

Hessisches Kultusministerium

HESSEN



Lehrplan

Zweijährige Fachschule für Technik

FACHRICHTUNG KAROSSERIE- UND

FAHRZEUGTECHNIK

BERUFLICHER LERNBEREICH

BILDUNGSLAND
Hessen 

Impressum

Lehrplan Zweijährige Fachschule für Technik
Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugtechnik.
Beruflicher Lernbereich
Ausgabe 2020

Hessisches Kultusministerium
Luisenplatz 10, 65185 Wiesbaden
Tel.: 0611 368-0
Fax: 0611 368-2099

E-Mail: poststelle@hkm.hessen.de
Internet: www.kultusministerium.hessen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Bedeutung der Fachschule für Technik in der Bildungslandschaft.....	4
2	Grundlegung für die Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugtechnik	5
3	Theoretische Grundlagen des Lehrplans	7
3.1	Sozial-kommunikative Kompetenzen	7
3.2	Personale Kompetenzen	8
3.3	Fachlich-methodische Kompetenzen	8
3.4	Zielkategorien.....	10
3.4.1	Beruflich akzentuierte Zielkategorien.....	10
3.4.2	Mathematisch akzentuierte Zielkategorien	13
3.5	Taxierung der Kompetenzen in drei Stufen	13
3.5.1	Taxonomietabelle für beruflich akzentuierte Zielkategorien.....	15
3.5.2	Taxonomietabelle für mathematisch akzentuierte Zielkategorien	16
3.6	Zusammenfassung.....	17
4	Organisation der Kompetenzen und Kenntnisse	18
4.1	Lernfeldbegriff und Aufbau der Lernfeldbeschreibungen	18
4.2	Stundenübersicht	20
4.3	Beruflicher Lernbereich	21
4.3.1	Mathematik (Querschnitt-Lernfeld)	21
4.3.2	Projektarbeit	24
4.3.3	Lernfeld 1: Projekte mittels systematischen Projektmanagements zum Erfolg führen	25
4.3.4	Lernfeld 2: Karosserieformen manuell darstellen	28
4.3.5	Lernfeld 3: Werkstoffe produkt-, prozess- und kostenorientiert bewerten und auswählen	30
4.3.6	Lernfeld 4: Bauelemente und Baueinheiten von Personenkraftwagen auslegen und konzipieren.....	32
4.3.7	Lernfeld 5: Nutzfahrzeuge und deren Anhänger konzipieren	34
4.3.8	Lernfeld 6: Karosserieformen gestalten und modellieren	36
4.3.9	Lernfeld 7: Fahrzeugkomponenten im Rahmen des Product Lifecycle Managements gestalten und modellieren.....	39
4.3.10	Lernfeld 8: Bauteile und Baugruppen unter mechanischen Aspekten entwerfen und auslegen	42
4.3.11	Lernfeld 9: Fahrzeugteile von Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen fertigen	43
5	Handhabung des Lehrplans	45
6	Literaturverzeichnis	47

1 Bedeutung der Fachschule für Technik in der Bildungslandschaft

Die Fachschulen sind Einrichtungen der beruflichen Weiterbildung und schließen an eine einschlägige berufliche Ausbildung an. Sie bieten die Möglichkeit zu beruflicher Weiterqualifizierung aus der Praxis für die Praxis und ermöglichen dabei das Erreichen der höchsten Qualifizierungsebene in der beruflichen Bildung.¹

In der Rahmenvereinbarung der Kultusministerkonferenz zu Fachschulen wird zu Ausbildungsziel, Tätigkeitsbereichen und Qualifikationsprofil das Folgende festgestellt:

„Ziel der Ausbildung im Fachbereich Technik ist es, Fachkräfte mit einschlägiger Berufsausbildung und Berufserfahrung für die Lösung technisch-naturwissenschaftlicher Problemstellungen, für Führungsaufgaben im betrieblichen Management auf der mittleren Führungsebene sowie für die unternehmerische Selbstständigkeit zu qualifizieren.

Die Ausbildung orientiert sich an den Erfordernissen der beruflichen Praxis und befähigt die Absolventinnen/Absolventen, den technologischen Wandel zu bewältigen und die sich daraus ergebenden Entwicklungen der Wirtschaft mitzugestalten.

Der Umsetzung neuer Technologien – verbunden mit der Fähigkeit kostenbewusst zu handeln und Fremdsprachenkenntnisse anzuwenden – wird deshalb auf der Basis des fachrichtungsspezifischen Vertiefungswissens in der Ausbildung besonderer Wert beigemessen. Der Fähigkeit, Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen anzuleiten, zu führen, zu motivieren und zu beurteilen – sowie der Fähigkeit zur Teamarbeit – kommen im Zusammenhang mit den speziellen fachlichen Kompetenzen große Bedeutung zu.

Die Absolventinnen/Absolventen müssen vor diesem Hintergrund in der Lage sein, im Team und selbstständig Probleme des entsprechenden Aufgabenbereiches zu erkennen, zu analysieren, zu strukturieren, zu beurteilen und Wege zur Lösung dieser Probleme in wechselnden Situationen zu finden.“²

Die Studierenden sollen in der beruflichen Aufstiegsfortbildung zur staatlich geprüften Technikerin / zum staatlich geprüften Techniker befähigt werden, betriebswirtschaftliche, technisch-naturwissenschaftliche sowie künstlerische Aufgaben zu bewältigen.

Die Fachschulen orientieren sich dabei nicht an Studiengängen, sondern am Stand der Technik sowie ihrer praktischen Anwendung und genießen dadurch einen hohen Stellenwert in der Erwachsenenbildung.

Die Studierenden erlernen und vertiefen in der Weiterbildung das selbstständige Erkennen, Strukturieren, Analysieren, Beurteilen und Lösen von Problemen des Berufsbereichs. Sie lernen überdies, Projekte mittels systematischen Projektmanagements zum Erfolg zu führen

Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Förderung des wirtschaftlichen Denkens und verantwortlichen Handelns in Führungspositionen und der damit verbundenen Fähigkeit zu konstruktiver Kritik und zur Bewältigung von Konflikten.

¹DQR Niveau 6

²Rahmenvereinbarung über Fachschulen; Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.11.2002 i.d.F. vom 22.03.2019 S.16

Nicht zuletzt vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeit, sprachlich sicher zu agieren, um in allen Kontexten des beruflichen Handelns bestehen zu können.

Die rasante Entwicklung digitaler Technologien und die damit einhergehenden, tiefgreifenden Veränderungen in der Wirtschaft, in Arbeitsprozessen und im Kommunikationsverhalten stellen auch neue Anforderungen an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. So ist der Tätigkeitsbereich der Technikerinnen und Techniker in vielen Bereichen durch zusätzliche Merkmale gekennzeichnet:

- Vernetzung der Infrastruktur sowie der gesamten Wertschöpfungskette,
- Erfassung, Transport, Speicherung und Auswertung großer Datenmengen,
- Echtzeitfähigkeit der Systeme,
- cyber-physische Systeme – intelligente, kommunikationsfähige und autonome Maschinen und Systeme,
- Verschmelzung von virtueller und realer Welt,
- Gewährleistung von Datensicherheit und Datenschutz.

Somit muss die klassische Trennung in prozess- und produktorientierte berufsspezifische Handlungsfelder zugunsten eines die Schnittstellen vernetzenden, stärker systemorientierten und unternehmerischen Handlungskontextes aufgelöst werden.³

Der Erwerb der dazu benötigten Kompetenzen muss, auch wenn sie in den Lernfeldmatrizen nicht explizit aufgeführt sein sollten, durch die unterrichtliche Umsetzung in den Fachschulen für Technik ermöglicht werden.

2 Grundlegung für die Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugtechnik

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugtechnik werden mit vielfältigen technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aufgaben betraut und z. B. bei der Planung, Projektierung und Konstruktion, im Versuch, in der Auftragsabwicklung, in der Produktion von Kraftfahrzeugen, Baugruppen und Bauteilen sowie in der Instandhaltung und im Service eingesetzt. Gegenüber der Ingenieurin / dem Ingenieur grenzt sich die Technikerin / der Techniker durch die verstärkte Praxisbezogenheit der schulischen und betrieblichen Vor- und Ausbildung ab. Im Rahmen der betrieblichen Tätigkeitsbereiche führt die staatlich geprüfte Technikerin / der staatlich geprüfte Techniker der Fachrichtung Karosserie- und Fahrzeugtechnik folgende typische Tätigkeiten unter Beachtung vorgegebener Regeln, Normen und Vorschriften aus:

- Anwendung von Methoden der Ideenfindung und Kreativitätstechniken
- Anwendung von Methoden der Projektplanung und -durchführung sowie des Projektcontrollings
- Analyse und Umsetzung nationaler sowie internationaler wirtschaftlicher und ökologischer Rahmenbedingungen und Besonderheiten
- Analyse und Umsetzung nationaler sowie internationaler Rechtsvorschriften und Normwerke für die Bewältigung technischer und betrieblicher Aufgaben

³ Kompetenzorientiertes Qualifikationsprofil zur Integration der Thematik „Industrie 4.0“ in die Ausbildung an Fachschulen für Technik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 24.11.2017)

- Entwicklung von Lösungsstrategien und Auswahl von Lösungsverfahren
- Dokumentation von Planungs- und Arbeitsschritten
- Erstellung von Arbeitsanweisungen und Betriebsanleitungen
- Anwendung von mathematischen sowie natur- und technikwissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden
- Integration von Teilprozessen in Gesamtabläufe
- technische und wirtschaftliche Beurteilung von Lösungen
- human-, sozial- und umweltverträgliche Gestaltung von Technik
- Realisierung von Qualitätsmanagement
- Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsorganisation
- Konzeption, Entwurf, Projektierung und Detaillierung von Kraftfahrzeugen und deren Exterieur und Interieur
- manuelle und rechnergestützte Darstellung von Karosserieformen
- Auslegung von Baueinheiten und Bauteilen von Personenkraftwagen
- Konzeption von Nutzfahrzeugen und deren Anhängern
- Gestaltung und Konzeption von Fahrzeugkomponenten, sowohl manuell als auch mithilfe von Konstruktionssoftware
- Durchführung von Arbeitsplanungen und Organisation von Fertigungsprozessen
- überschlägige Durchführung von Kostenrechnungen
- Mitarbeit in der Normenüberwachung und Werksnormerstellung
- Planung und Durchführung von Versuchen
- Beratung und Verkauf
- Ausbildung und Schulung

Die Breite der Verantwortung reicht von der Erledigung definiert vorgegebener Aufträge und der Mitwirkung bei der Abwicklung bis zur selbstständigen Planung und Durchführung von Projekten. Um diesen Verantwortungsrahmen auszufüllen, sollen staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker

- Probleme analysieren, strukturieren und lösen,
- Informationen selbstständig beschaffen, auswerten und strukturieren,
- fähig sein, im Team zu arbeiten, aber auch Führungsaufgaben zu übernehmen,
- sich in einer Fremdsprache berufsbezogen zu informieren und in ihr zu kommunizieren,
- sich weiterbilden.

3 Theoretische Grundlagen des Lehrplans

Der vorliegende Lehrplan für Fachschulen in Hessen orientiert sich am aktuellen Anspruch beruflicher Bildung, Menschen auf der Basis eines umfassenden Verständnisses handlungsfähig zu machen, ihnen also nicht allein Wissen oder Qualifikationen, sondern Kompetenzen zu vermitteln. Eine im deutschsprachigen Raum anerkannte Grunddefinition von Kompetenz basiert auf den Forschungen des US-amerikanischen Sprachwissenschaftlers NOAM CHOMSKY, der diese als *Disposition zu einem eigenständigen variablen Handeln* beschreibt (CHOMSKY 1965). Das Kompetenzmodell von JOHN ERPENBECK und LUTZ VON ROSENSTIEL präzisiert dieses Basiskonzept, indem es sozial-kommunikative, personale und fachlich-methodische Kompetenzen unterscheidet (ERPENBECK, ROSENSTIEL, GROTE, SAUTER 2017, S. XXI ff.).

3.1 Sozial-kommunikative Kompetenzen

Sozial-kommunikative Kompetenzen sind Dispositionen, kommunikativ und kooperativ selbstorganisiert zu handeln, d. h. sich mit anderen kreativ auseinander- und zusammensetzen, sich gruppen- und beziehungsorientiert zu verhalten und neue Pläne, Aufgaben und Ziele zu entwickeln.

