



**Informationsbroschüre
zur Schwerpunktsetzung in den Berufsfeldern
Metall und Fahrzeugtechnik**

Entwurf

München 2010

Leitung des Arbeitskreises und Redaktion:

Thomas Hochleitner ISB

Mitglieder des Arbeitskreises:

Metall

Holger Hendlmeier	Staatl. BS I Landshut
Joachim Siebler	Staatl. BS I Ingolstadt
Wolfgang Sühs	Staatl. BS Neumarkt i.d. Opf.
Gerhard Haag	Staatl. BS I Memmingen, Johann-Bierwirth-Schule
Gerhard Fick	Staatl. BS I Schweinfurt, Dr.Georg-Schäfer-Schule
Robert Böhm	Staatl. BS Weißenburg
Dieter Schmidt	Staatl. BS I Bayreuth
Ralf Etzel	Staatl. BS Weißenburg

Fahrzeugtechnik

Wilhelm Fraitzl	Staatl. BS Dingolfing Hans-Glas-Schule
Werner Schwägerl	Staatl. BS Wiesau
Frank Ritzel	Staatl. BS Aichach-Friedberg
Christof Lindner	Staatl. BS Hassfurt Heinrich-Thein-Schule
Frank Prehmus	Staatl. BS I Ansbach
Frank Münchenbach	Staatl. BS I Bamberg
Erich Totzauer	Priv. BS z. indiv. Lernförderung d. Jugendsiedlung Traunreut e. V.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung

Anschrift:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung
Abteilung Berufliche Schulen
Schellingstr. 155
80797 München
Tel.: 089 2170-2211
Fax: 089 2170-2215
Internet: www.isb.bayern.de

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Vorbemerkungen	4
2. Schwerpunktsetzung Metall 10. Klasse	5
3. Schwerpunktsetzung Metall 11. Klasse	9
4. Schwerpunktsetzung Fahrzeugtechnik 10. Klasse	15
5. Schwerpunktsetzung Fahrzeugtechnik 11. Klasse	19

Entwurf

1. Vorbemerkungen

Die nachfolgenden Übersichten konkretisiert Inhalte der Lernfelder. Sie stellt jedoch keine Stoffabgrenzung, sondern zu vermittelnde Mindestanforderungen der Schule dar.

Diese Schwerpunktsetzungen sind eine Vorgabe, um den Schülern einen reibungslosen Übergang in die nächste Jahrgangsstufe zu ermöglichen. Dies gilt in erster Linie für die abgebende und aufnehmende Schule.

Der Einsatz von Tabellenbüchern und technischen Dokumentationen ist wesentlicher Bestandteil des Unterrichts.

Die rechnerischen Grundlagen der physikalisch-technischen Zusammenhänge sind situationsgerecht zu vermitteln.

Präsentationstechniken und der Umgang mit Präsentationsmedien sollen laufend eingeübt werden.

Die fachlichen Beschreibungen der Zielsetzungen enthalten keine Angaben zur Vermittlungstiefe (alte Lernzieltaxonomie). Die verwendeten Formulierungen haben ausschließlich beschreibenden Charakter.

2. Schwerpunktsetzung Metall 10. Klasse

Instandhaltung	
Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...	
Warten technischer Systeme	<p>Zielsetzung und Grundbegriffe (Wartung – Inspektion – Instandsetzung – Verbesserung) der Instandhaltung nennen können.</p> <p>Anordnungspläne, normgerechte Wartungspläne und Betriebsanleitungen von einfachen Maschinen analysieren, auswerten und erklären können.</p> <p>Wartungsarbeiten (Reinigen – Schmieren – Ergänzen – Auswechseln – Nachstellen) planen, notwendige Werkzeuge und Hilfsstoffe (Schmiermittel – Kühlschmiermittel) sachgerecht auswählen und dabei die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes beachten.</p> <p>die elektrischen Grundlagen – (Stromstärke – Spannung – Widerstand) – anhand einfacher Schaltungen (Parallel – Reihenschaltung auch als logische Grundschaltung) und elektrischer Werkzeuge verstehen, messen und berechnen können. Dabei beachten sie die Sicherheitsvorschriften (VDE, UVV)</p>

