

Hessisches Kultusministerium

HESSEN



# Lehrplan

## Zweijährige Fachschule für Technik

FACHRICHTUNG HOLZTECHNIK

BERUFLICHER LERNBEREICH

BILDUNGSLAND  
Hessen 

## Impressum

Lehrplan Zweijährige Fachschule für Technik  
Fachrichtung Holztechnik.  
Beruflicher Lernbereich  
Ausgabe 2020

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

E-Mail: [poststelle@hkm.hessen.de](mailto:poststelle@hkm.hessen.de)  
Internet: [www.kultusministerium.hessen.de](http://www.kultusministerium.hessen.de)

**Inhaltsverzeichnis**

1	Bedeutung der Fachschule für Technik in der Bildungslandschaft.....	4
2	Grundlegung für die Fachrichtung Holztechnik .....	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.....	9
3.4.1	Beruflich akzentuierte Zielkategorien.....	10
3.4.2	Mathematisch akzentuierte Zielkategorien .....	12
3.5	Taxierung der Kompetenzen in drei Stufen .....	12
3.5.1	Taxonomietabelle für beruflich akzentuierte Zielkategorien.....	14
3.5.2	Taxonomietabelle für mathematisch akzentuierte Zielkategorien .....	15
3.6	Zusammenfassung.....	16
4	Organisation der Kompetenzen und Kenntnisse .....	17
4.1	Lernfeldbegriff und Aufbau der Lernfeldbeschreibungen .....	17
4.2	Stundenübersicht .....	19
4.3	Beruflicher Lernbereich .....	20
4.3.1	Mathematik (Querschnitt-Lernfeld) .....	20
4.3.2	Projektarbeit .....	22
4.3.3	Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten	23
4.3.4	Lernfeld 2: Aufträge erfassen sowie Produkte entwerfen und gestalten...	26
4.3.5	Lernfeld 3: Produkte konstruieren.....	28
4.3.6	Lernfeld 4 Fertigungsprozesse und Arbeitsabläufe gestalten und durchführen .....	30
4.3.7	Lernfeld 5: Die Produktion planen, steuern und überwachen .....	32
4.3.8	Lernfeld 6: Betriebsstätten planen .....	34
4.3.9	Lernfeld 7: Leitungsaufgaben im Unternehmen wahrnehmen .....	36
5	Handhabung des Lehrplans .....	40
6	Literaturverzeichnis .....	42

## 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.<sup>1</sup>

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.“<sup>2</sup>

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.

---

<sup>1</sup>DQR Niveau 6

<sup>2</sup>Rahmenvereinbarung 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.<sup>3</sup>

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 Holztechnik

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Holztechnik werden mit vielfältigen technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aufgaben betraut und z. B. im Bereich der Planung, Projektierung und Konstruktion von Möbeln, Innenausbauten, Bauteilen wie Fenstern und Türen, Holzkonstruktionen und Holzbausystemen eingesetzt.

Gegenüber der Ingenieurin/dem Ingenieur grenzt sich die Technikerin / der Techniker durch die verstärkte Praxisbezogenheit der schulischen Vorbildung und betrieblichen Ausbildung ab. Durch die Mischung von praktischer Erfahrung und theoretischem Wissen sowie gestalterischen und betriebswirtschaftlichen Grundkenntnissen ist die Technikerin / der Techniker in der Lage, Aufgaben aus unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen zu lösen.

Der vorwiegende Einsatz von Holz, Holzwerkstoffen und Kunststoffen erfordert ein umfangreiches Wissen in Naturwissenschaften und Technik. Die staatlich geprüfte Technikerin / der staatlich geprüfte Techniker der Fachrichtung Holztechnik verfügt ebenso über traditionelles Wissen der Holzverarbeitung wie über fundierte Kenntnisse hochkomplexer moderner Bearbeitungstechnologien und vernetzter Fertigungsprinzipien.

---

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

Typische berufliche Tätigkeiten einer Technikerin / eines Technikers der Fachrichtung Holztechnik reichen von Entwurf und Gestaltung über Projektplanung und Arbeitsvorbereitung bis zu Unternehmensführung sowie Betriebsplanung und -organisation.

Technikerinnen und Techniker können in der mittleren Führungsebene von Industrie und Handwerk eingesetzt werden und haben hier vielfältige Aufstiegsmöglichkeiten. Sie übernehmen Aufgaben in der Betriebsorganisation, Fertigungsplanung, Auftragsbearbeitung, Arbeitsvorbereitung und Planung von Arbeitsabläufen unter rationellen, betriebswirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten. Darüber hinaus sind sie unter Beachtung von Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften an der Entwicklung und Konstruktion von Produkten und an der Wartung von Fertigungsanlagen und Maschinen beteiligt. Zu ihren Tätigkeitsfeldern gehören auch die Personalführung und -entwicklung sowie das Organisations- und Qualitätsmanagement.

Die Technikerin / Der Techniker verfügt über angemessene mündliche und schriftliche Sprachfähigkeiten. Sie/Er berät Kundinnen und Kunden hinsichtlich gestalterischer, technischer, ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte und präsentiert Entwürfe. Sie/Er überprüft die Kundenzufriedenheit und führt ein Beschwerdemanagement.