Diese Kompetenzen werden im Kontext beruflichen Handelns nach EULER & REEMTSMA-THEIS (1999) konkretisiert und differenziert in einen (a) agentiven Schwerpunkt, einen (b) reflexiven Schwerpunkt und (c) die Integration der beiden:

Zu (a): Die agentive Kompetenz besteht in der Fähigkeit zur Artikulation und Interpretation verbaler und nonverbaler Äußerungen auf der Sach-, Beziehungs-, Selbstkundgabe- und Absichtsebene und der Fähigkeit zur Artikulation und Interpretation verbaler und nonverbaler Äußerungen im Rahmen einer Metakommunikation auf der Sach-, Beziehungs-, Selbstkundgabe- und Absichtsebene.

Zu (b): Die reflexive Kompetenz besteht in der Fähigkeit zur Klärung der Bedeutung und Ausprägung der situativen Bedingungen, insbesondere der zeitlichen und räumlichen Rahmenbedingungen der Kommunikation, der „Nachwirkungen“ aus vorangegangenen Ereignissen, der sozialen Erwartungen an die Gesprächspartner, der Wirkungen aus der Gruppenzusammensetzung (jeweils im Hinblick auf die eigene Person sowie die Kommunikationspartner), der Fähigkeit zur Klärung der Bedeutung und Ausprägung der personalen Bedingungen, insbesondere der emotionalen Befindlichkeit (Gefühle), der normativen Ausrichtung (Werte), der Handlungsprioritäten (Ziele), der fachlichen Grundlagen (Wissen) und des Selbstkonzepts („Bild“ von der Person – jeweils im Hinblick auf die eigene Person

sowie die Kommunikationspartner) sowie der Fähigkeit zur Klärung der Übereinstimmung zwischen den äußeren Erwartungen an ein situationsgerechtes Handeln und den inneren Ansprüchen an ein authentisches Handeln.

Zu (c): Die Integration der agentiven und reflexiven Kompetenz besteht in der Fähigkeit und Sensibilität, Kommunikationsstörungen zu identifizieren, und der Bereitschaft, sich mit ihnen (auch reflexiv) auseinanderzusetzen. Darüber hinaus zeichnet sie sich durch die Fähigkeit aus, reflexiv gewonnene Einsichten und Vorhaben in die Kommunikationsgestaltung einzubringen und (ggf. unter Zuhilfenahme von Strategien der Handlungskontrolle) umzusetzen.

3.2 Personale Kompetenzen

Personale Kompetenzen sind Dispositionen, sich selbst einzuschätzen, produktive Einstellungen, Werthaltungen, Motive und Selbstbilder zu entwickeln, eigene Begabungen, Motivationen und Leistungsvorsätze zu entfalten und sich im Rahmen der Arbeit und außerhalb kreativ zu entwickeln und zu lernen.

LERCH (2013) bezeichnet personale Kompetenzen in Orientierung an aktuellen bildungswissenschaftlichen Konzepten auch als Selbstkompetenzen und unterscheidet dabei zwischen motivational-affektiven Komponenten wie Selbstmotivation, Lern- und Leistungsbereitschaft, Sorgfalt, Flexibilität, Entscheidungsfähigkeit, Eigeninitiative, Verantwortungsfähigkeit, Zielstrebigkeit, Selbstvertrauen, Selbstständigkeit, Hilfsbereitschaft, Selbstkontrolle sowie Anstrengungsbereitschaft und strategisch-organisatorischen Komponenten wie Selbstmanagement, Selbstorganisation, Zeitmanagement und Reflexionsfähigkeit. Hier sind auch sogenannte Lernkompetenzen (MANDL & FRIEDRICH 2005) als jene personalen Kompetenzen einzuordnen, die auf die eigenständige Organisation und Regulation des Lernens ausgerichtet sind.

3.3 Fachlich-methodische Kompetenzen

Fachlich-methodische Kompetenzen sind Dispositionen einer Person, bei der Lösung von sachlich-gegenständlichen Problemen geistig und physisch selbstorganisiert zu handeln, d. h. mit fachlichen und instrumentellen Kenntnissen, Fertigkeiten und Fähigkeiten kreativ Probleme zu lösen sowie Wissen sinnorientiert einzuordnen und zu bewerten. Das schließt Dispositionen ein, Tätigkeiten, Aufgaben und Lösungen methodisch selbstorganisiert zu gestalten, und die Methoden selbst kreativ weiterzuentwickeln.

Fachlich-methodische Kompetenzen sind – im Sinne von ERPENBECK, ROSENSTIEL, GROTE UND SAUTER (2017, S. XXI ff.) – durch die Korrespondenz von konkreten Handlungen und spezifischem Wissen beschreibbar. Wenn bekannt ist, was ein Mensch als Folge eines Lernprozesses können soll und auf welche Wissensbasis sich dieses Können abstützen soll, um ein eigenständiges und variables Handeln zu ermöglichen, kann sehr gezielt ein Unterricht geplant und gestaltet werden, der solche Kompetenzen integrativ vermittelt und eine Diagnostik zu deren Überprüfung entwickelt. Im vorliegenden Lehrplan werden somit fachlich-methodische Kompetenzen als geschlossene Sinneinheiten aus Können und Wissen konkretisiert. Das Können wird dabei in Form einer beruflichen Handlung beschrieben, während das Wissen in drei eigenständigen Kategorien auf mittlerem Konkretisierungsniveau spezifiziert wird: (a) Sachwissen, (b) Prozesswissen und (c) Reflexionswissen (PIT-TICH 2013).

Zu (a): Sachwissen umfasst ein *anwendungs- und umsetzungsunabhängiges Wissen* über Dinge, Gegenstände, Geräte, Abläufe, Systeme etc. Es ist Teil fachlicher Systematiken und daher sachlogisch-hierarchisch strukturiert, wird durch assoziierendes Wahrnehmen, Verstehen und Merken erworben und ist damit die *gegenständliche Voraussetzung für ein eigenständiges, selbstreguliertes Handeln*. Beispiele: Wissen über den Aufbau eines Temperatursensors, die Bauteile und die Funktion eines Kompaktreglers, den Aufbau und die Programmiersprache einer speicherprogrammierbaren Steuerung, die Struktur des Risikomanagement-Prozesses, das EFQM-Modell

Zu (b): Prozesswissen umfasst ein *anwendungs- und umsetzungsabhängiges Wissen* über berufliche Handlungssequenzen. Prozesse können auf drei verschiedenen Ebenen stattfinden. Daher hat Prozesswissen entweder eine Produktdimension (Handhabung von Werkzeug, Material etc.), eine Aufgabendimension (Aufgabentypus, -abfolgen etc.) oder eine Organisationsdimension (Geschäftsprozesse, Kreisläufe etc.). Prozesswissen ist immer Teil handlungsbezogener Systematiken und daher prozesslogisch-multizyklisch strukturiert; es wird durch zielgerichtetes und feedback-gesteuertes Tun erworben und ist damit *funktionale Voraussetzung für ein eigenständiges, selbstreguliertes Handeln*. Beispiele: Wissen über die Kalibrierung eines Temperatursensors, die Bedienung eines Kompaktreglers, den Umgang mit der Programmierumgebung einer speicherprogrammierbaren Steuerung, die Umsetzung des Risikomanagements, die Handhabung einer EFQM-Zertifizierung

Zu (c): Reflexionswissen umfasst ein *anwendungs- und umsetzungsunabhängiges Wissen*, das hinter dem zugeordneten Sach- und Prozesswissen steht. Als konzeptuelles Wissen bildet es die theoretische Basis für das vorgeordnete Sach- und Prozesswissen und steht damit diesen gegenüber auf einer Metaebene. Mit dem Reflexionswissen steht und fällt der Anspruch einer Kompetenz (und deren Erwerb). Seine Bestimmung erfolgt im Hinblick auf a) das unmittelbare Verständnis des Sach- und Prozesswissens (Erklärungsfunktion), b) die breitere wissenschaftliche Abstützung des Sach- und Prozesswissens (Fundierungsfunktion) und c) die Relativierung des Sach- und Prozesswissens im Hinblick auf dessen berufliche Flexibilisierung und Dynamisierung (Transferfunktion). Umfang und Tiefe des Reflexionswissens werden ausschließlich so bestimmt, dass diesen drei Funktionen Rechnung getragen wird.

In der Trias der drei Wissenskategorien besteht ein bedeutsamer Zusammenhang: Das Sachwissen muss am Prozesswissen anschließen und umgekehrt, das Reflexionswissen muss sich auf die Hintergründe des Sach- und Prozesswissens eingrenzen. D. h., dass Wissensbestandteile nur dann kompetenzrelevant und anzuführen sind, wenn sie innerhalb des eingrenzenden Handlungsrahmens liegen. Eine Teilkompetenz ist somit das Aggregat aus einer beruflichen Handlung und dem damit korrespondierenden Wissen:

Teilkompetenz			
Berufliche Handlung	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen

Innerhalb der einzelnen Lernfelder sind die einbezogenen Teilkompetenzen nicht zufällig angeordnet, sondern folgen einem generativen Ansatz, d. h. dass sie aufeinander aufbauen. Somit gelten innerhalb eines Lernfelds alle Wissensaspekte, die in den vorausgehenden Teilkompetenzen konkretisiert wurden. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Kompetenzen in einer sachlogischen Abfolge aufgebaut werden, dabei aber vermieden, dass innerhalb der Wissenszuordnungen der Teilkompetenzen nach unten zunehmend Redundanzen dargestellt werden.

3.4 Zielkategorien

Alle im Lehrplan aufgeführten Ziele lassen sich den folgenden Kategorien zuordnen:

1. Beruflich akzentuierte Zielkategorien: Kommunizieren & Kooperieren, Darstellen & Visualisieren, Informieren & Strukturieren, Planen & Projektieren, Entwerfen & Entwickeln, Realisieren & Betreiben sowie Evaluieren & Optimieren.
2. Mathematisch akzentuierte Zielkategorien: Operieren, Modellieren und Argumentieren.

Diese Kategorisierung soll den Lehrplan in beruflicher Ausrichtung mit dem Konzept der vollständigen Handlung (VOLPERT 1980) hinterlegen und in mathematischer Ausrichtung mit dem O-M-A-Konzept (SILLER ET AL. 2014). Damit wird zum einen eine theoretisch abgestützte Differenzierung der vielfältigen Ziele beruflicher Lehrpläne erreicht und zum anderen die strukturelle Basis für eine nachvollziehbare und handhabbare Taxierung hergestellt.

3.4.1 Beruflich akzentuierte Zielkategorien

Kommunizieren und Kooperieren

Zum Kommunizieren gehören die schriftliche und mündliche Darlegung technischer, gestalterischer und betriebswirtschaftlicher Sachverhalte sowie die Führung einer Diskussion oder eines Diskurses über Problemstellungen unter Nutzung der erforderlichen Fachsprache. Das Spektrum der Zielkategorie reicht von einfachen Erläuterungen über die fachlich fundierte Argumentation bis hin zur fachlichen Bewertung und Begründung technischer bzw. gestalterischer Zusammenhänge und Entscheidungen. Dabei sind die Sachverhalte und Problemstellungen inhaltlich klar, logisch strukturiert und anschaulich aufzubereiten. Der sachgemäße Gebrauch von Kommunikationsmedien und -plattformen sowie die Kenntnis der Kommunikationswege ermöglichen effektive Teamarbeit. Nicht zuletzt sind in diesem Zusammenhang der angemessene Umgang mit interkulturellen Aspekten sowie fremdsprachliche Kenntnisse erforderlich.

Kooperation ist eine wesentliche Voraussetzung zur Lösung komplexer Problemstellungen. Notwendig für eine erfolgreiche Kooperation ist Klarheit über die Gesamtzielsetzung, die Teilziele, die Schnittstellen und die Randbedingungen sowie über die Arbeitsteilung und die Stärken und Schwächen aller Kooperationspartner. Um erfolgreich zu kooperieren, ist es erforderlich, die eigene Person und Leistung als Teil eines Ganzen zu sehen und einem gemeinsamen Ziel unterzuordnen. Auftretende Konflikte müssen respektvoll und sachbezogen gelöst werden.

Darstellen und Visualisieren

Diese Zielkategorie umfasst das Darstellen und Illustrieren technischer, gestalterischer und betriebswirtschaftlicher Sachverhalte, insbesondere das „Übersetzen“ abstrakter Daten und dynamischer Prozesse in fachgerechte Tabellen, Zeichnungen, Skizzen, Diagramme und weitere grafische Formen sowie beschreibende und erläuternde Texte. Dazu gehört es, geeignete Medien zur Visualisierung zu wählen und Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsvarianten in Dokumenten und Präsentationen darzustellen und zu erläutern. Ferner sind bei der Erstellung von Dokumenten die geltenden Normen und Konventionen zu beachten.