Bauelemente		
Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...		
Herstellen von einfachen Baugruppen		<ul style="list-style-type: none">• Fertigungszeichnungen lesen, erstellen (3 Ansichten, Vollschnitt, Halbschnitt, Teilschnitt) und bemaßen (Allgemeintoleranzen und frei tolerierte Maße) können,• einfache Gesamtzeichnungen lesen können• sich Normteile (Schrauben, Schraubensicherungen, Muttern, Stifte) mit Hilfe des Tabellenbuchs erschließen können,• Gewindearten erkennen und darstellen können,• Montage- und Demontagepläne nachvollziehen und geeignete Werkzeuge auswählen können.• die Prinzipien des Fügens kennen und Beispiele zuordnen können,• Berechnungen an der Schraube (Drehmoment, Schraubenkraft, Hebelgesetz) durchführen können.

Fertigungstechnik		
Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...		
Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen		<ul style="list-style-type: none">• Werkstoffe einteilen können• die Eigenschaften der Metalle kennen und für konkrete Aufgaben Werkstoffe auswählen können• die Normbezeichnungen der Eisenwerkstoffe mit Hilfe des Tabellenbuchs entschlüsseln können• geeignete Halbzeuge kennen und auswählen können• Masseberechnungen durchführen sowie Materialkosten ermitteln können• die technologischen Grundlagen des Trennens (Kräfte und Winkel an der Werkzeugschneide) kennen• die Vorgänge beim Biegeumformen kennen und die gestreckte Länge berechnen können• manuelle Fertigungsverfahren wie z. B. Feilen, Sägen, ... und die dazugehörigen Werkzeuge kennen und auswählen können

Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...		
Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	...	<ul style="list-style-type: none">• die Fertigung einfacher Bauteile an konventionellen Maschinen (Fräsen, Bohren, Senken, Reiben, Drehen) • planen können • Dabei müssen sie:<ul style="list-style-type: none">- die Funktionseinheiten von Maschinen kennen- Werkzeuge und Spannmittel auswählen- den Fertigungsablauf in Bearbeitungsschritten planen können- die erforderlichen Größen bei der Zerspaltung (Vorschub Schnittgeschwindigkeit / Drehzahl) berechnen können • Oberflächenangaben lesen bzw. normgerecht eintragen können • die Einflüsse variabler Schnittdaten beim Zerspanen erkennen und entsprechende Maßnahmen zur Optimierung einleiten können (Standzeit, Oberflächengüte) • einen Überblick über die in der Fertigung eingesetzten Lehren (Grenzlehndorn, Rachenlehre, Haarlineal) und Handmessmittel (Messschieber, Bügelmessschraube) erhalten und diese auswählen und anwenden können • die ISO-Toleranzen kennen

3. Schwerpunktsetzung Metall 11. Klasse

Instandhaltung	
Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...	
Instandsetzen von technischen Systemen	<ul style="list-style-type: none">• Ziele und Auswahlkriterien von Instandsetzungsstrategien (vorbeugende, zustands-, und ausfallbedingte) kennen.• Technische Informationen wie Gesamtzeichnungen (z. B. Werkzeugmaschine), Demontage-/Montagepläne, Ersatzteillisten,• Inspektionsberichte und Instandsetzungsvorschriften beschaffen, lesen und nutzen können.• mit Hilfe der Gesamtzeichnung Teilsysteme, wie Energieübertragungseinheiten, Stütz- und Trageinheiten, in Baugruppen und Bauelemente (Zahnradgetriebe, Führungen) demontieren und montieren können.• an diesen Baugruppen/Bauelementen mögliche Fehler (Verschleiß, Überlast, Ermüdung) erkennen und Ursachen für die Störungen ermitteln können.• entsprechende Instandsetzungsmaßnahmen nach betrieblichen und wirtschaftlichen Aspekten auswählen können.• Berechnungen zur Reibung und Wärmedehnung an Bauteilen vornehmen können.• Eigenschaften und Verwendung von Schmierstoffen kennen

Fertigungstechnik

Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...

