> <li>• Erstellung von Wartungstabellen</li> <li>• Sommer-, Winter-, Ganzjahresreifen unterscheiden</li> <li>• Reifen mit Notlaufeigenschaften erkennen</li> <li>• UHP-Reifen erkennen</li> <li>• Sichtprüfung der Bereifung</li> <li>• Reifenalter ermitteln</li> <li>• Profiltiefe ermitteln</li> <li>• Reifenzustand dokumentieren</li> <li>• Grundeinstellung RDKS</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 36</li> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Überprüfung des Motorkühlsystems im Rahmen eines Fahrzeuginspektionsservices.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Fahrzeuginspektionsservice durchführen (Motorkühlsystem überprüfen).		
<b>Handlungsfeld</b>	Service	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Inspektion
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebsaggregat/Kühlsystem	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubraum und Verdichtungsverhältnis</li> <li>• Kräfte am Kurbeltrieb</li> <li>• Motorbauarten und Zündfolgen</li> <li>• Aufbau Verbrennungsmotor</li> <li>• Ottomotor: Steuerdiagramm</li> <li>• Ottomotor: p-V-Diagramm</li> <li>• Ottomotor: Aufbau und Arbeitsspiel</li> <li>• Hubraum und Verdichtungsverhältnis</li> </ul>



Beschreibung der Ausgangssituation		
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Anweisung „Fahrzeuginspektionsservice durchführen. (Motorkühlsystem überprüfen)“ vermerkt ist. Durch die Auseinandersetzung mit den Aufgaben des Motorkühlsystems sowie mithilfe einer Abbildung verschaffen sich die Lernenden einen ersten Überblick über das Kühlsystem des Kundenfahrzeugs (Skoda Fabia III) und entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>		
Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele		
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• die Aufgaben des Motorkühlsystems zu beschreiben.</li> <li>• Bestandteile des Motorkühlsystems des Kundenfahrzeugs zu bezeichnen.</li> <li>• die Funktion der Pumpenumlaufkühlung zu beschreiben.</li> <li>• Eigenschaften der Kühlflüssigkeit zu nennen, die durch die Hinzugabe von Glykol und Additiven erreicht werden.</li> <li>• aus der Produktpalette eines Unternehmens, das Frostschutzmittel anbietet, das für das Kundenfahrzeug erforderliche Frostschutzmittel auszuwählen.</li> <li>• unter Berücksichtigung eines zu ermittelnden Mischungsverhältnisses die Menge Gefrierschutzmittel rechnerisch zu bestimmen, die für das Erreichen einer vorgegebenen Frostsicherheit erforderlich ist.</li> <li>• die Bedeutung von Sicherheitskennzeichen zu nennen, die auf dem Sicherheitsblatt für Kühlflüssigkeit abgebildet sind.</li> <li>• Erste-Hilfe-Maßnahmen zu nennen, die bei Haut- und Augenkontakt mit Kühlflüssigkeit durchzuführen sind.</li> <li>• unterschiedliche Messgeräte zur Ermittlung des Frostschutzwertes zu bezeichnen.</li> <li>• den Ablauf der Messung des Frostschutzwertes mithilfe eines Refraktometers zu beschreiben und Istwerte zu bewerten.</li> <li>• eine Sichtprüfung des Motorkühlsystems des Kundenfahrzeugs durchzuführen.</li> </ul>		
 <p>Inspektion durchführen - Motorkühlsystem überprüfen</p>		
Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele		
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteile des Motorkühlsystems zu bezeichnen.</li> <li>• die Aufgaben der Bauteile des Motorkühlsystems zu beschreiben.</li> <li>• Verbrennungsmotoren nach ihrer Bauform zu unterscheiden.</li> <li>• Bauteile eines Verbrennungsmotors zu bezeichnen.</li> <li>• Verbrennungsmotoren und Elektromotoren als energieumsetzende Systeme zu unterscheiden.</li> <li>• Zündreihenfolgen und Zündabstände für unterschiedliche Verbrennungsmotoren anzugeben.</li> <li>• die einzelnen Takte des 4-Takt-Prinzips für Otto- und Dieselmotoren zu bezeichnen und zu beschreiben.</li> <li>• den Verlauf des Kreisprozessdiagramms eines Ottomotors zu erklären.</li> <li>• ein Steuerdiagramm eines konventionellen Ottomotors zu zeichnen und zu beschreiben.</li> </ul>		
Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorkühlsystem</li> <li>• Kühlflüssigkeit</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frostschutzspindel</li> <li>• Refraktometer</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlflüssigkeit für das Kundenfahrzeug auswählen</li> <li>• Mischungsverhältnis des Kühlmittels bestimmen</li> <li>• Sichtprüfung des Motorkühlsystems</li> <li>• Frostschutzwert bestimmen</li> <li>• Erste-Hilfe-Maßnahmen</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitskennzeichen</li> <li>• KrWG</li> <li>• GG Art. 20a</li> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• langfristiger Erhalt der Funktionstüchtigkeit des Fahrzeugs</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> <li>• Umwelt-/Gesundheitsschutz (Verunreinigung von Wasser durch Kühlflüssigkeit)</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>
--	--	---

<b>LS-Titel</b>	Motorölwechsel an einem Fahrzeug mit Dieselmotor durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Motorölwechsel (Longlife-Service) durchführen. Motoröl wurde von der Kundin angeliefert.		
<b>Handlungsfeld</b>	Service	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Pflege/Wartung
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebsaggregat/Schmiersystem	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieselmotor: Aufbau und Arbeitsspiel</li> <li>• Bauteile des Motorschmiersystems</li> <li>• Dieselmotor: p-V-Diagramm und Steuerdiagramm</li> <li>• Abfallmanagement in Kfz-Werkstätten</li> <li>• Motorölverbrauch und Motorölverlust</li> </ul>

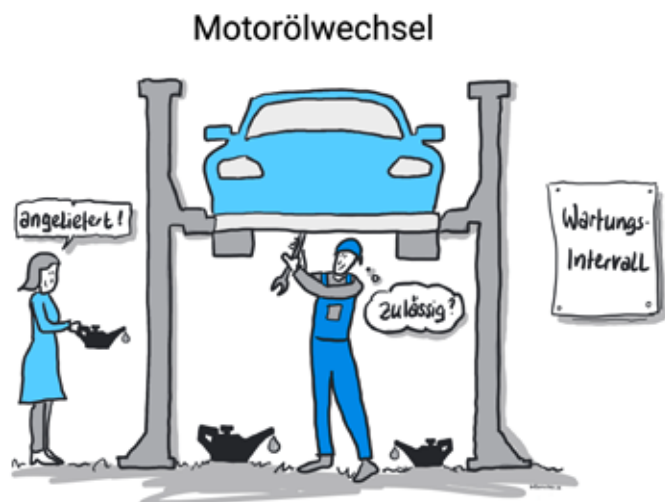
#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der folgenden Anweisung „Motorölwechsel (Longlife-Service) durchführen. Motoröl wurde von der Kundin angeliefert.“ Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW Touran II. Nachdem die Lernenden die Bedeutung von „Longlife-Service“ geklärt haben, entwickeln sie Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- die jeweilige Intervalldauer für den Motorölwechsel bei feste Wartungsintervallen und flexiblen Wartungsintervallen (Longlife-Modus) zu nennen.
- den Unterschied zwischen festen Wartungsintervallen und nach flexibler Service-Intervall-Anzeige zu beschreiben.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- die Aufgaben des Motoröls und entsprechende Beispiele zu nennen.
- die für ein Mehrbereichsöl exemplarische Bezeichnung „SAE 5W-30“ zu erklären.
- zwischen Mineralölen und synthetischen Motorölen zu unterscheiden.
- Kriterien zur Auswahl des Motoröls zu begründen.
- die Aufgaben eines Motorölfilters zu nennen und unterschiedliche Filterarten zu bezeichnen.
- mithilfe eines Werkstattinformationssystems die im Kundenfahrzeug verbaute Art von Motorölfilter zu bestimmen.



- zu entscheiden, ob das von der Kundin angelieferte Motoröl für das Fahrzeug zulässig ist.
- den Materialbedarf für die Durchführung des Motorölwechsels zu bestimmen.
- die Gefährdungen zu nennen, vor denen die bei der Durchführung des Motorölwechsels zu verwendende persönliche Schutzausrüstung (PSA) schützen soll.
- die für die Durchführung des Motorölwechsels erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel zu bezeichnen.
- einen Arbeitsplan für die Durchführung des Motorölwechsels am Kundenfahrzeug zu erstellen.
- Abbildungen von Arbeitsschritten der Durchführung des Motorölwechsels in einer sinnvollen Reihenfolge anzuordnen.
- Kriterien für die Kontrolle der durchgeführten Arbeiten zu nennen.
- anhand eines abgebildeten Messstabs de Motorölstand zu bewerten sowie die Folgen eines nicht korrekt eingestellten Motorölstands zu nennen.


#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Bauteile des Motorschmiersystems zu bezeichnen.
- die Aufgaben der Bauteile des Motorschmiersystems zu beschreiben.
- die Funktionsweise einer bedarfsgeregelten Motorölpumpe zu beschreiben.
- zwischen Motorölverlust und Motorölverbrauch zu unterscheiden.
- Verbrennungsmotoren nach ihrer Bauform zu unterscheiden.
- Bauteile eines Verbrennungsmotors zu bezeichnen.
- Verbrennungsmotoren und Elektromotoren als energieumsetzende Systeme zu unterscheiden.
- Zündreihenfolgen und Zündabstände für unterschiedliche Verbrennungsmotoren anzugeben.
- die einzelnen Takte des 4-Takt-Prinzips für Otto- und Dieselmotoren zu bezeichnen und zu beschreiben.
- den Verlauf des Kreisprozessdiagramms eines Ottomotors zu erklären.
- ein Steuerdiagramm eines konventionellen Ottomotors zu zeichnen und zu beschreiben.

#### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorschmiersystem</li> <li>• feste und flexible Wartungsintervalle</li> <li>• Motoröle</li> <li>• Motorölfilter</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstattinformationssystem</li> <li>• Ölauffanggerät</li> <li>• Ölfilterschlüssel</li> <li>• Drehmomentschlüssel</li> <li>• Umschaltknarre und Steckschlüsseleinsatz</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorölwechsel</li> <li>• Motorölstand kontrollieren</li> <li>• Motoröl auswählen</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparaturleitfaden zur Durchführung des Motorölwechsels</li> <li>• Dokumentation des Motorölwechsels</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altölv</li> <li>• GG Art. 20a</li> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII</li> <li>• KrWG</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• langfristiger Erhalt der Funktionstüchtigkeit des Fahrzeugs</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> <li>• Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Bremsflüssigkeit an einem Fahrzeug mit Elektroantrieb wechseln.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Bremsflüssigkeitswechsel durchführen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Service	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Pflege/Wartung
<b>Bezug</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten am Fahrwerk</li> <li>• Arbeiten an HV-Fahrzeugen</li> </ul>	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Scheiben- und Trommelbremsen</li> <li>• Bauteile der hydraulischen Bremsanlage</li> <li>• Abfallmanagement in Kfz-Werkstätten</li> <li>• Unterscheidung Hybrid- und Elektroantriebsarten</li> <li>• Sensibilisierung für das Arbeiten an HV-Systemen</li> <li>• Ladesteckertypen und Ladebetriebsarten</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Anweisung „Bremsflüssigkeitswechsel durchführen“ notiert wurde. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW e-up!. Nachdem sie das Kundenfahrzeug als HV-Fahrzeug identifiziert haben und für die möglichen Gefährdungen sensibilisiert wurden, die beim Arbeiten an diesen Fahrzeugen bestehen, entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale des Kundenfahrzeugs zu nennen, durch die das Fahrzeug als HV-Fahrzeug erkennbar ist.</li> <li>• die Aufgaben der Betriebsbremsanlage zu nennen.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten der Betriebsbremsanlage zu nennen und den jeweiligen Verbauort im Fahrzeug zu bestimmen.</li> <li>• die Aufgaben der Komponenten der Betriebsbremsanlage zu nennen.</li> <li>• das Zusammenwirken der Komponenten der Betriebsbremsanlage in der Form eines Blockschaltbildes zu beschreiben.</li> <li>• den hydraulischen Druck im Bremssystem rechnerisch zu ermitteln.</li> <li>• auf der Grundlage der Berechnung des hydraulischen Drucks auf das Pascalsche Gesetz zu schließen.</li> <li>• verschiedene Arten von Bremsflüssigkeiten zu unterscheiden.</li> <li>• den Begriff „Nasssiedepunkt“ zu definieren.</li> <li>• die Notwendigkeit des regelmäßigen Bremsflüssigkeitswechsels zu erklären.</li> <li>• mithilfe eines Werkstattinformationssystems die Menge an Bremsflüssigkeit zu ermitteln, die sich im hydraulischen Bremssystem des Fahrzeugs befindet.</li> <li>• die Bedeutung der Sicherheitskennzeichen, die auf dem Sicherheitsdatenblatt für Bremsflüssigkeit abgebildet sind, zu nennen.</li> <li>• einen Arbeitsplan zur Durchführung des Bremsflüssigkeitswechsels zu erstellen.</li> <li>• Schadensbilder von Komponenten der Bremsanlage zu beschreiben und Ursachen zu nennen.</li> <li>• mithilfe von Herstellerinformationen die bei der Durchführung des Bremsflüssigkeitswechsels einzuhaltende Reihenfolge sowie die jeweils zu entnehmenden Mengen an Bremsflüssigkeit zu ermitteln.</li> <li>• die vorgeschriebene Entsorgung von Bremsflüssigkeit in einer Kfz-Werkstatt zu begründen.</li> <li>• Kriterien für die Kontrolle des durchgeführten Bremsflüssigkeitswechsels zu nennen.</li> </ul>			
 <p><b>Bremsflüssigkeit wechseln</b></p>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Wirkungsweisen des elektrischen Stroms zu beschreiben.</li> <li>• Gefahren des elektrischen Stroms zu erklären.</li> <li>• Sicherheitsregeln für das Arbeiten an HV-Systemen zu beschreiben.</li> <li>• Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Systemen zu unterscheiden und jeweils Beispiele zu nennen.</li> <li>• Hybridantriebskonzepte durch die Zuordnung von Bezeichnungen, Beschreibungen und Schemata zu unterscheiden.</li> </ul>			

Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>hydraulischen Bremsanlage</li> <li>HV-Fahrzeug</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Werkstattinformationssystem</li> <li>Bremsenfüll- und Entlüftungsggerät</li> <li>Bremsenentlüftungsschlüssel</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung des Bremsflüssigkeitswechsels</li> <li>Sichtprüfung der Bremsanlage</li> <li>Sicherheitsregeln für das Arbeiten an HV-Systemen</li> <li>Dokumentation des Bremsflüssigkeitswechsels</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reparaturleitfaden</li> <li>Dokumentation des Bremsflüssigkeitswechsels</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitskennzeichen</li> <li>Altölv</li> <li>GG Art. 20a</li> <li>StVZO § 29, Anlage VIII</li> <li>KrWG</li> <li>Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Systemen</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>langfristiger Erhalt der Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verkehrssicheres Fahrzeug</li> <li>Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Beleuchtungseinrichtungen an einem Fahrzeug mit LED-Scheinwerfern und unterschiedlichen Lichtfunktionen prüfen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Lichttest durchführen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Service	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Inspektion
<b>Bezug</b>	Arbeit an Komfort- und Sicherheitssystemen	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Funktion von LEDs</li> <li>Aufbau und Funktion von Scheinwerfern mit Halogenlampen</li> <li>Aufbau und Funktion von Scheinwerfern mit LED-Technik</li> <li>Aufbau und Funktion von Scheinwerfern mit Gasentladungslampen</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Anweisung „Lichttest durchführen“. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW Arteon. Sie setzen sich mit der Notwendigkeit einer einwandfrei funktionierenden Beleuchtungs- und Signaleinrichtung des Fahrzeugs auseinander und machen sich die Erwartungen bewusst, die der Kunde sowie der Ausbildungsbetrieb bzgl. ihres auftragsbezogenen Handelns haben. Hiervon ausgehend entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			

### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- die einwandfreie Funktionstüchtigkeit der Beleuchtungs- und Signaleinrichtung zu begründen.
- die Anforderungen, die durch den Kunden und durch den Ausbildungsbetrieb an das Arbeitshandeln gestellt werden, zu beschreiben.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- unterschiedliche Licht- und Signalfunktionen den Scheinwerfern und Rückleuchten des Kundenfahrzeugs zuzuordnen.
- die Aufgaben unterschiedlicher Lichtfunktionen zu nennen.
- die Lichtkegelformen von Abblend- und Fernlicht zu bezeichnen und deren Formen zu begründen.
- die Wirkungsweise der automatische Fahrlichtsteuerung und der dynamischen Fernlichtfunktion zu beschreiben.
- Kriterien zur Zustandsprüfung der Beleuchtungs- und Signalanlage zu nennen.
- die Notwendigkeit eines Scheinwerfereinstellplatzes in einer Kfz-Werkstatt zu begründen.
- den Begriff „Vorneigung“ zu definieren und exemplarisch grafisch zu verdeutlichen.
- Bestandteile eines Scheinwerfereinstellgeräts zu bezeichnen.
- den Vorgang der Überprüfung der Scheinwerfereinstellung des Kundenfahrzeugs stichpunktartig zu beschreiben.
- die Überprüfung der Beleuchtungs- und Signaleinrichtung am Kundenfahrzeug durchzuführen.
- mit einem Scheinwerfereinstellgerät aufgenommene Lichtbilder zu bewerten.



### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- den Aufbau und die Funktionsweise einer LED zu beschreiben.
- das Schaltzeichen einer LED grafisch darzustellen.
- die Bestandteile eines exemplarischen Scheinwerfers mit LED-Technik zu bezeichnen.
- die Lichttest durch zu beschreiben.
- die Bestandteile eines exemplarischen Scheinwerfers mit Halogenlampen zu bezeichnen.
- die Bestandteile einer Halogenlampe zu bezeichnen und die Funktionsweise einer Halogenlampe zu beschreiben.
- die Bezeichnung einer Halogenlampe (H7 12V 55W) zu erklären.
- unterschiedliche Lampenarten zu unterscheiden.
- die Ausbreitung des Lichts in Scheinwerfern mit Paraboloidreflektor und in Scheinwerfern mit Ellipsoidreflektor zu beschreiben.
- die Bestandteile eines exemplarischen Scheinwerfers mit Gasentladungslampe zu bezeichnen.
- die Bestandteile einer Gasentladungslampe zu bezeichnen und die Funktionsweise einer Gasentladungslampe zu beschreiben.
- die Funktionsweise eines Projektionsmoduls für Xenon-Scheinwerfer zu beschreiben.

### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtungs- und Signaleinrichtung</li> <li>• Lichtfunktionen</li> <li>• Lichtkegelformen</li> <li>• automatische Fahrlichtsteuerung</li> <li>• dynamisches Fernlicht</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scheinwerfereinstellgerät</li> <li>• Diagnosetestgerät</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtprüfung der Beleuchtungs- und Signaleinrichtung</li> <li>• Überprüfung der Scheinwerfereinstellung</li> <li>• Lichtbilder beurteilen</li> <li>• Scheinwerfer einstellen</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII, §§ 49a bis 54</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehrssicherheit des Fahrzeugs</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>



## Lernfeld 2

<b>LS-Titel</b>	Reparatur am Rückhaltesystem durchführen (Bestimmung von Merkmalen und Herstellung einer Schraubverbindung).		
<b>Werkstattauftrag</b>	Rückrufaktion durchführen: Doppelgurtschloss austauschen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Reparatur	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Austauschreparatur
<b>Bezug</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten an der Karosserie</li> <li>• Arbeiten an Komfort- und Sicherheitssystemen</li> </ul>	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Drehmoment</li> <li>• Schraubverbindungen</li> <li>• Verbindungsarten</li> <li>• Prüfen und Messen</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Arbeitsanweisung „Rückrufaktion durchführen: Doppelgurtschloss austauschen“ notiert wurde. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW Polo. Die Lernenden analysieren zunächst die vorliegenden Angaben zur Rückrufaktion. Durch die Auseinandersetzung mit der Notwendigkeit der Reparatur und mit den Anforderungen, die durch die Kundin sowie den Ausbildungsbetrieb an das Handeln der SuS als zuständige Fachkräfte gestellt werden, werden sie für die Durchführung der Arbeiten sensibilisiert. Im Anschluss entwickeln die Lernenden Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Begriff „Rückrufaktion“ zu erklären.</li> <li>• mögliche Folgen abzuleiten, wenn die Maßnahme der exemplarischen Rückrufaktion nicht durchgeführt wird.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• Systeme der aktiven und passiven Sicherheit zu unterscheiden sowie Beispiele zu nennen.</li> <li>• die Mindestzugfestigkeit und Mindeststreckgrenzen einer Schraube rechnerisch zu ermitteln.</li> <li>• die Bedeutung der Angaben zur Mindestzugfestigkeit und Mindeststreckgrenzen für ihr Arbeitshandeln zu nennen.</li> <li>• die in einer angezogenen Schraube herrschende Zugspannung rechnerisch zu ermitteln.</li> <li>• anhand von Abbildungen Merkmale einer Schraube zu bezeichnen.</li> <li>• die Zeitvorgabe des Herstellers in Minuten umzurechnen und Konsequenzen für die Gestaltung des eigenen Arbeitsprozesses abzuleiten.</li> <li>• den Austauschprozess eines Doppelgurtschlosses zu planen.</li> <li>• durch das Ablesen eines Messschiebers sowie einer Steigungslehre Merkmale von Schrauben zu bestimmen.</li> <li>• unter Berücksichtigung der Abmaße, der Steigung und der Angaben zur Festigkeitsklassen begründet zu entscheiden, ob eine exemplarisch vorgegebene Schraube für die Befestigung des Doppelgurtschlosses verwendet werden darf.</li> <li>• die Einstellung eines Drehmomentschlüssels auf einen vorgegebenen Wert zu beschreiben.</li> <li>• die nach dem Austausch des Gurtschlosses erforderlichen Maßnahmen zu nennen, um das Fahrzeug an die zuständige Mitarbeiterin/den zuständigen Mitarbeiter im Kundendienst zu übergeben.</li> </ul>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Merkmale verschiedener Verbindungstechnik zu beschreiben und Anwendungsbeispiele zu nennen.</li> <li>• unterschiedliche Schrauben- und Mutterformen zu bezeichnen sowie das zu verwendende Werkzeug zu nennen.</li> <li>• unterschiedliche Arten der Schraubensicherung zu bezeichnen.</li> <li>• Fügeverfahren zu unterscheiden.</li> <li>• unterschiedliche Prüfverfahren sowie entsprechende Beispiele zu nennen.</li> <li>• den Begriff „Drehmoment“ zu erklären.</li> <li>• anhand von Berechnungen Aussagen über das Verhältnis von Kraft, Hebelarm und Drehmoment anzuleiten.</li> <li>• Längeneinheiten umzurechnen.</li> <li>• Angaben von unterschiedlichen Prüfmitteln abzulesen.</li> </ul>			

## Rückrufaktionen durchführen



Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrzeugkarosserie</li> <li>Dreipunkt-Sicherheitsgurt</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Drehmomentschlüssel</li> <li>Umschaltknarre mit Steckschlüsseinsatz</li> <li>Seitenschneider</li> <li>Kunststoffhammer</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herstellung von Schraubverbindungen</li> <li>Einstellung eines Drehmomentschlüssels</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reparaturleitfaden</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>StVZO § 35a, § 29, Anlage VIII</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verkehrssicheres Fahrzeug</li> <li>langfristige Beseitigung von Mängeln</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> </ul> <p>Kundenorientierung</p> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verkehrssicheres Fahrzeug</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Entkopplungselemente einer Abgasanlage unter erschwerten Bedingungen (Schraubverbindung korrodiert) ersetzen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Abgasanlage undicht. Entkopplungselement der Abgasanlage ersetzen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Reparatur	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Schadensbehebung
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebsaggregat/Abgasanlage	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abgaszusammensetzung</li> <li>Schraubverbindungen</li> <li>Verbindungsarten</li> <li>Schalldämpfung (Abgasanlage)</li> <li>Außengewinde herstellen</li> <li>Innengewinde herstellen</li> <li>Trennen</li> </ul>

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Arbeitsanweisung „Abgasanlage undicht. Entkopplungselement der Abgasanlage ersetzen“. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW Polo. Ausgehend von der Auseinandersetzung mit der Aufgaben der Aufgaben der Abgasanlage sowie den möglichen Konsequenzen, die sich ergeben, wenn die Reparatur nicht durchgeführt wird, entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- die Aufgaben der Abgasanlage zu nennen.
- die Notwendigkeit der Reparaturdurchführung zu begründen.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- die Arten der Beanspruchung, die der Abgasanlage ausgesetzt ist, zu nennen.
- die abgebildeten Bauteile der Abgasanlage des Kundenfahrzeugs zu bezeichnen.
- die Aufgabe des Entkopplungselementes zu beschreiben.
- mithilfe einer Abbildung den Defekt des Bauteils zu beschreiben.
- Merkmale von Reparaturmöglichkeiten zu nennen, um diese Möglichkeiten zu unterscheiden.



