

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND KULTUS,
WISSENSCHAFT UND KUNST

**Lehrpläne für die
Fachschule für Fahrzeugtechnik und Elektromobilität**

1. und 2. Schuljahr

August 2015

ISB-Entwurf 10.08.2015

Die Lehrpläne wurden mit Verfügung vom xxx (AZ xxx) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Tel. 089 2270-2211, Fax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastraße 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/62429717

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule	5
2 Ordnungsmittel und Stundentafel	5
3 Leitgedanken für den Unterricht	8
4 Verbindlichkeit der Lehrpläne	8
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete	9
6 Lehrplanbezogene Vorbemerkungen	13
LEHRPLÄNE	
<u>Pflichtfächer 1. Schuljahr:</u>	
Physik	15
Chemie und Werkstoffkunde	16
Konstruktion I	18
Informatik	19
Elektrotechnik	20
Fahrzeugtechnische Systeme I	24
Elektronik	25
Steuerungs- und Regelungstechnik	28
<u>Pflichtfächer 2. Schuljahr:</u>	
Betriebspsychologie	31
Steuerungs- und Regelungstechnik	33
Fahrzeugtechnische Kommunikationssysteme	35
Maschinenelemente	38
Messtechnik	39
Hybrid- und Elektrofahrzeuge	42
Betriebswirtschaft	44
<u>Wahlpflichtfächer 2. Schuljahr:</u>	
Energieerzeugung und -speicherung	47
Kraft- und Arbeitsmaschinen	50
Elektromaschinen und Leistungselektronik	52
Fahrzeugtechnische Systeme II	56
Leichtbau in der Fahrzeugtechnik	59
Fertigungsverfahren und Prüftechnik	60
Produktions- und Fertigungstechnik	61
Fahrzeugphysik	62
Konstruktion II	65
Technologie neuer Werkstoffe	66
Elektrische Versorgungsnetze	67
Physische Bordnetze	69

Soziologie der Technik und Mobilität	71
Qualitäts- und Umweltmanagement	74
Projektmanagement	76
Projektarbeit	77
Technisches Englisch	78
Berufs- und Arbeitspädagogik	79

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission	81
-----------------------------------	----

ISB-Entwurf 10.08.2015

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule

Nach Artikel 15 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) dient die Fachschule der vertieften beruflichen Fortbildung oder Umschulung und fördert die Allgemeinbildung; sie wird im Anschluss an eine Berufsausbildung und eine ausreichende Berufstätigkeit oder an eine als gleichwertig anerkannte berufliche Tätigkeit besucht.

Die Bildungs- und Erziehungsarbeit der Fachschule wird bestimmt durch die Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland und der Verfassung des Freistaates Bayern sowie durch das Bayerische Gesetz über das Erziehungs- und Unterrichtswesen, insbesondere durch den Bildungs- und Erziehungsauftrag, der im Artikel 131 der Verfassung des Freistaates Bayern allen Schulen gegeben ist.

Ziel der Ausbildung ist daher, Fachkräfte mit beruflicher Erfahrung zu befähigen, Aufgaben im mittleren Funktionsbereich zu übernehmen. Die Lehrpläne bauen auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der beruflichen Erstausbildung sowie den Erfahrungen der beruflichen Tätigkeit auf und orientieren sich eng an der betrieblichen Praxis. Die Ausbildung an der Fachschule soll u. a. ein Verfahrenswissen vermitteln, das die Schülerinnen und Schüler befähigt, komplexen Anforderungen in beruflichen Situationen kompetent und professionell gerecht zu werden. Neben vertieftem beruflichem Fachwissen müssen auch Kompetenzen im Bereich des Managements wie Führung von Mitarbeitern, Arbeiten im Team, Orientierung an Kundenbedürfnissen sowie effektive und kostenbewusste Gestaltung von betrieblichen Prozessen erworben werden.

In Verbindung mit der Ergänzungsprüfung kann die Fachhochschulreife erworben werden.

2 Ordnungsmittel und Stundentafel

Den Lehrplänen liegt die Schulordnung für zweijährige Fachschulen (Fachschulordnung – FSO) vom 06. September 1985 (GVBl 1985, S. 555), zuletzt geändert durch Verordnung vom 29.07.2011 (GVBl S. 399), zugrunde.

Studentafel

Den Lehrplänen liegt die folgende Studentafel zugrunde:

Fächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
Pflichtfächer		
Deutsch ¹⁾	2	–
Englisch ¹⁾	2	2
Mathematik I	5	–
Mathematik II ^{1) 2)}	–	2
Wirtschaftskunde sowie Politik und Gesellschaft ¹⁾	2	–
Betriebspsychologie	–	2
Physik	3	–
Chemie und Werkstoffkunde	3	–
Konstruktion I	4	–
Informatik	2	–
Elektrotechnik	6	–
Fahrzeugtechnische Systeme I	4	–
Elektronik	2	–
Steuerungs- und Regelungstechnik ^{4) 5)}	2	2
Fahrzeugtechnische Kommunikationssysteme ^{4) 5)}	–	3
Maschinenelemente ^{4) 5)}	–	2
Messtechnik ^{4) 5)}	–	3
Hybrid- und Elektrofahrzeuge ^{4) 5)}	–	3
Betriebswirtschaft ^{4) 5)}	–	3
	37	22
	–	+ 12 Wochenstunden Wahlpflichtfächer ³⁾
	37	34

Wahlpflichtfächer		
Energieerzeugung und -speicherung ^{4) 5)}	–	3
Kraft- und Arbeitsmaschinen ^{4) 5)}	–	3
Elektromaschinen und Leistungselektronik ^{4) 5)}	–	3
Fahrzeugtechnische Systeme II ^{4) 5)}	–	3
Leichtbau in der Fahrzeugtechnik ^{4) 5)}	–	3
Fertigungsverfahren und Prüftechnik ^{4) 5)}	–	3
Produktions- und Fertigungstechnik ^{4) 5)}	–	3
Fahrzeugphysik ^{4) 5)}	–	3
Konstruktion II ^{4) 5)}	–	3
Technologie neuer Werkstoffe ^{4) 5)}	–	3
Elektrische Versorgungsnetze ^{4) 5)}	–	3
Physische Bordnetze ^{4) 5)}	–	3
Soziologie der Technik und Mobilität	–	2
Qualitäts- und Umweltmanagement ^{4) 5)}	–	2
Projektmanagement ^{4) 5)}	–	2
Projektarbeit	–	3
Technisches Englisch	–	2
Berufs- und Arbeitspädagogik	–	2

- 1) Das Fach ist in die Ergänzungsprüfung zum Erwerb der Fachhochschulreife einzubringen.
- 2) In dem Fach ist die schriftliche Ergänzungsprüfung abzulegen. Das Fach kann im 2. Schuljahr abgewählt werden. Die Gesamtzahl der Wochenstunden verringert sich dann auf 32.
- 3) Die Schüler wählen Fächer im vorgeschriebenen Umfang spätestens zum Ende des 1. Schuljahres aus den von der Schule im Rahmen des vom Staatsministerium vorgegebenen Budgets angebotenen Wahlpflichtfächern.
- 4) Mögliche Abschlussprüfungsfächer, von denen vier ausgewählt werden müssen
- 5) Die Summe der Wochenstunden für die vier gewählten Abschlussprüfungsfächer beträgt mindestens 10.

3 Leitgedanken für den Unterricht

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen verstanden, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Ziel des Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Des Weiteren ist stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit, die Entfaltung individueller Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Werte wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt. Die Bereitschaft und Befähigung, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen, müssen im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

Dazu ist es notwendig, Unterrichtskonzepte zu entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler individuell fördern und sie im Prozess des selbstregulierten Lernens unterstützen.

4 Verbindlichkeit der Lehrpläne

Die Ziele und Inhalte der Lehrpläne bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer oder das Lehrerteam seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Lerngebiete der Lehrpläne ist nicht verbindlich, sie soll sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergeben. Die Zeitrichtwerte der Lerngebiete sind als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

Pflichtfächer 1. Schuljahr:

Physik

Physikalische Zusammenhänge in der Technik erschließen 120 Std.

Chemie und Werkstoffkunde

Grundlagen der Chemie verstehen 40 Std.

Werkstoffe auswählen 80 Std.

120 Std.

Konstruktion I

Konstruktionsaufgaben lösen und einfache Bauteile dimensionieren 160 Std.

Informatik

Algorithmen entwickeln und codieren 80 Std.

Elektrotechnik

Elektrotechnische Grundgesetze anwenden 70 Std.

Elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen untersuchen 30 Std.

Grundlagen der Wechselstromtechnik anwenden 70 Std.

Inbetriebnahme, Instandhaltung und Prüfung von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln 70 Std.

240 Std.

Fahrzeugtechnische Systeme I

Fahrzeugtechnische Systeme I 160 Std.

Elektronik

Werkstoffe der Elektronik kennenlernen 10 Std.

Elektronische Grundsaltungen entwerfen 30 Std.

Grundlagen der Transistortechnik anwenden 40 Std.

80 Std.

Steuerungs- und Regelungstechnik

Binäre Operationen in Steuerungen anwenden 30 Std.

Programmierbare Steuerungen entwickeln 30 Std.

Lineare Regelkreisglieder analysieren 20 Std.

80 Std.

Pflichtfächer 2. Schuljahr:**Betriebspsychologie**

Mitarbeiter auswählen und einstellen	30 Std.
Mitarbeiter führen	<u>50 Std.</u>
	80 Std.

Steuerungs- und Regelungstechnik

Lineare Regelkreisglieder analysieren	40 Std.
Regelkreise entwerfen	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Fahrzeugtechnische Kommunikationssysteme

Grundlagen der Netzwerktechnik	30 Std.
Bussysteme in Kraftfahrzeugen	60 Std.
Externe Kommunikation und Interaktion mit Fahrzeugnetzwerken	<u>30 Std.</u>
	120 Std.