Informieren und Strukturieren

Das Internet bietet in großer Fülle Information zu vielen technischen, gestalterischen und betriebswirtschaftlichen Sachverhalten. Weitere Informationsquellen sind die wissenschaft-

liche Literatur und Dokumente aus den Betrieben und der Industrie sowie die Aussagen von Experten und Kollegen. Sich umfassend und objektiv zu informieren stellt angesichts dieser Vielfalt eine grundsätzliche und wichtige Kompetenz dar. Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, wichtige Informationsquellen zu Sachverhalten und Problemstellungen zu benennen sowie die Glaubwürdigkeit und Seriosität dieser Quellen anhand belastbarer Kriterien zu bewerten. Das Spektrum dieser Zielkategorie beinhaltet ferner die korrekte und sachgerechte Verwendung von Zitaten und die Beachtung von Persönlichkeitsrechten. Mit dem Erwerb von Informationen geht ihre Strukturierung durch zielgerechtes Auswählen, Zusammenfassen und Aufbereiten einher.

Planen und Projektieren

Diese Zielkategorie beinhaltet die wesentlichen Fertigkeiten und Kenntnisse, um komplexere und umfangreichere Aufgaben- oder Problemstellungen inhaltlich wie auch zeitlich zu strukturieren, mit Qualitätssicherungsmaßnahmen zu belegen und die Kosten und Ressourcen zu kalkulieren und zu bewerten. Im Detail gehören dazu die Fähigkeiten, überprüfbare Kriterien und Planungsziele zu definieren und deren Umsetzung zu planen und zu kontrollieren. Die zeitliche und inhaltliche Gliederung der Aufgaben ist zu Zwecken der Kontrolle und Steuerung sowie der Kooperation und Visualisierung durch eine begründete Wahl von Projektmethoden und Werkzeugen sicherzustellen.

Entwerfen und Entwickeln

Das Entwerfen ist die zielgerichtete geistige und kreative Vorbereitung eines später zu realisierenden Produktes. Dieses Produkt kann beispielsweise ein Modell, eine Kollektion, eine Vorrichtung, eine Schaltung, eine Baugruppe, ein Steuerungsprogramm oder auch ein Regelkreis sein. Das Ergebnis dieses Prozesses – der Entwurf – wird in Form von Texten, Zeichnungen, Grafiken, (Näh-)Proben, Schnittmustern, Schaltplänen, Modellen oder Berechnungen dokumentiert.

Entwickeln ist die zielgerichtete Konkretisierung eines Entwurfs oder die Verbesserung eines vorhandenen Produkts oder eines technischen Systems. Dabei bilden die Studierenden stufenweise Detaillösungen zu den Problemstellungen ab. Die Kenntnis über Kreativitätstechniken, Analyse- und Berechnungsmethoden sowie deren fachspezifische Anwendungen spielen in diesem Prozess eine zentrale Rolle.

Realisieren und Betreiben

Neben der eigentlichen Umsetzung eines Entwurfs (z. B. eines Prototyps, einer Nullserie oder einer Testanlage) geht es hier um die Inbetriebnahme und die Einbindung eines Produkts in die Produktumgebung, das Messen und Prüfen der realisierten Komponenten und Modelle, die konkrete Fertigung, auch in Form einer Serie, die Integration eines Softwaremoduls in ein Softwaresystem, die Integration von Software und Hardware oder das Testen einer implementierten Software oder eines Verfahrens möglichst unter Realbedingungen. Dabei können auch geeignete Simulationsverfahren zum Einsatz kommen. Gewonnene Erkenntnisse können auf neue Problemstellungen transferiert werden. Damit ein technisches System dauerhaft funktioniert, sind ggf. Instandhaltungsmaßnahmen rechtzeitig, bedarfsgerecht und geplant unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit des gesamten Systems durchzuführen.

Evaluieren und Optimieren

Im Interesse der Qualitätssicherung ist ein stetiges Reflektieren, Evaluieren und Optimieren erforderlich. Sowohl bei überschaubaren Arbeitspaketen als auch bei ganzen Projekten sind hinsichtlich der eingesetzten Methoden, Ressourcen, Kosten und erbrachten Ergebnisse folgende Fragen zu klären: Was hat sich bewährt und was sollte bei der nächsten Gelegenheit wie verbessert werden (*Lessons Learned*)?

Die Kenntnis und Anwendung spezieller Methoden der Reflexion und Evaluation mit der dazugehörigen Datenerfassung und Auswertung sind in dieser Zielkategorie essenziell.

Jeder Prozess oder jede Anlage bedarf eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP). Dafür sind spezielle Kompetenzen notwendig, die die Datenerfassung, die Datenauswertung zur Identifikation von Verbesserungspotenzial und die Entscheidung für Maßnahmen unter Berücksichtigung von Effektivität und Effizienz ermöglichen.

Zur Bewältigung zukünftiger Herausforderungen im Privaten wie Beruflichen ist es wichtig, sich selbstbestimmt und selbstverantwortlich neuen Lerninhalten und Lernzielen zu stellen. Die Studierenden sollen deshalb unterschiedliche Lerntechniken kennen und anwenden sowie über das Reflektieren des eigenen Lernverhaltens in die Lage versetzt werden, ihren Lernprozess aus der Perspektive des lebenslangen Lernens bewusst und selbstständig zu gestalten und zu fördern.

3.4.2 Mathematisch akzentuierte Zielkategorien

Den mathematisch akzentuierten Zielkategorien werden die Handlungsdimensionen *Operieren*, *Modellieren* und *Argumentieren* (kurz: O-M-A) zugrunde gelegt, welche sich nach SILLER ET. AL (2014) zum einen an grundlegenden mathematischen Tätigkeiten und zum anderen an den fundamentalen Ideen der Mathematik orientieren.

Die Dimension *Operieren* bezieht sich auf „die Planung sowie die korrekte, sinnvolle und effiziente Durchführung von Rechen- oder Konstruktionsabläufen und schließt z. B. geometrisches Konstruieren oder (...) das Arbeiten mit bzw. in Tabellen und Grafiken mit ein“ (BIFIE, 2013, S. 21).

Die Dimension *Modellieren* ist darauf ausgerichtet „in einem gegebenen Sachverhalt die relevanten mathematischen Beziehungen zu erkennen (...), allenfalls Annahmen zu treffen, Vereinfachungen bzw. Idealisierungen vorzunehmen und Ähnliches“ (BIFIE, 2013, S. 21).

Die Dimension *Argumentieren* fokussiert „eine korrekte und adäquate Verwendung mathematischer Eigenschaften, Beziehungen und Regeln sowie der mathematischen Fachsprache“ (BIFIE, 2013, S. 22).

3.5 Taxierung der Kompetenzen in drei Stufen

Die Qualität einer fachlich-methodischen Kompetenz kann nicht anhand einzelner Wissenskomponenten bemessen werden. Entscheidend ist hier vielmehr der Freiheitsgrad des Handlungsraums, in den sie eingebettet ist. Nicht diejenigen, die hier in einzelnen Facetten das breiteste Wissen nachweisen können, sind die Kompetentesten, sondern diejenigen, deren Handlungsfähigkeit im einschlägigen Kontext am weitesten reicht. Hier lassen sich theoriebasiert drei Handlungsqualitäten unterscheiden:

Qualität 1 (linear-serielle Struktur):

Start und Ziel sind eindeutig, umgesetzt wird durch „reflektiertes Abarbeiten“ (Abfolgen).

Qualität 2 (zyklisch-verzweigte Struktur):

Start und Ziel sind eindeutig, umgesetzt wird durch das koordinierte Abarbeiten mehrerer Abfolgen und damit zusammenhängender Auswahlentscheidungen (Algorithmen).

Qualität 3 (mehrschichtige Struktur):

Ziel und Start müssen definiert werden, umgesetzt wird durch Antizipieren tragfähiger Algorithmen bzw. deren Erprobung und durch reflektierte Kombination (Heuristiken).

Es ist erkennbar, dass die jeweils höhere Qualität die vorausgehende integriert. Handeln auf Ebene des Algorithmus bedingt die Beherrschung der darin zu vollziehenden Abfolgen, Handeln auf Heuristik-Ebene bedingt die Beherrschung der darin zu vollziehenden Algorithmen. Für die Qualität 1 ist daher Reflexionswissen funktional nicht erforderlich, trotz-

dem ist es für Lernende bedeutsam, da ein Verständnislernen immer interessanter und motivierender ist als ein rein funktionalistisches Lernen. Für Qualität 2 ist ein Mindestmaß an Reflexionswissen erforderlich, da hier schon Entscheidungen eigenständig getroffen werden müssen. Mit dem Anspruchsniveau der erforderlichen Entscheidungen steigt der Bedarf an Reflexionswissen. Qualität 3 kann nur umgesetzt werden, wenn über das Reflexionswissen der Stufe 2 hinaus weiteres Reflexionswissen verfügbar ist, welches neben, hinter oder über diesem steht. Um komplexe Probleme zu lösen, sind kognitive Freiheitsgrade erforderlich, die nur mit einem entsprechend tiefen Verständnis der jeweiligen Zusammenhänge erreicht werden können.

Diese Handlungsqualitäten können für den Lehrplan als Kompetenzstufen genutzt werden, denn sie repräsentieren Kompetenzunterschiede, die nicht als Kontinuum darstellbar sind, sondern diskrete Niveaustufen bilden. Um die in den Lernfeldern aufgelisteten Kompetenzbeschreibungen nicht zu überladen, wird im vorliegenden Lehrplan nicht jede einzelne Kompetenz in den drei Niveaustufen konkretisiert. Vielmehr erfolgt dies entlang der beruflichen und mathematischen Zielkategorien.

3.5.1 Taxonomietabelle für beruflich akzentuierte Zielkategorien

Zielkategorien	Stufe I (Abfolge)	Stufe II (Algorithmus)	Stufe III (Heuristik)
Kommunizieren & Kooperieren	Informationen mitteilen und annehmen, koagierend arbeiten	an konstruktiven, adaptiven Gesprächen teilnehmen, kooperierend arbeiten	komplexe bzw. konfliktäre Gespräche führen, Kooperationen gestalten und steuern, Konflikte lösen
Darstellen & Visualisieren	klare Gegenständlichkeiten, Fakten, Strukturen und Details präsentieren	eindeutige Zusammenhänge und Funktionen mittels geeignet ausgewählter Darstellungsformen präsentieren	komplexe Zusammenhänge und offene Sachverhalte mittels geeigneter Werkzeuge und Methoden präsentieren und dokumentieren
Informieren & Strukturieren	Informationsmaterialien handhaben, Informationen finden und ordnen	einschlägige Informationsmaterialien finden, verifizieren und selektieren sowie Informationen ordnen	offene Informationsbedarfe, von der Quellensuche bis zur strukturierten Information umsetzen
Planen & Projektieren	Problemstellungen inhaltlich strukturieren und zeitlich gliedern	routinenaher Projekte inhaltlich strukturieren und zeitlich gliedern	komplexe Projekte unter Beachtung verfügbarer Ressourcen inhaltlich strukturieren und zeitlich gliedern
Entwerfen & Entwickeln	einfache Ideen in Skizzen, Plänen oder konkreten Lösungen umsetzen	konkurrierende Ideen abgleichen, in Skizzen, Plänen oder konkreten Lösungen umsetzen	einzelne Ideen zu einer Gesamtlösung integrieren, in Skizzen, Plänen oder konkreten Lösungen umsetzen
Realisieren & Betreiben	serielle Prozesse aktivieren und kontrollieren	zyklische Prozesse aktivieren und regulieren	mehrschichtige Prozesse abstimmen, aktivieren und modulieren
Evaluieren & Optimieren	entlang eines standardisierten Rasters bewerten, unmittelbare Konsequenzen umsetzen	entlang eines offenen Rasters bewerten, adäquate Konsequenzen herleiten und umsetzen	in Anwendung eigenständiger Kategorien bewerten, adäquate Konsequenzen herleiten und umsetzen