Im Rahmen der Betriebs- und Personalführung führt sie/er Mitarbeitergespräche, bereitet Besprechungen vor, moderiert diese und präsentiert Entwicklungsvorhaben.

Durch die Verzahnung von praktischem und theoretischem Wissen können staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Holztechnik in allen Bereichen (z. B. Holzwerkstoffherstellung, Möbelindustrie, Fertighausbau, Innenausbau, Fabrikation von Fenstern und Türen) von der Holz be- und verarbeitenden Industrie, im Handwerk sowie in angegliederten Bereichen eingesetzt werden. Weitere Tätigkeitsmöglichkeiten ergeben sich in der Zulieferindustrie, z. B. im Bereich der Verbindungsmittel, Beschläge, Lacke und Leime oder bei Herstellern von Bearbeitungsmaschinen.

Aufgrund der vielfältigen Anforderungen müssen die Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Holztechnik bereit und fähig sein,

- Probleme zu analysieren, zu strukturieren und zu lösen,
- Informationen selbstständig zu beschaffen, auszuwerten und zu strukturieren,
- im Team zu arbeiten sowie auch Führungsaufgaben zu übernehmen,
- in einer Fremdsprache berufsbezogenen Informationen zu beschaffen und zu kommunizieren,
- sich in moderne Fertigungsverfahren einzuarbeiten.

### 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 Leistungsbeurteilung, 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 Konkretisierungs-niveau 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 vermeiden, 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 ab-

gestützte Differenzierung der vielfältigen Ziele beruflicher Lehrpläne erreicht und zum anderen die strukturelle Basis für eine nachvollziehbare und handhabbare Taxierung herstellt.

### 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 wissenschaftliche 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)
<b>Kommunizieren &amp; Kooperieren</b>	Informationen mitteilen und annehmen, koagierend arbeiten	an konstruktiven, adaptiven Gesprächen teilnehmen, kooperierend arbeiten	komplexe bzw. konfliktäre Gespräche führen, Kooperationen gestalten und steuern, Konflikte lösen
<b>Darstellen &amp; Visualisieren</b>	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
<b>Informieren &amp; Strukturieren</b>	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
<b>Planen &amp; Projektieren</b>	Problemstellungen inhaltlich strukturieren und zeitlich gliedern	routinenaher Projekte inhaltlich strukturieren und zeitlich gliedern	komplexe Projekte unter Beachtung verfügbarer Ressourcen inhaltlich strukturieren und zeitlich gliedern
<b>Entwerfen &amp; Entwickeln</b>	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
<b>Realisieren &amp; Betreiben</b>	serielle Prozesse aktivieren und kontrollieren	zyklische Prozesse aktivieren und regulieren	mehrschichtige Prozesse abstimmen, aktivieren und modulieren
<b>Evaluieren &amp; Optimieren</b>	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)
<b>mathematisches Operieren</b>	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
<b>mathematisches Modellieren</b>	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
<b>mathematisches Argumentieren</b>	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 taxierte 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).

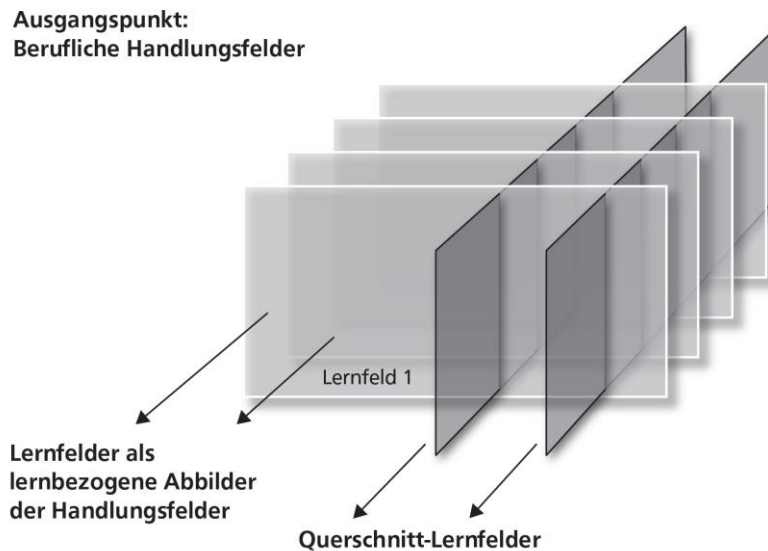


Abbildung 1: Beziehung zwischen berufsbezogenen Lernfeldern als lernbezogene Abbilder beruflicher Handlungsfelder und Querschnitt-Lernfeldern.

**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 (KLAFKI, 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

Die Stundenübersicht ist nach den zwei Ausbildungsabschnitten gegliedert und gibt für jedes Lernfeld Zeitrichtwerte an. Die Lernfelder können durch die Schulen frei auf die beiden Ausbildungsabschnitte verteilt werden. Die Summe der Wochenstunden im beruflichen Lernbereich muss immer 2000 Stunden betragen. Für alle Studierenden eines Jahrgangs muss der Stundenumfang für die individuelle Projektarbeit gleich sein.