Maschinenelemente

Maschinenelemente auswählen	80 Std.
-----------------------------	---------

Messtechnik

Grundlagen der Messtechnik	50 Std.
Messungen im Wechselstromkreis	40 Std.
Digitale Messsysteme	<u>30 Std.</u>
	120 Std.

Hybrid- und Elektrofahrzeuge

Klassifizierung der Hybridkonzepte und Elektrofahrzeuge	30 Std.
Komponenten von Hybrid- und Elektrofahrzeugen	60 Std.
Antriebsstrangmanagement	<u>30 Std.</u>
	120 Std.

Betriebswirtschaft

Projekte planen und organisieren	40 Std.
Arbeitsabläufe planen und organisieren	40 Std.
Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Wahlpflichtfächer 2. Schuljahr:**Energieerzeugung und -speicherung**

Energiespeichertechnologien	60 Std.
Package von Energiespeichern in Fahrzeugen	30 Std.
Energie erzeugen und verteilen	<u>30 Std.</u>
	120 Std.

Kraft- und Arbeitsmaschinen

Strömende Medien analysieren	60 Std.
Thermodynamische Prozesse	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Elektromaschinen und Leistungselektronik

Gleichstrommaschinen	20 Std.
Drehstrommaschinen	40 Std.
Netzgeführte Stromrichterschaltungen	30 Std.
Selbstgeführte Stromrichter	<u>30 Std.</u>
	120 Std.

Fahrzeugtechnische Systeme II

Kraftübertragung	50 Std.
Fahrwerkskomponenten	50 Std.
Fahrassistenzsysteme	<u>20 Std.</u>
	120 Std.

Leichtbau in der Fahrzeugtechnik

Leichtbau	120 Std.
-----------	----------

Fertigungsverfahren und Prüftechnik

Fertigen und Prüfen	120 Std.
---------------------	----------

Produktions- und Fertigungstechnik

Produktionsschritte planen	120 Std.
----------------------------	----------

Fahrzeugphysik

Aerodynamik, Akustik und Fahrwiderstände	40 Std.
Fahrdynamik und Fahrverhalten	40 Std.
Achsgeometrie und Lenkung	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Konstruktion II

Konstruktionsaufgaben analysieren, systematisch lösen und ausarbeiten	120 Std.
---	----------

Technologie neuer Werkstoffe

Technologie neuer Werkstoffe	120 Std.
------------------------------	----------

Elektrische Versorgungsnetze

Elektrische Energie erzeugen und speichern	60 Std.
Elektrische Energieverteilung im Netz regeln	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Physische Bordnetze

Komponenten und Architektur physischer Bordnetze	60 Std.
Erstellen von Leitungssätzen	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Soziologie der Technik und Mobilität

Veränderungen der automobilen Wertschöpfungskette	30 Std.
Mobilität und Kommunikation	30 Std.
Chancen und Risiken der Technik	<u>20 Std.</u>
	80 Std.

Qualitäts- und Umweltmanagement

Planen von Qualitätsmanagementsystemen	40 Std.
Planen von Umweltmanagementsystemen	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Projektmanagement

Methoden des Projektmanagements anwenden	80 Std.
--	---------

Projektarbeit

Fachübergreifendes Projekt bearbeiten	120 Std.
---------------------------------------	----------

Technisches Englisch

Fachbezogen in englischer Sprache kommunizieren	80 Std.
---	---------

Berufs- und Arbeitspädagogik

Einrichten eines Ausbildungsplatzes	40 Std.
Durchführen der Ausbildung	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

6 Lehrplanbezogene Vorbemerkungen

Rasche technische Entwicklungen und der schnelle Wandel normativer Vorgaben fordern von den Schülerinnen und Schülern eine hohe Flexibilität und eigenverantwortliches Lernen. Die in dem Lehrplan formulierten Kompetenzen bieten Freiräume, die eine zeitnahe Einbindung aktueller Technologien und Arbeitsmethoden in den Unterricht ermöglichen.

Die Schulen schärfen durch die unterschiedlichen Wahlpflichtfächer und im Dialog mit Betrieben ihr Profil. Aus einer von der Schule vorgegebenen Auswahl von Lerngebieten wählt der Schüler/die Schülerin nach Möglichkeit neben den laut Stundentafel festgelegten Pflichtfächern sein/ihr individuelles Stundenportfolio aus. Dadurch entstehen unterschiedliche Schwerpunkte in der Ausbildung zum staatlich geprüften Techniker für Fahrzeugtechnik und Elektromobilität/zur staatlich geprüften Technikerin für Fahrzeugtechnik und Elektromobilität, die die Wettbewerbsfähigkeit der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt steigern. In jedem Falle unterstützt die Fachschule die Entscheidung der Schülerinnen und Schüler beratend.

Der intensive Berufsbezug erfordert eine Verzahnung von Lerngebieten, in denen praktische Anteile mit theoretischem Fachwissen verknüpft werden. Dazu ist eine intensive Kommunikation und Absprache zwischen den einzelnen Lehrkräften nötig, die durch Teambildung und eine didaktische Jahresplanung unterstützt wird.

Die in den einzelnen Lerngebieten eines Pflicht- oder Wahlpflichtfaches angegebenen Kompetenzerwartungen sind verbindlich. Sie beschreiben Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler am Ende des Lern- bzw. Arbeitsprozesses erworben haben sollen. Sie sind in Form konkreter Handlungen beschrieben und berücksichtigen neben der Fachkompetenz auch die Dimensionen der Selbst- und Sozialkompetenz. Fachwissenschaftliche Inhalte sind darin integriert.

Die für die Lerngebiete angeführten Inhalte sind als notwendige Konkretisierung der Kompetenzerwartungen gedacht und als Mindestanforderungen zu verstehen.

Die Ableitung von weiteren Inhalten zur Präzisierung der einzelnen Kompetenzen liegt im Ermessen der Lehrkraft bzw. des Lehrerteams und orientiert sich an den jeweils gewählten exemplarischen Lern- und Handlungssituationen.

Regionale Aspekte sowie aktuelle Entwicklungen und Einsatzschwerpunkte des Berufs sollten dabei angemessen Berücksichtigung finden.

In den einzelnen Lerngebieten sollen technologische, wirtschaftliche und gestalterische Aspekte verknüpft werden. Ökologische Nachhaltigkeit sowie Aspekte des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit sind in allen Lerngebieten als Unterrichtsprinzip umzusetzen.

Die Kompetenzen zur „Fachkraft für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen“ werden in folgenden Pflichtfächern vermittelt (die Regelungen nach

BGV A3, DGUV Information 200-005 und DIN VDE 1000-10 sind dabei zu beachten):

- Elektrotechnik
- Elektronik
- Messtechnik
- Hybrid- und Elektrofahrzeuge

Fächer können auch zeitlich geblockt angeboten werden. Einzelne Sequenzen oder ganze Bausteine können auch bilingual unterrichtet werden.

Auf sachgerechte Dokumentation und gegebenenfalls mediale Aufbereitung der Arbeitsergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler ist zu achten. Inhalte der allgemeinbildenden Fächer schaffen die Grundlage zum Erreichen dieser Handlungsziele.

Eine differenzierte Fachsprache ist ebenso wie die korrekte Bezeichnung mit SI-Einheiten und DIN/EN/ISO-Normen durchgehend zu verwenden.

LEHRPLÄNE

Pflichtfächer

PHYSIK

1. Schuljahr

Lerngebiet	120 Std.
Physikalische Zusammenhänge in der Technik erschließen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich physikalische Gesetzmäßigkeiten und wenden sie auch zur Lösung von Problemstellungen anderer Fächer an. Dabei erfassen, ordnen, beschreiben und erklären sie Naturerscheinungen und -vorgänge. Sie führen selbstständig Experimente durch und werten diese aus. Die Schülerinnen und Schüler verstehen die überfachliche Bedeutung der Physik. Sie wenden selbstständig Standard- und Simulationssoftware an, um physikalische Einsichten zu vertiefen und komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen.	
Inhalte: Translatorische und rotatorische Bewegung Kraft, Masse und Beschleunigung Drehmoment, Massenträgheitsmoment und Winkelbeschleunigung Arbeit, Energie und Leistung Mechanik der Fluide Schwingungslehre Wärmelehre Optik	

CHEMIE UND WERKSTOFFKUNDE

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	40 Std.
Grundlagen der Chemie verstehen	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler erkennen Zusammenhänge, die sich aus den Grundlagen der Chemie ergeben und können daraus chemische Bindungsarten ableiten, stöchiometrische Berechnungen vornehmen und Reaktionsgleichungen erstellen. Sie erkennen und erläutern einfache elektrochemische Vorgänge und können deren technische Bedeutung bzw. Anwendung beschreiben. Die Schüler analysieren Säure-Base-Reaktionen, bewerten diese und stellen Bezüge zu möglichen Umwelteinflüssen her.	
Inhalte: Atombau und einfaches Atommodell Periodensystem der Elemente Chemische Bindungen und Reaktionsgleichungen Einfache stöchiometrische Berechnungen Redoxprozesse und Spannungsreihe PH-Wert Elektrochemische Prozesse – primäre- und sekundäre Elemente, Elektrolyse	

CHEMIE UND WERKSTOFFKUNDE

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	80 Std.
Werkstoffe auswählen	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler verschaffen sich einen Überblick über die wichtigsten Arten und Eigenschaften von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen, die in der Fahrzeugtechnik von Bedeutung sind. Sie kennen und unterscheiden den Aufbau von Reinetallen und Legierungen sowie deren Zustandsdiagramme. Sie beschreiben und wählen je nach mechanischen und technologischen Anforderungen geeignete Werkstoffe in der Fahrzeugtechnik aus. Sie beurteilen die Werkstoffe bezüglich ihrer Umweltverträglichkeit und ihrer Wiederverwertung.	
Inhalte: Metalle und Nichtmetalle Legierungen im Kfz-Bereich Werkstoffprüfverfahren Werkstoffeigenschaften ändern Leiterwerkstoffe Kunststoffe, Faserverbundstoffe Isolierstoffe	