Fertigen von Einzelteilen mit Werkzeugmaschinen

- die spanenden Fertigungsverfahren Drehen, Fräsen und Schleifen nach Arbeits- / Vorschub- / Zustellbewegung unterscheiden und deren maschinentypischen Aufbau beschreiben sowie arbeitsspezifische Werkzeuge fachgerecht auswählen können.
- Einflüsse von v_c , f , a , Einstellwinkel, Werkstoff - Schneidstoffpaarung, Schneidengeometrie, Kühlschmierstoff auf Qualitätsmerkmale und Wirtschaftlichkeit (Hauptnutzungszeit, Standzeit, Schnittkraft, Schnittleistung, Antriebsleistung) beurteilen können.
- Arbeitspläne für das Fertigen von Werkstücken auf konventionellen Werkzeugmaschinen unter Berücksichtigung der Arbeitsfolge, des Werkzeugeinsatzes sowie der Spann- und Hilfsmittel erstellen können.
- anhand der Fertigungszeichnung Prüfpläne erstellen können, in denen sie die Prüfmerkmale (Maßtoleranzen, Oberflächen-, Härteangaben, Form-, und Lagetoleranzen) analysieren und geeignete Prüfmittel auswählen.
-

Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...	
Fertigen auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	<ul style="list-style-type: none">• den Aufbau und die speziellen Bauteile von CNC-Maschinen kennen (Regelkreise, Wegmesssysteme, Steuerungsarten)• den Maschinen die Koordinatenachsen zuordnen und die Koordinatenpunkte berechnen können (Winkelfunktionen, Pythagoras)• die Fertigung eines CNC-Teils planen können (CNC-gerechte Be- maßung, Einrichteblatt)• einfache CNC-Programme erstellen und programmieren können (mit Werkzeugradiuskorrektur)• eine CNC-Maschine einrichten und ein Bauteil herstellen können.

Entwurf

Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...	
Überwachen der Produkt- und Prozessqualität	<ul style="list-style-type: none">• die Merkmale der Qualität von Produkten des Maschinenbaus nennen können.• systematische und zufällige Fehler unterscheiden können.• ein Diagramm über die Ausfallhäufigkeit in Abhängigkeit von der Betriebszeit zeichnen und erklären können• das Grundprinzip eines Qualitätsmanagementsystems (DIN EN ISO 9000 ff) kennen.• statistische Auswertungen (Histogramm, Gaußsche Verteilung, Arithmetisches Mittel, Median, Modalwert, Spannweite, Standardabweichung) aus Messergebnissen durchführen können und ihre Bedeutung verstehen• Qualitätsregelkarten führen können• im Rahmen der statistischen Prozesskontrolle typische Verläufe (Run, Trend, normaler Verlauf, Middle Third) von Prozessen anhand von Qualitätsregelkarten erkennen und Schlussfolgerungen zur Qualitätsverbesserung ziehen können.• Die Bedeutung von Warn- und Eingriffsgrenzen kennen.• Berechnungen zur Prozess- und Maschinenfähigkeit durchführen können.

Bauelemente

Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...