		Unterrichtsstunden	
		1. Ausbildungsabschnitt	2. Ausbildungsabschnitt
<b>Beruflicher Lernbereich</b>			
Mathematik		200	
Projektarbeit			160-200
<b>Lernfelder</b>			
LF 1	Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten		160-200
LF 2	Aufträge erfassen sowie Produkte entwerfen und gestalten	200	
LF 3	Produkte konstruieren		320-360
LF 4	Fertigungsprozesse und Arbeitsabläufe gestalten und durchführen	280	
LF 5	Die Produktion planen, steuern und überwachen	280	
LF 6	Betriebsstätten planen		120-200
LF 7	Leitungsaufgaben im Unternehmen wahrnehmen		160-200

4.3 Beruflicher Lernbereich

4.3.1 Mathematik (Querschnitt-Lernfeld) [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben algebraische Verfahren, beispielsweise zur Auslegung ebener Trag- und Fachwerke.	Zahlenmengen <ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche Zahlen</li> <li>• ganze Zahlen</li> <li>• rationale Zahlen</li> <li>• irrationale Zahlen</li> <li>• reelle Zahlen</li> </ul> algebraische Gleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• linear</li> <li>• quadratisch</li> <li>• gemischt</li> </ul> lineare Gleichungssysteme Potenzregeln	Standardlösungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Äquivalenzumformung</li> <li>• pq - Formel</li> <li>• Einsetzverfahren</li> <li>• Additionsverfahren</li> <li>• Gaußalgorithmus</li> </ul> Methoden der Abschätzung Ergebniskontrolle	Axiome des mathematischen Körpers Rechengesetze <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommutativgesetz</li> <li>• Assoziativgesetz</li> <li>• Distributivgesetz</li> <li>• Operatoren</li> </ul>
... nutzen geometrische und trigonometrische Verfahren zur Lösung geometrischer Problemstellungen u.a. im Rahmen konstruktiver, steuerungs- und fertigungstechnischer Aufgabenstellungen	Satz des Pythagoras trigonometrische Seitenverhältnisse Einheitskreis Sinus- und Kosinussatz Flächen und Volumina von geometrischen Formen und Körper	Berechnung von Längen, Abstände und Winkel Berechnung realer Flächen und Körper Approximation von Flächen und Volumina	Ähnlichkeits- und Kongruenzsätze für Dreiecke Strahlensatz Euklidische Axiome

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben mathematische Funktionen zur Modellierung und Lösung u.a. im Rahmen technischer und wirtschaftlicher Problemstellungen, auch mittels Software, Schnittgrößen und Biegelinien von Trägern.	<p>Darstellungsformen und Funktionsvorschriften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ganzrationale Funktionen, insbesondere lineare und quadratische</li> <li>• trigonometrische Funktionen</li> </ul> <p>Charakteristika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigung</li> <li>• Nullstellen, Abszissenabstand</li> <li>• Schnittpunkt</li> <li>• Scheitelpunkt</li> <li>• Periodizität</li> </ul> <p>Wertebereich, Definitionsbereich</p>	<p>Berechnung der Charakteristika Wechsel der Darstellungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal-, Scheitelpunktform, Linearfaktordarstellung</li> <li>• implizite, explizite Funktionsvorschrift</li> <li>• Graph und Wertetabelle</li> </ul> <p>Funktionsermittlung Differenzenquotient Funktionsdarstellung mittels Software Konstruktion trigonometrischer Funktionen mit Hilfe des Einheitskreises</p>	<p>trigonometrische Grundlagen Relationen und Abbildungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kartesisches Produkt</li> <li>• Subjektivität, Injektivität, Bijektivität</li> </ul> <p>Funktionsbegriff mathematisches Modell vs. Realbezug</p>
... verwenden Verfahren der analytischen Geometrie und linearen Algebra, beispielsweise zur Darstellung von Kräften und Momenten als Vektoren.	<p>Vektoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorkomponenten</li> <li>• Schreibweisen</li> </ul> <p>Vektoroperationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skalierung</li> <li>• Vektoraddition</li> <li>• Skalarprodukt</li> <li>• Kreuzprodukt</li> </ul> <p>orthogonale, parallele und linear unabhängige Vektoren</p>	<p>Addition und Subtraktion von Vektoren Beschreibung geometrischer Körper im Raum mittels Vektoren Winkelberechnung mit Skalarprodukt Flächenberechnung mit Kreuzprodukt</p>	<p>Vektor als Parallelverschiebung bzw. Translation im Raum trigonometrische Grundlagen</p>
HINWEISE:	Wo immer möglich, sollten Anwendungsbeispiele aus dem Kontext der anderen Lernfelder der Fachrichtung gewählt werden.		