- ihre Entscheidung für eine Reparaturvariante zu begründen.
- die Notwendigkeit zu begründen, im Sinne der Kundenorientierung den Zustand der gesamten Abgasanlage durch eine Sichtprüfung zu kontrollieren.
- Anhand einer Abbildung den Zustand einer Doppelschelle der Abgasanlage des Fahrzeugs zu bewerten.
- verschiedene Werkzeuge zum Durchtrennen des Abgasrohrs zu bezeichnen und deren Arbeitsweise zu beschreiben.
- ihre Entscheidung für die Wahl eines Werkzeugs zu begründen.
- den Prozess des Ersetzens des Entkopplungselementes zu planen und einzelne Arbeitsschritte zu begründen.
- unterschiedliche Möglichkeiten zum Lösen festsitzender Muttern zu nennen.
- die Einsatzmöglichkeiten eines Mutternsprengers zu beschreiben.
- zu beschreiben, welche Aspekte bei der Instandsetzung der Abgasanlage im Sinne der Arbeitsqualität zu beachten sind.
- den Ablauf einer Prüfung der Abgasanlage auf Dichtigkeit nach der Reparaturdurchführung zu beschreiben.

#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele


Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- die grundlegenden Merkmale verschiedener Verbindungstechnik zu beschreiben und Anwendungsbeispiele zu nennen.
- Varianten der Schalldämpfung zu bezeichnen und die jeweiligen Verfahren zu beschreiben.
- verschiedene Arten von Hebebühnen zu unterscheiden.

- Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Hebezeugen in Abhängigkeit der durchzuführenden Arbeiten zu nennen.
- Voraussetzungen für die Bedienung von Hebezeugen zu nennen.
- Verbrennungsmotoren nach ihrer Bauform zu unterscheiden.
- Bauteile eines Verbrennungsmotors zu bezeichnen.
- Verbrennungsmotoren und Elektromotoren als energieumsetzende Systeme zu unterscheiden.
- Zündreihenfolgen und Zündabstände für unterschiedliche Verbrennungsmotoren anzugeben.
- die einzelnen Takte des 4-Takt-Prinzips für Otto- und Dieselmotoren zu bezeichnen und zu beschreiben.
- den Verlauf des Kreisprozessdiagramms eines Ottomotors zu erklären.
- ein Steuerdiagramm eines konventionellen Ottomotors zu zeichnen und zu beschreiben.

#### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abgasanlage</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handbügelsäge</li> <li>• Kettenrohrsneider</li> <li>• Karosseriesäge</li> <li>• Winkelschleifer</li> <li>• Permanent-Marker</li> <li>• Schutzhandschuhe</li> <li>• Drahtbürste</li> <li>• Schleifvlies</li> <li>• Umschaltknarre mit Steckschlüsselsatz</li> <li>• Stopfen</li> <li>• Schlitzschraubendreher</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtigkeit der Abgasanlage prüfen</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparaturleitfaden</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 47c, § 29, Anlage VIII</li> <li>• GG Artl. 20a</li> <li>• BImSchG § 38</li> <li>• KrWG</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahrenvermeidung</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Schaltbare Kühlmittelpumpe ersetzen und Notwendigkeit der Reparaturmaßnahme nachvollziehen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Kühlmittelpumpe ersetzen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Reparatur	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Austauschreparatur
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebsaggregat/Kühlsystem	<b>Fachsystematische Vertiefungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauteile des Motorkühlsystems</li> <li>• Abfallmanagement in Kfz-Werkstätten</li> <li>• Schraubverbindungen</li> <li>• Dieselmotor: p-V-Diagramm und Steuerdiagramm</li> <li>• Verbindungsarten</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag. Darauf ist die Arbeitsanweisung „Kühlmittelpumpe tauschen“ vermerkt. Beim Fahrzeug handelt es sich um einen VW Tiguan. Die SuS setzen sich zunächst mit den Aufgaben der Kühlmittelpumpe sowie den Auswirkungen einer defekten Kühlmittelpumpe auseinander. Darauf aufbauend entwickeln die Lernenden Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgabe der Kühlmittelpumpe zu beschreiben.</li> <li>• Auswirkungen eines Defekts der Kühlmittelpumpe zu nennen.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• Bauteile des abgebildeten Motorkühlsystems des Kundenfahrzeugs zu bezeichnen.</li> <li>• die Räder und Rollen einer Abbildung des Zahnriementriebs des Kundenfahrzeugs zu bezeichnen.</li> <li>• zu erklären, wie die Kühlmittelpumpe angetrieben wird.</li> <li>• Auswirkungen einer zu geringen/zu großen Zahnriemenspannung auf die Funktion der Kühlmittelpumpe zu beschreiben.</li> <li>• Elemente einer schaltbaren Kühlmittelpumpe zu bezeichnen sowie die Funktionsweise zu beschreiben.</li> <li>• Auswirkungen eines defekten Regelschiebers der Kühlmittelpumpe auf die Gesamtfunktion des Kühlsystems zu beschreiben.</li> <li>• den Prozess des Aus- und Einbaus der Kühlmittelpumpe am Kundenfahrzeug zu planen.</li> <li>• Hinweise für die Montage von Elastomer- und Flachdichtungen sowie für die Verwendung von flüssigem Dichtmittel zu nennen.</li> <li>• den Zustand der demontierten Kühlmittelpumpe zu bewerten.</li> <li>• den Vorgang zur Befestigung des Kühlmittelpumpengehäuses am Motorblock gemäß der Herstellervorgaben zu beschreiben und mögliche Folgen des Nichtbeachtens anzugeben.</li> <li>• Maßnahmen zur Kontrolle der durchgeführten Arbeiten zu nennen.</li> </ul>			
 <p>Kühlmittelpumpe tauschen</p>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Merkmale verschiedener Verbindungstechnik zu beschreiben und Anwendungsbeispiele zu nennen.</li> <li>• unterschiedliche Schrauben- und Mutterformen zu bezeichnen sowie das zu verwendende Werkzeug zu nennen.</li> <li>• unterschiedliche Arten der Schraubensicherung zu bezeichnen.</li> <li>• Fügeverfahren zu unterscheiden.</li> <li>• Verbrennungsmotoren nach ihrer Bauform zu unterscheiden.</li> <li>• Bauteile eines Verbrennungsmotors zu bezeichnen.</li> <li>• Verbrennungsmotoren und Elektromotoren als energieumsetzende Systeme zu unterscheiden.</li> <li>• Zündreihenfolgen und Zündabstände für unterschiedliche Verbrennungsmotoren anzugeben.</li> <li>• die einzelnen Takte des 4-Takt-Prinzips für Otto- und Dieselmotoren zu bezeichnen und zu beschreiben.</li> <li>• den Verlauf des Kreisprozessdiagramms eines Ottomotors zu erklären.</li> <li>• ein Steuerdiagramm eines konventionellen Ottomotors zu zeichnen und zu beschreiben.</li> </ul>			

Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorkühlsystem</li> </ul>	Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehmomentschlüssel</li> <li>• Umschaltknarre und Steckschlüssels-einsatz</li> <li>• Flachscher</li> <li>• Schleifvlies</li> </ul> Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montage von Dichtungen</li> <li>• Drehmomentschlüssel einstellen</li> </ul> Organisation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparaturleitfaden</li> </ul>	gesetzliche Regelungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• KrWG</li> <li>• GG Art. 20a</li> </ul> den Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> die Gesellschaft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> <li>• Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> Kolleginnen und Kollegen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Kabelstrang instand setzen (Herstellen von Crimpverbindungen).		
<b>Werkstattauftrag</b>	Kabelstrang instand setzen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Reparatur	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Schadensbehebung
<b>Bezug</b>	Arbeiten an der elektrischen Anlage	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	ohne

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Arbeitsanweisung „Kabelstrang instand setzen“. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW Caddy. Durch Marderverbiss wurden elektrische Leitungen in unmittelbarer Nähe zu einer Steckverbindung stark beschädigt. Die SuS befassen sich zunächst mit möglichen Ursachen der sichtbaren Beschädigungen und werden aufgefordert, mögliche Folgen, die durch defekte elektrische Leitungen entstehen können, anzugeben. Darauf aufbauend entwickeln die Lernenden Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- auf mögliche Ursachen einer beschädigten elektrischen Leitung zu schließen.
- mögliche Folgen von elektrischen Leitungen mit beschädigter Isolierung abzuleiten.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- die Dichte und die elektrische Leitfähigkeit unterschiedlicher Materialien anzugeben.
- den Begriff „Dichte“ zu erklären.
- Vor- und Nachteile zu beschreiben, die sich durch die Verwendung von Kupfer und von Aluminium als Materialien für elektrische Leitungen im Fahrzeug ergeben.
- die elektrischen Potentiale unterschiedlicher Metalle anzugeben und diese als (un-)edle Metalle zu identifizieren.
- anhand zuvor ermittelter Angaben zu den elektrischen Potentzialen unterschiedlicher Metalle die Folgen abzuleiten, die sich durch die unmittelbare Verbindung von Metallen mit verschiedenen Potentzialen ergeben.

#### Kabelstrang instand setzen



- die Bestandteile einer elektrischen Steckverbindung zu bezeichnen.
- die Funktionsweise des Ausdrück-Werkzeuges zu beschreiben.
- das Crimp-Verfahren zur Befestigung von Kontakten zu beschreiben.
- das Verfahren zur Verbindung von einem Buchsenkontakt mit einer elektrischen Leitung zu planen.
- die Demontage von Buchsenkontakten aus einem Steckgehäuse mithilfe eines Ausdrück-Werkzeuges zu beschreiben.
- Maßnahmen zur Überprüfung der durchgeführten Reparatur anzugeben.

#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- die Folgen von nicht durchgeführten Reparaturen anzugeben.
- den Aufbau einer Steckverbindung zu analysieren.
- eingesetzte Werkstoffe zu unterscheiden und ihre Eigenschaften in Bezug auf die Funktion zu interpretieren.
- die Reparatur einer elektrischen Verbindung zu planen und für die Durchführung passende Werkzeuge auszuwählen.
- unterschiedliche Reparaturmaßnahmen abzuwägen.
- Fehler und Qualitätsmängel bei der Reparaturdurchführung zu erkennen.

#### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrischen Kabelstrang in-stand setzen, Steckverbindung erneuern</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crimpzange</li> <li>• automatische Abisolierzange</li> <li>• Ausdrück-Werkzeug</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crimpen von Kontakten</li> <li>• Buchsenkontakte aus einem Steckergehäuse entfernen</li> <li>• Lösen von Steckverbindungen</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• günstige Reparatur</li> <li>• langfristiges Abstellen von Mängeln</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> <li>• Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Instandsetzungsmöglichkeiten eines Rades prüfen und Reifen ersetzen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Rad nach Beschädigung prüfen und Reifen ersetzen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Reparatur	Schwierigkeitsniveau	Verschleißreparatur
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Fahrwerk	Fachsystematische Vertiefungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft und Drehmoment</li> <li>• Statische und dynamische Unwucht am Rad</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Arbeitsanweisung, die Instandsetzungsmöglichkeiten eines Rades zu prüfen und die Reifen der Vorderachse zu ersetzen. Sie beschäftigen sich mit dem Aufbau von Felgen und den zulässigen Reparaturen. Anschließend ersetzen die SuS die Reifen mit einer Reifenmontiermaschine und führen einen Wuchtvorgang durch.			

**Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele**

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Sichtprüfungen an Rädern und Reifen durchzuführen.
- Reparaturmöglichkeiten an Rädern unter Berücksichtigung von Grenzen des Materials sowie rechtlicher Rahmenbedingungen einzuschätzen.
- Reifenprofile zu beurteilen und notwendige Schlussfolgerungen abzuleiten.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- Bauteile von Felgen zu benennen.
- Reifen zu demontieren und zu montieren.
- Räder auszuwuchten.
- Reifenkennzeichnungen und -beschriftungen zu interpretieren.

**Instandsetzungsmöglichkeiten des Rades prüfen****Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele**


Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- statische und dynamische Unwuchten zu unterscheiden.
- Kräfte am Rad zu benennen und zu berechnen.
- die Bedeutung von vorgegebenen Drehmomenten zu benennen.
- die Wirkung des Hebelgesetzes zu nutzen und Kräfte zu berechnen.

**Arbeitsprozessdimensionen**

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadensbeurteilung an einem Aluminiumrad</li> <li>• Ersetzen von Reifen</li> <li>• Auswuchten von Reifen</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifenmontiermaschine</li> <li>• Radwuchtmaschine</li> <li>• Auswuchtgewichtezange</li> <li>• Reifenmontierpaste</li> <li>• Klebegewichtentferner</li> <li>• Montierhebel</li> <li>• Ventileinziehhebel</li> <li>• Ein-/Ausdreher für Ventileinsatz</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demontieren von Reifen mit Montiermaschine</li> <li>• Montieren von Reifen mit Montiermaschine</li> <li>• Räder auswuchten</li> <li>• Räder matchen</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit mit Karosserieabteilung einer Werkstatt</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsatzpapier des FKT-Sonderausschusses Räder und Reifen zur Radaufbereitung</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeitwertgerechte Reparatur</li> <li>• Erklärung der Grenzen von kosmetischen Reparaturen an Rädern</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifenverschleiß als Umweltbelastung durch Feinstaub erkennen</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>



LS-Titel	Bremsbeläge und Bremsscheiben nach Zustandsprüfung erneuern.		
Werkstattauftrag	Bremsbeläge an der Vorderachse erneuern und Bremsscheiben prüfen.		
Handlungsfeld	Reparatur	Schwierigkeitsniveau	Verschleißreparatur
Bezug	Arbeiten am Fahrwerk	Fachsystematische Vertiefungen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schadensbilder an Bremsscheiben und Belägen</li><li>• Messen und Lehren</li></ul>
Beschreibung der Ausgangssituation			
Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Arbeitsanweisung, die Bremsbeläge an der Vorderachse zu ersetzen. Sie beschäftigen sich mit der Bremsenbauart Faustsattelbremse und deren Funktionsweise. Sie erfassen den Zustand der Bremsscheibe und bestimmen deren Dicke im Abgleich zu den Vorgaben des Herstellers. Die SuS ersetzen die Bremsbeläge und führen eine Überprüfung der Reparatur durch.			
Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bremsanlagen (Betrieb-, Feststell, Hilfs-) und deren Aufgaben zu benennen.</li><li>• Folgen von nicht fachgerechten Arbeiten am Bremssystem zu benennen.</li><li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li><li>• Bauteile einer Faustsattelbremse zu erkennen und die Funktionsweise zu benennen.</li><li>• Verschleißursachen von Bremsbelägen zu unterscheiden.</li><li>• Bremsbeläge aus- und einzubauen.</li><li>• Bremsscheiben nach Herstellervorgaben zu prüfen (Mindestdicke) sowie Verschleißbilder zu beurteilen.</li></ul>		<p><b>Bremsbeläge an der Vorderachse erneuern</b></p> 	
Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verschiedene Messgeräte (Messschieber, Bügelmessschraube) zu nutzen.</li><li>• Verschleißbilder und deren Ursachen zu benennen.</li></ul>			
Arbeitsprozessdimensionen			
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ersetzen von Bremsbelägen einer Faustsattelbremse</li><li>• Überprüfen von Radbremsen</li></ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bremsenwartungsgerät/Bremsenfüll- und -entlüftungsgerät</li><li>• Schlagschrauber</li><li>• Handwerkzeuge</li><li>• Drehmomentschlüssel</li><li>• Spezialmessschieber</li><li>• Reinigungswerkzeuge</li></ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Demontieren und Montieren von Bremsenbauteilen</li><li>• Reinigen von Bauteilen</li><li>• Schraubverbindungen mit Drehmomentvorgaben herstellen</li></ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Herstellervorgaben zur Mindestdicke von Bremsbelägen und -scheiben</li><li>• Bremsenprüfung im Rahmen der HU</li></ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erhalt der Bremssicherheit des Fahrzeugs</li><li>• kostengünstige Reparatur</li><li>• vorausschauende Reparatur</li></ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li><li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li><li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li><li>• Kundenorientierung</li></ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bedeutung von unnötigem Bremsenverschleiß durch Schäden erkennen (Feinstaub, Kosten, Materialverbrauch)</li></ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li><li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li><li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li><li>• Kundenorientierung</li></ul>	

**Lernfeld 3**

<b>LS-Titel</b>	Prüfung und Austausch einer Niedervolt-Batterie an einem Fahrzeug mit Elektroantrieb.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Fahrzeug kann nicht gestartet werden. Unterschiedliche Kontrollleuchten leuchten.		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	regelbasierte Diagnose
<b>Bezug</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten an der elektrischen Anlage</li> <li>• Arbeiten an HV-Fahrzeugen</li> </ul>	<b>Fachsystematische Vertiefungen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltung von Batterien</li> <li>• Funktionsweise einer Batterie</li> <li>• Strom, Spannung, Widerstand</li> <li>• Grundlagen von Lithium-Ionen-Batterien</li> <li>• Sensibilisierung für das Arbeiten an HV-Systemen</li> <li>• Ladesteckertypen und Ladebetriebsarten</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Beanstandung „Fahrzeug kann nicht gestartet werden. Unterschiedliche Kontrollleuchten leuchten“ notiert ist. Durch eine Abbildung des Displays des Kundenfahrzeugs, ein Renault Zoe, erkennen sie, welche Kontrollleuchten aufleuchten sowie den angezeigten Hinweistext „STOP. ELEC System prüfen“. Mithilfe von Herstellerunterlagen ermitteln sie die Bedeutungen der aufleuchtenden Symbole und leiten eine erste Vermutung bzgl. der Störungsursache ab. Die SuS entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung von aufleuchten Symbolen im Display des Kundenfahrzeugs unter Zuhilfenahme von Herstellerunterlagen zu nennen.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgaben der Antriebsbatterie und der 12-V-Batterie in einem HV-Fahrzeug zu vergleichen.</li> <li>• die Bedeutungen der Sicherheitskennzeichen auf einer 12-V-Batterie zu nennen.</li> <li>• die Gefahren, die von einer Blei-Säure-Batterie ausgehen, zu erläutern.</li> <li>• Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren im Umgang mit 12-V-Batterien zu nennen.</li> <li>• Werte zur Nennspannung, zur Nennkapazität sowie zum Kälteprüfstrom, die sie von der 12-V-Batterie des Kundenfahrzeugs ablesen, anzugeben.</li> <li>• die Begriffe Nennspannung, Nennkapazität und Kälteprüfstrom zu erklären.</li> <li>• Methoden und Kriterien zur Inspektion einer 12-V-Batterie zu beschreiben.</li> <li>• Messmittel zur Überprüfung einer 12-V-Batterie zu unterscheiden.</li> <li>• zu begründen, welche Messmittel in Bezug auf das gegebene Kundenfahrzeug für die Überprüfung der 12-V-Batterie (nicht) geeignet sind.</li> <li>• unter Beachtung der Inhalte der aktuellen DGUV-Information zu begründen, warum sie als elektrotechnisch unterwiesene Person die 12-V-Batterie aus einem HV-Fahrzeug (nicht) ausbauen dürfen.</li> <li>• Sichtprüfungen durchzuführen, um Störungen an elektr. Systemen zu diagnostizieren.</li> <li>• Istwerte anzugeben, die mit einem Batterietester ermittelt wurden.</li> <li>• anhand ermittelter Werte des Kälteprüfstrom, der Ruhespannung und des Batterie-Innenwiderstands den Zustand einer 12-V-Batterie zu beurteilen.</li> <li>• Richtlinien der Entsorgung von Altbatterien zu nennen.</li> </ul>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bestandteile einer Blei-Säure-Batterie zu bezeichnen.</li> <li>• die elektrochemischen Prozesse, die beim (Ent-)Laden einer Blei-Säure-Batterie ablaufen, zu beschreiben.</li> <li>• unterschiedliche Wirkungsweisen des elektrischen Stroms zu beschreiben.</li> <li>• Gefahren des elektrischen Stroms zu erklären.</li> <li>• Sicherheitsregeln für das Arbeiten an HV-Systemen zu beschreiben.</li> <li>• Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Systemen zu unterscheiden und jeweils Beispiele zu nennen.</li> </ul>			
<b>Arbeitsprozessdimensionen</b>			
<b>Gegenstand der Facharbeit</b>	<b>Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit</b>	<b>Anforderungen an Facharbeit durch ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollleuchten im Schalttafeleinsatz</li> <li>• 12-V-Zusatzbatterie</li> <li>• HV-System</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säureheber</li> <li>• Handmultimeter</li> <li>• Batterietester</li> <li>• Herstellerunterlagen</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitskennzeichen</li> <li>• Entsorgung von Batterien (BattG)</li> <li>• KrGW</li> <li>• Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Systemen</li> </ul>	

	<b>Methoden:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung von Kontrollleuchten im Schalttafeleinsatz bestimmen</li> <li>• Sichtprüfung Blei-Säure-Batterie</li> <li>• Alter einer Blei-Säure-Batterie bestimmen</li> <li>• Messung der Ruhespannung</li> <li>• Batterie mit Batterietester prüfen</li> <li>• Istwerte beurteilen</li> <li>• Sicherheitsregeln für das Arbeiten an HV-Systemen</li> </ul>	<b>die Kundin/den Kunden:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unnötige Kosten und Ausfallzeit des Fahrzeugs vermeiden</li> </ul> <b>den Betrieb:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> </ul> <b>die Gesellschaft:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> <li>• Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> <b>Kolleginnen und Kollegen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>
--	--	--