3.5.2 Taxonomietabelle für mathematisch akzentuierte Zielkategorien

Zielkategorien	Stufe I (Abfolge)	Stufe II (Algorithmus)	Stufe III (Heuristik)
mathematisches Operieren	ein gegebenes bzw. vertrautes Verfahren im Sinne eines Abarbeitens bzw. Ausführens anwenden	mehrschrittige Verfahren ggf. durch Rechnereinsatz und Nutzung von Kontrollmöglichkeiten abarbeiten und ausführen	erkennen, ob ein bestimmtes Verfahren auf eine gegebene Situation passt, das Verfahren anpassen und ggf. weiterentwickeln
mathematisches Modellieren	einen Darstellungswechsel zwischen Kontext und mathematischer Repräsentation durchführen vertraute und direkt erkennbare Standardmodelle zur Beschreibung einer vorgegebenen (mathematisierten) Situation verwenden	vorgegebene (mathematisierte) Situation durch mathematische Standardmodelle bzw. mathematische Zusammenhänge beschreiben Rahmenbedingungen zum Einsatz von mathematischen Standardmodellen erkennen und setzen Standardmodellen auf neuartige Situationen anwenden eine Passung zwischen geeigneten mathematischen Modellen und realen Situationen finden	eine vorgegebene komplexe Situation modellieren Lösungsvarianten bzw. die Modellwahl reflektieren zugrunde gelegte Lösungsverfahren beurteilen
mathematisches Argumentieren	einfache fachsprachliche Begründungen ausführen; das Zutreffen eines Zusammenhangs oder Verfahrens bzw. die Anwendung eines Begriffs auf eine gegebene Situation prüfen	mehrschrittige mathematische Standard-Argumentationen durchführen und beschreiben mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren, Darstellungen, Argumentationsketten und Kontexten nachvollziehen und erläutern einfache mathematische Sachverhalte, Resultate und Entscheidungen fachlich und fachsprachlich korrekt erklären	mathematische Argumentationen prüfen bzw. vervollständigen eigenständige Argumentationsketten aufbauen

3.6 Zusammenfassung

Das hier zugrundeliegende Kompetenzmodell schließt drei Kompetenzklassen nach ER-PENBECK, ROSENSTIEL, GROTE, SAUTER (2017, XXI ff.) ein: sozial-kommunikative Kompetenzen, personale Kompetenzen (bzw. Selbstkompetenzen) und fachlich-methodische Kompetenzen.

Sozial-kommunikative Kompetenzen werden nach EULER & REEMTSMA-THEIS (1999) in einen agentiven Schwerpunkt, einen reflexiven Schwerpunkt und die Integration der beiden unterteilt. Personale Kompetenzen (bzw. Selbstkompetenzen) werden nach LERCH (2013) in motivational-affektive und strategisch-organisatorische Komponenten unterschieden. Für diese beiden Kompetenzklassen sieht der Lehrplan keine weitere Detaillierung vor, da die Entwicklung überfachlicher Kompetenzen – durch deren enge Verschränkung mit der persönlichen Entwicklung des Individuums – deutlich anderen Gesetzmäßigkeiten unterliegt als die Entwicklung fachlich-methodischer Kompetenzen. Eine Anregung und Unterstützung in der Entwicklung überfachlicher Kompetenzen durch den Fachschulunterricht kann daher auch nicht entlang einer jahresplanmäßigen Umsetzung einzelner, thematisch determinierter Lernstrecken erfolgen, sondern muss vielmehr fortlaufend produktiv und gleichzeitig reflexiv in die Vermittlung fachlich-methodischer Kompetenzen eingebettet werden.

Im Zentrum dieses Lehrplankonzepts stehen die fachlich-methodischen Kompetenzen und deren differenzierte und taxiierte curriculare Dokumentation. Teilkompetenzen sind hierbei Aggregate aus spezifischen beruflichen Handlungen und dem diesen jeweils zugeordneten Wissen. Dabei unterscheidet man zwischen Sach-, Prozess- und Reflexionswissen. Als Basis für einen kompetenzorientierten Unterricht konkretisiert dieser Lehrplan zusammenhängende Komplexe aus Handlungs- und Wissenskomponenten auf einem mittleren Konkretisierungsniveau. Der Fachschulunterricht wird dann erstens durch die Explikation und Konkretisierung der Handlungs- und Wissenskomponenten inhaltlich ausgestaltet und zweitens durch die Umsetzung der Taxonomietabellen (Tabellen in Abschnitt 3.5.1 und 3.5.2) in seinem Anspruch dimensioniert. Damit besteht einerseits eine curriculare Rahmung, die dem Anspruch eines Kompetenzstufenmodells gerecht wird, und zum anderen liegen die für Fachschulen erforderlichen Freiheitsgrade vor, um der Heterogenität der Adressatengruppen gerecht werden und dem technologischen Wandel folgen zu können.

4 Organisation der Kompetenzen und Kenntnisse

4.1 Lernfeldbegriff und Aufbau der Lernfeldbeschreibungen

Wie der vorausgehende Lehrplan ist auch dieser in Lernfelder segmentiert. Als Novität wird hier nun zwischen berufsbezogenen Lernfeldern und Querschnitt-Lernfeldern unterschieden (Abbildung 1).

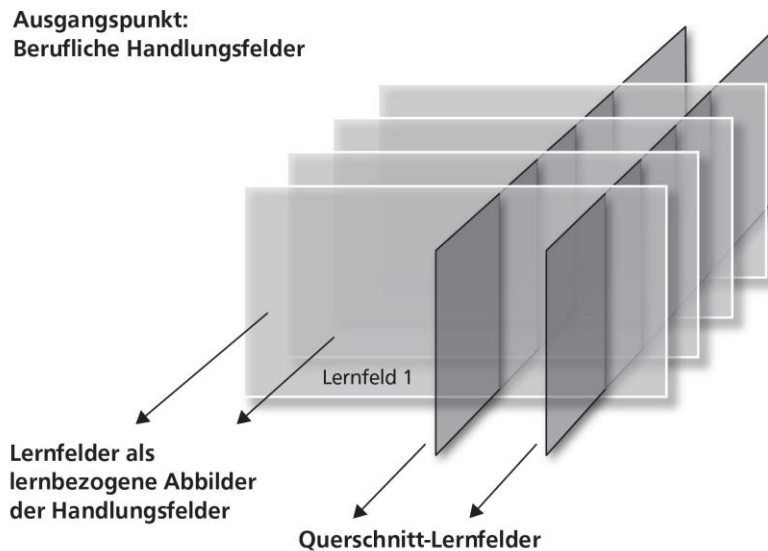


Abbildung 1: Beziehung zwischen berufsbezogenen Lernfeldern als lernbezogene Abbilder beruflicher Handlungsfelder und Querschnitt-Lernfeldern.

Berufsbezogene Lernfelder sind curriculare Teilsegmente, welche sich aus einer spezifischen didaktischen Transformation beruflicher Handlungsfelder ergeben (BADER, 2004, S. 1). Wesentlich ist hierbei, dass die für das jeweilige Berufssegment wesentlichen Tätigkeitsbereiche adressiert werden. Relevante berufliche Handlungsfelder haben Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung. Ihre didaktische Reduktion in das Format eines Lernfelds folgt dem Prinzip der Exemplarität (KLAFFKI, 1964). Somit steht jedes einzelne Lernfeld des Lehrplans für einen gegenwarts- und zukunftsrelevanten Ausschnitt des dazugehörigen Berufssegments. Zusammen repräsentieren die Lernfelder das Berufssegment als exemplarisches Gesamtgefüge.

Querschnitt-Lernfelder integrieren übergreifende Aspekte der berufsbezogenen Lernfelder und adressieren entsprechend primär Grundlagenthemen, welche innerhalb der berufsbezogenen Lernfelder bedeutsam sind, jedoch diesbezüglich vorbereitend oder ergänzend vermittelt werden müssen. Insbesondere handelt es sich hier um mathematische, naturwissenschaftliche, informatische, volks- und betriebswirtschaftliche, gestalterische und ästhetische Kenntnisse bzw. Fertigkeiten, die sich im Hinblick auf die Berufskompetenzen als Basis- oder Bezugskategorien darstellen. Zu den Querschnitt-Lernfeldern gehört die fachrichtungsbezogene Mathematik.

Innerhalb jeder Lernfeldbeschreibung werden Lernfeldnummer, -bezeichnung und Zeithorizont sowie insbesondere die Lernziele dargestellt. Die Abfolge der Lernfelder im Lehrplan ist nicht beliebig, impliziert jedoch keine Reihenfolge der Vermittlung. In den *berufsbezogenen* Lernfeldern werden die Lernziele durch (weitgehend fachlich-methodische) Kompetenzen beschrieben (TENBERG, 2011, S. 61 ff.). Dies erfolgt in Aggregaten aus beruflichen

Handlungen und zugeordnetem Wissen. Die Lehrplaninhalte sind angesichts der Streuung und Unschärfe beruflicher Tätigkeitsspektren in den jeweiligen Segmenten sowie der Dynamik des technisch-produktiven Wandels auf einem mittleren Konkretisierungsniveau angelegt. Zur Taxierung dieser Lernziele liegt eine eigenständige Tabelle (siehe Abschnitt 3.5.1) vor, welche nach Zielkategorien geordnet die jeweils erforderlichen Handlungsqualitäten für die Stufen 1 (Minimalanspruch), 2 (Regelanspruch) und 3 (hoher Anspruch) konkretisiert. Zur Taxierung der Lernziele in der Mathematik (beruflicher Lernbereich) liegt eine gesonderte Tabelle (siehe Abschnitt 3.5.2) mit gleichem Aufbau vor. In den übrigen *Querschnitt*-Lernfeldern werden die Lernziele entweder durch Kenntnisse oder durch Fertigkeiten beschrieben. Sie werden dabei weder taxiert noch zeitlich näher präzisiert, da dieses nur im Rahmen der schulspezifischen Umsetzung möglich und sinnvoll erscheint. Als Orientierung dient hier jeweils der in den berufsbezogenen Lernfeldern konkret feststellbare Anspruch an übergreifende Aspekte.

4.2 Stundenübersicht

Für jedes Lernfeld und die Projektarbeit dürfen die Unterrichtsstunden innerhalb der angegebenen Grenzen variieren, wobei die Gesamtstundenzahl 2000 im beruflichen Lernbereich in Summe erreicht werden muss. Für alle Studierenden eines Jahrgangs muss der Stundenumfang für die individuelle Projektarbeit gleich sein.

Beruflicher Lernbereich	Unterrichtsstunden	
	1. Ausbildungsabschnitt	2. Ausbildungsabschnitt
Mathematik	200	
Projektarbeit		200-240
Lernfelder		
LF 1	Projekte mittels systematischen Projektmanagements zum Erfolg führen	160
LF 2	Karosserieformen manuell darstellen	80
LF 3	Werkstoffe produkt-, prozess- und kostenorientiert bewerten und auswählen	120
LF 4	Bauelemente und Baueinheiten von Personenkraftwagen auslegen und konzipieren	160-200
LF 5	Nutzfahrzeuge und deren Anhänger konzipieren	240
LF 6	Karosserieformen gestalten und modellieren	240
LF 7	Fahrzeugkomponenten im Rahmen des Product Lifecycle Managements gestalten und modellieren	280
LF 8	Bauteile und Baugruppen unter mechanischen Aspekten entwerfen und auslegen	80-120
LF 9	Fahrzeugteile von Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen fertigen	120-160

4.3 Beruflicher Lernbereich

4.3.1 Mathematik (Querschnitt-Lernfeld) [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben algebraische Verfahren um z. B. Tragwerke und Fachwerke zu berechnen	Zahlenbereiche <ul style="list-style-type: none"> • natürliche Zahlen • ganze Zahlen • rationale Zahlen • irrationale Zahlen • reelle Zahlen • komplexe Zahlen algebraische Gleichungen <ul style="list-style-type: none"> • linear • quadratisch • exponentiell • gemischt lineare Gleichungssysteme (LGS)	Standardlösungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzumformung • p-q Formel • Lösungsstrategien für LGS Methoden der Abschätzung, Plausibilitätsprüfung, Ergebniskontrolle	sinnvolle Ordnung der Zahlenebenen Rechengesetze <ul style="list-style-type: none"> • Kommutativgesetz • Assoziativgesetz • Distributivgesetz • Potenz- und Logarithmusregeln
... nutzen geometrische und trigonometrische Verfahren zur Lösung geometrischer Problemstellungen	Satz des Pythagoras trigonometrische Seitenverhältnisse Einheitskreis Sinus- und Kosinussatz Flächen von geometrischen Formen	Berechnung von Längen, Abständen und Winkeln Berechnung realer Flächen	Ähnlichkeits- und Kongruenzsätze für Dreiecke Strahlensatz