## 4.3.2 Projektarbeit [160-200h]

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 sowie den Arbeitsprozess.</p> <p>... legen besonderen Wert auf die Förderung von Kommunikation und Kooperation.</p>	<p>Für die Projektarbeit werden fachrichtungsbezogene und lernfeld-übergreifende Aufgaben bearbeitet, die sich aus den betrieblichen Einsatzbereichen von Technikerinnen und Technikern ergeben.</p> <p>Die Aufgabenstellung ist so offen zu formulieren, dass sie die Aktivität der Studierenden in der Gruppe herausfordert und unterschiedliche Lösungsvarianten zulässt. Durch den lernfeldübergreifenden Ansatz müssen Beziehungen und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fächern und Lernfeldern hergestellt werden.</p> <p>Die methodische Vorbereitung für die Durchführung der Projekte soll in allen Fächern und Lernfeldern über eine entsprechende Problem- und Aufgabenorientierung geleistet werden.</p>	<p>Die Zielvorstellungen, die inhaltlichen Anforderungen sowie die Durchführungsmodalitäten werden mit den Studierenden besprochen.</p> <p>Die Studierenden sollen in der Regel Projekte aus der betrieblichen Praxis in Kooperation mit Betrieben bearbeiten.</p> <p>Die Vorschläge für Projektaufgaben sind durch einen Anforderungskatalog möglichst genau zu beschreiben.</p> <p>Alle eingebrachten Projektvorschläge werden durch eine zuständige Konferenz geprüft. Jede Projektarbeit wird von einem Lehrkräfteteam betreut. Die Projekte werden nach den Methoden des Projektmanagements bearbeitet.</p> <p>Es empfiehlt sich während der Projektphase Projekttag einzuführen, an denen die am Projekt beteiligten Lehrerinnen und Lehrer nach Rücksprache beratend zur Verfügung stehen.</p> <p>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 die Studierenden während dieser Tätigkeit ein Versicherungsschutz für Unfall- und Haftpflichtschäden.</p>
HINWEISE:	In die Bewertung gehen Projektverlauf, Dokumentation, Präsentation und Kolloquium ein.	

4.3.3 Lernfeld 1: Aufträge mit Methoden des Projektmanagements bearbeiten [160-200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: AUFTRÄGE MIT METHODEN DES PROJEKTMANAGEMENTS BEARBEITEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... entwickeln und skizzieren eine Projektidee.	typische Merkmale eines Projekts <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlässe für die Durchführung</li> <li>• Projektauslöser</li> <li>• Projektskizze</li> <li>• Umfeldanalyse</li> <li>• Ideen- und Kreativitätstechniken</li> </ul>	Entwurf von Projektskizzen Durchführung von Umfeldanalysen Anwendung von Methoden der Ideengenerierung	Erfolgsfaktoren von Projekten Symptome für das Scheitern von Projekten
... erarbeiten, präsentieren und prüfen einen Projektantrag.	Projektziele Zielhierarchien Kosten- und Nutzenaspekte typische Projektphasen Projektzeitplan und Meilensteine Ressourcen- und Kostenschätzungen Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsanalyse Projektantrag Bestandteile der Projektvereinbarung Projektauftrag	Definition von Projektzielen Durchführung von Antragsverfahren für Projekte Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von Projekten	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: AUFTRÄGE MIT METHODEN DES PROJEKTMANAGEMENTS BEARBEITEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... schaffen optimale Startbedingungen für Projekte.	Kick-off-Meeting Stakeholder Lasten- und Pflichtenheft Projektorganisation Projektleitung Projektteam Projektlenausschuss typische Projektstrukturen in der Praxis Protokoll Evaluationsmethoden	Präzisierung der Projektziele Stakeholder-Tabelle Stakeholder-Analyse Teambildung Identifizierung und Steuerung von Teamentwicklungsprozessen Vorbereitung und Durchführung von Teamsitzungen Anfertigung von Teamsitzungsprotokollen Kommunikation in Projektteams	Bedeutung der Projektvision interne und externe Einflussfaktoren auf Teamentwicklungsprozesse
... planen Projekte und führen sie unter Einsatz ausgewählter Methoden und Techniken durch.	Projektstrukturplan Arbeitspakete Projektablaufplan Ressourcenplan Zeitplan Kostenplan Balkendiagramme und Netzpläne Projekt-Qualitätsplanung Projektrisikoplanung Problemlösungstechniken Moderations- und Präsentationstechniken Bewertungs- und Entscheidungstechniken Aktuelle Projektunterstützungssoftware	Planung von Arbeitspaketen Entwurf von Projektstrukturplänen Erhebungs- und Analysetechniken	Notwendigkeit einer Projektplanung



Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: AUFTRÄGE MIT METHODEN DES PROJEKTMANAGEMENTS BEARBEITEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... bauen ein Projektcontrolling auf und legen eine Projektdokumentation an.	Aufgaben der Projektsteuerung Möglichkeiten der Projektkontrolle Projektberichtswesen Projektmarketing Projektdokumentation	Berücksichtigung von Änderungswünschen im Projektverlauf Stuserfassung für Projektvorgänge Abweichungsanalysen von Terminen und Qualitäten	Faktoren für das Gelingen von Projekten
... schließen erfolgreich ein Projekt ab.	Projektabschluss Symptome für das Scheitern von Projekten Projektabschlussbericht Projektabschlusspräsentation	Erfahrungssicherung Projektabschlussanalyse	