<b>LS-Titel</b>	Störungsdiagnose an einer Kennzeichenbeleuchtung mit Glühlampen durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Rechte Kennzeichenbeleuchtung leuchtet weniger hell.		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	regelbasierte Diagnose
<b>Bezug</b>	Arbeiten an der elektrischen Anlage	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen von elektrischen Größen</li> <li>• Wirkungsweisen des elektrischen Stroms</li> <li>• Strom, Spannung, Widerstand</li> <li>• Ohm'sches Gesetz</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Beanstandung „Rechte Kennzeichenbeleuchtung leuchtet weniger hell. Anlage prüfen“ notiert ist. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen Opel Meriva B. Mithilfe einer Abbildung erkennen die Lernenden, dass diese Beanstandung zutrifft. Hiervon ausgehend setzen sich die SuS mit der Aufgabe der Kennzeichenbeleuchtung auseinander und ermitteln die gesetzlichen Grundlagen für lichttechnische Einrichtungen an Fahrzeugen. Die SuS entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Folgen einer nicht einwandfrei funktionierenden Kennzeichenbeleuchtung zu beschreiben.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• mithilfe eines Stromlaufplans den Aufbau und Wirkungsweise des Beleuchtungssystems zu analysieren.</li> <li>• die Bedienelemente und Anschlüsse eines Handmultimeters zu bezeichnen.</li> <li>• Bedingungen zur messtechnischen Ermittlung der elektrischen Stromstärke mit einem Handmultimeter zu beschreiben.</li> <li>• Methoden zur Messung der elektrischen Spannung, der Stromstärke und von Widerstandswerten zu beschreiben.</li> <li>• unter Berücksichtigung einer beobachtbaren Fehlfunktion Möglichkeiten zur Eingrenzung der Störungsursache auf das betroffene System bzw. auf das betroffene Bauteile zu planen.</li> <li>• den Einsatz der Messgeräte in Hinblick auf einen fehlerfreien und sicheren Einsatz zu organisieren.</li> <li>• Istwerte im Hinblick auf die Funktionsstörung zu beurteilen.</li> <li>• unter Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten den Zusammenhang zwischen der identifizierten Störungsursache und der Funktionsstörung zu erklären.</li> <li>• Ausgehend von der identifizierten Störungsursache unterschiedliche Reparaturvorschläge abzuleiten.</li> <li>• ihre Entscheidung für eine bestimmte Reparaturmaßnahme zu begründen.</li> </ul>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Begriffe elektrische Spannung, elektrischer Strom und elektrischer Widerstand zu definieren.</li> <li>• den Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Widerstand (Ohmsches Gesetz) zu beschreiben.</li> <li>• Formeln zur Berechnung von Strom, Spannung und Widerstand anzuwenden.</li> <li>• Formeln zur Berechnung von Strom, Spannung und Gesamtwiderständen in Parallel- und Reihenschaltung anzuwenden.</li> </ul>			

Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtungsanlage</li> <li>• Kennzeichenbeleuchtung</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handmultimeter</li> <li>• Schaltplan der Beleuchtungsanlage</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsmessung (Handmultimeter)</li> <li>• Stromstärkemessung (Handmultimeter)</li> <li>• Messung von elektrischen Widerständen (Handmultimeter)</li> <li>• Vorgehensweise zum Auffinden einer Funktionsstörung</li> <li>• Istwerte beurteilen</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolle der durchgeführten Reparatur (Arbeitsqualität)</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 53</li> <li>• BetrSichV § 9</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unnötige Kosten vermeiden</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Störungsdiagnose am Motormanagement durchführen (Grundlagen On-Board-Diagnose und Kühlmitteltemperatursensor prüfen).		
<b>Werkstattauftrag</b>	Kontrollleuchte leuchtet dauerhaft. Erhöhter Kraftstoffverbrauch.		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	regelbasierte/integrierte Diagnose
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebsaggregat/Motormanagement	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuern und Regeln</li> <li>• Halbleiter (NTC, PTC, Dioden)</li> </ul>

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Beanstandung „Kontrollleuchte leuchtet dauerhaft. Erhöhter Kraftstoffverbrauch“ notiert ist. Es kann ein beliebiges Fahrzeug eingesetzt werden, wobei der Motor mit einer Benzindirekteinspritzung und einem Abgasturbolader ausgestattet sein sollte. Alternativ können vorgegebene Fahrzeugdaten (BMW X 4) verwendet werden. Zudem erkennen die Lernenden auf einer Abbildung eine leuchtende Motorkontrollleuchte (MIL). Hiervon ausgehend befassen sich die SuS mit der Bedeutung einer dauerhaft leuchtenden Motorkontrollleuchte und begründen, weshalb eine Störungsdiagnose durchzuführen ist. Die SuS entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- zu begründen, warum eine dauerhaft leuchtende Motorkontrollleuchte nicht ignoriert werden darf.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- anhand einer Abbildung Sensoren und Aktoren eines Motormanagementsystems zu unterscheiden.
- ein Grundprinzip der Datenverarbeitung (EVA-Prinzip) grafisch darzustellen.
- die Aufgaben von Sensoren und Aktoren sowie ihr Zusammenwirken mit einem Steuergerät zu beschreiben.
- die unterschiedlichen Bedeutungen einer dauerhaft leuchtenden und einer blinkenden Motorkontrollleuchte zu nennen.
- die grundlegende Wirkungsweise eines Eigendiagnosesystems zu erklären.
- die wesentlichen Bestandteile eines Fahrzeugdiagnosesystems (Diagnosetester) zu bezeichnen.
- die am Diagnosetester angeschlossenen Mess-/Prüfmittel zu bezeichnen.
- vorgegebene Arbeitsschritte zur Bearbeitung eines Diagnosefalls in eine sinnvolle Reihenfolge zu bringen.
- Daten zur eindeutigen Identifizierung eines Fahrzeugs anzugeben.
- die Fehlerspeicher eines Fahrzeugs auszulesen, um Störungen an elektrischen und elektronischen Systemen zu diagnostizieren.
- mithilfe eines Werkstattinformationssystems die Aufgaben und Funktionen des Kühlmittelsensors zu ermitteln.
- durchgeführte Messungen/Prüfungen und ermittelte Istwerte zu dokumentieren.
- durch Messungen/Prüfung ermittelte Istwerte zu beurteilen.
- geeignete Messmittel zur Durchführung von Messungen zu nennen.
- ausgehend von ermittelten Istwerten die Störungsursache zu bestimmen.
- den kausalen Zusammenhang zwischen der identifizierten Störungsursache und der Kundenbeanstandung zu erklären.

Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele		
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungs- und Regelsysteme zu definieren und die Elemente dieser Systeme zu bezeichnen.</li> <li>• mechanische, hydraulische und elektrische Steuer- und Regelsysteme zu unterscheiden.</li> <li>• Vorgänge in Steuerungs- und Regelsysteme in der Form von Blockschaltplänen zu beschreiben.</li> <li>• die grundlegenden Elemente eines nach dem EVA-Prinzip funktionierenden Systems zu bezeichnen sowie die allgemeine Wirkungsweise zu beschreiben.</li> </ul>		
Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorkontrollleuchte</li> <li>• Motormanagementsystem</li> <li>• On-Board-Diagnose (OBD)</li> <li>• Kühlmitteltemperatursensor</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosetester mit Messtechnik</li> <li>• Fehlersuchprogramm</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweise zum Auffinden der Störungsursache</li> <li>• Fehlerspeicher auslesen</li> <li>• Fehlercodes analysieren</li> <li>• Spannungsmessung</li> <li>• Widerstandsmessung</li> <li>• Istwerte beurteilen</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geführte Fehlersuche</li> <li>• betriebsinterne Kommunikation mit Serviceberater/-in planen</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII</li> <li>• GG Art. 20a</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unnötige Kosten und Ausfallzeiten des Fahrzeugs vermeiden</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Störungsdiagnose an der Kraftstoffversorgungsanlage eines Fahrzeugs mit Dieselmotor durchführen (Relais prüfen).		
<b>Werkstattauftrag</b>	Motor springt nicht an, Vorglühlampe blinkt. Im Display steht: „Motorstörung Werkstatt“. Wiederholreparatur!		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau:</b>	regelbasierte Diagnose/erfahrungs-basierte Diagnose
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebsaggregat/Kraftstoffsystem	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuern und Regeln</li> <li>• Transistor</li> <li>• Wirkungsweisen des elektrischen Stroms</li> </ul>
Beschreibung der Ausgangssituation			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Beanstandung „Motor springt nicht an. Vorglühlampe blinkt. Im Display steht: ‚Motorstörung Werkstatt‘. Wiederholreparatur!“ notiert ist. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW CC. Ausgehend von Informationen über die zuvor durchgeführte Störungsdiagnose und einem aktuellen Eintrag im Fehlerspeicher der Motorelektronik entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aufgrund von Fehlerspeichereinträgen eine plausible Vermutung über die Entwicklung eines Fehlers abzuleiten.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> </ul>			

- mithilfe einer Abbildung den Weg des Kraftstoffs aus dem Kraftstoffbehälter in den Verbrennungsraum zu beschreiben.
- den Aufbau des Kraftstofffördermoduls zu beschreiben.
- die unterschiedlichen Querschnitte der Leitungen, die am Kraftstofffördermodul angeschlossen sind, zu begründen.
- Herstellerunterlagen (Stromlaufplan) zu nutzen und Schaltungen zu analysieren, um den Stromkreis der elektrischen Kraftstoffpumpe zu beschreiben.
- durch die Analyse eines Stromlaufplans die Bedingungen der Ansteuerung der elektrischen Kraftstoffpumpe zu ermitteln.
- die Bestandteile und Anschlussklemmen eines Relais mit Schließer zu bezeichnen.
- die Wirkungsweise eines Relais mit Schließer zu beschreiben.
- den Arbeits- und den Steuerstromkreis eines Relais mit Schließer zu verdeutlichen.
- verschiedene Arten von Relais zu unterscheiden.
- mithilfe eines Werkstattinformationssystem System-Komponenten zu ermitteln, die als mögliche Ursache für die Funktionsstörung im Diagnoseprozess zu berücksichtigen sind.
- die Entscheidung für eine Abfolge von im Diagnoseprozess zu prüfenden Komponenten zu begründen.
- durch eine Sichtprüfung die Zustände unterschiedlicher Sicherungen (Flach- und Streifensicherung) zu beurteilen.
- die Werkzeuge und Materialien zu bezeichnen, die zur Herstellung einer elektrischen Leitung zur Überbrückung eines Relais benötigt werden.
- auf der Grundlage von Mess- und Prüfergebnissen die Störungsursache abzuleiten.

#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Steuerungs- und Regelsysteme zu definieren und die Elemente dieser Systeme zu bezeichnen.
- mechanische, hydraulische und elektrische Steuer- und Regelsysteme zu unterscheiden.
- Vorgänge in Steuerungs- und Regelsysteme in der Form von Blockschaltplänen zu beschreiben.
- die grundlegenden Elemente eines nach dem EVA-Prinzip funktionierenden Systems zu bezeichnen sowie die allgemeine Wirkungsweise zu beschreiben.

#### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftstoffsystem</li> <li>• Relais</li> <li>• Sicherungen</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosetester</li> <li>• Stromlaufplan</li> <li>• Handmultimeter</li> <li>• Abisolierzange</li> <li>• Seitenschneider</li> <li>• Crimpzange</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flachstecker montieren</li> <li>• Vorgehen zum Auffinden der Störungsursache</li> <li>• Verbauorte identifizieren</li> <li>• Sichtprüfung von Sicherungen</li> <li>• Spannungsmessung</li> <li>• Istwerte beurteilen</li> <li>• Vorgehen reflektieren</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII</li> <li>• GG Artl. 20a</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unnötige Kosten und Ausfallzeit des Fahrzeugs vermeiden</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>



<b>LS-Titel</b>	Störungsdiagnose am Antiblockiersystem durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Kontrollleuchten ständig an.		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	regelbasierte Diagnose
<b>Bezug</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten am Fahrwerk</li> <li>• Arbeiten an Komfort- und Sicherheitssystemen</li> </ul>	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hall-Effekt</li> <li>• MR-Effekt</li> <li>• Leistung und Wirkungsgrad</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Beanstandung „Die Kundin beanstandet dauerhaft leuchtende Kontrollleuchten.“ notiert ist. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen Opel Meriva B. Die Lernenden ermitteln die Bedeutungen von zwei leuchtenden Kontrollleuchten (ESP und ABS). Sie setzen sich mit der Aufgabe des ABS sowie mit den Auswirkungen des Ausfalls des ABS/ESP-Systems auseinander. Die SuS entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgabe des Anti-Blockier-Systems (ABS) zu nennen.</li> <li>• die Auswirkungen, die sich durch den Ausfall des ESP-Systems ergeben, zu beschreiben.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• wesentliche Elemente des ESP-Systems zu bestimmen.</li> <li>• die unterschiedlichen Regelphasen des ABS zu vergleichen.</li> <li>• hydraulisch, pneumatisch und elektrisch arbeitende Systeme zu vergleichen.</li> <li>• die Regelstrecke des ABS darzustellen.</li> <li>• passive und aktive Raddrehzahlsensoren zu vergleichen.</li> <li>• Kriterien für Sichtprüfungen von Komponenten des ESP-Systems zu nennen.</li> <li>• mithilfe von technischen Dokumenten (Stromlaufplan) die im Kundenfahrzeug verbaute Art von Raddrehzahl-sensor zu bestimmen.</li> <li>• unter Berücksichtigung eines Eintrags mit Fehlerspeicher Hypothesen über mögliche Störungsursachen abzuleiten.</li> <li>• Istwerte von Radgeschwindigkeiten zu beurteilen.</li> <li>• Prüfungen, die durch die Anwendung „geführte Fehlersuche (Fehlersuchprogramm)“ eines Diagnosetesters angegeben werden, zu beschreiben.</li> <li>• den Einsatz von geeigneten Messgeräten unter Berücksichtigung der Angaben eines Fehlersuchprogramms grafisch darzustellen.</li> <li>• Istwerte mit Herstellerangaben zu bewerten.</li> <li>• unter Berücksichtigung von Mess-/Prüfergebnissen die zutreffende Störungsursache abzuleiten.</li> <li>• Maßnahmen zu nennen, die im Anschluss einer Reparatur durchzuführen sind.</li> </ul>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Wirkungsweise eines Hall-Sensors zu beschreiben.</li> <li>• Verbauorte von Hall-Sensoren im Fahrzeug zu nennen.</li> <li>• den Aufbau und die Wirkungsweise eines induktiven Sensors zu beschreiben.</li> <li>• Verbauorte von induktiven Sensoren im Fahrzeug zu nennen.</li> <li>• Signale von passiven und aktiven Raddrehzahlsensoren zu unterscheiden.</li> </ul>			
<b>Arbeitsprozessdimensionen</b>			
<b>Gegenstand der Facharbeit</b>	<b>Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit</b>	<b>Anforderungen an Facharbeit durch ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrollleuchten im Schalttafel-einsatz</li> <li>• Aufbau des Anti-Blockier-Systems (ABS)</li> <li>• Raddrehzahlsensoren</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromlaufplan</li> <li>• Diagnosetester</li> <li>• Fehlersuchprogramm</li> <li>• Adapterkabel</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sichtprüfung am Fahrwerk und von ABS-Komponenten</li> <li>• Spannungsmessung</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 29, Anlage VIII</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssicheres Fahrzeug</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Widerstandsmessung</li> <li>• Istwerte beurteilen</li> </ul> Organisation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• geführte Fehlersuche</li> <li>• Maßnahmen zur Kontrolle der Arbeitsqualität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> die Gesellschaft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verkehrssichere Fahrzeuge</li> </ul> Kolleginnen und Kollegen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>
--	---	--

<b>LS-Titel</b>	Störungsdiagnose an der Kraftstoffversorgungsanlage eines Fahrzeugs mit Ottomotor durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Fahrzeug ist während der Fahrt ausgegangen und lässt sich nicht mehr starten.		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	integrierte/regelbasierte Diagnose
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebsaggregat/ Motormanagement	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen mit dem Oszilloskop</li> <li>• Steuern und Regeln</li> <li>• Transistor</li> </ul>

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der vermerkten Beanstandung „Fahrzeug ist während der Fahrt ausgegangen und lässt sich nicht mehr starten.“. Bei dem Kundenfahrzeug handelt es sich um einen VW Golf VII mit einem 1,4-l-TSI-Motor. Die SuS beschreiben ihre ersten Schritte im Diagnoseprozess und setzen sich mit dem Fehlerspeichereintrag „Elektrokraftstoffpumpe, mechanischer Fehler, statisch“ auseinander. Die Lernenden entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- Bauteile des Kraftstoffsystems zu bestimmen.
- die Aufgabe der elektrischen Kraftstoffpumpe zu beschreiben.
- im Ausschnitt eines Stromlaufplans Komponenten des Kraftstoffsystems zu bestimmen.
- den Einbauort der elektrischen Kraftstoffpumpe mithilfe eines Werkstattinformationssystems zu bestimmen.
- den Nutzen von dokumentierten Diagnosefällen (technische Informationen) für den eigenen Diagnoseprozess zu erklären.
- auf der Grundlage von Rechercheergebnissen mögliche Störungsursachen abzuleiten.
- die in der geführten Fehlersuche bzw. die durch ein Fehlersuchprogramm vorgegebenen Prüfschritte zu nennen.
- ihr Vorgehen zur Eingrenzung der Störung zu begründen.
- ein aufgenommenes PWM-Signal zur Ansteuerung einer elektrischen Kraftstoffpumpe zu beurteilen.
- das Tastverhältnis sowie den effektiven Spannungswert eines abgebildeten PWM-Signals rechnerisch zu ermitteln.
- den Ablauf der Messung der Stromstärke, die in einer elektrischen Leitung zur elektrischen Kraftstoffpumpe auftritt, zu beschreiben.
- Maßnahmen anzugeben, die im Anschluss einer erfolgten Reparatur durchzuführen sind.

#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- Steuerungs- und Regelsysteme zu definieren und die Elemente dieser Systeme zu bezeichnen.
- mechanische, hydraulische und elektrische Steuer- und Regelsysteme zu unterscheiden.
- Vorgänge in Steuerungs- und Regelsysteme in der Form von Blockschaltplänen zu beschreiben.
- die grundlegenden Elemente eines nach dem EVA-Prinzip funktionierenden Systems zu bezeichnen sowie die allgemeine Wirkungsweise zu beschreiben.
- die Elemente und Anschlüsse eines Transistors zu bezeichnen.
- die Funktionsweise von PNP- und NPN-Transistoren zu beschreiben.
- die Bedienelemente und Anschlüsse eines Oszilloskops zu bezeichnen.
- Möglichkeiten des Einsatzes eines Oszilloskops zu nennen und Vorteile zu begründen.

Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorkontrollleuchte</li> <li>• bedarfsgeregeltes Kraftstoffsystem</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromlaufplan</li> <li>• Oszilloskop</li> <li>• dokumentierte Diagnosefälle (TPL, TPI)</li> <li>• Fehlersuchprogramm</li> <li>• Adapterleitungen</li> <li>• Messspitzen</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosefälle vergleichen</li> <li>• Spannungsmessung</li> <li>• Istwerte und Signalbilder beurteilen</li> <li>• Tastverhältnis bestimmen (PWM-Signal)</li> <li>• Effektivspannung bestimmen (PWM-Signal)</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geführte Fehlersuche</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO § 29, Anlage 8</li> <li>• GG Art. 20a</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unnötige Kosten und Ausfallzeit des Fahrzeugs vermeiden</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Störungsdiagnose an der Starthilfsanlage eines Fahrzeugs mit Dieselmotor durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Es leuchten Kontrollleuchten im Display. Der Motor springt schlecht an.		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	regelbasierte Diagnose
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Antriebssaggregat/Motormanagement	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Dieselmotoren</li> <li>• EVA-Prinzip</li> <li>• Messen mit dem Oszilloskop</li> <li>• Steuern und Regeln</li> <li>• Strom, Spannung, Widerstand</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag, auf dem die Beanstandung „Es leuchten Kontrollleuchten im Display. Der Motor springt schlecht an.“ notiert ist. Mithilfe einer Abbildung des Displays erkennen die Lernenden mehrere leuchtende Kontrollleuchten und müssen zunächst die für den Diagnosefall relevanten Leuchten erfassen. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW Arteon. Die SuS entwickeln Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unter Berücksichtigung der Kundenbeanstandung die für die Störungsdiagnose relevanten Kontrollleuchten, die im Display des Kundenfahrzeugs leuchten, zu nennen.</li> <li>• Folgen zu nennen, die eintreten (können), wenn die Störung nicht behoben wird.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• die Aufgaben von Glühkerzen und ihre Funktionsweise zu beschreiben.</li> <li>• durch die Ergänzung eines Systemschemas im Sinne des EVA-Prinzip die Funktionsweise des Vorglühsystems des Kundenfahrzeugs zu beschreiben.</li> <li>• mithilfe von Herstellerunterlagen einen vereinfachten Stromlaufplan des Vorglühsystems des Kundenfahrzeugs zu ergänzen.</li> <li>• anhand der Abbildung eines mit einem Oszilloskop aufgezeichneten Signals die Signalart, mit der die Glühkerzen des Fahrzeugs angesteuert werden, korrekt zu bezeichnen.</li> <li>• den Verlauf des PWM-Signals zur Ansteuerung der Glühkerzen zu erklären.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>das strategische Vorgehen zum Auffinden der Störungsursache zu planen.</li> <li>Mess-/Prüfgeräte auszuwählen und diese Auswahl zu begründen, um vorgeschlagene Messungen/Prüfungen durchführen zu können.</li> <li>Mess-/Prüfmittel und Messleitungen in Stromlaufplanausschnitte einzuzeichnen, um die Durchführung von Messungen/Prüfungen zu verdeutlichen.</li> <li>den Ablauf von Messungen/Prüfungen zu beschreiben.</li> <li>alternative Methoden zur Überprüfung von Systemkomponenten zu beschreiben.</li> <li>Mess-/Prüfergebnisse zu beurteilen, um den Suchraum einzugrenzen und auf die Störungsursache zu schließen.</li> <li>die Abfolge der durch die geführte Fehlersuche vorgeschlagenen Messungen/Prüfungen kritisch zu hinterfragen und mögliche Alternativen vorzuschlagen.</li> </ul>		
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>		
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Steuerungs- und Regelsysteme zu definieren und die Elemente dieser Systeme zu bezeichnen.</li> <li>mechanische, hydraulische und elektrische Steuer- und Regelsysteme zu unterscheiden.</li> <li>Vorgänge in Steuerungs- und Regelsysteme in der Form von Blockschaltplänen zu beschreiben.</li> <li>die grundlegenden Elemente eines nach dem EVA-Prinzip funktionierenden Systems zu bezeichnen sowie die allgemeine Wirkungsweise zu beschreiben.</li> <li>die Bedienelemente und Anschlüsse eines Oszilloskops zu bezeichnen.</li> <li>Möglichkeiten des Einsatzes eines Oszilloskops zu nennen und Vorteile zu begründen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsprozessdimensionen</b>		
<b>Gegenstand der Facharbeit</b>	<b>Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit</b>	<b>Anforderungen an Facharbeit durch ...</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kontrollleuchten im Schalttafeleinsatz</li> <li>Starthilfsanlage</li> <li>Glühkerze</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stromlaufplan</li> <li>Oszilloskop</li> <li>Diagnosetester</li> <li>Strommesszange</li> <li>Handmultimeter</li> <li>Fehlersuchprogramm</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Spannungsmessung (Oszilloskop)</li> <li>Stromstärkemessung (Strommesszange)</li> <li>Widerstandsmessung</li> <li>Signalbilder und Istwerte beurteilen</li> </ul> <p>Organisation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geführte Fehlersuche</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>StVZO § 29, Anlage VIII</li> <li>GG Art. 20a</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>unnötige Kosten und Standzeit vermeiden</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Umwelt-/Gesundheitsschutz</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>Kundenorientierung</li> </ul>

