

Hessisches Kultusministerium

HESSEN



# Lehrplan

## Zweijährige Fachschule für Technik

FACHRICHTUNG GLASTECHNIK

BERUFLICHER LERNBEREICH

BILDUNGSLAND  
Hessen 

## Impressum

Lehrplan Zweijährige Fachschule für Technik  
Fachrichtung Glastechnik.  
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 Glastechnik .....	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 .....	23
4.3.3	Lernfeld 1: Projekte mittels systematischen Projektmanagements zum Erfolg führen .....	24
4.3.4	Lernfeld 2: Die Qualität von Prozessen, Anlagen und Produkten planen und sichern .....	26
4.3.5	Lernfeld 3: Planungsgrundlagen ermitteln und Planungskonzepte entwerfen.....	28
4.3.6	Lernfeld 4: Beispiele der Stil- und Designgeschichte vergleichen und beurteilen.....	29
4.3.7	Lernfeld 5: Bildnerische Operationen durchführen und Gestaltungsprinzipien anwenden .....	31
4.3.8	Lernfeld 6: Prozesse, Anlagen und Produkte nach technologischen Aspekten analysieren und bewerten.....	33
4.3.9	Lernfeld 7: Automatisierte Systeme nachhaltig betreiben.....	35
4.3.10	Lernfeld 8: Produkte, insbesondere aus Glas, entwerfen, entwickeln und konstruieren.....	37
4.3.11	Lernfeld 9: Fertigungs- und Montageprozesse vorbereiten .....	38
4.3.12	Lernfeld 10: Fertigungs- und Montageprozesse durchführen, überwachen und optimieren.....	40
5	Handhabung des Lehrplans .....	42
6	Literaturverzeichnis .....	44

## 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 Glastechnik

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Glastechnik werden mit vielfältigen technischen, organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Aufgaben betraut und z. B. bei der Gestaltung, Konstruktion und Herstellung von Glasprodukten sowie in Montageprojekten im Glas- und Fensterbau eingesetzt.

Ihr Einsatzbereich erstreckt sich von der Erfüllung von Aufgaben der künstlerischen Gestaltung, der technischen Planung von Produkten und der eigenverantwortlichen Betreuung und Überwachung von Glasfertigungsanlagen bis zur selbstständigen Abwicklung von Aufträgen im Innen- und Außenbereich, z. B. beim Einbau von Glastüren, Türfüllungen, Glastrennwänden und -abschlüssen, Glasduschen, Glasmöbeln, Balkon- und Sitzplatzverglasungen, Brüstungselementen, Wintergärten, Fenstern und Fassaden.

Ihr berufliches Tätigkeitsfeld umfasst auch den Einsatz in Konstruktions- oder Designbüros von Handwerks- und Industrieunternehmen oder eine freischaffende Tätigkeit bzw. betriebliche Selbstständigkeit, z. B. im eigenen Atelier oder Unternehmen für Glasbearbeitung. Die Museumsarbeit und die Tätigkeit in Restaurierungsteams sind ebenso zielgerichtete Einsatzgebiete.

---

<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)

Die Kundenwerbung und fundierte Beratung von Kunden vor Ort ist ein weiteres Aufgabenfeld und erfordert ausgeprägte Kunden- und Serviceorientierung sowie Kommunikationsfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein.

Die Erstellung von Angeboten verlangt von den staatlich geprüften Technikerinnen und Technikern der Fachrichtung Glastechnik betriebswirtschaftliche Kenntnisse vor allem im Bereich des Kostenrechnens und den Einsatz von EDV-gestützten Systemen. Die selbstständige Leitung von Projekten setzt eine ausgeprägte Team- und Kommunikationsfähigkeit, gute Kenntnisse im Bereich des Projektmanagements und Führungsqualitäten voraus. Zur Unterstützung der Geschäftsleitung erarbeiten die Technikerinnen und Techniker unternehmerische Ziele und verfolgen sie konsequent. Dazu sind neben ausgezeichneten Fachkenntnissen auch unternehmerisches Denken und Handeln sowie eine hohe Einsatzbereitschaft und Belastbarkeit des Einzelnen erforderlich.