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben mathematische Funktionen zur Modellierung und Lösung von technischen Problemstellungen	Darstellungsformen und Funktionsvorschriften <ul style="list-style-type: none"> • ganzrationale Funktionen, lineare und quadratische • trigonometrische Funktionen • Exponentialfunktionen Charakteristika <ul style="list-style-type: none"> • Steigung • Nullstellen, Abszissenabstand • Schnittpunkt • Extrema • Wendepunkte • Periodizität • Wertebereich, Definitionsbereich 	Berechnung der Charakteristika <ul style="list-style-type: none"> • implizite, explizite Funktionsvorschrift • Graph und Wertetabelle Funktionsermittlung Approximation von Funktionen Differenzenquotient Grenzwert Funktionsdarstellung und Analyse mittels PC-Softwaretools Konstruktion trigonometrischer Funktionen mit Hilfe des Einheitskreises	trigonometrische Grundlagen Abstraktionsebene mathematisch Kommunizieren Relationen und Abbildungen Funktionsbegriff kartesisches Produkt mathematisches Modell vs. Realbezug Wachstums- und Zerfallsprozesse
... setzen Verfahren der analytischen Geometrie und linearen Algebra ein, um beispielsweise Kräfte in der Ebene zu berechnen.	Vektoren <ul style="list-style-type: none"> • Vektorkomponenten • Schreibweisen Vektoroperationen <ul style="list-style-type: none"> • Skalierung • Vektoraddition • Skalarprodukt • Kreuzprodukt • orthogonale, parallele und linear unabhängige Vektoren 	Addition und Subtraktion von Vektoren Winkelberechnung mit Skalarprodukt	Vektor als Parallelverschiebung trigonometrische Grundlagen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... setzen statistische Methoden im Rahmen der Qualitätssicherung ein.	statistische Kenngrößen <ul style="list-style-type: none"> • arithmetisches Mittel • Median • Varianz • Standardabweichung 	Berechnung statistischer Größen, auch mit Hilfe von PC-Softwaretools und Tabellenkalkulationsprogrammen	Deskriptive Statistik Reflexion der erhobenen und ausgewerteten Daten
HINWEISE:	Wo immer möglich, sollten Anwendungsbeispiele aus dem Kontext der anderen Lernfelder der Fachrichtung / des Schwerpunktes gewählt werden.		

4.3.2 Projektarbeit [200-240h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	Vorbemerkung	Organisatorische Hinweise
<p>... analysieren und strukturieren eine Problemstellung und lösen sie praxisgerecht.</p> <p>... bewerten und präsentieren das Handlungsprodukt und den Arbeitsprozess.</p> <p>... berücksichtigen Aspekte wie Wirtschaftlichkeit, Energie- und Rohstoffeinsatz, Arbeitsergonomie und -sicherheit, Haftung und Gewährleistung, Qualitätssicherung, Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sowie Entsorgung und Recycling.</p> <p>... legen besonderen Wert auf die Förderung von Kommunikation und Kooperation.</p>	<p>Für die Projektarbeit werden fachrichtungsbezogene und lernfeldübergreifende Aufgaben bearbeitet, die sich aus den betrieblichen Einsatzbereichen von Technikerinnen und Technikern ergeben. Die Aufgabenstellungen sind so offen zu formulieren, dass sie die Aktivität der Studierenden in der Gruppe herausfordern und unterschiedliche Lösungsvarianten zulassen. Durch den lernfeldübergreifenden Ansatz können Beziehungen und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fächern und Lernfeldern hergestellt werden. Die Projektarbeit findet interdisziplinär statt. In allen Fächern und Lernfeldern soll die methodische Vorbereitung für die Durchführung der Projekte über eine entsprechende Problem- und Aufgabenorientierung geleistet werden.</p>	<p>Die Zielvorstellungen, die inhaltlichen Anforderungen sowie die Durchführungsmodalitäten werden mit den Studierenden besprochen. In der Regel sollen Projekte aus der betrieblichen Praxis in Kooperation mit Betrieben bearbeitet werden. Die Vorschläge für Projektaufgaben sind durch einen Anforderungskatalog möglichst genau zu beschreiben.</p> <p>Alle eingebrachten Projektvorschläge werden durch die zuständige Konferenz z. B. auf Realisierbarkeit und Finanzierbarkeit geprüft, ausgewählt und beschlossen. Jede Projektarbeit wird von einem Lehrkräfteteam betreut. Die in LF1 „Projekte erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten sollen angewendet werden.</p> <p>Es empfiehlt sich während der Projektphase Projekttag einzuführen, an denen die am Projekt beteiligten Lehrkräfte nach Rücksprache beratend zur Verfügung stehen. Während dieser Zeit können die Studierenden die Projektarbeit beim Auftraggeber im Betrieb und / oder in den Räumlichkeiten der Schule durchführen. Da es sich um eine Schulveranstaltung handelt, besteht für sie während dieser Tätigkeit ein Versicherungsschutz für Unfall- und Haftpflichtschäden.</p>

4.3.3 Lernfeld 1: Projekte mittels systematischen Projektmanagements zum Erfolg führen [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE MITTELS SYSTEMATISCHEN PROJEKTMANAGEMENTS UND BRANCHENTYPISCHER SOFTWARE ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... initialisieren und definieren ein Vorhaben als Projekt.	Inhalt und Bedeutung der Projektphasen Projekttypen Projekt- und Projektmanagementdefinition Kreativitätstechniken Projektziele sachliche und soziale Projektumfeldfaktoren Risiken, Chancen und Maßnahmen zur Risikoverminderung Unternehmens- und Projektorganisationsformen, Rollen im Projekt Lasten- und Pflichtenheft, Projektauftrag und Projekthandbuch Qualität	Moderation kreativer Prozesse Zielfindung und -formulierung Strukturierung der Projektziele Phasenplanung Beurteilung eines Projektes auf Machbarkeit Projektumfeldanalyse Risikoanalyse Aufstellung einer Projektorganisation Erstellung des Projektauftrages	Prinzip der Zielorientierung
... planen eine Projektdurchführung.	Meilensteine Projektaufwand und -budget Projektstrukturplan und Arbeitspakete Ablauf- und Terminplan Einsatzmittel-, Kapazitäts- und Kostenplan	Erstellung des Projektstrukturplans Ablauf- und Terminplanung Einsatzmittel- und Kostenplanung	Prinzip der Ergebnisorientierung Prinzip der personifizierten Verantwortungen
... realisieren das Projekt.	Kosten- und Termentrendanalyse Berichtswesen Projektsteuerung	Stakeholdermanagement Risikomanagement Überwachung und Steuerung der Projektrealisierung Erstellung, Pflege, und Kommunikation der Projektdokumentation	PM-Regelkreis Prinzip des rechtzeitigen Handelns

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE MITTELS SYSTEMATISCHEN PROJEKTMANAGEMENTS UND BRANCHENTYPISCHER SOFTWARE ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... nutzen ein Textverarbeitungsprogramm, um das geplante Projekt zu dokumentieren.	<p>Grundlagen und fortgeschrittene Funktionen eines Textverarbeitungsprogrammes, z. B. MS Word:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verzeichnisse • Formatvorlagen • Formatierungen 	<p>Anwendung der Programmfunktionen. Umsetzung der Vorgaben für die Projektdokumentation</p>	
... bereiten relevante Daten aus betriebswirtschaftlichen und technischen Anwendungsbereichen in Tabellen auf und	<p>Aufbau eines Tabellenkalkulationsprogramms, z. B. MS Excel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datums- und Textfunktionen • Logische und mathematische Funktionen • Zelladressierung und Bezüge • Datenüberprüfung, Checklisten und Filter 	<p>Erstellung von Checklisten und „Liste offener Punkte“ (LOP), um Projekte zu steuern und zu überwachen. Anwendung von Datenschnitten, Filter und Vorlagen.</p>	
... nutzen Projektmanagement-Software, um die Planung, Steuerung und Überwachung betrieblicher und technischer Projekte durchzuführen.	<p>Grundlagen und fortgeschrittene Funktionen von Projektmanagement-Software</p>	<p>Anwendung der Projektmanagement-Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung von Vorgängen • Anlage und Kontrolle von Ressourcen • Erstellung und Anpassung von Gantt-Diagrammen und Netzplänen <p>Analyse und Koordination von Aufgaben und Projekten innerhalb des betrieblichen Umfelds Auswertung von Projekten</p>	
... nutzen Software, um Projekt- und Geschäftsprozesse im technischen und betrieblichen Umfeld zu visualisieren und zu steuern.	<p>Elementare und fortgeschrittene Funktionen eines Visualisierungsprogramms (z. B. MS Visio)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Shapes • eigene Schablonen • Layer 	<p>Steuerung und Gestaltung von Projektstruktur- und Projektablaufplänen. Erstellung von Diagrammen, Geschäftsprozessen und Organigrammen</p>	<p>digitale Transformation der betrieblichen Geschäftsprozesse und Vernetzung von IT- und Produktionsabläufen</p>

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE MITTELS SYSTEMATISCHEN PROJEKTMANAGEMENTS UND BRANCHENTYPISCHER SOFTWARE ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... schließen ein Projekt ab.	Übergabeprotokoll Endabnahme	Abschluss der Projektdokumentation Projektübergabe und Abschlusspräsentation Projektreflexion	
HINWEISE:	Die Kompetenzen in diesem Lernfeld orientieren sich an der Individual Competence Baseline (ICB), siehe auch https://www.gpm-ipma.de/know_how/pm_normen_und_standards/standard_icb_4.html .		

4.3.4 Lernfeld 2: Karosserieformen manuell darstellen [80h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: KAROSSERIEFORMEN MANUELL DARSTELLEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... entwickeln maßstäbliche Zeichnungen nach den allgemeinen Regeln des Projektionszeichnens und den speziellen Regeln des Karosseriezeichnens.	Orthogonalprojektion Linienarten und Bemaßung Parallelperspektiven Fahrzeugkoordinatensystem und Koordinatennetz orthogonale Standardansichten Blickrichtung, Ausklappung, Projektions- und Bezugsebene Verfahrens- und Beschriftungsregeln im Karosseriezeichnen Projektion gerader Linien, Kurven und Flächen Lot von Punkt auf Gerade und Ebene Durchdringung Linie-Ebene und Ebene-Ebene	Ermittlung wahrer Größen von Länge, Abstand, Winkel und Querschnitt von im Raum liegenden Punkten, Linien und ebenen Flächen Ermittlung der absoluten Lage von im Raum liegenden Punkten, Linien und ebenen Flächen sowie deren relative Lage zueinander nach den Regeln des Projektionszeichnens Anwendung der Darstellungsregeln des Projektionszeichnens zur Entwicklung maßstäblicher Zeichnungen von prismatischen Körpern in der Orthogonalprojektion Anwendung der Darstellungsregeln zur Rückführung einer Orthogonalprojektion in parallelperspektische Raumbilder des dargestellten Körpers	
... stellen einfache Bauteile in Form einer Freihandzeichnung dar.	Linienarten geometrische Formen Proportionen Normen und Konventionen für die Darstellung einfacher Bauteile als Freihandzeichnung manuelle Verfahren zur Entwicklung geometrischer Formen ohne Hilfsmittel perspektivische Darstellungsformen: z. B. Dimetrie und Isometrie	Auswahl einer dem Zweck möglichst angemessenen Darstellungsform Anwendung und Einsatz der richtigen Linienarten Abschätzung von Längenmaßen Darstellung in verschiedenen Ansichten Entwicklung verschiedener geometrischer Formen nach den Regeln des Freihandzeichnens als Grundlage einfacher Bauteilgeometrien Ableitung einer perspektivischen Darstellung auf der Grundlage eines realen oder in Form einer theoretischen Konzeption	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: KAROSSERIEFORMEN MANUELL DARSTELLEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
HINWEISE:	<p>Darstellungen von Karosserien entsprechen nicht den Konventionen der Darstellung von Bauteilen oder Baugruppen im Maschinenbau. Die Eigenheiten dieses Berufsfeldes sind auch im Bereich des Freihandzeichnens zu berücksichtigen.</p> <p>Das Lernfeld zielt vor allem auf die Weiterentwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens ab sowie auf die Fähigkeit, zu entwickelnde Konzepte mit einfachen Mitteln zeichnerisch darstellen zu können, wobei es hier nicht um die Anfertigung vollständiger Zeichnungen, sondern eher um die Freihandzeichnung als erstes Kommunikationsmedium gehen soll.</p>		