Montieren von technischen Teilsystemen

- die Maschinenelemente (Achsen, Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen, Wälzlager, Gleitlager, Führungen, Dichtungen) in Gesamtzeichnungen erkennen, mit Hilfe des Tabellenbuches normgerecht bezeichnen und die Montage/Demontage planen können.
- die Aufgaben von Achsen und Wellen erklären können.
- mögliche Bauformen und Querschnitte von Führungen kennen.
- verschiedene Ausführungsmöglichkeiten und Aufgaben von Dichtungen kennen.
- den Aufbau und die Eigenschaften von Gleit- und Wälzlagern kennen sowie Lager für einfache Aufgabenstellungen auswählen können im Hinblick auf:
 - Lagerwerkstoff (bei Gleitlagern)
 - Bauweise / Baugröße
 - Schmierung
 - Lagerbelastung
- verschiedene Ausführungsmöglichkeiten von Welle-Nabe-Verbindungen kennen und den situationsgerechten Einsatz bestimmter WNV begründen können.
- Berechnungen zur Festigkeit durchführen können (Flächenpressung, Biegung, Scherung, Zug/Druck)
- die Passungssysteme EHW und EHB kennen.
- bei gegebenen ISO-Toleranzen die Passungsart (Spiel-Übergang-Übermaß) erkennen und die zugehörigen Grenzpassungswerte berechnen können.

Automatisierungstechnik

Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...

Installieren und inbetriebnehmen von steuerungstechnischer Systeme

- Die Begriffe Steuern und Regeln unterscheiden können
- Definition und Eigenschaften der Pneumatik im Vergleich zur Hydraulik nennen können
- Baugruppen einer Druckluftanlage benennen können
- Steuerungstechnische Aufgabenstellungen lösen, die dazugehörigen Schaltpläne zeichnen und die benötigten Bauteile normgerecht bezeichnen können (Dauer-, Einzelbetrieb, zeit-, druck-, wegeabhängige Steuerung)
- Vorgegebene pneumatische Schaltpläne lesen und die Schaltungen aufbauen können
- Funktionsdiagramme (Zustandsdiagramme) lesen und erstellen können
- Berechnungen zu Grundlagen der Pneumatik (Druck, Kolbenkraft und Luftverbrauch) auch mit Hilfe von Tabellen und Diagrammen durchführen können
- Entsprechende Aufgaben unter dem Einsatz von Sensoren elektropneumatisch lösen können.
- Strategien zur systematischen Fehlersuche entwickeln und anwenden können.

4. Schwerpunktsetzung Fahrzeugtechnik 10. Klasse

Warten und Pflegen von Fahrzeugen oder Systemen		
Lernfeld 1		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Warten und Pflegen von Fahrzeugen oder Systemen		<ul style="list-style-type: none"> • ihre Arbeitsumwelt kennen lernen (Aufbau eines Autohauses, Personen, Tätigkeitsbereiche, Arbeitsabläufe, Werkzeuge im Kfz-Bereich) und Kundenorientierung als übergeordnetes Arbeitsziel erkennen (Qualitätsmanagement). • Anweisungen zu Unfallverhütungsvorschriften, Umweltschutz und Entsorgung bei allen Wartungstätigkeiten beachten (Motoröl, Batteriesäure, Bremsflüssigkeit, Kühlflüssigkeit). • Fahrzeuge unterscheiden und deren Baugruppen und Abmessungen nennen können. • wartungsspezifische Besonderheiten von Otto- und Dieselmotoren kennen. • Fehlerspeicher auslesen und Diagnosegeräte kennen lernen. • Reifen- und Felgenbezeichnungen kennen, Reifenschäden erkennen, Berechnungen (Drehmoment, Hebelgesetz), Montage- und Wuchtarbeiten durchführen können. • Aufgabe der Motorkühlung kennen, Berechnungen (Mischungsverhältnis) und einfache Arbeiten (Frostschutzprüfung, Flüssigkeitsstand, Kühlerdeckel) durchführen können. • Aufgaben der Motorschmierung kennen, Ölqualitäten und Herstellerfreigaben beachten, Berechnungen (Reibung) und einfache Arbeiten (Ölstandprüfung, Öl- und Filterwechsel) durchführen können. • Aufgaben, Kenngrößen und Funktion von Batterien kennen, Berechnungen (Kapazität) und Wartungs-, Pflege- und Prüfungsarbeiten durchführen können. • das physikalische Grundprinzip hydraulischer Bremsanlagen kennen und Wartungsarbeiten durchführen können. Bremsflüssigkeiten prüfen und wechseln können. • Fahrzeugpflege und Korrosionsschutzmaßnahmen durchführen können.