KONSTRUKTION I**1. Schuljahr**

Lerngebiet Konstruktionsaufgaben lösen und einfache Bauteile dimensionieren	160 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schüler und Schülerinnen lösen zunehmend umfangreichere Aufgaben mit Hilfe grundlegender Konstruktionsregeln und wenden die dafür notwendigen Normen an. Dabei erwerben sie Sicherheit im Umgang mit einem CAD-Programm. Sie leiten Fertigungsunterlagen aus den erstellten Modellen ab, versehen sie mit allen für Herstellung und Funktion erforderlichen Angaben und überprüfen sie auf Fehlerfreiheit.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen begreifen Gesetzmäßigkeiten sowie Verfahren, die es gestatten, unbekannte Kräfte eines im Gleichgewicht befindlichen Systems zu berechnen.</p> <p>Sie berechnen Spannungen bei den unterschiedlichen Beanspruchungsarten, die sie für die Gestaltung und Dimensionierung von Bauteilen benötigen. Dabei wenden Sie ihre Kenntnisse aus den Grundlagenfächern an.</p>	
Inhalte: Handskizze Normgerechte Darstellung von Werkstücken und Maschinenelementen Normgerechte Darstellung in Gesamt-, Gruppen- und Teilzeichnungen Normteilbibliotheken und Herstellerkataloge Stücklisten Gleichgewichtsbedingungen und Grundoperationen der Statik Spannungs- und Beanspruchungsarten Berechnungsverfahren für einfache Beanspruchungen Festigkeitswerte von Werkstoffen Zulässige Spannung und Sicherheit	

INFORMATIK

1. Schuljahr

Lerngebiet	80 Std.
Algorithmen entwickeln und codieren	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen entwerfen Algorithmen und setzen diese mit einem integrierten Entwicklungssystem in den Quellcode einer Programmiersprache um. Sie entwickeln Algorithmen, stellen diese normgemäß und sprachunabhängig dar und entwerfen Verfahren der Funktionsprüfung. Sie arbeiten sich in die Sprachelemente einer modernen Programmiersprache ein und wenden bei der Erstellung des Quellcodes strukturierte Programmiermethoden an. Sie erlernen die Funktionalitäten des Entwicklungssystems und unterziehen die entwickelten Programme auf dieser Plattform einem Funktionstest und einer Qualitätssicherung.	
Inhalte: Datentypen Deklaration von Konstanten und Variablen Lebensdauer und Geltungsbereich von Variablen Kontrollstrukturen Mehrdimensionale Felder Funktionen und Prozeduren Strukturierung und Dokumentation des Quellcodes	

ELEKTROTECHNIK

1. Schuljahr

240 Std.

Lerngebiet 1	70 Std.
Elektrotechnische Grundgesetze anwenden	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Grundgesetze der Elektrotechnik ein und führen eine abstrahierende Betrachtung des Gleichstromkreises durch. Sie kennen die physikalischen Zusammenhänge elektrischer Größen und Gesetze und weisen diese Kenntnisse in praktischen Übungen nach. Sie entwickeln Ersatzschaltungen, wenden vertiefte Berechnungen im Gleichstromkreis an und vergleichen die Ergebnisse mit Messungen an realen Schaltungen. Die Schüler arbeiten sich in die Funktionsweise und Handhabung elektrischer Messgeräte ein, setzen diese in Messschaltungen ein und führen Fehlerbetrachtungen durch. Die Schülerinnen und Schüler werten Messungen aus, dokumentieren die Ergebnisse und interpretieren sie.	
Inhalte: Grundgrößen der Elektrotechnik Grundgesetze der Elektrotechnik Widerstandsschaltungen Spannungs- und Stromquellen Elektrische Arbeit und Leistung Elektrische Messgeräte Messschaltungen zur Bestimmung von elektrischen Größen Messfehler Berechnungsmethoden im verzweigten Gleichstromkreis Entwicklung von Ersatzschaltbildern mittels Ersatzquellen	

ELEKTROTECHNIK

1. Schuljahr

240 Std.

Lerngebiet 2	30 Std.
Elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen untersuchen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen. Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder vertraut, berechnen Feldgrößen und wenden die gewonnenen Kenntnisse an. Der Nachweis von elektrischen und magnetischen Feldern erfolgt durch den Aufbau geeigneter Laborsuche.	
Inhalte: Kenngrößen magnetischer und elektrischer Felder Berechnungen im magnetischen und elektrischen Kreis Feldlinienmodelle Statische und dynamische Feldbetrachtungen Bewegung von Ladungen im elektrischen und magnetischen Feld Elektrische und magnetische Felder als Energiespeicher Kraftwirkungen im elektrischen und magnetischen Feld Technische Anwendungen	

ELEKTROTECHNIK

1. Schuljahr

240 Std.

Lerngebiet 3 Grundlagen der Wechselstromtechnik anwenden	70 Std.
<p>Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Grundbegriffen der Wechselstromtechnik vertraut und wenden diese bei der Analyse und dem Entwurf linearer Netze an.</p> <p>Sie informieren sich über das Verhalten und die Kenngrößen der verschiedenen Wechselstromwiderstände und untersuchen passive Netzwerke. Sie führen Leistungsberechnungen in Wechselstromkreisen und Dreiphasensystemen durch. Sie dimensionieren Schaltungen für die Wechselstromtechnik, wählen geeignete Messgeräte aus und führen die Messungen durch.</p> <p>Sie machen sich mit dem Aufbau, der Wirkungsweise und dem Betriebsverhalten eines Einphasentransformators vertraut.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Kenngrößen und Darstellung von Wechselgrößen Mittelwerte periodischer Signalverläufe Passive Netzwerke im Zeit- und Frequenzbereich Schwingkreise Stern- und Dreieckschaltung von Wechselstromwiderständen Leistungsberechnungen im Ein- und Dreiphasen-Wechselstromkreis Transformator Messübungen im Ein- und Dreiphasen-Wechselstromkreis</p>	

ELEKTROTECHNIK

1. Schuljahr

240 Std.

Lerngebiet 4	70 Std.
Elektrotechnische Schutzmaßnahmen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler kennen die Gefahren des elektrischen Stromes und berücksichtigen beim Arbeiten an Hochvoltsystemen die einschlägigen Normen, Vorschriften und Schutzmaßnahmen unter Einhaltung der Unfallverhütungsvorschriften. Sie dimensionieren Leitungen für den Anschluss elektrischer Betriebsmittel und wählen geeignete Schutzeinrichtungen aus. Sie prüfen elektrische Betriebsmittel unter Beachtung der Prüfvorschriften, erstellen Prüfprotokolle und führen die Inbetriebnahme durch.	
Inhalte: Gefahren des elektrischen Stromes Einschlägige Normen und Vorschriften Elektrotechnische Sicherheitsregeln Unfallverhütungsvorschriften und Verhaltensweisen bei Unfällen an elektrotechnischen Betriebsmitteln Elektrische Schutzmaßnahmen Funktionsweise und Auswahl von Schutzeinrichtungen Dimensionierung von Leitungen Prüfvorschriften und Prüfprotokolle	

FAHRZEUGTECHNISCHE SYSTEME I**1. Schuljahr**

Lerngebiet	160 Std.
Fahrzeugtechnische Systeme I	
Kompetenzerwartungen:	
<p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Komponenten und Arbeitsweisen von Otto- und Dieselmotormanagementsystemen und grenzen sie voneinander ab. Sie analysieren das Zusammenwirken der Bauteile dieser Systeme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten typische Zusammenhänge und Funktionsweisen exemplarisch für ein fahrzeugspezifisches Komfort-, Sicherheits- oder Umweltsystem. Sie analysieren das Zusammenwirken der Komponenten und berücksichtigen dabei das EVA-Prinzip. Sie recherchieren die Funktion der verwendeten Aktoren, Sensoren sowie der Steuergeräte und vergleichen diese.</p> <p>Sie setzen Verfahren aus der Messtechnik ein und werten die gewonnenen Kenngrößen aus. Sie untersuchen die Funktionszusammenhänge und beurteilen den Einfluss von Störgrößen.</p> <p>Sie reflektieren die Chancen und Grenzen der Weiterentwicklung dieser Systeme.</p>	
Inhalte:	
EVA-Prinzip	
Aktoren	
Sensoren	
Regelkreis	
Steuerkette	
Analogwertverarbeitung	
Störgrößen	
Schaltungen der Steuerungs- und Regelungstechnik	
Schaltsymbole	
Schaltpläne	
Ottomotor-Managementsysteme	
Dieselmotor-Managementsysteme	
Komfortsysteme	
Sicherheitssysteme	
Umweltsysteme	

ELEKTRONIK

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1	10 Std.
Werkstoffe der Elektronik kennenlernen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die wesentlichen Werkstoffe der Elektronik. Sie beschreiben deren Aufbau, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten.	
Inhalte: Arten und Besonderheiten der Halbleiterwerkstoffe Herstellung und Dotierung	

ISB-Entwurf 10.08.2015

ELEKTRONIK

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	30 Std.
Elektronische Grundsaltungen entwerfen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Funktionsweise elektronischer und optoelektronischer Bauelemente ein und setzen diese in Schaltungen ein. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau, die Kennwerte und die Arbeitsweise elektronischer und optoelektronischer Bauteile. Sie dimensionieren elektronische Schaltungen, bauen diese praktisch auf und führen Funktionstests durch. Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anwendungen von Diodenschaltungen und von optoelektronischen Bauelementen im Fahrzeug.	
Inhalte: Halbleiterphysik Halbleiterdioden Gleichrichterschaltungen einphasig Spannungstabilisierung und Stromglättung Optoelektronische Bauelemente Anwendungen elektronischer Grundsaltungen Oszilloskopmessungen	