4.3.5 Lernfeld 3: Werkstoffe produkt-, prozess- und kostenorientiert bewerten und auswählen [120h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: WERKSTOFFE PRODUKT-, PROZESS- UND KOSTENORIENTIERT BEWERTEN UND AUSWÄHLEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wählen anforderungs-, kosten-, konstruktions- und herstellungsorientiert Werkstoffe für Pkw- und Nfz-Bauteile nach allgemeinen Materialeigenschaften und werkstofftechnischen Aspekten aus.	<p>Materialwissenschaften chemische Grundlagen: Aufbau von Atomen und Bedeutung des Atomaufbaus für die Eigenschaft von Werkstoffen Einteilung und Eigenschaften von Werkstoffen Aufbau von metallischen Werkstoffen: Metalle und Legierungen, Unterscheidung zwischen Eisenwerkstoffen und Schwer- sowie Leichtmetallen Legierungen: Bildung, Zusammensetzung und Anwendung Aufbau von nichtmetallischen Werkstoffen: Kunststoffe, Verbundwerkstoffe und nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe Normung und Kennzeichnung der Werkstoffe und Halbzeuge Korrosion und Korrosionsschutz von Werkstoffen ökologische und ökonomische Aspekte der Werkstoffe: Gewinnung, Wiederverwertung und Entsorgung Recycling und Entsorgung von Werkstoffen</p>	<p>Ermittlung relevanter Werkstoffdaten aus Tabellen und Diagrammen Auswahl von Werkstoffen und Verfahren zur Änderung der Eigenschaften Beachtung technologischer, ökologischer und ökonomischer Aspekte bei der Werkstoffauswahl, -bearbeitung und -verwendung Analyse von Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren von Werkstoffen Analyse technologischer Eigenschaften</p>	<p>Verhalten von Werkstoffen chemische, physikalische und technologische Zusammenhänge Wechselwirkung zwischen Werkstoffauswahl und -einsatz Wechselwirkung zwischen Werkstoffeigenschaften und Fertigungsverfahren Zusammenhänge zwischen dynamischen Beanspruchungen und Dauerschwingverhalten Spannungsreihe chemischer Elemente</p>

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: WERKSTOFFE PRODUKT-, PROZESS- UND KOSTENORIENTIERT BEWERTEN UND AUSWÄHLEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wählen Materialien und Werkstoffe eigenschafts- und kennwertbezogen für karosserie- und fahrzeugtechnische Anwendungen aus.	Werkstoffprüfung und -kennwerte allgemeine Bedeutung von Kennwerten für den Einsatz in der Fahrzeugtechnik am Beispiel ausgewählter Fälle, darunter Kennwerte für Werkstoffverhalten in karosserielevanten Beanspruchungsfällen (Crash, fahrdynamische Beanspruchungen etc.) und für Beanspruchungsfälle im Exterieur und Interieur	Planung, Durchführung und Auswertung von Werkstoffprüfungen, z. B. Zugversuch Ermittlung relevanter Werkstoffdaten aus Tabellen und Diagrammen	Beanspruchungsarten genormte Crashfälle im Karosseriebau Anforderungen an Interieur und Exterieur innerer Aufbau von Werkstoffen
... wählen Maßnahmen zur Beeinflussung oder Veränderung von Werkstoffeigenschaften aus.	Kennwerte und fertigungstechnische Eigenschaften von Werkstoffen Kennwerte und fertigungstechnische Eigenschaften von hoch- und höchstfesten Werkstoffen sowie von Leichtbauwerkstoffen Arten der Korrosion, Korrosionsvorgänge in Werkstoffgruppen	Änderung von Werkstoffeigenschaften, z. B. Wärmebehandlung, Verfestigung und Möglichkeiten der Beeinflussung von Verbundwerkstoffen produktorientierte Auswahl und Umsetzung von Korrosionsschutz in der Fahrzeugtechnik	Gefügestrukturen von Metallen Aufbau nicht-metallischer Werkstoffe Spannungsreihe Aspekte der Festigkeitslehre
... nutzen zur Analyse und Bearbeitung Fachliteratur, Datenblätter und technische Beschreibungen und gesetzliche Vorgaben.	Normung und Kennzeichnung der Werkstoffe und Halbzeuge technische Unterlagen in schriftlicher und digitaler Form gesetzliche Vorgaben, z.B. Altautoverordnung zur Analyse umwelttechnischer Fragestellungen wie Rezyklierbarkeit und Werkstoffkreisläufe	selbstständige Nutzung einschlägiger technischer Unterlagen, z. B. Normen Ermittlung relevanter Werkstoffdaten aus Tabellen, Diagrammen und Normen Interpretation und Anwendung technischer Unterlagen (schriftlich und digital) Beachtung technologischer, ökologischer und ökonomischer Aspekte bei der Werkstoffauswahl, -bearbeitung und -verwendung	

4.3.6 Lernfeld 4: Bauelemente und Baueinheiten von Personenkraftwagen auslegen und konzipieren [160-200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: BAUELEMENTE UND BAUEINHEITEN VON PERSONENKRAFTWAGEN AUSLEGEN UND KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren das Karosserie-, Antriebs- und Fahrwerkskonzept eines Personenkraftwagens und beachten in diesem Zusammenhang die gängigen aktuellen Normungen.	Systematik der Kraftfahrzeuge nach DIN Normungen Systematik der Fahrzeugeinteilung nach Norm maximale Abmessungen und Gewichte eines Einzelfahrzeuges	Konzeptentwicklung von Personenkraftwagen: • Karosseriekonzepte • Antriebskonzepte • Fahrwerkskonzepte • Sicherheitskonzepten	Kreativmethoden historische Entwicklung des Automobils
... bewerten und analysieren Karosseriestrukturen.	passives und aktives Sicherheitskonzept Fahrzeugphysik, z. B. Fahrwiderstände Achslasten, u. a. Achslastveränderung durch Beschleunigung und Bremsung Designkonzepte an Karosserien stromlinienförmige Karosserievarianten	Beurteilung von Fahrwiderständen durch Windkanalexperimente Bewertung und Analyse der Designkonzeptionierung in der Automobilindustrie, dabei Bezug zu Plattformaufbau und Baukastensystemen	Aerodynamik Bernoulli-Strömungsgleichung laminare und turbulente Strömungen in Fluiden Strömungslehre
... bearbeiten und entwickeln Packagekonzepte für Personenkraftwagen bezüglich Ergonomie und Sicherheit.	Package: Aufbau und Bemaßung Ergonomie: Arbeitsplatz Pkw Erreichbarkeit der Bedienelemente passive und aktive Sicherheit im Fahrzeug Biomechanik des Menschen dynamische Fahrzeugkollisionen Kopfaufschlagsbereich Lackaufbau	Packagenormung nach EU und internationalen Normen (FMVSS) 3D-Package mit CAD-Software Beurteilung dynamischer Crashvorgänge durch Testverfahren (EuroNCAP) Sichtfeld- und Wischfelduntersuchungen Lackierung der Karosserie	Aufbau von 3D-Koordinatensystemen im Fahrzeug StVZO DIN-Norm, EU-Normung und FMVSS
... führen Sichtfeld- und Wischfelduntersuchungen am Personenkraftwagen durch.	Sichtfelduntersuchungen Wischfelduntersuchungen	Konstruktion und Beurteilung von Sichtfeldern unter Zuhilfenahme der Norm Beurteilung von Wischfeldern mittels Auslegung der Scheibenreinigungsanlage	Normung Antriebskonzepte von Wisch- und Waschsyste-men

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: BAUELEMENTE UND BAUEINHEITEN VON PERSONENKRAFTWAGEN AUSLEGEN UND KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... legen Beleuchtungstechnik an Personenkraftwagen aus.	Normung und Gesetze Aufbau von Beleuchtungsanlagen Technik von Beleuchtungsanlagen adaptive Lichtsteuerung	Beachtung rechtlicher Hinweise bei der Konstruktion Unterscheidungen und Bewertungen von Halogen-, Xenon-, LED- und Laserlichttechnik	Licht Wellenlänge Lichtstärke
... beurteilen und entwickeln Fahrwerke für Personenkraftwagen.	Normung Reifen und Räder Sicherheitskomponenten bei Reifen und Rädern Aufbau eines Fahrwerks Fahrwerkskomponenten, z. B. Einzelradaufhängung und Starrachsen Feder und Schwingungsdämpfer Fertigungsverfahren der Reifen und Räder	Beurteilung und technische Bewertung von Fahrwerkskomponenten	Kunststofftechnik Momentanpol

4.3.7 Lernfeld 5: Nutzfahrzeuge und deren Anhänger konzipieren [240h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: NUTZFAHRZEUGE UND DEREN ANHÄNGER KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
...erstellen Fahrzeugkonzepte für Nutzfahrzeuge.	<p>Strukturmerkmale der Nutzfahrzeugbranche</p> <p>Einteilung der Nutzfahrzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewichtsklassen • Motoranordnung • Arten von Tragsystemen <p>Fahrzeugkonzeptvarianten</p> <ul style="list-style-type: none"> • einsatzspezifische Anforderungen • Aufbaukonzepte, Wechselaufbauten und Container • Gewichtskonzept, Maßkonzept und Beladeplan <p>Wirtschaftlichkeitsanforderungen der Transportwirtschaft</p> <p>Kurvenläufigkeit und BO-Kraftkreis</p>	<p>Analyse von Baugruppen von Lastkraftwagen und Anhängern hinsichtlich ihrer Baustruktur, Funktionsweise und konstruktiven Gestaltung.</p> <p>Beschreibung und Dokumentation von Aufbau und Merkmalen von Lastkraftwagen und deren Aufbauten.</p> <p>Untersuchungen der Kurvenläufigkeit und der Durchlenkung von Lkw-Kombinationen</p>	<p>am Markt wirkende Kräfte, die die Entwicklung gesetzlich, wirtschaftlich und technisch bestimmen</p>
... gestalten Bauteile und Baugruppen für Fahrgestelle und Aufbauten von Lastkraftwagen	<p>Aufbau von LKW- und Anhänger-Fahrgestellen</p> <p>Arten von Tragwerken, Rahmenbauformen, Hilfsrahmen und Aufbaubefestigungen</p> <p>Werkstoffe und Halbzeuge für Fahrgestelle und Aufbauten</p> <p>Anhänge- und Stützlasten</p> <p>Verbindungseinrichtungen</p> <p>Be- und Entladehilfen</p>	<p>Analyse und Bewertung konstruktiver Merkmale von Bauteilen und Baugruppen anhand von Herstellerunterlagen</p> <p>Auswahl und Auslegung von Fahrwerks- und Tragwerkskomponenten</p> <p>Achslastberechnungen</p> <p>Auswahl von Werkstoffen, Halbzeugen und Komponenten von Zulieferern</p> <p>fertigungsoptimierte Gestaltung von Komponenten</p>	<p>Statik</p> <p>Festigkeitslehre</p> <p>Materialwissenschaften und Werkstofftechnik</p> <p>Wirtschaftlichkeit</p>

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: NUTZFAHRZEUGE UND DEREN ANHÄNGER KONZIPIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... gestalten sicherheitsrelevante Baugruppen von Nutzfahrzeugen	<p>Aufbau und Funktion von Systemen der aktiven und passiven Sicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fahrwerkskomponenten • Ladungssicherung • Böden für Pritschen- und Kofferaufbauten 	<p>Auslegung von Fahrwerkskomponenten Erstellung von Nutzlastverteilungsdiagrammen</p>	
... konzipieren gesetzeskonform und normgerecht.	<p>Herstellerunterlagen und Datenblätter Aufbau-richtlinien der Fahrzeughersteller zulässige Achslasten Maße und Gewichte von Nutzfahrzeugen nach gesetzlichen Vorgaben genormte Fahrzeugbenennungen und Fahrzeugabmessungen Bezeichnungen von Fahrgestellen rechtliche Grundlagen, Normen, Vorschriften und Richtlinien</p>	<p>Analyse von Auftragsanforderungen laut Lastenheft hinsichtlich normativer Vorgaben wie Herstellerunterlagen, Datenblätter, Gesetzen und Verordnungen auftragsbezogene Umsetzung normativer Vorgaben laut Herstellerunterlagen, Datenblättern und Gesetzen bzw. Verordnungen im Rahmen der Konzeption</p>	<p>nationale und internationale Gesetzgebungsprozesse im automobilen Sektor</p>
... konzipieren zukunftsorientiert und nachhaltig.	<p>Mobilitätsbegriff Digitalisierung in der Transportwirtschaft, z. B. autonomes Fahren, Platooning und Telematik Auswirkungen der Digitalisierung auf Mobilität und Fahrzeugkonzepte Mobilität als soziologisches Phänomen gesetzliche Vorgaben in den Bereichen Nachhaltigkeit und Mobilität Konzeptstudien</p>	<p>Analyse technischer Anforderungen moderner Mobilitätskonzepte Analyse gesellschaftlicher Anforderungen moderner Mobilitätskonzepte Erstellung und Bewertung von Fahrzeugkonzepten vor dem Hintergrund gesetzlicher und gesellschaftlicher Forderungen nach Nachhaltigkeit</p>	<p>aktuelle Entwicklungen und Trends vernetzte Systeme im Kraftfahrzeug</p>