Demontieren, Instandsetzen und Montieren von fahrzeug- technischen Baugruppen oder Systemen		
Lernfeld 2		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Demontieren, Instandsetzen und Montieren von fahrzeug- technischen Baugruppen oder Systemen		<ul style="list-style-type: none"> • einfache technische Zeichnungen lesen können (Ansichten, Schnittdarstellungen, Bohrungen, Gewinde). • einfache technische Darstellungen (Blockschaltbilder, Diagramme) interpretieren können • die Begriffe Messen und Prüfen zur Ermittlung von Längen, Durchmessern und Gewinden unterscheiden und entsprechende Arbeiten mit werkstattüblichen Geräten durchführen können. • Fügeverfahren hinsichtlich des Zusammenhalts (Form-, Stoff- und Kraftschluss) unterscheiden können. • Gewindearten kennen, Gewinde herstellen und instand setzen können. Spanende Fertigungsverfahren (Bohren, Gewin- deschneiden) kennen, Schnittgeschwindigkeitstabellen interpretieren können. • Schraubenarten, Schraubenverbindungen und deren Festigkeitsklassen kennen und Verbindungen herstellen können. • die gebräuchlichsten im Kraftfahrzeug verwendete Werkstoffe und deren Eigenschaften kennen und zuordnen können. Korrosionsprozesse an Metallen kennen. • Trenn- und Umformverfahren kennen, ausführen und Berechnungen (gestreckte Länge) durchführen können. • Arbeitsprozesse planen und durchführen können.

Prüfen und Instandsetzen elektrischer und elektronischer Systeme		
Lernfeld 3		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Prüfen und Instandsetzen elektrischer und elektronischer Systeme		<ul style="list-style-type: none"> • die Grundgrößen der Elektrotechnik (Spannung, Stromstärke, Widerstand) unterscheiden, berechnen (Leiterquerschnitt, Ohmsches Gesetz,) und messen können. • wichtige Werkstoffe (Leiter, Halbleiter, Nichtleiter) unterscheiden können. • Spannungs- und Stromarten unterscheiden können und die UVV für elektrotechnische Systeme beachten. • Plus- und Masseschaltungen unterscheiden können. • Berechnungen an Widerstandsschaltungen durchführen können. • Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad von elektrischen Systemen berechnen können. • die gesetzlichen Vorschriften zur Beleuchtung kennen • einfache Stromkreise (Hauptbeleuchtung, Bremslicht Zusatzscheinwerfer, Nebellichtanlage und Relais) an Hand von Stromlaufplänen (incl. Steckerbelegung, Klemmenbezeichnungen, Kabelfarben und Kabelquerschnitte) erklären und aufbauen können. • die Ursachen von Fehlern in einfachen Stromkreisen (Lichtanlage) feststellen und die Störungen beheben können. • Scheinwerfer, herkömmliche Leuchtmittel, Xenonlicht und LEDs kennen, Lichttest und Scheinwerfereinstellung durchführen können • Bauteile der KFZ-Elektronik kennen und einfache elektronische Schaltungen aufbauen können. (NTC, PTC, Dioden, Transistor)

Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen		
Lernfeld 4		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Prüfen und Instandsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen		<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten der Signal- und Energieübertragung (mechanisch, hydraulisch, elektrisch, pneumatisch) kennen und Beispiele für deren Einsatz nennen können. • den Unterschied zwischen einer Steuerung und einer Regelung kennen und das EVA-Prinzip beschreiben können. • Signal-, Steuer- und Stellglieder kennen und deren Aufgaben beschreiben können. Einfluss von Störgrößen am Fahrzeug nachvollziehen können. • Signalformen (Analog, Digital, Binär) unterscheiden. und messtechnisch am Fahrzeug erfassen können • logische Verknüpfungen verstehen können. • den Aufbau und die Funktion von hydraulischen und pneumatischen Bauteilen erklären können. • die UVV im Umgang mit hydraulischen/pneumatischen Systemen beachten. • Druck- und Kraftberechnungen durchführen können. • einfache elektro-pneumatische oder hydraulische Steuerungen an Hand von Schaltplänen aufbauen können • die Ursachen von Fehlern in einfachen pneumatischen, hydraulischen oder elektro-pneumatischen Steuerungen feststellen und beheben können • einfache Steuer- und Regelkreise an Hand von Schaltplänen erklären können

5. Schwerpunktsetzung Fahrzeugtechnik 11. Klasse

ES		
Lernfeld 5		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Prüfen und Instandsetzen der Energieversorgung- und Startsysteme		<ul style="list-style-type: none"> • die Energieversorgungssysteme und den Energiebedarf eines Bordnetzes kennen. • Messungen zur Überprüfung der Versorgungsspannung (Batterieprüfung) sowie von Ruhe- und Fehlerstrom durchführen können. • Berechnungen durchführen können (Kapazität und Wirkungsgrad). • die Funktion des Drehstromgenerators, der Gleichrichtung und der Generator-Regelung verstehen und Werkstattinformations- und Diagnosesysteme zur Überprüfung des Generators (Generatorspannung, -leistung, Diodenprüfung, Diodenfehler) anwenden können. • die Funktion unterschiedlicher Starter (PKW und NKW) kennen und Werkstattinformations- und Diagnosesysteme zur Überprüfung des Starters (Stromaufnahme, Starterleistung, Mindestdrehzahl) anwenden können. • alternative Antriebe (Startergenerator, Hybridantrieb, Brennstoffzelle) kennen. • Kostenkalkulation für einen Reparaturauftrag durchführen können.

MT		
Lernfeld 6		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Prüfen und Instandsetzen der Motormechanik		<ul style="list-style-type: none"> • Motoren hinsichtlich Arbeitsweise, Zylinderanordnung, Kraftstoffart, Kühlung und Gemischbildung unterscheiden können. • das Arbeitsprinzip des Viertaktmotors (Otto, Diesel) kennen (Arbeitsspiel, Drücke, Temperaturen) • die motorischen Grundgrößen (Bohrung, Hub, Hubraum, Verdichtungsverhältnis, Drehmoment, Leistung) berechnen und mit Hilfe von Diagrammen (Arbeitsdiagramm, Steuerdiagramm, Motorkennlinien) interpretieren können. • die Funktionszusammenhänge der mechanischen Komponenten im Motor begreifen (Kurbeltrieb, Zylinder, Lager), Schäden erkennen und beheben können. • die Notwendigkeit des Ventilspiels kennen. • die Einflussmöglichkeiten der variablen Motor- bzw. Ventilsteuerungen auf Drehmoment, Leistung, Verbrauch und Abgasverhalten erkennen. • die Auswirkung der verschiedenen Möglichkeiten der Leistungssteigerung (variables Saugrohr, Aufladung) auf die grundlegenden Motorkenngrößen kennen. • in der Lage sind, Demontage- und Montagearbeiten (an Zylinderkopf und Kurbeltrieb) durchzuführen. • wichtige Diagnoseroutinen (Druckverlusttest, Kompressionsdruckprüfung) auch mit Hilfe von elektronischen Diagnosegeräten anwenden können. • Schäden im Bereich der Motorkühlung (Wasserpumpe, Riemen, Thermostat, Lüfter) erkennen und beheben können. • Schäden im Bereich der Motorschmierung (Ölverlust, mangelnder Öldruck, defekte Hydrostößel) erkennen und beheben können. • die genannten Arbeitsprozesse unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften und Arbeitsrichtlinien selbständig planen, durchführen und dokumentieren können.