ELEKTRONIK

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 3 Grundlagen der Transistortechnik anwenden	40 Std.
<p>Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit der Arbeitsweise und den Kennwerten von bipolaren und unipolaren Transistoren vertraut, dimensionieren analoge und digitale Transistorschaltungen und prüfen ihre Funktion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in das Funktionsprinzip eines Transistors als steuerbare Stromquelle ein.</p> <p>Sie analysieren mehrstufige analoge Verstärkerschaltungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen den Transistor als kontaktlosen Schalter in einfachen Schaltungen ein, machen sich mit dem Aufbau und den elektrischen Eigenschaften gängiger Schaltkreisfamilien vertraut und wägen ihre Vor- und Nachteile ab.</p> <p>Sie bauen analoge und digitale Schaltungen auf, führen Funktionstests durch und dokumentieren ihre Ergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Anwendungen von Transistorschaltungen im Fahrzeug.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Aufbau und Arbeitsweise, Kennlinien und Grundsaltungen von Transistorvarianten wie PNP, NPN, MOS-FET, IGBT</p> <p>Wechselstrom-Ersatzschaltbilder</p> <p>Berechnung von Verstärkerkenngrößen</p> <p>Verstärkerschaltungen</p> <p>Schaltkreisfamilien</p>	

STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Binäre Operationen in Steuerungen anwenden	30 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren, planen und realisieren binäre Operationen in Steuerungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lösen, untersuchen und simulieren steuerungstechnische Aufgaben. Sie machen sich mit Standardschaltungen vertraut und wenden sie zur Lösung von Steuerungsaufgaben an. Hierfür kombinieren und modifizieren sie diese Schaltungen und lassen dabei sicherheitstechnische Aspekte mit in ihren Entwurf einfließen.</p>	
Inhalte: <p>Grundregeln der Booleschen Algebra</p> <p>Erstellen logischer Gleichungen in disjunktiver und konjunktiver Normalform</p> <p>Minimierungsverfahren</p> <p>Binäre Steuerungen</p> <p>Grundsaltungen</p> <p>Sicherheitsaspekte</p> <p>Dokumentation</p>	

STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Programmierbare Steuerungen entwickeln	30 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler projektieren, dokumentieren und realisieren Steuerungsaufgaben aus der Fahrzeugtechnik.</p> <p>Sie analysieren und planen Steuerungsaufgaben aus dem Gebiet der Fahrzeugtechnik. Sie strukturieren die Projektaufgabe und entwickeln praxisgerechte Lösungen.</p> <p>Sie erstellen Steuerungsalgorithmen und testen den gefundenen Algorithmus anhand von Simulationen.</p>	
Inhalte: <p>Aufbau und Arbeitsweise von Steuergeräten</p> <p>Zusammenwirken von Steuergerät, Aktoren und Sensoren bzgl. Echtzeitverarbeitung</p> <p>Ablaufsteuerungen</p> <p>Analogwertverarbeitung</p> <p>Programmiersprachen und Beschreibungsmethoden von Steuerungsaufgaben</p>	

STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 3	20 Std.
Lineare Regelkreisglieder analysieren	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren und simulieren lineare regelungstechnische Systeme. Sie informieren sich über die Grundbegriffe der Regelungstechnik, stellen Regelkreise grafisch dar, ermitteln das Verhalten von Regelkreisgliedern und ordnen praktische Anwendungsbeispiele den einzelnen Regelkreisgliedern zu. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Verhalten linearer Regelkreisglieder, identifizieren Regelstrecken, entwerfen ein Streckenmodell und wählen einen geeigneten Regler aus. Sie erkennen den Unterschied zwischen realen und idealisierten Reglern und bewerten die Relevanz für die einzelne Regelaufgabe. Sie vergleichen das Funktionsprinzip von analogen und digitalen Reglern und nennen Kriterien für deren Einsatzbereiche.	
Inhalte: Regelungstechnische Begriffe Darstellung von regelungstechnischen Strukturen Beschreibung von Regelkreisgliedern mittels mathematischer Methoden	

Pflichtfächer 2. Schuljahr

BETRIEBSPSYCHOLOGIE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Mitarbeiter auswählen und einstellen	30 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Anforderungsprofile für Mitarbeiter und stellen geeignete Bewerber nach Bewertung der Bewerberprofile ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind sich bewusst, dass die Mitarbeiter eines Unternehmens für den Erfolg auf den Märkten entscheidend sind. Sie erkennen die Notwendigkeit einer strategischen Personalplanung.</p> <p>Sie informieren sich über die gängigen Methoden der Mitarbeiterauswahl. Sie werten Bewerbungsunterlagen und Arbeitszeugnisse auf der Basis stellenspezifischer Anforderungen aus. Die Auswirkung einer Fehlentscheidung bei der Auswahl von Mitarbeitern ist ihnen bewusst.</p> <p>Anhand konkreter Fälle erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler relevante Rechtsnormen für die Einstellung von Mitarbeitern und wenden diese entsprechend an.</p>	
Inhalte: Stellenanzeigen Einstellungstests Bewerbungsgespräch Arbeitsvertrag	

BETRIEBSPSYCHOLOGIE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	50 Std.
Mitarbeiter führen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler wenden situations- und personenbezogen unterschiedliche Führungsstile an und sind sich der Notwendigkeit bewusst, Mitarbeiter individuell zu führen. Sie informieren sich über arbeitsrechtliche Bestimmungen sowie gängige Entlohnungsformen. Sie wenden geeignete Motivations-, Konfliktlösungs- und Kommunikationstechniken in praxisnahen Situationen an. Sie planen und führen Mitarbeitergespräche. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln einen für sie geeigneten Führungsstil und erproben diesen in praxisrelevanten Simulationen. Sie sind sich der Bedeutung und des Einflusses ihres Führungsstils auf die Unternehmenskultur bewusst.	
Inhalte: Beurteilung Weisungsrecht Abmahnung Kündigung	

STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Lineare Regelkreisglieder analysieren</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und simulieren lineare regelungstechnische Systeme.</p> <p>Sie informieren sich über die Grundbegriffe der Regelungstechnik, stellen Regelkreise grafisch dar, ermitteln das Verhalten von Regelkreisgliedern und ordnen praktische Anwendungsbeispiele den einzelnen Regelkreisgliedern zu.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Verhalten linearer Regelkreisglieder mittels mathematischer Methoden und identifizieren Regelstrecken. Sie entwerfen ein Streckenmodell und wählen einen geeigneten Regler aus. Sie erkennen den Unterschied zwischen realen und idealisierten Reglern und bewerten die Relevanz für die einzelne Regelaufgabe.</p> <p>Sie vergleichen das Funktionsprinzip von analogen und digitalen Reglern und nennen Kriterien für deren Einsatzbereiche.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Begriffe der Regelungstechnik</p> <p>Darstellung von regelungstechnischen Strukturen</p> <p>Regelkreisglieder</p> <p>Analyse und Simulation von Regelstrecken</p> <p>Analoge und digitale Regler</p>	

STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Regelkreise entwerfen	40 Std.
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Regelkreise und parametrieren diese. Sie informieren sich über Stabilitätskriterien, führen Stabilitätsuntersuchungen durch und kennen Optimierungskriterien für die Reglereinstellungen. Sie verbessern die Regelgüte durch Aufschaltungen von Steuerungen.	
Inhalte: Frequenzgang- und Übertragungsfunktionen für Führungs- und Störverhalten Stabilität von Regelkreisen Optimierungskriterien und Einstellregeln für Regelkreise Regelkreise mit stetigen und nichtstetigen Reglern Verschiedene Regelungsverfahren	

FAHRZEUGTECHNISCHE KOMMUNIKATIONSSYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	30 Std.
Grundlagen der Netzwerktechnik	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Arbeitsweise von Datennetzwerken in Fahrzeugen. Dabei vergleichen sie die verschiedenen Netzwerkstrukturen und Netzwerksysteme hinsichtlich ihres Aufbaues, ihrer Übertragungsgeschwindigkeit, Datensicherheit, Echtzeitfähigkeit, Bandbreite und Kosten. Sie analysieren Datenprotokolle von Bussystemen und erkennen das Problem der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).	
Inhalte: Netzwerkarchitektur in Fahrzeugen Komponenten der Netzwerktechnik in Fahrzeugen Datensicherheit, Bandbreite, Echtzeitübertragung Binäre und hexadezimale Zahlensystemen Synchrone und asynchrone Datenübertragung OSI-7-Schichtmodell EMV	

FAHRZEUGTECHNISCHE KOMMUNIKATIONSSYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	60 Std.
Bussysteme in Kraftfahrzeugen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren unterschiedliche Bussysteme in Fahrzeugen hinsichtlich ihrer verwendeten Komponenten sowie deren Funktion im Netzwerk und bewerten deren Verwendbarkeit für bestimmte Aufgaben im Fahrzeug. Sie können die Datenströme verschiedener Netzwerksysteme beobachten und vergleichen. Sie analysieren Datenprotokolle mit geeigneter Software und können die entsprechende Datenrate berechnen. Die Schülerinnen und Schüler wenden Fehlersuchstrategien unter Verwendung vorhandener Stromlauf- und Netzwerkpläne an. Sie analysieren und diagnostizieren Fehler in Bussystemen mit geeigneten Messgeräten und erarbeiten Vorschläge zur Fehlerbehebung.	
Inhalte: Physikalischer Aufbau Unterschiede verschiedener Bussysteme Data Frames Stromlaufpläne und Pläne von Netzwerktopologien Baudrate, Bitrate Isolationsfehler	

FAHRZEUGTECHNISCHE KOMMUNIKATIONSSYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3	30 Std.
Externe Kommunikation und Interaktion mit Fahrzeugnetzwerken	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren und benützen verschiedene externe technische Systeme mit geeigneten Schnittstellen, um mit Netzwerken in Fahrzeugen zu kommunizieren. Sie vertiefen ihr Systemverständnis von vernetzten Systemen, um die Diagnose von mehreren gleichzeitig auftretenden Fehlern umzusetzen. Sie analysieren und programmieren Steuergeräte für verschiedene Abläufe im Fahrzeug. Sie führen Software-Updates durch und binden nachgerüstete Komponenten in das Netzwerk ein.	
Inhalte: Genormte Datenanschlüsse Diagnosewerkzeuge Webbasierte Werkstatt-Informationssysteme Schnittstellenbox Tools für Steuergeräte- und Netzwerkanalyse Steuergeräte	