## 4.3.4 Lernfeld 2: Aufträge erfassen sowie Produkte entwerfen und gestalten [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: AUFTRÄGE ERFASSEN SOWIE PRODUKTE ENTWERFEN UND GESTALTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... entwerfen und gestalten Produkte unter Berücksichtigung der Kundenwünsche sowie rechtlicher und ökonomischer Rahmenbedingungen.	Gestaltungsgrundlagen Handskizzen Perspektiven Stilkunde Texturen Formen Proportionen Oberflächen Ergonomie	Darstellung unterschiedlicher Perspektiven, darunter folgender: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung einer Parallelprojektion</li> <li>• Durchführung einer Fluchtpunktkonstruktion</li> </ul> Berücksichtigung ergonomischer und stilistischer Gesichtspunkte und Merkmale	Zeichnungen und Präsentationen als Kommunikationsmittel historische Einordnung gesundheitliche Aspekte der Gestaltung
... erstellen Produktunterlagen und erläutern mit ihrer Hilfe ihre Entwürfe.	Layout: Kontraste, Visualisierung, Schriftart und -größe sowie, Formatierung Illumination von realistischen bzw. fotorealistischen Darstellungen Modellarten Urheberrecht und Gebrauchsmusterschutz Quellenangaben bzw. Zitationsregeln	Wirkungsweisen von Gestaltungselementen Berücksichtigung des Rechts am geistigen Eigentum	Wirkungsweise von Bildern und grafischen Elementen auf Menschen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: AUFTRÄGE ERFASSEN SOWIE PRODUKTE ENTWERFEN UND GESTALTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
<p>... begründen und verteidigen ihre Produkte.</p>	<p>Vortragstechniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsmodelle</li> <li>• Rhetorik</li> <li>• Stilmittel</li> </ul>	<p>situationsabhängige Gesprächsführung</p>	<p>Reflexion von Absichten und Handlungen anderer Menschen</p>

## 4.3.5 Lernfeld 3: Produkte konstruieren [320-360h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: PRODUKTE KONSTRUIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... konstruieren Produkte des Innenausbaus und des Möbelbaus.	einschlägige Normen des Innenausbaus und Möbelbaus Verbindungsmitte Holzverbindungen Beschlüge technische Rahmenbedingungen Holzkonstruktionen technische Zeichnung rechnerinterne 3D-Modelle	Beurteilung und Auswahl von Beschlügen und Verbindungsmitteln aus Katalogen (auch digital). ökonomische und ökologische Auswahlkriterien geeigneter Holzverbindungen Erstellung von technischen Zeichnungen und Rechnermodellen zur Planung des Fertigungsprozesses.	Zusammenhang zwischen Konstruktion, Auswahl und ökologischen bzw. ökonomischen Auswirkungen
... wählen Materialien aus und vergleichen deren Eigenschaften auch unter ökologischen Gesichtspunkten.	Holzarten Holzwerkstoffe Techniken der Metallbearbeitung Halbfertigprodukte aus Metall und Glas Oberflächenbeschichtung z.B.: Furniere, Kunststoffe, Lacke, Öle usw. Schleifmittel	Ermittlung und Bewertung von Materialeigenschaften. Beschaffung relevanter Daten aus Tabellen und Diagrammen sowie aus gedruckten und digitalen Medien. Unterscheidung technologischer, wirtschaftlicher und gesundheitlicher Herstellungsaspekte. Berücksichtigung der Rahmenbedingungen des Arbeitsplatzes.	Verhalten von Werkstoffen. chemische, physikalische und technologische Zusammenhänge. Wechselwirkung von Werkstoff und Maschineneinsatz. Wechselwirkung von Werkstoff und Umweltbelastung. Quellenanalyse zur Beurteilung unterschiedlicher Quellen.
... gestalten und konstruieren Messe- und Ausstellungsbauten.	Messebausysteme Vitrinenbau	Berücksichtigung logistischer Anforderungen, z.B.: der Anfahrtswege, der Ansprechpartner, der Erreichbarkeit und der Terminierung	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: PRODUKTE KONSTRUIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... projektieren Gebäude in Holzbauweise bzw. bauen oder sanieren Bestandsobjekte.	zimmermannsmäßige und industrielle Holzkonstruktionen Fachwerk, Holzrahmenbau Blockbau Skelettbau Tafelbau Wärme-, Feuchte- und Schallschutz EnEV Dämm- und Dichtstoffe Statik tragende Bauteile Wand, Decke und Dach Außenwandbekleidungen	Planung von Arbeits- und Montageabläufen unter Berücksichtigung anderer Gewerke. Annahme von Lasten Berechnung von Auflagerkräften und Bemessung von Bauteilen und Gebäuden Planung und Berechnung von Wärme- und Feuchteschutz	Einflüsse auf Umwelt und Klima. Auswirkungen des Raumklimas auf Gesundheit und Wohlbefinden. Wechselwirkungen von Statik und Entwurf
... planen den Trockenbau und konstruieren Bauteile.	Ständerwände Beplankungen Brandschutz Fußbodenaufbau Materialeigenschaften in Bezug auf Körper-, Tritt- und Luftschall Baustoff- bzw. Brandstoffklassen	Durchführung von Maßnahmen zum Schallschutz Berücksichtigung von Umweltauswirkungen- und Entsorgungskriterien. Beurteilung geeigneter Materialien in Bezug auf ihr Brandverhalten Planung der Raumaufteilung unter Berücksichtigung von Funktionalität und wirtschaftlichem Nutzen	Auswirkung der Raumplanung auf die Nutzbarkeit