SR		
Lernfeld 7		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Diagnostizieren und Instandsetzen von Motor- managementsystemen		<ul style="list-style-type: none"> • die Funktionszusammenhänge in den Baugruppen und Systemen der Gemischaufbereitung kennen, Störungen erkennen und beheben können. • die Einflüsse der unterschiedlichen Kraftstoffe auf die Verbrennung und die Bedeutung der alternativen Kraftstoffe kennen • Sicherheits- und Umweltvorschriften im Umgang mit Kraftstoffen beachten. • das Prinzip der Gemischbildung bei Otto- und Dieselmotoren (vollständige Verbrennung, Mischungsverhältnis, Luftverhältnis, Zündgrenzen) und die Besonderheiten der verschiedenen Gemischbildungsverfahren kennen. • die Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Funktionszusammenhängen von modernen Einspritz- und Zündanlagen bei Otto- und Dieselmotor (Motronik mit BDE, EDC, , Pumpe-Düse, Common Rail) kennen (Bei Klassen mit NKW: zusätzlich Reihen- und Verteilerpumpen) • Fehler bzw. Schäden in den Motormanagement-Systemen unter Einsatz von Diagnosetestgeräten erkennen, Arbeitsabläufe zur Schadensbehebung anhand von Fehlersuchanleitungen, Schaltplänen und Messwerte-Diagrammen planen und durchführen können.

FS		
Lernfeld 8		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Durchführen von Service- und Instandsetzungsarbeiten an Abgassystemen		<ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau, die Aufgaben und die Wirkungsweise der verschiedenen Systeme zur Abgasreinigung bei modernen Otto- und Dieselmotoren (Drei-Wege-Kat mit Lambdasonde, Abgasrückführung, Partikelfilter, NOx-Kat) kennen. • die Funktion der Bauteile der abgasrelevanten Systeme kennen und überprüfen können. • die Abgasrichtlinien in der EU (Schadstoffklassifizierungen, E-OBD) im Rahmen der gesetzlichen Test- und Prüfverfahren zur Abgasuntersuchung kennen. • eine Abgasuntersuchung an AU-Test- und Prüfgeräten incl. Identifikation und Aufnahme des Fahrzeugs mittels Informationssystem planen und durchführen können. • fehlerhafte Testergebnisse aus der Durchführung einer Abgasuntersuchung bewerten und eine systematische Fehlersuche erarbeiten, dokumentieren und durchführen können. • die Bestimmungen zur Geräuschemission sowie die Maßnahmen zur Schalldämpfung kennen und die Vorschriften zur Entsorgung von Bauteilen aus Abgassystemen bzw. der Wiederverwertung einzelner Bauteile oder Materialien beachten.

KF		
Lernfeld 9		Es muss sichergestellt werden, dass die Schüler ...
Instandhalten von Kraftübertragungssystemen		<ul style="list-style-type: none"> • das Prinzip der Drehmomentübertragung in modernen Kuppelungssystemen sowie Aufgabe und Funktion der dafür notwendigen Bauteile kennen. • das Prinzip der Drehmoment- und Drehzahlwandlung in gestuften Getrieben kennen (Kennlinien). • das Prinzip der Drehmoment- und Drehzahlwandlung in automatischen Getrieben sowie die Aufgabe und Funktion der dazu notwendigen Bauteile (Planetengetriebe, Lamellenkupplung, Getriebesteuerung) kennen. • die Wirkungsweise von Achs-, Ausgleichs- und Verteilergetrieben kennen. • Berechnungen zur Kraftübertragung durchführen können.