MASCHINENELEMENTE**2. Schuljahr**

Lerngebiet Maschinenelemente auswählen	80 Std.
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen wählen Maschinenelemente für Konstruktionslösungen aus. Bei der Auswahl und Dimensionierung dieser Maschinenelemente berücksichtigen sie neben traditionellen Bewertungskriterien auch Aspekte einer umweltgerechten Lösung. Sie dimensionieren und beurteilen einzelne Maschinenelemente unter Berücksichtigung der Normen, Einsatzbedingungen sowie wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte. Dazu verwenden die Schüler und Schülerinnen auch herstellerspezifische Informationen und Berechnungsprogramme. Sie verknüpfen Unterrichtsinhalte eng mit den Fächern Konstruktion, Mathematik, Chemie und Werkstoffkunde.	
Inhalte: Wellen-Nabenverbindungen Wälzlager und Gleitlager Zahnräder und Zahnradgetriebe Schraub- und Schweißverbindungen	

MESSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	50 Std.
Grundlagen der Messtechnik	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen arbeiten sich, aufbauend auf die in der Elektrotechnik gelegten Grundlagen, vertieft in die Funktionsweise und Handhabung elektrischer Messgeräte und Sensoren ein. Sie wählen den Anforderungen entsprechende Messverfahren aus, bauen Messschaltungen auf und führen Messungen durch. Sie erkennen die Notwendigkeit von Kalibrierung und Justierung. Sie erfassen Fehlerquellen und Fehlerarten und berechnen Messfehler. Die Schülerinnen und Schüler werten Messreihen statistisch aus, dokumentieren die Ergebnisse und interpretieren sie.	
Inhalte: Analog und digital arbeitende elektrische Messgeräte Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung Messschaltungen zur Bestimmung von Widerständen Statistische Auswertungsmethoden von elektrischen Messungen Messung von Gleichgrößen Messung nichtelektrischer Größen Potenzialausgleichs- und Isolationsmessung	

MESSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	40 Std.
Messungen im Wechselstromkreis	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit der Handhabung der zur Verfügung stehenden Messsysteme vertraut, wählen Geräte und Messverfahren selbstständig aus und führen die Messungen unter Beachtung der Sicherheitserfordernisse aufgabengemäß durch. Bei der Wahl der Messverfahren wägen sie Messgenauigkeit und Aufwand sorgfältig ab und setzen geeignete Messgeräte als Spannungs-, Zeit-, und Frequenzmesser ein. Messergebnisse werden in geeigneter Form dokumentiert, grafisch ausgewertet und interpretiert.	
Inhalte: Messgeräte Leistungsmessung im Ein- und Dreiphasen-Wechselstromnetz Messung des Zeitverhaltens elektrischer Schaltungen Messung des Übertragungs- und Frequenzverhaltens elektrischer Schaltungen	

MESSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Digitale Messsysteme	30 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Funktionsweise und Handhabung digitaler Messsysteme und setzen diese bei der messtechnischen Untersuchung elektronischer Schaltungen ein.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen gewinnen einen Einblick in die Verfahren der Digital/Analog- und Analog/Digital-Umsetzung und führen Fehlerbetrachtungen durch.</p> <p>Sie erhalten einen Einblick in den Aufbau und Möglichkeiten computergestützter Messsysteme.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen dokumentieren die Messergebnisse, werten sie aus und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p>	
Inhalte: Digitale Messsysteme und -verfahren Verfahren der Digital/Analog- und Analog/Digital-Umsetzung Fehlerbetrachtungen	

HYBRID- UND ELEKTROFAHRZEUGE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Klassifizierung der Hybridkonzepte und Elektrofahrzeuge sowie Antriebsstrangmanagement	40 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die Grundbegriffe der Technologie von Hybrid- und Elektrofahrzeugen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Grundkonzepte verschiedener Antriebsstrangkonfigurationen und erkennen ihre Vor- und Nachteile. Sie beurteilen die Dimensionierung von Hybridkonzepten und deren Auswirkungen auf Verbrauch und Fahrleistungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die verschiedenen Betriebszustände von Elektro- und Hybridfahrzeugen und versuchen aus den verschiedenen Betriebszuständen eine Betriebsstrategie abzuleiten. Sie erstellen einen Zustandsautomaten zur Umsetzung der geplanten Betriebsstrategie. Sie erkennen die Notwendigkeit einer übergeordneten Steuerung zur Koordination der verbauten Antriebsaggregate.</p> <p>Sie erarbeiten exemplarisch ein Hybrid- oder Elektrokonzept und beschreiben dessen Funktion. Dabei erfassen sie die verschiedenen Hybridzustände und beschreiben ihre Funktionsweise.</p>	
Inhalte: Serieller Hybrid Parallelhybrid Leistungsverzweigter Hybrid Micro-, Mild-, Full- und Plug-In-Hybrid Elektrofahrzeug Betriebszustände und -Übergangs Bedingungen von Hybrid- und Elektrofahrzeugen Betriebsstrategien von Hybrid- und Elektrofahrzeugen	

HYBRID- UND ELEKTROFAHRZEUGE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Komponenten von Hybrid- und Elektrofahrzeugen	80 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Komponenten von Elektro- und Hybridfahrzeugen und beurteilen ihre physikalischen Grenzen. Hierbei untersuchen sie Wirkungsgrad, Betriebstemperaturbereich, Kosten, Gewicht und Bauraumverbrauch je installierter Leistung, Lebensdauer und Umweltverträglichkeit der Komponenten.</p> <p>Sie führen elektrische Messungen, auch unter Spannung, an Hochvoltssystemen durch und wenden dabei die Sicherheitsregeln beim Freischalten von Hochvoltssystemen an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Verantwortlichkeiten, notwendige Qualifikationsumfänge und unterweisen Mitarbeiter.</p>	
Inhalte: Verbrennungskraftmaschinen Elektromaschinen Leistungselektronik Energiespeicher Brennstoffzelle Nebenaggregate Gefährdungsbeurteilung am Hochvoltssystem HV-Außer- und Inbetriebnahme Isolationswiderstandsmessung und Potentialausgleichsmessung Messungen an spannungsführenden Bauteilen Fehlerdiagnose	

BETRIEBSWIRTSCHAFT

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	40 Std.
Projekte planen und organisieren	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler planen einen Projektauftrag und bauen eine Projektorganisation auf. Sie legen anhand einer Fallstudie Projektziele fest, erstellen einen zeitlichen Ablaufplan und analysieren mögliche Projektrisiken. Die Teilnehmer trainieren Maßnahmen zur Projektsteuerung und -überwachung sowie Methoden zur Konfliktlösung. In Teambesprechungen tauschen sie wichtige Informationen mit Hilfe entsprechender Präsentationstechniken aus. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Vorgehensweise und präsentieren ihr Projekt.	
Inhalte: Phasenmodell des Projektmanagements Projektpläne Planungs- und Analysemethoden Zeit- und Risikomanagement Präsentations- und Moderationstechniken	

BETRIEBSWIRTSCHAFT

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	40 Std.
Arbeitsabläufe planen und organisieren	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler führen eine Auftragsbearbeitung durch und erstellen ein geeignetes Fertigungsprogramm unter Berücksichtigung der Material-, Kapazitäts- und Termindisposition. Sie überwachen die betrieblichen Abläufe und reagieren auf Störungen, indem sie steuernd in das Fertigungsprogramm eingreifen. Sie untersuchen in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Programmen zur computergestützten Planung und Steuerung der Fertigung. Die Schülerinnen und Schüler beziehen die Qualitätssicherung in ihre Wirtschaftlichkeitsüberlegungen ein, indem sie geeignete Maßnahmen zur Qualitätskontrolle erkunden und unter Kosten- und Marketinggesichtspunkten reflektieren. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Arbeitssysteme und verbessern die betriebliche Aufbau- und Ablauforganisation. Sie entscheiden dabei zwischen alternativen Fertigungsarten und Ablaufprinzipien unter Berücksichtigung der Produktionskosten, der Mitarbeiterinteressen und des Marketingkonzepts. Die Schülerinnen und Schüler erleben den Fertigungsprozess im Rahmen von Betriebsbesichtigungen.	
Inhalte: Produktionsorganisation Arbeitsablaufplanung Kapazitätsplanung Materialplanung Arbeitszeitplanung Dokumentation der Planungsergebnisse Fertigungssteuerung Qualitätsmanagement	

BETRIEBSWIRTSCHAFT

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3	40 Std.
Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren	
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler bilden Geschäftsfälle mit Hilfe der Finanzbuchhaltung ab und analysieren die Aufgaben der Kosten- und Leistungsrechnung in den verschiedenen Bereichen des Unternehmens.</p> <p>Sie informieren sich über den Aufbau und die Erstellung einer Bilanz, erarbeiten sich die Kontenrahmen und erstellen einfache Buchungssätze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden mit Hilfe der Abgrenzungsrechnung zwischen der Finanzbuchhaltung und der Kosten- und Leistungsrechnung.</p> <p>Sie können Kostenarten differenzieren und beurteilen Veränderungen der Kosten bei Beschäftigungsschwankungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Betriebsabrechnungsbogen und können daraus Zuschlagssätze ermitteln. Sie sind imstande, eine Kostenträgerstückrechnung als Vollkostenrechnung auf Ist- und Normalkostenbasis durchzuführen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kalkulieren mit Maschinenstundensätzen. Sie erkennen die Grenzen der Vollkostenrechnung und verstehen die Deckungsbeitragsrechnung als Grundlage für Entscheidungen zur Bestimmung von Preisuntergrenzen.</p> <p>Sie fertigen ein optimales Produktionsprogramm an und erstellen eine Prozesskostenrechnung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler begreifen die Instrumente des Controllings zur Steuerung betrieblicher Abläufe.</p>	
Inhalte: <p>Finanzbuchhaltung Abgrenzungsrechnung Kostenartenrechnung Kostenstellenrechnung Kostenträgerstückrechnung Maschinenstundensatzrechnung Deckungsbeitragsrechnung Prozesskostenrechnung Controllingfunktionen</p>	