4.3.8 Lernfeld 6: Karosserieformen gestalten und modellieren [240h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: KAROSSERIEFORMEN GESTALTEN UND MODELLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... bedienen die Arbeitsumgebung eines CAD-Systems.	allgemeine Systemfunktionen Sketcher Partdesign Generative Shape Design Assembly Drawing	Umgang mit den allgemeinen Systemfunktionen Herstellung der visuellen Transparenz	
... erstellen Spritzgussbauteile mit einem CAD-System.	Grundfunktionen der Part Design Workbench sketchbasierte Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> • Pad • Pocket • Revolve • Shaft • Shift • Thickness • Analysetools • Materialzuweisung 	Umgang mit Grundfunktionen der Part Design Workbench Umgang mit sketchbasierten Funktionen Festkörpererstellung Erstellung von Interieur und Exterieur von Bauteilumfängen	Prinzipien und Vorgehensweisen zur Erstellung von Festkörpern
... gestalten Spritzgussbauteile.	Konstruktionsrichtlinien für Spritzgussbauteile	Festlegung von Werkzeugrichtungen Formtrennungen Schieberauslegung Rippengestaltung Umgehung von Materialanhäufungen	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: KAROSSERIEFORMEN GESTALTEN UND MODELLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wenden qualitätssichernde Maßnahmen in einem CAD-System an.	grundlegende Analysefunktionen des CAD-Systems	Anwendung der Funktionen Gewichtsermittlung, Entformbarkeit und Kollisionsfreiheit innerhalb von Baugruppen Gewährleistung der Offset-Erstellung Polygonüberprüfung Überprüfung geschlossener Flächenverbünde	Prinzipien zur Verbesserung der Konstruktions- und Bauteilqualität
... erstellen Karosserieblechbauteile mit einem CAD-System.	Grundfunktionen der Generative Shape Designs (GSD) Workbench flächenbasierte Funktionen <ul style="list-style-type: none"> • Surface • Operations • Healing • Join • Split • Extrapolate • Offset 	Anwendung der Grundfunktionen der GSD Anwendung der flächenbasierten Funktionen	Prinzipien der unterschiedlichen Vorgehensweisen in der Blechkonstruktion
... gestalten Karosserieblechbauteile für Prototypenbau und Serienfertigung.	Konstruktionsrichtlinien für Karosserieblechbauteile Grundlagen der Werkzeugauslegung doppelfallende Werkzeuge	Festlegung von Werkzeugrichtungen	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: KAROSSERIEFORMEN GESTALTEN UND MODELLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... konstruieren CAD-gestützt Karosseriebauteile.	methodische Grundlagen bei der CAD-gestützten Konstruktion von Karosseriebauteilen Vertexelemente Basisbauteil Flanschkörper Beschnittkörper hierarchische Bauteilstruktur	Vermeidung von Vertexelementen im Konstruktionsablauf Strukturierung von Bauteilen anhand methodischer Vorgaben aus einer Vorplanung Nutzung der Gestaltungsfreiräume in der Bauteilkonstruktion Abbildung einer transparenten hierarchischen Bauteilstruktur	inhaltliche und zeitliche Vorteile einer voll parametrischen Arbeitsweise im Projekt
... erstellen Konzeptskizzen/Bauteilkonzepte.	2D-Schnitte 3D-Bauteildarstellungen theoretische Kanten Sketcherfunktion Outputparameter Tools Options	Umgang mit der Sketcherfunktion	Prinzipien zur Darstellungen von Bauteilkonzepten (3D) und Konzeptschnitten (2D)
... berechnen die statische Bauteilsteifigkeit.	Funktionsanalyse Berechnungs- und Auswertungsfunktionen wesentliche Eingabeparameter Möglichkeiten und Einschränkungen als qualitätssichernde Maßnahmen	Anwendung der Berechnungs- und Auswertungsfunktionen	Einfluss von Kräften und Krafrichtung auf die grundlegende Bauteilgestaltung Einfluss der Materialeigenschaften auf die Steifigkeitsergebnisse

4.3.9 Lernfeld 7: Fahrzeugkomponenten im Rahmen des Product Lifecycle Managements gestalten und modellieren [280h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: FAHRZEUGKOMPONENTEN IM RAHMEN DES PRODUCT LIFECYCLE MANagements GESTALTEN UND MODELLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... arbeiten sich in ein CAD-Programm ein.	Befehlsstrukturen Arbeitsumgebung sowie Aufbau und Funktionen eines CAD-Programms Konstruktionsrichtlinien und -methoden	Erstellung von Volumenkörpern und Flächen Erstellung parametrischer Skizzen Erstellung parametrischer Konstruktionen	mathematische Körper Boole'sche Operationen Abhängigkeiten
... erarbeiten konstruktive Lösungen und stellen diese dar.	Zeichnungsaufbau <ul style="list-style-type: none"> • Ansichten • Bemaßung Normen und Regelwerke, z. B. Zeichnungsnormen (Oberflächen, Lagetoleranzen) Datensicherung und -verwaltung manuelle und digitale Ausarbeitungsmöglichkeiten konstruktive Randbedingungen	Analyse von Daten und Datenformaten Ermittlung erforderlicher Daten Entwicklung konstruktiver Strategien und Lösungen Einzelteilanpassung Erstellung von Unterbaugruppen und Zusammenbauten Lösungsoptimierung Erstellung von Handskizzen, Zeichnungen, Stücklisten und 3D-Modellen Einordnung und Umsetzung in den Konstruktionsprozess	Werkstoffeigenschaften technologische Zusammenhänge, z. B. Fertigung und Montage Gültigkeit der Normen Produktentstehungsprozesse
... berücksichtigen geeignete Strukturen im Modellierungsprozess.	Fertigungsverfahren Fertigungs- und Montageprozesse	fertigungsgerechte Konstruktion Verwendung von Bauteil- und Normteillbibliotheken Parametrisierung von Bauteilen	Fertigungsablauf
... nutzen Analysetools zur Bauteil- und Baugruppenanalyse	Grundkenntnisse der Finite Elemente Methode und Bewegungssimulationen	Anwendung von Analysetools Darstellung und Interpretation der Simulationsergebnisse	Kinematik Festigkeits (Elastostatik)

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: FAHRZEUGKOMPONENTEN IM RAHMEN DES PRODUCT LIFECYCLE MANagements GESTALTEN UND MODELLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... binden Arbeitsergebnisse in den CAD-CAM-Prozess ein.	Datenformate Schnittstellen	Datenaustausch Umwandelung und Bereitstellung von CAD-Daten	Voraussetzungen für eine CNC-Fertigung CAM Rapid Prototyping, z. B. 3D-Druck und SLT
... konstruieren, optimieren und detaillieren Baueinheiten.	manuelle Entwürfe und Skizzen 3D-CAD-Modelle für Bauteile und Baugruppen Fertigungszeichnungen und Stücklisten Kataloge und Normteillbibliotheken dynamische Konflikt- und Bewegungsanalyse	3D-CAD-gestützte Konstruktion Detailkonstruktion und Ausarbeitung von Fertigungszeichnungen von Einzelteilen mit CAD Optimierung konstruktiver Lösungen Berücksichtigung einer geeigneten Modellierungssystematik abhängig von der vorgesehenen Modellverwendung, z. B. Festigkeitsanalyse, Bewegungssimulation und 2D- Dokumentation	mathematischer Hintergrund von Konstruktionen <ul style="list-style-type: none"> • Ableitung, Steigungsfunktion und Tangentenstetigkeit • Ableitung, Wendepunkte und Krümmungstetigkeit Funktionen höherer Ordnung
... wenden Konstruktionsmethoden und Gestaltungsrichtlinien an.	Funktionsstruktur technischer Produkte Grundlagen des Gestaltens Konstruktionsmethodik Methoden zur Lösungsfindung Normzahlen und Baureihen Vorgehensplan zur Schaffung neuer Produkte, z. B. nach VDI-Richtlinie 2222	Funktionsstrukturierung und -gliederung für konstruktive Aufgabestellungen Bewertung und Vergleich von Lösungsvarianten Baureihenentwicklung	
... setzen softwaregestützte (numerische) Verfahren zur Berechnung und Simulation von Baueinheiten ein.	numerische Bauteilanalyse (z.B. FEM und Konturspannungsoptimierung Einfluss von Randbedingungen, Belastungen und Modellierung auf das Ergebnis	numerisch gestützte Berechnungsverfahren für Festigkeitsanalysen Vergleich von analytischen und numerischen Berechnungsverfahren Auswertung und Interpretation von numerischen Bauteilanalysen	Validierung numerischer Simulationsergebnisse

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: FAHRZEUGKOMPONENTEN IM RAHMEN DES PRODUCT LIFECYCLE MANAGERMENTS GESTALTEN UND MODELLIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... konstruieren, optimieren und konzipieren Bauteile und Baugruppen des Exterieurs und Interieurs eines Pkw.	Methodik zur Konstruktion von Kunststoff- und Hybridbauteilen	<p>Erarbeitung von Konstruktionsskizzen</p> <p>Detailkonstruktion und Ausarbeitung von Fertigungszeichnungen von Einzelteilen mit CAD</p> <p>Flächen und Hybridkonstruktion von Blech- und Kunststoffbauteilen im Pkw</p> <p>Erstellung von 3D-CAD-Modellen für Bauteile und Baugruppen</p> <p>Zusammenbau mehrerer Bauteile zu einer Unterbaugruppe bzw. zu einem Gesamtzusammenbau</p> <p>Optimierung konstruktiver Lösungen</p> <p>Berücksichtigung einer geeigneten Modellierungssystematik abhängig von der vorgesehenen Modellverwendung, z. B. Festigkeitsanalyse, Bewegungssimulation, 2D-Dokumentation</p>	<p>Abwicklung von Körpern</p> <p>einfach und mehrfach gekrümmte Flächen im Raum</p> <p>Vektorgeometrie</p> <p>lineare Algebra</p> <p>affine Abbildungen</p>

4.3.10 Lernfeld 8: Bauteile und Baugruppen unter mechanischen Aspekten entwerfen und auslegen [80-120h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF8: BAUTEILE UND BAUGRUPPEN UNTER MECHANISCHEN ASPEKTEN ENTWERFEN UND AUSLEGEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... bilden Bauteile durch aufgabenbezogene Idealisierungen in mechanischen Ersatzmodellen ab.	Kräfte und ihre Darstellung Freiheitsgrade der Bewegung Funktion und Darstellung der Lagerungsarten zentrales und allgemeines Kräftesystem Kräftepaar und Moment	Zerlegung von Baugruppen in Bauteile Erstellung von mechanischen Ersatzmodellen und Freikörperbildern	statische Bestimmtheit
... analysieren praxisrelevante Bauteile und einfache Baugruppen in Hinblick auf Funktion, Belastung, Wirkungsweise und Verformungsverhalten.	Grundbeanspruchungsarten Zug- und Druckbelastung Schubbeanspruchung Flächenpressung und Lochleibung Biege- und Torsionsbelastung Belastungsarten Durchbiegung und Neigung	Analyse der Lastfälle aus Betriebsdaten Zerlegung von Kräften Parallelverschiebung einer Kraft Berechnung von Kräfte- und Momentengleichgewichten Ermittlung von Durchbiegung und Neigung	Gesetze der Statik Prinzips des Kräftegleichgewichts (Actio = Reactio) Prinzip des Momentengleichgewichts Hooke'sches Gesetz innere Kräfte und Spannungsarten
... führen Berechnungen zur Statik und Festigkeitslehre durch, beurteilen dabei die statische und dynamische Belastbarkeit unter Einbeziehung der Abmessungen und der Werkstoffeigenschaften und dimensionieren die Bauteile.	axiales und polares Flächenträgheitsmoment Widerstandsmoment Vergleichsspannung bei zusammengesetzter Beanspruchung zulässige statische und dynamische Spannungen	Analyse der Lastfälle aus Betriebsdaten Analyse von Bauteilen und Baugruppen mithilfe der Schnittmethode und der statischen Gleichgewichtsbedingungen, Berechnung der Spannungen für kritische Querschnitte Ermittlung zulässiger Spannungen aus einschlägigen Normen Auswahl geeigneter Normteile und Halbzeuge	Schnittmethoden und -größen