<b>LS-Titel</b>	Freischaltung eines HV-Systems durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Klimakompressor ersetzen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Diagnose	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	regelbasierte Diagnose
<b>Bezug</b>	Arbeiten an HV-Fahrzeugen	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motor- und Generatorprinzip</li> <li>Sensibilisierung für das Arbeiten an HV-Systemen</li> <li>Kondensator</li> <li>Ladesteckertypen und Ladebetriebsarten</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Anweisung „Klimakompressor ersetzen“. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um einen VW e-up!. Durch die Auseinandersetzung mit den möglichen Gefährdungen, die beim Arbeiten an HV-Fahrzeugen bestehen, werden die Lernenden sensibilisiert. Hiervon ausgehend entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen.</p>			

Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele		
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale von HV-Fahrzeugen zu nennen.</li> <li>• Gefahren, die beim Arbeiten an HV-Fahrzeugen bestehen können, zu nennen.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• Spannungswerte zu nennen, die in der Fahrzeugtechnik zur Unterscheidung von Hoch- und Niederspannungssystemen dienen.</li> <li>• unter Berücksichtigung der aktuellen DGUV-Information zu beschreiben, was als „Arbeiten im spannungsfreien Zustand“ zu verstehen ist.</li> <li>• unter Berücksichtigung der aktuellen DGUV-Information zu beschreiben, was als „Arbeit unter Spannung“ zu verstehen ist.</li> <li>• unter Berücksichtigung der aktuellen DGUV-Information zu beschreiben, was als „Freischalten“ zu verstehen ist.</li> <li>• Komponenten eines HV-Systems zu bezeichnen.</li> <li>• die Aufgaben verschiedener Komponenten eines HV-Systems zu bezeichnen.</li> <li>• fehlende elektrische Verbindungen in der Abbildung eines HV-Systems zu ergänzen.</li> <li>• die Struktur des Isolated-Terra-Netzes (IT-Netz) zu beschreiben.</li> <li>• die Wirkungsweise der Ringleitung (Pilotlinien) zu beschreiben.</li> <li>• Maßnahmen zu nennen, die durchzuführen sind, wenn ein HV-Fahrzeug in der Werkstatt abgestellt wird.</li> <li>• die fünf Sicherheitsregeln zu nennen.</li> <li>• Regeln zur sicheren Arbeit an HV-Systemen anzuwenden.</li> <li>• Werkzeuge, Prüf- und Hilfsmittel, Ersatzteile sowie Elemente der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) zu bezeichnen, die für das Freischalten eines HV-Systems (Freischalten, gegen Wiedereinschalten sichern, Spannungsfreiheit sicherstellen) benötigt werden.</li> <li>• unterschiedliche Vorgehensweisen der Freischaltung eines HV-Systems zu analysieren.</li> </ul>		
Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele		
<p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Systemen zu unterscheiden und jeweils Beispiele zu nennen.</li> <li>• den Aufbau eines Plattenkondensators zu beschreiben.</li> <li>• die Aufgabe sowie den Vorgang des Auf- und Entladens eines Kondensators zu beschreiben.</li> <li>• die Bestandteile eines Gleichstrommotors und eines Drehstrommotors zu bezeichnen.</li> <li>• die Funktionsweise eines Gleichstrommotors zu beschreiben.</li> <li>• die Funktionsweise eines Drehstrommotors zu beschreiben.</li> </ul>		
Arbeitsprozessdimensionen		
Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• HV-System</li> <li>• Klimakompressor</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromlaufplan</li> <li>• zweipoliges Spannungsprüfgerät (Duspol)</li> <li>• HV-Schutzhandschuhe</li> <li>• Umschaltknarre mit Steckschlüsselsätzen</li> <li>• Batterieladegerät</li> <li>• Vorhängeschloss</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freischalten von HV-Systemen</li> <li>• HV-Schutzhandschuhe auf Beschädigungen kontrollieren</li> <li>• Vorgehen zur Freischaltung des HV-Systems</li> <li>• Vorgehen zur Feststellung der Spannungsfreiheit</li> <li>• Bedienung des zweipoligen Spannungsprüfgerätes</li> <li>• unterschiedliche Vorgehensweisen beurteilen</li> <li>• Sicherheitsregeln für das Arbeiten an HV-Systemen</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitskennzeichen</li> <li>• Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Systemen</li> <li>• Sicherheit und Gesundheitsschutz (PSA)</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebssicherheit des Fahrzeugs (insb. HV-System) durch gewissenhaftes und korrektes Vorgehen bei der Arbeit erhalten</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfälle und Personenschäden durch ein HV-Fahrzeug verhindern</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>
--	--	---

#### Lernfeld 4

<b>LS-Titel</b>	Marderabwehrgerät unter Berücksichtigung von Kundenwünschen nachrüsten.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Marderabwehrgerät nachrüsten, An- und Abschaltung ermöglichen.		
<b>Handlungsfeld</b>	Um- und Nachrüsten	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Zusatzinstallation von Anbauteilen
<b>Bezug</b>	Arbeiten an der elektrischen Anlage	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannung, Strom, Widerstand</li> <li>• Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen</li> <li>• ABE/Eintragungen</li> </ul>
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Anweisung „Marderabwehrgerät nachrüsten, An- und Abschaltung ermöglichen“. Zur Verfügung steht der Nachrüstsatz eines Marderabwehrgerätes ohne Möglichkeit der separaten Abschaltung. Hiervon ausgehend entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen. Sie wählen einen geeigneten Schalter aus und erstellen einen Schaltplan. Die Lernenden rüsten das System nach.			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichen von Marderschäden zu erkennen und typische Folgen zu benennen.</li> <li>• Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.</li> <li>• die Funktion eines Systems zur Marderabwehr zu erläutern.</li> <li>• einen Nachrüstsatz zur Marderabwehr einzubauen.</li> <li>• Nachrüstungen nach Kundenwünschen zu modifizieren (hier: manuelle Abschaltung).</li> <li>• Fragen der Kundin/des Kunden zu der Nachrüstung zu beantworten.</li> </ul>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formeln zur Berechnung von Strom, Spannung und Gesamtwiderständen in Parallel- und Reihenschaltung anzuwenden.</li> <li>• Notwendigkeit von Freigaben oder einer allgemeinen Betriebserlaubnis bei Nachrüstungen zu berücksichtigen.</li> <li>• Sonderabnahmen und Eintragungen in die Fahrzeugpapiere vorzubereiten und zu veranlassen.</li> </ul>			
<b>Arbeitsprozessdimensionen</b>			
<b>Gegenstand der Facharbeit</b>	<b>Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit</b>	<b>Anforderungen an Facharbeit durch ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachrüstung eines Systems zur Marderabwehr im Motorraum</li> <li>• Modifikation des Nachrüstsatzes</li> <li>• Integration eines Bedienelementes (Schalter) in das Armaturenbrett</li> </ul>	Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handwerkzeuge</li> <li>• Crimp-Zange</li> </ul> Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten nach Zubehör-Anleitung</li> <li>• Kundengespräch</li> </ul>	gesetzliche Regelungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berührungsschutz und Unfallverhütung (Hochspannung) sicherstellen</li> </ul> die Kundin/den Kunden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• spezieller Zusatzwunsch (Schalter)</li> </ul> den Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> </ul> die Gesellschaft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfallverhütung (Hochspannung)</li> </ul> Kolleginnen und Kollegen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> </ul>	



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>
--	--	---

<b>LS-Titel</b>	Nachrüstung einer abnehmbaren Anhängervorrichtung durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Abnehmbare Anhängervorrichtung inkl. Elektrosatz nachrüsten. Fahrzeug verfügt über eine AHK-Vorbereitung.		
<b>Handlungsfeld</b>	Um- und Nachrüsten	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Zusatzinstallation von Einbauteilen, Systemerweiterung und -integration
<b>Bezug</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten an der Karosserie</li> <li>• Arbeiten an der elektrischen Anlage</li> </ul>	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innengewinde herstellen</li> <li>• Kraft und Drehmoment</li> <li>• Schraubverbindungen</li> <li>• Verbindungstechniken</li> <li>• Außengewinde herstellen</li> <li>• Innengewinde reparieren</li> </ul>

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Anweisung „Abnehmbare Anhängervorrichtung inkl. Elektrosatz nachrüsten. Fahrzeug verfügt über eine AHK-Vorbereitung“. Durch eine Analyse der Zulassungsbescheinigung Teil 1 des Zugfahrzeugs (VW Passat B8) und des Anhängers prüfen die Lernenden, ob das Kundenfahrzeug als Zugfahrzeug verwendet werden darf. Hiervon ausgehend entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen. Die Lernenden planen und führen den Einbau durch und kontrollieren den Einbau des Elektrosatzes (E-Satzes) mit einem Prüfgerät.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- die Zulässigkeit einer Nachrüstung zu prüfen (Zulassungsbescheinigung).
- Anhänge- und Stützlasten zu unterscheiden und zu identifizieren.
- Fragen zu entwickeln, die unter Berücksichtigung des Werkstattauftrags ihren Wissensbedarf und ihre Interessen zum Ausdruck bringen.
- Arbeitspläne anhand von Anleitungen von Zubehörteilen (hier AHK, E-Satz) zu erstellen.
- Nachrüstung einer AHK durchzuführen.
- Einbau eines E-Satzes einer AHK durchzuführen.
- Funktionsfähigkeit der elektrischen Anlage einer AHK zu prüfen.

#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...

- mechanische Verbindungen herzustellen und auszulegen.
- Gewinde neu herzustellen bzw. instand zu setzen.
- Kräfte auf die AHK zu beurteilen und zu berechnen.

#### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung von Voraussetzungen für eine Nachrüstung (hier: Anhängelast und Stützlast)</li> <li>• Informieren zu einer Nachrüstung einer AHK mit Anleitungen des Anbieters</li> <li>• Durchführen einer Nachrüstung einer AHK</li> <li>• Einbau eines E-Satzes für AHK in ein Fahrzeug mit AHK-Vorbereitung</li> <li>• Kontrolle der Nachrüstung</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handwerkzeuge</li> <li>• Drehmomentschlüssel</li> <li>• Auspinwerkzeug</li> <li>• Diagnosegerät</li> <li>• Batterieladegerät</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsbeschaffung in Einbauanleitung</li> <li>• Erstellen eines Arbeitsplanes für Nachrüstung</li> <li>• Codierungen durchführen</li> <li>• Fehlerspeicher auslesen und löschen</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anhänge- und Stützlast gem. Zulassungsbescheinigung</li> <li>• Führerscheinklassen</li> <li>• allgemeine Betriebserlaubnis</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung zu Nachrüstmöglichkeiten</li> <li>• sauberes Arbeiten, insb. bei Karosseriearbeiten</li> </ul> <p>den Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gewissenhafte Arbeitsausführung zur Vermeidung von Unfällen im Anhängenbetrieb</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>
--	--	---

<b>LS-Titel</b>	Umrüstung der Rad-Reifen-Kombination an einem Fahrzeug mit Elektroantrieb auf Zulässigkeit prüfen und durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Kunde interessiert sich für Sonderräder und bittet um Beratung. Sonderräder ggf. montieren.		
<b>Handlungsfeld</b>	Um- und Nachrüsten	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Zusatzinstallation von Anbauteilen
<b>Bezug</b>	Arbeiten am Fahrwerk	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ABE/Eintragungen</li> <li>• Kraft und Drehmoment</li> <li>• Sensibilisierung für das Arbeiten an HV-Systemen</li> <li>• Ladesteckertypen und Ladebetriebsarten</li> <li>• Statische und dynamische Unwucht am Rad</li> <li>• Bestimmen der Tachoabweichung</li> <li>• Reifen mit besonderen Eigenschaften</li> <li>• Reifenaufbau und Reifenarten</li> </ul>

#### Beschreibung der Ausgangssituation

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Anweisung „Kunde interessiert sich für Sonderräder und bittet um Beratung. Sonderräder ggf. montieren“. Bei dem Fahrzeug handelt es sich um ein Tesla Model 3. Hiervon ausgehend entwickeln die SuS Fragen, die zum Ausdruck bringen, welche Informationen sie benötigen, um den gegebenen Auftrag zu bewältigen. Die Lernenden informieren sich über die Voraussetzungen zur Montage von Sonderrädern. Sie werten Vorgaben und Auflagen aus einem Radgutachten aus. Die SuS erstellen einen Arbeitsplan zur Montage eines UHP-Reifens.

#### Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...
- die rechtlichen Voraussetzungen für den Anbau von Sonderrädern zu berücksichtigen.
  - Gutachten für Sonderräder auszuwerten und entsprechend für die Nachrüstung zu berücksichtigen.
  - UHP-Reifen zu montieren.

#### Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ...
- Qualifizierungsstufen für Arbeiten an HV-Systemen zu unterscheiden und jeweils Beispiele zu nennen.

#### Arbeitsprozessdimensionen

Gegenstand der Facharbeit	Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit	Anforderungen an Facharbeit durch ...
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachrüsten von Sonderrädern</li> <li>• Berücksichtigung von Gutachten zu Sonderrädern</li> </ul>	<p>Werkzeuge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reifenmontiermaschine</li> <li>• Wulstniederhalterkette</li> <li>• Diagnosegerät oder RDKS-Gerät</li> </ul> <p>Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche in Fahrzeugdokumenten</li> <li>• Berücksichtigen von Teilegutachten</li> </ul>	<p>gesetzliche Regelungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• StVZO §19</li> <li>• Zulassungsbescheinigungen</li> <li>• Certificate of Conformity</li> <li>• Teilegutachten</li> </ul> <p>die Kundin/den Kunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• saubere Arbeit an hochwertigen Felgen</li> </ul> <p>den Betrieb:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul> <p>die Gesellschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• korrekte Ausführung der Arbeit zur Unfallverhütung</li> </ul> <p>Kolleginnen und Kollegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> <li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li> <li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li> <li>• Kundenorientierung</li> </ul>
--	--	--

<b>LS-Titel</b>	Nachrüstung einer Geschwindigkeitsregelanlage planen und durchführen.		
<b>Werkstattauftrag</b>	Geschwindigkeitsregelanlage (GRA) nachrüsten.		
<b>Handlungsfeld</b>	Um- und Nachrüsten	<b>Schwierigkeitsniveau</b>	Systemerweiterung und -integration
<b>Bezug</b>	Arbeiten an Fahrerassistenzsystemen	<b>Fachsystematische Vertiefungen</b>	Steuern und Regeln
<b>Beschreibung der Ausgangssituation</b>			
Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Werkstattauftrag mit der Arbeitsanweisung „Geschwindigkeitsregelanlage nachrüsten“ an einem Volkswagen Golf 6. Sie prüfen, welche Bauteile an der Lenksäule demontiert werden müssen und welche Voraussetzungen für das Arbeiten am Airbag erfüllt sein müssen. Sie planen die Nachrüstung.			
<b>Angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Geschwindigkeitsregelanlage (neuer Lenkstockschalter) in einem Fahrzeug nachzurüsten.</li> <li>• sicherheitsrelevante Arbeiten zu erkennen und die Durchführbarkeit zu beurteilen.</li> <li>• Zusatzbauteile zu codieren und in Betrieb zu nehmen.</li> <li>• Kunden in die Nutzung der GRA einzuweisen.</li> </ul>			
<b>Optional angestrebte Kompetenzen/Unterrichtsziele</b>			
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungs- und Regelsysteme zu definieren und die Elemente dieser Systeme zu bezeichnen.</li> <li>• mechanische, hydraulische und elektrische Steuer- und Regelsysteme zu unterscheiden.</li> <li>• Vorgänge in Steuerungs- und Regelsysteme in der Form von Blockschaltplänen zu beschreiben.</li> <li>• die grundlegenden Elemente eines nach dem EVA-Prinzip funktionierenden Systems zu bezeichnen sowie die allgemeine Wirkungsweise zu beschreiben.</li> </ul>			
<b>Arbeitsprozessdimensionen</b>			
<b>Gegenstand der Facharbeit</b>	<b>Werkzeuge, Methoden, Organisation der Facharbeit</b>	<b>Anforderungen an Facharbeit durch ...</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachrüstung einer Geschwindigkeitsregelanlage (Lenkstockschalter)</li> <li>• Demontage und Montage Lenkrad und Airbag</li> <li>• Codierung von Zusatzfunktionen</li> </ul>	Werkzeuge: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handwerkzeuge</li> <li>• Drehmomentschlüssel</li> <li>• Diagnosegerät</li> </ul> Methoden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsbeschaffung, Nachrüstanleitung</li> <li>• Codierung durchführen</li> </ul> Organisation: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen bei eingeschränkten Tätigkeiten (Arbeiten am Airbag)</li> </ul>	gesetzliche Regelungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprengstoffgesetz</li> <li>• Gefahrstoffverordnung</li> </ul> die Kundin/den Kunden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• korrekte Ausführung der Arbeit (Schleifgeräusche Lenkrad, sicherheitsrelevantes System Airbag)</li> </ul> den Betrieb: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li><li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li><li>• Kundenorientierung</li></ul> Kolleginnen und Kollegen: <ul style="list-style-type: none"><li>• eigenverantwortliches, fachgerechtes, leistungs- und zielorientiertes Handeln</li><li>• Berücksichtigung von Vorgaben/Regelungen</li><li>• Mitdenken im Sinne des Unternehmens</li><li>• Kundenorientierung</li></ul>
--	--	---

## Literaturverzeichnis

- AO-Kfz (2013):** Verordnung über die Berufsausbildung zum Kraftfahrzeugmechatroniker und zur Kraftfahrzeugmechatronikerin vom 14. Juni 2013. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2013 Teil I Nr. 29. Online verfügbar unter [https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index\\_berufesuche.php/regulation/kraftfahrzeugmechatroniker2013.pdf](https://www.bibb.de/dienst/berufesuche/de/index_berufesuche.php/regulation/kraftfahrzeugmechatroniker2013.pdf) [15.11.2024]
- Becker, M. (2002):** Diagnosekompetenz – Kern zukünftiger kraftfahrzeugtechnischer Berufe? In: Becker, M.; Schwenger, U.; Vollmer, Th.; Spöttl, G. (Hrsg.): Metallberufe auf dem Weg zur Neuordnung. Bielefeld: W. Bertelsmann, S. 164–177.
- Becker, M. (2003):** Diagnosearbeit im Kfz-Handwerk als Mensch-Maschine-Problem. Konsequenzen des Einsatzes rechnergestützter Diagnosesysteme für die Facharbeit. Reihe Berufsbildung, Arbeit und Innovation. Band 20. Bielefeld: W. Bertelsmann.
- Becker, M. (2010):** Berufliche Fachrichtung Fahrzeugtechnik. In: Pahl, J.-P.; Herkner, V. (Hrsg.): Handbuch Berufliche Fachrichtungen. Bielefeld: W. Bertelsmann, S. 461–476.
- Becker, M. (2013):** Arbeitsprozessorientierte Didaktik. Text abrufbar unter: <https://www.bwpat.de/ausgabe/24/becker> [14.02.2024].
- Becker, M. (2018):** Berufswissenschaftliche Forschung in der beruflichen Fachrichtung Fahrzeugtechnik. In: Rauner, F.; Grollmann, Ph. (Hrsg.): Handbuch Berufsbildungsforschung. 3. Auflage. Bielefeld: wbv Media; zgl. Stuttgart: UTB, S. 241–254.
- Becker, M. (2020):** Didaktik und Methodik der schulischen Berufsbildung. In: Arnold, R.; Lipsmeier, A.; Rohs, M. (Hrsg.): Handbuch Berufsbildung. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 367–385.
- Becker, M.; Spöttl, G.; Stolte, A. (2001):** ADAPT-Heritage. Neue Lernmodelle – Flexible und akzeptierte Wege zum Lernen für die Arbeitswelt. Text abrufbar unter: <https://www.ibm.uni-hannover.de/fileadmin/ibm/publications/ADAPT-Lernformen.pdf> [14.02.2024].
- Grüner, G. (1967):** Die didaktische Reduktion als Kernstück der Didaktik. In: Die Deutsche Schule, 59. Jg., Heft 7/8, S. 414–430.
- KMK Handreichung (2021):** Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe. Fassung vom 17. Juni 2021. KMK. Online verfügbar unter: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_06\\_17-GEP-Handreichung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-GEP-Handreichung.pdf) [21.11.2024].
- Kolb, D. A. (2014):** Experiential Learning. Experience as the Source of Learning and Development. Second Edition. New Jersey: Pearson Education.
- Lave, J.; Wenger, E. (1991):** Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation. Cambridge: Cambridge Press.
- Pahl, J.-P. (2013):** Bausteine beruflichen Lernens im Bereich „Arbeit und Technik“. Band 1: Berufliche Didaktiken auf wissenschaftlicher Basis. 4. erweiterte und veränderte Auflage. Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Rauner, F. (2004):** Praktisches Wissen und berufliche Handlungskompetenz. Text abrufbar unter: [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/36604/ssoar-2004-rauner-Praktisches\\_Wissen\\_und\\_berufliche\\_Handlungskompetenz.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2004-rauner-Praktisches\\_Wissen\\_und\\_berufliche\\_Handlungskompetenz.pdf](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/36604/ssoar-2004-rauner-Praktisches_Wissen_und_berufliche_Handlungskompetenz.pdf?sequence=1&isAllowed=y&lnkname=ssoar-2004-rauner-Praktisches_Wissen_und_berufliche_Handlungskompetenz.pdf) [14.02.2024].
- Reich, K. (2012):** Konstruktivistische Didaktik. Das Lehr- und Studienbuch mit Online-Methodenpool. 5. Auflage. Weinheim: Beltz.
- Richter, T. (2020):** Fahrzeugdiagnose und Erfahrung. Ein Kompetenzmodell zur Aufklärung beruflichen Diagnosehandelns. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- RLP (2013):** Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Kraftfahrzeugmechatroniker und Kraftfahrzeugmechatronikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25.04.2013).

## Bildquellenverzeichnis

**deckermedia GbR, Rostock:** 16.3, 16.4, 16.5, 16.6, 16.7, 16.8, 16.9, 16.11, 16.12, 16.13, 16.14.

**Deutsches Kraftfahrzeuggewerbe Landesverband Sachsen-Anhalt e.V., Möckern:** ProMotor 26.1, 26.4; ProMotor/  
T. Volz 16.15, 23.1, 26.2, 26.5.

**iStockphoto.com, Calgary:** atakss 16.16; deepblue4you 16.18.

**Mutzke, Britta, Peine:** Titel, Titel, 3.1, 7.1, 9.1, 11.1, 15.1, 17.1, 19.1, 21.1, 24.1, 28.1, 29.1, 38.1, 39.1, 41.1, 42.1, 44.1,  
46.1, 47.1, 48.1, 50.1, 51.1, 53.1, 54.1.

**Prambs, Sebastian, Vachendorf:** 16.10.

**Prof. Dr. Becker, Matthias, Rheinbach:** 16.1.

**Dr. Richter-Honsbrok, Tim, Nienburg (Weser):** 22.1, 22.2, 22.3, 26.3, 26.6, 35.1, 36.1, 37.1.

**Shutterstock.com, New York:** industryviews 16.17.

**stock.adobe.com, Dublin:** THANANIT 16.2.

**YPS - York Publishing Solutions Pvt. Ltd.:** 32.1.