Wahlpflichtfächer 2. Schuljahr

ENERGIEERZEUGUNG UND -SPEICHERUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	60 Std.
Energiespeichertechnologien	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler kennen verschiedene Möglichkeiten Energie zu speichern. Sie untersuchen die verschiedenen Speichertechnologien und beschreiben ihre Vor- und Nachteile.	
Inhalte: Chemische Energiespeicher Elektrochemische Energiespeicher Physikalische Energiespeicher Mechanische Energiespeicher Hydraulische und pneumatische Energiespeicher	

ENERGIEERZEUGUNG UND -SPEICHERUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	30 Std.
Package von Energiespeichern in Fahrzeugen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Technologien bezüglich des Einsatzes im Fahrzeug und den daraus resultierenden Randbedingungen, wie z. B. Unfallgefahr, Platzbedarf und Temperatur, und sie vergleichen die Energiespeicher hinsichtlich ihrer Leistungswerte. Hierbei soll auch die Betankung bzw. Aufladung der Energiespeicher in Fahrzeugen betrachtet werden.	
Inhalte: Bauformen von Energiespeichern Verschaltung und Symmetrierung elektrischer Energiespeicher Betankung bzw. Aufladung der Speicher	

ENERGIEERZEUGUNG UND -SPEICHERUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3	30 Std.
Energie erzeugen und verteilen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten, Energie zu erzeugen und zu verteilen. Dabei vergleichen sie den Gesamtwirkungsgrad der verschiedenen Technologien von der Erzeugung der Energie bis zur Umsetzung im Fahrzeug.	
Inhalte: Energieerzeugung Energieverteilung	

ISB-Entwurf 10.08.2015

KRAFT- UND ARBEITSMASCHINEN

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	60 Std.
Strömende Medien analysieren	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Grundlagen der Strömungsmechanik. Dazu erschließen sie sich die unterschiedlichen Einflussgrößen und berechnen diese bei einfachen Rohrnetzsystemen. Sie berücksichtigen technische Maßnahmen zur Verlustminimierung. Die Schülerinnen und Schüler kennen den Aufbau, die Funktionsweise und Einsatzgebiete von Fördersystemen und Energiewandlern und bestimmen deren Betriebsdaten. Sie erschließen sich praxisbezogene Aufgaben, planen diese und führen sie selbstständig in Gruppen durch.	
Inhalte: Laminare und turbulente Strömung Verluste durch Leitung und Leitungseinbauten Bernoulli- und Kontinuitätsgleichung Kavitation Pumpen und Verdichter Hydraulik Wandler (hydrodynamische Leistungsübertragung) Luftwiderstand	

KRAFT- UND ARBEITSMASCHINEN

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	60 Std.
Thermodynamische Prozesse	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler wenden die Grundlagen und Gesetze der Thermodynamik an. Dazu beschreiben sie den Aufbau und die Funktionen von Maschinen und Anlagen. Sie berechnen die entsprechenden Kreisprozesse, bestimmen die Betriebsdaten und kennen Optimierungsparameter.	
Inhalte: Gasgesetze Kreisprozesse Verbrennungsmotor	

ISB-Entwurf 10.08.2015

ELEKTROMASCHINEN UND LEISTUNGSELEKTRONIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	20 Std.
Gleichstrommaschinen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau, die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten einer Gleichstrommaschine im Motor- und Generatorbetrieb und beschreiben deren Einsatzmöglichkeiten. Sie entwickeln das elektrische Ersatzschaltbild, ermitteln die wichtigsten Betriebsgrößen der Gleichstrommaschine und führen Berechnungen durch. Sie untersuchen den Mehrquadrantenbetrieb und die Drehzahl- bzw. Momentensteuerung anhand von Datenblättern und Kennlinien. Sie untersuchen das Betriebsverhalten der Gleichstrommaschine und führen Funktionstests durch.	
Inhalte: Aufbau und Wirkungsweise Betriebsformen Betriebsverhalten Berechnung von Betriebsgrößen	

ELEKTROMASCHINEN UND LEISTUNGSELEKTRONIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	40 Std.
Drehstrommaschinen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Drehstrommaschinen und deren Einsatzmöglichkeiten. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Wirkung des rotierenden magnetischen Feldes. Sie berechnen die Betriebsgrößen von Synchron- und Asynchronmaschinen. Sie untersuchen das Betriebsverhalten der Drehstrommaschinen und führen Funktionstests durch.	
Inhalte: Asynchronmaschinen Synchronmaschinen Betriebsgrößen Betriebsverhalten	

ELEKTROMASCHINEN UND LEISTUNGSELEKTRONIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3	30 Std.
Netzgeführte Stromrichterschaltungen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau, die Funktionsweise und die Ansteuerung von Leistungshalbleitern. Anhand von verschiedenen Gleichrichterschaltungen untersuchen sie die zeitlichen Spannungs- und Stromverläufe bei verschiedenen Steuerwinkeln mit ohmscher und induktiver Last. Sie führen Berechnungen durch, um die Kenngrößen der Stromrichterschaltungen zu ermitteln. Die Schülerinnen und Schüler erweitern ohmsche und induktive Lastformen auf aktive Lasten. Sie erkennen, dass diese als Quellen auftreten können und übertragen diesen Sachverhalt auf die Betriebsart des Stromrichters als Wechselrichter.	
Inhalte: Leistungshalbleiter Gesteuerte und ungesteuerte Gleichrichter Betrieb von Gleichrichtern mit unterschiedlichen Lasten Wechselrichter Kenngrößen von Stromrichterschaltungen	

ELEKTROMASCHINEN UND LEISTUNGSELEKTRONIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 4	30 Std.
Selbstgeführte Stromrichter	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Funktionsweise von Gleichstromstellern und selbstgeführten Wechselrichtern. Sie erkennen, wie Stromrichter ohne Netzführung Wechselspannung erzeugen. Sie erarbeiten sich das Verfahren zur Pulsweitenmodulation und vergleichen das Ergebnis mit einem sinusförmigen Verlauf. Sie fügen den netzgeführten Gleichrichter und den selbstgeführten Wechselrichter zum Frequenzumrichter zusammen. Anhand von Messungen veranschaulichen sich die Schülerinnen und Schüler die Netzurückwirkungen von Frequenzumrichtern.	
Inhalte: Selbstgeführte Stromrichter Pulsweitenmodulation Aufbau und Funktionsweise von Frequenzumrichtern Programmierung von Frequenzumrichtern Gleichstromsteller	

FAHRZEUGTECHNISCHE SYSTEME II

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	50 Std.
Kraftübertragung	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren an konkreten Beispielen die Bauarten und Funktionen von Kraftübertragungskomponenten und berechnen deren physikalische und technische Kenndaten. Sie berechnen für vorgegebene Anforderungsprofile geeignete Auslegungen von Kraftübertragungssystemen. Sie erstellen exemplarisch Fehlersuchpläne für mechanische und automatisch arbeitende Komponenten und analysieren Diagnosedaten und Fehlerbilder.	
Inhalte: Reibungskupplungen und hydrodynamische Kupplungen Vergleich von mechanischen Schaltgetrieben Steuerungstechnik halbautomatischer Schaltsysteme Steuerungsanalyse und Kraftflussschemen von Schaltautomaten Kraftflüsse und Drehmomentverteilung an Achsgetrieben und Ausgleichsgetrieben Kinetik von Gelenken und Gelenkwellen Auslegung von Wellen und Gelenken Allradssysteme und Sperrsysteme	

FAHRZEUGTECHNISCHE SYSTEME II

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2**50 Std.****Fahrwerkskomponenten****Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die baulichen Merkmale und die Kinematik verschiedener Fahrwerkssysteme, konstruieren schematisch deren Bewegungsgeometrie beim Lenken und Einfedern und berechnen deren Belastungen.

Sie entwickeln ein komplettes Fahrwerkssystem entsprechend einem vorgegebenen Anforderungsprofil sowohl für den PKW als auch für den Nutzfahrzeugbereich.

Sie analysieren fahrdynamische Prozesse und Auswirkungen von konstruktiven Änderungen auf diese Prozesse und untersuchen aktive dynamische Eingriffssysteme an Fahrwerken.

Sie vergleichen verschiedene Bremssysteme und berechnen deren physikalischen Abläufe. Die elektro-hydraulischen und pneumatischen Prozesse an Bremsanlagen werden an Schaltplänen analysiert und Fehlersuchstrategien entwickelt.