4.3.6 Lernfeld 4 Fertigungsprozesse und Arbeitsabläufe gestalten und durchführen [280h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: FERTIGUNGSPROZESSE UND ARBEITSABLÄUFE GESTALTEN UND DURCHFÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen die betriebliche Fertigung unter Berücksichtigung entsprechender Fertigungsverfahren	Durchlauftechnik Stationärtechnik Losgröße 1 Inselfertigung Fließfertigung Sternprinzip Werkstattfertigung Merkmale und Möglichkeiten der Industrie 4.0 in der Holzbranche	Beurteilung und situative Auswahl der Fertigungsprinzipien Überprüfung der Fertigungsverfahren bezüglich ihrer Umsetzbarkeit, Verbindung von Elementen der einzelnen Fertigungsprinzipien Darstellung des betrieblichen Fertigungsablaufs	
... wählen auftragsbezogene Fertigungstechniken, Fertigungsanlagen, Werkzeuge und Vorrichtungen aus und optimieren die Arbeitsabläufe gemäß den betrieblichen Bedingungen.	Spantechnik, u.a. Zerspanen Fügen Beschichten Vorrichtungsbau Spanntechniken Nutzwertanalyse Aspekte folgender Bereiche in Bezug auf die Holztechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente</li> <li>• Antriebstechnik</li> <li>• Automatisierungstechnik</li> <li>• Maschinenwerkzeuge</li> </ul>	Maschinenauswahl mithilfe einer Nutzwertanalyse, Planung und Konstruktion geeigneter Vorrichtungen, Auswertung von Produktionsdaten Erkennung von möglichen Schwachstellen im Fertigungsablauf und Einleitung von Maßnahmen zur Beseitigung	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: FERTIGUNGSPROZESSE UND ARBEITSABLÄUFE GESTALTEN UND DURCHFÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
...erstellen auftragsbezogene Fertigungsunterlagen	Arbeitsfolgeplan Maschinenbelegungspläne Nummernsystem sprechendes Nummernsystem	Erstellung und Auswertung von Arbeitsfolgeplänen und Maschinenbelegungsplänen Entwicklung eines Nummernsystems für die Produktion Optimierung des Fertigungsablaufs mithilfe von Fertigungsunterlagen	
... planen, überwachen und dokumentieren die Instandhaltung der Fertigungssysteme.	Wartungsmaßnahmen	Erstellung von Wartungsplänen Festlegung der Wartungsintervalle	Folgen mangelnder Wartung
... analysieren die Gefährdungen am Arbeitsplatz, beurteilen die Erfordernisse der Arbeitssicherheit sowie, des Gesundheits- und des Umweltschutzes und treffen geeignete Maßnahmen.	Gefahren am Arbeitsplatz Arbeitssicherheit Gesundheitsschutz Umweltschutz	Durchführung einer Gefährdungsanalyse Einleitung von Maßnahmen zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz	Zusammenhang von Sicherheitsempfinden und Mitarbeitermotivation

**4.3.7 Lernfeld 5: Die Produktion planen, steuern und überwachen [280h]**

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: Die Produktion planen, steuern und überwachen		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... ermitteln Durchlaufzeiten und führen eine Terminplanung durch.	<p>Methoden zur Ermittlung von Einzelzeiten am Arbeitsplatz</p> <p>Zusammensetzung der Durchlaufzeit</p> <p>Durchlaufzeitoptimierung</p> <p>Terminierung</p>	<p>Ermittlung von Durchlaufzeiten um Fertigungstermine zu berechnen und Maschinenbelegungspläne zu erstellen</p> <p>Durchführung von Maßnahmen zur Reduktion der Durchlaufzeit</p> <p>Durchführung einer prioritätsgesteuerten Terminplanung</p> <p>Überwachung der Terminplanung</p>	<p>Engpässe und deren Auswirkungen auf die Terminplanung und den Produktionsablauf</p>
... führen eine Kapazitätsplanung durch.	<p>Bedarfsplanung zu Personal- und Betriebsmitteln</p> <p>Bestandsplanung</p> <p>Kapazitätsabstimmung</p>	<p>Ermittlung und Gegenüberstellung von Kapazitätsbedarf und –bestand</p> <p>Durchführung einer auftragsbezogener Kapazitätsabstimmung</p>	<p>situationsgerechte Maßnahmen zur Herstellung eines Kapazitätsgleichgewichtes</p> <p>Ursachen von Kapazitätsüberhang und -unterdeckung</p>
... organisieren und planen die Materialwirtschaft.	<p>Produktionsprogrammplanung</p> <p>Make or Buy Entscheidung</p> <p>Analysen zur Steuerung der Materialwirtschaft</p> <p>Bedarfsermittlung</p> <p>Disposition</p> <p>Losgröße</p> <p>Lagerhaltung</p> <p>Innerbetrieblicher Transport</p> <p>Recycling und Entsorgung</p>	<p>Festlegung des Produktionsprogramms unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren</p> <p>Planung des Bedarfs mithilfe verschiedener Methoden</p> <p>Bestimmung der optimalen Losgröße für die Fertigung und Lagerhaltung</p> <p>Dimensionierung von Lagern</p> <p>Gestaltung der innerbetrieblichen Transportkonzepten und des internen Entsorgungsmanagements</p>	<p>Möglichkeiten und Grenzen von Methoden der Bedarfsermittlung</p> <p>Auswirkungen der Losgrößenbildung auf die Betriebsauslastung und –kosten</p> <p>80/20-Regel (Paretoprinzip)</p>



Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: Die Produktion planen, steuern und überwachen		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... treffen organisatorischen Maßnahmen um Prozess- und Produktqualität zu verbessern.	Qualitätsmerkmale Fehler QM Tools Festlegung von Anforderungen und Ziele zur Planung, Überwachung und Steuerung eines Qualitätsprozesses. Methoden zur Evaluationsmethoden der Ergebnisse des Prozesses statistische Grundlagen Qualitätsleitbild	Definition von Qualitätsmerkmalen und Fehlern für Produkte und Prozesse Bewertung von Prozessen und Produkten mithilfe von QM-Tools Einführung eines ganzheitlichen Qualitätsmanagements in Unternehmen	

4.3.8 Lernfeld 6: Betriebsstätten planen [120-200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: BETRIEBSSTÄTTEN PLANEN		
	SACHWISSEN	Prozesswissen	Reflexionswissen
... projektieren Betriebsstätten oder deren Teilbereiche hinsichtlich der erforderlichen Betriebsgebäude, der Betriebseinrichtung und der Betriebsausstattung.	Regelwerke und Normen z. B. Bauordnungen Standortplanung Bauarten von Betriebsgebäuden Betriebsmittelplanung Bau- und Raumplanung Betriebsanalyse Ver- und Entsorgung (Anlagetechnik) Materialflussplanung	Betriebsplanung Erstellung von Firmenlayouts Ermittlung von technischen Ausgangsdaten Neu- und Umplanung von Betriebsstätten Planung von Produktionsabläufen Gestaltung des Materialflusses	Methoden der Marktbeobachtung
... planen die Anschaffung neuer Maschinen und finden Wege zu deren Finanzierung.	Amortisationsrechnung Rentabilitätsrechnung Kostenvergleichsrechnung Gewinnvergleichsrechnung schuldrechtliche Verträge und Kredite: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darlehen</li> <li>• Kreditberechnung</li> <li>• Hypotheken</li> <li>• Bürgschaften</li> <li>• Lombardkredit</li> </ul>	Durchführung von Investitionsrechnungen Ermittlung von Wegen zur Kapitalaufnahme Berechnung von Kreditkosten	Bedeutung transparenter Entscheidung bezüglich ökologischer und ökonomischer Aspekte

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: BETRIEBSSTÄTTEN PLANEN		
	SACHWISSEN	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren, planen und gestalten Arbeitsplätze.	Arbeitsplatzgestaltung Arbeitsschutz Ergonomie Regelwerke und Normen z.B. Arbeitsstättenverordnung und technische Regeln für Arbeitsstätten	Gestaltung von Arbeitsplätzen nach ergonomischen und sicherheitstechnischen Kriterien	Zusammenspiel von Arbeitsplatzgestaltung und Mitarbeitermotivation

## 4.3.9 Lernfeld 7: Leitungsaufgaben im Unternehmen wahrnehmen [160-200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: LEITUNGSAUFGABEN IM UNTERNEHMEN WAHRNEHMEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... leiten eine Unternehmung als soziotechnisches System mit Subsystemen, Elementen und Zielen und den sich daraus ergebenden Beziehungen. ...beschreiben Akteure (Stakeholder) und Ziele der Umwelt der Unternehmung und berücksichtigen Zielbeziehungen.	Aufbau- und Ablauforganisation Organigramm von Unternehmen Systemumwelt von Unternehmen Unternehmensziele	Berücksichtigung fester Ziele und Kriterien Durchführung von Maßnahmen zur Umsetzung der Nachhaltigkeit im Unternehmen	Beurteilung der Wirkung von Formen der Organisation von Unternehmen Analyse und Strukturierung unternehmensinterner Abläufe Komplexität des Nachhaltigkeitsbegriffes
... bringen Einflussfaktoren auf den Gewinn einer Unternehmung in einen systematischen Zusammenhang und grenzen Planungs-, Realisations- und Kontrollphasen als Stadien der Führung ab.	strategisches und operatives Management Strategiefelder Absatz und Gewinn Trendanalyse Abweichungsanalyse Toleranzgrenzen Voll- und Teilkostenrechnung	Auswertung einer Trendanalyse Erstellung einer Abweichungsanalyse	Zeitaspekte kurzfristiger und langfristiger Planung
... leiten Marketingziele aus den Unternehmenszielen ab und beschreiben die organisatorische Einbindung der Marketingziele in die Unternehmung.	Preisbildung am Markt Wettbewerb und Marketingziele Marktforschung, Primär- und Sekundärforschung Limbic-Maps Wirkung von Marken Produkt- und Sortimentspolitik Preispolitik	Entwicklung einer Preisstrategie Zielgruppenanalyse Implementierung einer Effizient Consumer Response (ECR)	Klassische Zielgruppen versus Sinus-Milieus Vor- und Nachteile von Marken Begründung der Einführung einer Handelsmarke