4.3.11 Lernfeld 9: Fahrzeugteile von Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen fertigen [120-160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: FAHRZEUGTEILE VON PERSONENKRAFTWAGEN UND NUTZFahrZEUGEN FERTIGEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren die Gestaltung von Fahrzeugteilen hinsichtlich der Anforderungen an eine betriebliche Fertigung.	Prototypen-, Kleinserien- und Serienfertigung Gestaltungsrichtlinien <ul style="list-style-type: none"> • fertigungsgerechte Gestaltung • montagegerechte Gestaltung 	Durchführung von Bauteilanalysen	Zusammenhänge zwischen Bauteilkonstruktion, Fertigungstechnik und Werkstofftechnik <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffeigenschaften, z. B. Schrumpfung, Diffusion und Viskosität • Fertigungsmöglichkeiten, z. B. Formgebung, Materialausnutzung und Energieaufwand • Bauteilkonstruktion, z. B. Integral- und Differenzialbauweise sowie anforderungsgerechte Gestaltung
... analysieren und planen die betriebliche Fertigung von Fahrzeugteilen unter Berücksichtigung entsprechender Fertigungsverfahren und der dazugehörigen Betriebsmittel.	Systematik der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 <ul style="list-style-type: none"> • Urformen, z. B. Spritzgießen, Druckgießen, Sintern • Umformen, z. B. Tiefziehen • Trennen, z. B. Drehen und Fräsen • Beschichten, z. B. Lackieren, Kaschieren bzw. Beledern und Metallisieren Fertigungsmaschinen Fertigungssysteme Kostenbetrachtung	Umsetzung eines Fertigungsauftrages Bereitstellung von Fertigungsdokumenten Erstellung von Fertigungsunterlagen Auswertung von Ergebnissen aus einer Prozesssimulation, z. B. Spritzgießen oder Tiefziehen	Erkenntnisse zum Produktentstehungsprozess: <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang zwischen Entwicklungszeit und -kosten • Prozesssimulation als Werkzeug zur Verkürzung der Entwicklungszeit • Prozesssimulation als Werkzeug zum Aufbau eines betrieblichen Wissensmanagements

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: FAHRZEUGTEILE VON PERSONENKRAFTWAGEN UND NUTZFAHRZEUGEN FERTIGEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren und planen die betriebliche Montage von Baugruppen und Zusammenbauten unter Berücksichtigung entsprechender Montageoperationen und der dazugehörigen Betriebsmittel.	<p>Montageoperationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handhaben (Speichern, Transportieren und Positionieren) • Fügen (Systematik der Fügeverfahren nach DIN 8593) • Prüfen (Einstellen bzw. Justieren und Sichern) 	<p>Auswertung von Ergebnissen aus einer Prozesssimulation</p> <p>Erstellung von Montageplänen</p> <p>Auswahl geeigneter Montageoperationen</p>	<p>Zusammenhänge zwischen Fügetechnik, Werkstofftechnik und Bauweisen in der Fahrzeugtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fügetechnik, z. B. Mechanismen beim Fügen, Potenziale und Grenzen • Werkstofftechnik, z. B. Bindungsmöglichkeiten, Verformungsvermögen und Kontaktkorrosion • Bauweisen, z. B. Leichtbau, Mischbau und Zugänglichkeit
... planen die Herstellung von Bauteilen unter Anwendung neuer Technologien.	<p>lasergestützte Verfahren</p> <p>additive Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitale Prozesskette • Topologieoptimierung • CAD/CAM-Kopplung <p>Lean Production: flexible Fertigung</p> <p>Industrie 4.0</p> <p>Informationssysteme</p>	<p>Gestaltung eines CAD/CAM-Prozesses, z. B. unter Anwendung des 3D-Drucks</p>	<p>mathematische Grundlagen: Finite-Elemente-Methode</p> <p>physikalische Grundlagen, z. B. Funktion und Aufbau eines Lasers sowie Diffusion</p>
... wenden Werkzeuge und Methoden der Qualitätssicherung an.	<p>Methoden und Werkzeuge der Qualitätssicherung (z. B. Prüf- und Auswertungsmethoden)</p> <p>Beurteilungskriterien für Produkte, z. B. Maßhaltigkeit und Oberflächenbeschaffenheit, darunter auch Class-A-Oberflächen</p> <p>Beurteilungskriterien für Prozessparameter</p> <p>Fertigungsmesstechnik</p>	<p>Prüfplanung sowie Festlegung geeigneter Mess- und Auswertungsverfahren</p>	<p>Ursachen für vermehrte Maßnahmen zur Qualitätssicherung, z. B. Verblockung von Fahrzeugmodellen, Plattformpolitik und Absatzmärkte</p>
HINWEIS:	Dieses Lernfeld kann mit LF 8 und LF 10 verknüpft werden.		

5 Handhabung des Lehrplans

Die in Kapitel 3 theoretisch begründete strukturell-curriculare Rahmung impliziert einen anspruchsvollen kompetenzorientierten Unterricht. Um die darin gesetzten Vorgaben unterrichtswirksam zu machen, gilt es folgende Prämissen zu berücksichtigen:

- Moderner Fachschulunterricht ist *lernerorientiert*, d. h., dass sich alle zu planenden Unterrichtsprozesse primär an Lernprozessen ausrichten sollen, nicht an Lehrprozessen. Lernprozesse sollen einer kasuistisch-operativen Umsetzungslogik (handlungssystematisch) folgen, die von einer theoretisch-abstrakten Objektivierungslogik (fachsystematisch) ergänzt wird.
- Die Zielbildung in den Querschnitt-Lernfeldern erfolgt als Explikation der Lehrplaninhalte durch die *Beschreibung von Wissens- und Fertigungszielen*. Ihr Umfang und Anspruch bemisst sich aus deren jeweiliger Bedeutung für die korrespondierenden fachlich-methodischen Kompetenzen.
- Im Rahmen der beruflichen Lernfelder ist die Explikation *beruflicher Handlungen* der curriculare Ausgangspunkt der Unterrichtsplanung. Damit wird von Anfang an geklärt, welches Wissen in welchen Handlungszusammenhängen von den Studierenden erworben werden soll. Dabei gilt es, die im Lehrplan vollzogene Beschreibung der Kompetenzen auf einem mittleren Niveau in der konkreten Unterrichtskonzeption adäquat zu den jeweils vorliegenden Rahmenbedingungen und im jeweils aktuellen technisch-produktiven, gestalterischen oder betriebswirtschaftlichen Kontext zu konkretisieren.
- Die genaue Zusammenstellung eines unterrichtsrelevanten Gebildes aus Kompetenzen erfolgt über einen einschlägigen *Berufskontext*, der dann auch als übergreifende Lernsituation den Gesamtrahmen der jeweiligen Unterrichtseinheit bildet.
- Kompetenzerwerb setzt Verständnisprozesse voraus, die durch eine *Problemorientierung* des Unterrichts ausgelöst werden. Je anspruchsvoller die Problemstellungen, desto höher das zu erreichende Kompetenzniveau.
- Kompetenzen im Sinne eines verstandenen Handelns erfordern einschlägiges Sach- und Prozesswissen sowie entsprechendes Reflexionswissen mit unmittelbarem Bezug zu dessen *berufsspezifischer Nutzung*. Daher sollen sich beim Kompetenzerwerb kasuistisch-operative Phasen (handlungssystematisch) und theoretisch-abstrakte Phasen (fachsystematisch) in *sinnvollen Abschnitten wechselseitig ergänzen*.
- *Fachsystematische Lernprozesse* gehen von den Fachwissenschaften aus, beinhalten deren Systematiken und bilden damit ein anwendungsübergreifendes Gerüst für das berufliche Handeln. Sie sind zudem der Raum für die Auseinandersetzung mit den mathematisch-naturwissenschaftlichen bzw. gestalterischen Hintergründen. Lernreflexionen beziehen sich hier auf die Kategorien „Wissen“ (kognitive Reproduktion) und „Verstehen“ (kognitive Anwendung).
- *Handlungssystematische Lernprozesse* gehen von beruflichen Prozessen aus, beinhalten deren Eigenlogik und bilden damit anwendungsbezogene Ankerpunkte für das berufliche Handeln. Lernreflexionen beziehen sich hier auf die Kategorie „Können“ (operative Anwendung).
- *Lernerfolgsmessung* kann sich im Einzelnen auf „Wissen“, „Verständnis“ oder „Können“ beziehen. Der Anspruch einer Kompetenzdiagnostik kann aber nur dann erfüllt werden, wenn alle drei oben genannten Komponenten *integrativ erhoben* und mit den Zielkategorien *taxiert* werden.
- Der Erwerb sozial-kommunikativer Kompetenzen erfordert *kollektive Lernformen*, wird aber nicht allein durch diese gewährleistet. Entscheidend ist hier ein bewusster und re-

flektierter Kompetenzerwerb. Daher sind den Studierenden sozial-kommunikative Kompetenzziele zu kommunizieren, deren Erwerb zu thematisieren und reflektieren.

- Der Erwerb von Personalkompetenzen (bzw. Selbstkompetenzen) erfordert die Akzentuierung motivationaler, affektiver und strategisch-organisationaler Auseinandersetzungen der Studierenden mit sich und ihrem Lernen. Fachschulunterricht sollte daher das *Lernen als eigenständigen Lerngegenstand* begreifen und dies pädagogisch und methodisch angemessen umsetzen.

6 Literaturverzeichnis

- Bader, R. (2004): Strategien zur Umsetzung des Lernfeld-Konzepts. In: bwp@ spezial 1
- BIFIE (Hrsg.). (2013). Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung. Reife- und Diplomprüfung. Grundlagen – Entwicklung – Implementierung. Unter Mitarbeit von H. Cesnik, S. Dahm, C. Dorninger, E. Dousset-Ortner, K. Eberharter, R. Fless-Klinger, M. Frebort, G. Friedl-Lucyshyn, D. Frötscher, R. Gleeson, A. Pinter, F. J., Punter, S. Reif-Breitwieser, E. Sattlberger, F. Schaffenrath, G. Sigott, H.-S. Siller, P. Simon, C. Spöttl, J. Steinfeld, E. Süß-Stepancik, I. Thelen-Schaefer & B. Zisser. Wien: Herausgeber.
- Chomsky, N. (1965). Aspects of the theory of syntax. Cambridge, Mass: M.I.T. Press.
- Erpenbeck, J. / Rosenstiel, L. / Grote S. / Sauter W. (2017): Handbuch Kompetenzmessung: Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis. Stuttgart, Schäfer & Pöschel
- Euler, D. / Reemtsma-Theis, M. (1999): Sozialkompetenzen? Über die Klärung einer didaktischen Zielkategorie. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Heft 2, S. 168 - 198.
- Klafki, W. (1964): Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung in: Roth, H. / Blumenthal, A. (Hrsg.): Grundlegende Aufsätze aus der Zeitschrift Die Deutsche Schule, Hannover 1964, S. 5 - 34.
- Lerch, S. (2013): Selbstkompetenz – eine neue Kategorie zur eigens gesollten Optimierung? Theoretische Analyse und empirische Befunde. In: REPORT 1/2013 (36. Jg.) S. 25 - 34.
- Mandl, H. / Friedrich H.F. (Hrsg.) (2005): Handbuch Lernstrategien. Göttingen, Hogrefe.
- Pittich, D. (2013). Diagnostik fachlich-methodischer Kompetenzen. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag
- Siller, H.-S., Bruder, R., Hascher, T., Linnemann, T., Steinfeld, J., & Sattlberger, E. (2014). Stufung mathematischer Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe II – eine Konkretisierung. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2014, Münster: WTM, S. 1135 - 1138.
- Tenberg, R. (2011): Vermittlung fachlicher und überfachlicher Kompetenzen in technischen Berufen. Theorie und Praxis der Technikdidaktik. Stuttgart: Steiner
- Volpert, W. (1980): Beiträge zur psychologischen Handlungstheorie. Bern: Huber.