Inhalte:

Achsen- und Lenkgeometrie

Achskonstruktionen und Feder-/Dämpfungssysteme

Räder und Reifen

Bremssysteme

Brems hilfssysteme

FAHRZEUGTECHNISCHE SYSTEME II

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3	20 Std.
Fahrassistenzsysteme	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren moderne Fahrassistenzsysteme hinsichtlich ihrer Zielsetzung, Sensoren und Aktuatoren sowie Auswirkungen auf die Fahrsituationen. Sie erstellen exemplarisch Fehlersuchpläne unter Verwendung von Stromlaufplänen, Hydraulik- und Pneumatikplänen.	
Inhalte: Warnsysteme Assistenzsysteme Autonomes Fahren	

LEICHTBAU IN DER FAHRZEUGTECHNIK**2. Schuljahr**

Lerngebiet Leichtbau	120 Std.
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen charakterisieren für den Leichtbau geeignete Werkstoffe und erkennen deren Anwendungsmöglichkeiten für die Entwicklung des Fahrzeugbaus und der Elektromobilität. Sie planen den Einsatz leichtbautypischer Fügeverfahren und wenden Gestaltungsregeln sowie rechnerische Verfahren zur Dimensionierung von Leichtbaustrukturen an. Die Schüler und Schülerinnen können die technischen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen des Leichtbaus einordnen. Sie beurteilen die Werkstoffe und Verfahren hinsichtlich ihres Anwendungspotenzials und ihrer Umweltverträglichkeit.	
Inhalte: Leichtbaugeeignete Werkstoffe Kostenmodell für den Fahrzeugleichtbau Fügeverfahren im Leichtbau Leichtbauteile und -strukturen Leichtbaukonstruktion	

FERTIGUNGSVERFAHREN UND PRÜFTECHNIK**2. Schuljahr**

Lerngebiet	120 Std.
Fertigen und Prüfen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler grenzen Fertigungsverfahren voneinander ab und ermitteln deren Einsatz. Sie konzipieren Lösungen für konkrete Fertigungsaufgaben und berücksichtigen dabei wesentliche Produktionsparameter. Sie wenden Berechnungen zur Realisierung der Verfahren an. Die Schüler schließen auf technologische Randbedingungen und nutzen die Ergebnisse zur Optimierung des Fertigungsprozesses. Die Schüler wählen geeignete Prüftechniken aus und planen deren Umsetzung. Sie werten die Ergebnisse aus und bereiten diese so auf, dass sie Systemen der Qualitätssicherung zugeführt werden können.	
Inhalte: Urformen Umformen Trennen Fügen Beschichten Prüfen, Lehren und Messen Fehlerbetrachtung Maschinenfähigkeitsuntersuchung (MFU) Qualitätsregelkarten (QRK) Längen-, Oberflächen- und Koordinatenmesstechnik	

PRODUKTIONS- UND FERTIGUNGSTECHNIK**2. Schuljahr**

Lerngebiet	120 Std.
Produktionsschritte planen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler planen für ausgewählte Fertigungsaufgaben die Produktionsschritte, die Produktionsmittel sowie den Zeitbedarf und dokumentieren diese. Sie wählen für Fertigungsaufgaben die möglichen Verfahren und notwendigen technischen Mittel aus, beschreiben und visualisieren den Ablauf, ermitteln bzw. berechnen Prozessgrößen und optimieren diese. Sie beurteilen Produktionsverfahren nach Umweltrelevanz, Wirtschaftlichkeit, Arbeitssicherheit und weiteren relevanten Aspekten.	
Inhalte: Arbeitsplan Materialflussplan Energie- und Hilfsstoffe Betriebsmittel	

FAHRZEUGPHYSIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1**40 Std.****Aerodynamik, Akustik und Fahrwiderstände****Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Einflüsse am Fahrzeug auf die Aerodynamik, Akustik und Fahrwiderstände.

Sie vergleichen Karosserieformen, Anströmflächen, Oberflächen und Radmerkmale und berechnen die entsprechenden Widerstände im Zusammenhang mit der Fahrgeschwindigkeit.

Sie analysieren die Messmethoden und Messgrößen von Windkanalprüfverfahren.

Sie analysieren die Entstehung von Windgeräuschen und deren Beeinflussung sowie die Einflüsse des Reifenprofils auf die Abrollgeräusche.

Inhalte:

Windkanal

An- und Abströmung

Laminare und turbulente Strömung

 C_a , C_w , C_i -Werte

Reynoldszahl

Einfluss von Anbauteilen

Bodeneffekt

Reifenprofilakustik

Rollwiderstand

Geräuschemessung

FAHRZEUGPHYSIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2**40 Std.****Fahrdynamik und Fahrverhalten****Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die wirkenden Kräfte und Momente am Fahrzeug in verschiedenen Betriebssituationen. Sie betrachten dabei Bewegungen des Fahrzeugs sowie fahrdynamische Vorgänge. Sie können durch Berechnungen die Einflüsse der variablen Größen auf das Fahrverhalten und die dynamischen Prozesse darstellen.

Sie analysieren Messanordnungen und Fahrprofile zu fahrdynamischen Versuchen und werten deren Ergebnisse aus.

Inhalte:

Kräfte und Momente am Fahrzeug

Übersteuern, Untersteuern

Längsdynamik

Querdynamik

Vertikaldynamik

Zentrifugalkräfte

FAHRZEUGPHYSIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3**40 Std.****Achsgeometrie und Lenkung****Kompetenzerwartungen:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Konstruktionen der Radaufhängung hinsichtlich ihrer statischen und dynamischen Geometrie. Sie können die Änderungen in der Geometrie bei unterschiedlichen dynamischen Belastungen konstruieren und bewerten.

Sie bewerten die verschiedenen Einflüsse auf die Reaktionen zwischen Rädern und Fahrbahn bei Kurvenfahrten.

Inhalte:

Varianten der Radaufhängungen und Achskonstruktionen

Achsgeometrische Grundbegriffe

Konstruktion der Achsgeometrie

Reifenreaktionen, Schräglaufwinkel, Schwimmwinkel, Schlupf

Lenkungsdaten

Ackermannbedingung

Kammscher Kreis

KONSTRUKTION II**2. Schuljahr**

Lerngebiet	120 Std.
Konstruktionsaufgaben analysieren, systematisch lösen und ausarbeiten	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen entwickeln detaillierte Lösungen für Konstruktionsaufgaben. Bei der Bearbeitung dieser Aufgaben wenden sie Methoden und Werkzeuge an, deren Ziel praktikable Lösungen sind. Sie nutzen zur Berechnung von Bauteilen und Maschinenelementen branchenübliche Software. Funktionskontrollen und Bewegungssimulationen werden mit 3D-CAD-Systemen durchgeführt. Lösungen werden präsentiert und in Konstruktionsunterlagen zur Weiterleitung aufbereitet. Die Schüler und Schülerinnen verstehen die zentrale Stellung der Konstruktion im Wertschöpfungsprozess eines Unternehmens. Die Einbeziehung von Kostenvorgaben wie auch die Einhaltung aller relevanten Sicherheitsvorschriften sowie aktuelle Forderungen der Ergonomie und des Umweltschutzes finden dabei Beachtung.	
Inhalte: Gestaltungsregeln Konstruktion maschinenbautypischer Beispiele Pflichtenheft Dokumentation	

TECHNOLOGIE NEUER WERKSTOFFE**2. Schuljahr**

Lerngebiet	120 Std.
Technologie neuer Werkstoffe	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen analysieren die Einsatzmöglichkeiten von Werkstoffen, die nicht den fahrzeugbautechnischen Standard bilden. Sie erkennen die Anwendungsmöglichkeiten ausgewählter Werkstoffe für die Entwicklung des Fahrzeugbaus und der Elektromobilität. Sie beurteilen die Weiterentwicklung von bestehenden Werkstoffen und Neuentwicklungen in Bezug auf technische Innovationen und Recyclingfähigkeit.	
Inhalte: Neue Werkstoffe im Fahrzeugbau Neue Werkstoffe in der Elektrotechnik	

ELEKTRISCHE VERSORGUNGSNETZE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	60 Std.
Elektrische Energie erzeugen und speichern	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten Energie zu erzeugen und zu speichern. Sie informieren sich darüber, wie durch unterschiedliche Kraftwerke sowie durch alternative Energiequellen Energie erzeugt und genutzt werden kann. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die verschiedenen Speichertechnologien und erkennen ihre Vor- und Nachteile.	
Inhalte: Kraftwerkstypen Elektrische Energieerzeugung Energiespeicherung Vergleich der Speichertechnologien	

ISB-Entwurf 10.08.2015

ELEKTRISCHE VERSORGUNGSNETZE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	60 Std.
Elektrische Energieverteilung im Netz regeln	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Struktur und die Bestandteile eines konventionellen Netzes und informieren sich über Möglichkeiten, wie die Energie im Netz transportiert und verteilt werden kann. Sie machen sich mit der Struktur eines intelligenten Stromnetzes vertraut und informieren sich über Möglichkeiten, wie die Auslastung des Netzes geregelt werden kann.	
Inhalte: Verteilungsnetze Freileitungen und Hochspannungskabel Schaltanlagen Intelligentes Stromnetz Netzregelung Blindleistungskompensation	

PHYSISCHE BORDNETZE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Komponenten und Architektur physischer Bordnetze	60 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Komponenten physischer Bordnetze im Fahrzeug und deren Verbindungstechniken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren einfache Leitungsverbindungen von physischen Bordnetzen und bemessen deren Sicherungs- und Schaltelemente. Sie betrachten hierbei auch die Aspekte des Leichtbaus.</p> <p>Sie analysieren und konfigurieren die Architekturen physischer Bordnetze in Fahrzeugen von der Erzeugung der elektrischen Energie bis zum Verbraucher. Hierbei beziehen sie auch die Leitungen zur Übertragung von Signalen ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler partitionieren physische Bordnetze unter Berücksichtigung der Montagebedingungen sowie der Leitungsverlegewege in den Fahrzeugen.</p> <p>Sie überprüfen die Randbedingungen ihrer geplanten Bordnetze mit Hilfe von Simulationen.</p>	
Inhalte: <p>Elektrische Energieversorgung in Fahrzeugen</p> <p>Elektrische Verbraucher in Fahrzeugen</p> <p>Schaltelemente in Fahrzeugen</p> <p>Sicherungen und Schutzelemente physischer Bordnetze</p> <p>Leitungs- und Verbindungstechniken physischer Bordnetze</p> <p>Architekturen physischer Bordnetze</p> <p>Spannungslagen</p> <p>Massekonzepte und EMV-Einflüsse in physischen Bordnetzen</p> <p>Produktions- und Konfektionstechniken</p>	

PHYSISCHE BORDNETZE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Erstellen von Leitungssätzen	60 Std.
Kompetenzerwartungen: <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und erstellen Leitungssatzpläne und Leitungssätze physischer Bordnetze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über gültige Sicherheits- und Normenregelungen bezüglich der Leitungssatzplanung.</p> <p>Sie erstellen Leitungssatzpläne unter Verwendung geeigneter CAE-Anwendungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Methoden der Qualitätssicherung im Rahmen der Fertigung von Leitungssatzkomponenten und Leitungssätzen an.</p>	
Inhalte: <p>Leitungssätze in Fahrzeugen</p> <p>Analyse bestehender Schaltpläne</p> <p>Sicherheits- und Normengrundlagen</p> <p>Dokumentation</p> <p>Qualitätssicherung</p>	