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: LEITUNGSAUFGABEN IM UNTERNEHMEN WAHRNEHMEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	Kommunikationspolitik Vertriebspolitik Grundlagen der Kommunikation mit Kunden		
... erstellen Konzepte zur Optimierung der Leistung unter Berücksichtigung der Kosten und anderer Kriterien.	Leistungserstellungsprozesse Zuschlagskalkulation optimale Losgröße Outsourcing Verfahren der Abweichungsanalyse Toleranzen Trends in der Losgrößenplanung z. B. Losgröße 1	kundenorientierte Auftragsbearbeitung Optimierung von Auftragszeiten und Terminplänen Optimierung des Leistungserstellungsprozesses Entscheidung bezüglich Eigenfertigung vs. Outsourcing	Auswirkungen von Sortiment, Markt und Technologie auf Leistungserstellungsprozesse Wechselwirkungen von Qualität, Kosten und Kundenzufriedenheit
... leiten aus den Unternehmenszielen Ziele der Beschaffung und Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen ab und operationalisieren diese.	Ziele der Beschaffung Maßnahmen bei Leistungsstörungen im Einkauf ABC-Analyse Lieferantenbeurteilung Verbundgruppen Beschaffungsmöglichkeiten Optimierungsverfahren	Einkaufsabwicklung Ableitung der ABC-Analyse aus Maßnahmen für den Einkauf Ableitung von Kriterien zur Beurteilung von Lieferanten Prüfung von Auswirkungen von Verbundgruppen auf die Beschaffung Führung von Preisverhandlungen Bestimmung von Bestellmenge und Bestellzeitpunkt	Maßnahmen zur Vermeidung von Zielkonflikten Vor- und Nachteile der Zusammenarbeit mit ausländischen Lieferanten

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: LEITUNGSAUFGABEN IM UNTERNEHMEN WAHRNEHMEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren und organisieren den Personalbedarf und -einsatz.	Ermittlung von Personalbestandsdaten Anforderungsprofile und Stellenausschreibung Bewerbungsverfahren Personalbeschaffungsmaßnahmen Datenschutz Personalauswahlkriterien Personalbeurteilung und -entwicklung Vergütungs- und Anreizsysteme Personalentlassungsmaßnahmen personalrechtliche Regelungen	Bewertung von Stellen Entwicklung von Gesprächsleitfäden für Bewerber- und Personalgespräche Führung von Mitarbeitergesprächen Personalauswahlprozess	Analyse der Ursachen des Personalabbaus
... führen das Unternehmen nach betriebswirtschaftlichen Regeln.	Teilgebiete der Kosten- und Leistungsrechnung Betriebsergebnisrechnung Innerbetriebliche Leistungsverrechnung Kalkulationsmethoden Plankostenrechnung Deckungsbeitragsrechnung Zielkostenrechnung Grundlagen der Buchführung Grundlagen des Jahresabschlusses	Entscheidungen über Zusatzaufträge. Auswertung einer Bilanz zur Ausarbeitung einer Übernahmeangebots Analyse und Auswertung der Orte der Kostenentstehung	Prozessorientierung in der Kostenrechnung

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: LEITUNGSAUFGABEN IM UNTERNEHMEN WAHRNEHMEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... verantworten die Liquidität des Unternehmens.	Investitionsrechnung Kapitalbedarfsrechnung Finanzplanung Finanzierungsarten Leasing als Finanzierungsalternative Finanzierungsregeln Bonitätsranking Gewinn, Umsatz und Liquidität stille Reserven	Investitionsentscheidung kurzfristige Finanzoptimierung	Bedeutung der Liquidität für den Unternehmenserfolg Auswirkung von Steuern und Inflation auf Finanzierungs- und Investitionsentscheidungen Vor- und Nachteile verschiedener Finanzierungsarten
... führen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter nach psychologischen Grundsätzen und entwickeln Personalstrategien.	Führungskonzepte und -stile z.B.: „Management-by-Techniken“ Motivationstheorien Unternehmenskultur Managementsysteme	Planung von Geschäftsprozessen	Ursachen von Unternehmenskrisen Die Bedeutung von Vision und Leitbild Einfluss von risk and reward auf strategische Entscheidungen

## 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.