SOZIOLOGIE DER TECHNIK UND MOBILITÄT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1	30 Std.
Veränderungen der automobilen Wertschöpfungskette	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Auswirkungen des Einsatzes neuer Technologien für Umwelt und Gesellschaft. Sie können die komplexen Folgewirkungen technischer Innovationen einschätzen.	
Inhalte: Geschichte des Automobils Globaler Wettbewerb Rohstoff- und Ressourcenmanagement Umweltbelastungen Wertschöpfungskette Arbeitskräftebedarf	

ISB-Entwurf 10.08.2015

SOZIOLOGIE DER TECHNIK UND MOBILITÄT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	30 Std.
Mobilität und Kommunikation	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen verschaffen sich einen Überblick über die Bedeutung von Mobilität und Kommunikation in einer modernen Gesellschaft. Sie bewerten die neuen Mobilitätskonzepte vor dem Hintergrund einer weltweiten Urbanisierung und einer hohen Umweltbelastung.	
Inhalte: Mobilität in ländlichen und städtischen Räumen Probleme der weltweiten Urbanisierung Verkehrsinfarkt Mobilitätskonzepte und Verkehrsleitsysteme	

SOZIOLOGIE DER TECHNIK UND MOBILITÄT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 3	20 Std.
Chancen und Risiken der Technik	
Kompetenzerwartungen: Die Schüler und Schülerinnen beurteilen die Chancen und Risiken von Technik und erkennen, welche sozialen Prozesse ihre Entwicklung, Produktion und Nutzung auslösen.	
Inhalte: Kommunikation Mensch – Maschine Innovationsbegriff und Fortschrittsglaube Förderkonzepte für technische Entwicklung Technikeinsatz in einer alternden Gesellschaft Ethikfragen in der Technik	

ISB-Entwurf 10.08.2015

QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1	40 Std.
Planen von Qualitätsmanagementsystemen	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler schaffen Grundlagen für die Umsetzung von Qualitätsmanagementsystemen als Basis der konsequenten Kundenorientierung. Sie informieren sich über die Grundsätze des Qualitätsmanagements und den prozessorientierten Ansatz der gesamten Unternehmensorganisation. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit dem zeitlichen Ablauf eines Zertifizierungsprozesses in einem Unternehmen auseinander. Sie bereiten interne und externe Audits vor und beurteilen deren Wichtigkeit. Die Schülerinnen und Schüler bewerten Managementkonzepte im Hinblick auf eine umwelt- und qualitätsorientierte Unternehmensführung.	
Inhalte: Prozessmodell Qualitätsmanagementhandbuch Durchführungsanweisungen Verfahrensanweisungen Arbeitsanweisungen	

QUALITÄTS- UND UMWELTMANAGEMENT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Planen von Umweltmanagementsystemen	40 Std.
<p>Kompetenzerwartungen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen überprüfbare Ziele zur Verbesserung der Umweltleistung innerhalb des Unternehmens.</p> <p>Sie setzen sich mit nationalen und internationalen Umweltproblemen auseinander und beschreiben die Verantwortlichkeit der Unternehmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen den Ist-Zustand eines Modellunternehmens. Dazu formulieren sie konkrete Ziele zur Verbesserung der Umweltleistung und leiten Maßnahmen zum Erreichen der Ziele ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich in diesem Zusammenhang mit den erforderlichen Normen und Verordnungen der internen und externen Überwachung auseinander.</p> <p>Sie erstellen ausgewählte Teile eines Umweltmanagementsystems und führen dieses im Unternehmen ein.</p> <p>Sie vergleichen ihre Ergebnisse mit der Umwelterklärung eines realen Betriebes und prüfen die Ergebnisse auf der Basis einer umweltbewussten, zukunftsorientierten und nachhaltigen Unternehmensentwicklung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Validierungsablauf</p> <p>Zertifizierungsablauf</p> <p>Umweltleistungsbewertung</p> <p>Umweltcontrolling</p> <p>Wettbewerbsvorteile</p>	

PROJEKTMANAGEMENT**2. Schuljahr**

Lerngebiet Methoden des Projektmanagements anwenden	80 Std.
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Projektarbeit vom Tagesgeschäft und erfassen die Komplexität einer Projektaufgabe. Dabei erkennen sie die Notwendigkeit eines strukturierten Vorgehens. Ihnen ist bewusst, dass für ein Projekt neben der Fachkompetenz besonders Sozial- und Methodenkompetenz zur erfolgreichen Durchführung notwendig sind. Sie wenden Methoden zur Zielformulierung und innovativen Problemlösung sowie zu deren Umsetzung an. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten weitgehend selbstständig komplexe Problemstellungen und präsentieren in angemessener Form die Ergebnisse. Ressourcenplanung – auch mittels geeigneter Software – und deren Visualisierung setzen sie sinnvoll ein.	
Inhalte: Struktur- und Abfolgeplanung Handlungsregulation Ressourcen- und Kapazitätsplanung Teamorganisation Personalführung und Motivation	

PROJEKTARBEIT**2. Schuljahr**

Lerngebiet	120 Std.
Fachübergreifendes Projekt bearbeiten	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler analysieren ein fachübergreifendes Problem, entwickeln eigenständig Lösungen, dokumentieren ihre Arbeit in angemessener Form und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kurzvortrag. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die gewählte Problemstellung, analysieren diese und entwickeln eine Lösungsstrategie. Sie recherchieren eigenständig notwendige Fachinformationen und führen erforderliche Berechnungen durch. In Absprache mit ihrem Betreuer erarbeiten sie die erforderlichen Teilschritte. Sie bewerten die Zwischenergebnisse und entscheiden sich auf dieser Grundlage für eine abschließende Lösung. Sie erstellen die erforderlichen Unterlagen zur Realisierung des jeweiligen Projektes, dokumentieren ihre Arbeit und legen diese in schriftlicher Form vor. Die Schülerinnen und Schüler fassen ihre Lösungsstrategie und die Ergebnisse in einem Kurzvortrag zusammen. Sie stellen sich einer kritischen Diskussion und begründen ihre Vorgehensweise.	

TECHNISCHES ENGLISCH

2. Schuljahr

Lerngebiet	80 Std.
Fachbezogen in englischer Sprache kommunizieren	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren fachbezogen in englischer Sprache. Sie führen fachbezogene Gespräche in beruflichen Standardsituationen und benutzen dazu ein erweitertes Spektrum an Fachbegriffen (<i>Oral Skills</i>). Die Schülerinnen und Schüler lesen englischsprachige Fachtexte und fassen den Inhalt zusammen (<i>Receptive Skills</i>). Sie verfassen Fachtexte in Englisch und antworten auf Geschäftsbriefe (<i>Writing Skills</i>). Die Schülerinnen und Schüler arbeiten einen fachbezogenen Vortrag aus und präsentieren ihn in Englisch (<i>Presentation</i>).	
Inhalte: Bedienungsanleitungen Lizenzbedingungen	

BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1	40 Std.
Einrichten eines Ausbildungsplatzes	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler planen die Einführung eines Ausbildungsplatzes und schließen einen Ausbildungsvertrag ab. Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit politischen Rahmenbedingungen sowie den aktuellen Gesetzen und Verordnungen auseinander und treffen unter wirtschaftlichen, rechtlichen und pädagogischen Aspekten Entscheidungen zur Einrichtung von Ausbildungsplätzen. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen der Ausbildungspartner im dualen System. Sie erstellen einen betrieblichen Ausbildungsplan und integrieren die Ausbildung in den betrieblichen Ablauf. Sie planen das Einstellverfahren für Auszubildende, führen es durch und schließen den Ausbildungsvertrag ab. Sie überprüfen die Durchführung aller organisatorischen Maßnahmen für den Auszubildenden.	
Inhalte: Ausbildungsordnung Grundgesetz Gesetze zum Schutz besonderer Personengruppen Berufsbildungsgesetz und Handwerksordnung Tarifvertragsrecht Betriebsverfassungsrecht Ausbildereignungsverordnung	

BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	40 Std.
Durchführen der Ausbildung	
Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler unterweisen und betreuen einen Auszubildenden während der Ausbildungszeit im dualen System. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über didaktische Prinzipien und Ausbildungsmethoden bei der Organisation des Lernens am Arbeitsplatz. Sie beachten die jeweilige Lebenssituation und den Entwicklungsstand des Auszubildenden als Lernvoraussetzung in der betrieblichen Ausbildung. Die Schülerinnen und Schüler planen Maßnahmen zur Motivation sowie zur Vermittlung von Lern- und Arbeitstechniken und fördern die individuellen Leistungsstärken des Auszubildenden unter Berücksichtigung von Lernschwierigkeiten und Verhaltensauffälligkeiten. Sie bereiten ihren Auszubildenden auf die Prüfung vor, beenden die Ausbildung und eröffnen weitere berufliche Perspektiven. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Maßnahmen nach Beendigung der Ausbildung auf Effektivität.	
Inhalte: Medien Lernarrangements Ausbildungserfolgskontrollen Innerbetriebliche Beurteilungssysteme Ausbildungsnachweis Ausbildungszeugnis Ausbildungsbegleitende Hilfen Zeugnis der Berufsschule	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Markus Kaindl	Technikerschule der Stadt Ingolstadt
Walter Runtsch	Städtische BS für Fahrzeug- und Luftfahrttechnik München
Andreas Deinhardt	Staatliche Fachschule Roth
Andreas Prebeck	Staatliche BS I Deggendorf
Bernd Zimmermann	Staatliche BS I Bayreuth
Michael Pohl	Staatliche BS Bad Neustadt a. d. Saale
Andreas Streinz	ISB München
Thomas Hochleitner	ISB München

ISB-Entwurf 10.08.2015