In den Verantwortungsbereich der staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Glastechnik fallen weiterhin die Gestaltung von Arbeitsplätzen, die mengen- und termingerechte Planung, die Steuerung und Überwachung von Arbeits- und Fertigungsprozessen unter Berücksichtigung des Material- und Maschineneinsatzes sowie die Organisation von Lagerbeständen und Bestellungen.

Sich fortlaufend erweiternde Produktpaletten und Fertigungsmöglichkeiten und eine sich stetig verändernde Architektur erfordern ein sich diesen Prozessen anpassendes Wissen um die Möglichkeiten der Glasanwendung sowie der normativen Anforderungen im Bereich der Glasproduktion und des Glaseinsatzes am Bau.

Für die unterschiedlichen Einsatzbereiche der staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Glastechnik liegt die Zielsetzung der Weiterbildung insbesondere in der Befähigung zur Bewältigung folgender Aufgaben und Tätigkeiten:

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker analysieren Aufträge und führen sie tragfähigen technischen und betrieblichen Lösungen zu. Dabei entwickeln sie z. B. Vorschläge zur Gestaltung und Herstellung von Glasflächen und Glasprodukten und strukturieren und dokumentieren die dazu notwendigen Arbeitsschritte. Dabei entscheiden sie sich für kundenorientierte Lösungen z. B. mit besonderem künstlerischen Ausdruck und fertigungstechnisch funktionaler Realisierbarkeit.

Zu diesem Zweck müssen sie in der Lage sein, sich Informationen – auch fremdsprachliche – selbstständig zu beschaffen und diese auszuwerten. Zudem beurteilen sie stil- und designgeschichtliche Entwicklungen und zeitgemäße Strömungen, auch auf internationaler Ebene. Der Umgang mit bildnerischen Grundoperationen und die Anwendung von Gestaltungsprinzipien im Entwurfsprozess sind ihnen vertraut. Ein umfangreiches Wissen über bauphysikalische und baurechtliche Grundlagen, technische Baubestimmungen und europaweite Normierung sowie deren jeweilige Zusammenhänge ist eine grundlegende Voraussetzung für die Bewältigung der gestalterischen, technischen und betrieblichen Aufgaben. Flexibilität, Kreativität und ein hohes Maß an Qualitätsbewusstsein sind dabei unabdingbar.

Im Rahmen der betrieblichen Arbeitsbereiche übernehmen die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Glastechnik insbesondere folgende Tätigkeiten:

- Akquisition von Kunden und individuelle Kundenberatung
- Aufmaßermittlung
- Erarbeitung neuartiger Gestaltungsmöglichkeiten für Glas

- Durchführung von Versuchsreihen zur Prüfung der Machbarkeit
- manuelle Entwurfsgestaltung für Glasprodukte und Modifikation bzw. Variation mithilfe computergestützter Grafik- und Bildbearbeitungsprogramme
- Produktplanung mittels computergestützter Systeme, z. B. CAD
- Gestaltung von Produktpräsentationen und Werbemitteln im Bereich Glas
- mengen- und termingerechte Planung, Steuerung und Überwachung der Arbeits- und Fertigungsprozesse, auch mittels computergestützter Systeme, z. B. CNC
- produktions- und montagebezogene Einrichtung von Arbeitsplätzen
- Erstellung von Angeboten
- Aufstellung von Kostenrechnungen
- Ermittlung des Material- und Geräte- bzw. Maschineneinsatzes
- Anwendung von Qualitäts- und Umweltschutzmanagement sowie Berücksichtigung der Arbeitssicherheitsvorschriften
- Optimierung betrieblicher Fertigungs- und Verfahrensprozesse
- Koordination mit allen Projektbeteiligten in den Bereichen Entwurf, Planung, Herstellung und Montage

### 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 Wis-

sen 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 aufbau-

en. 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 er-

läutern. 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).

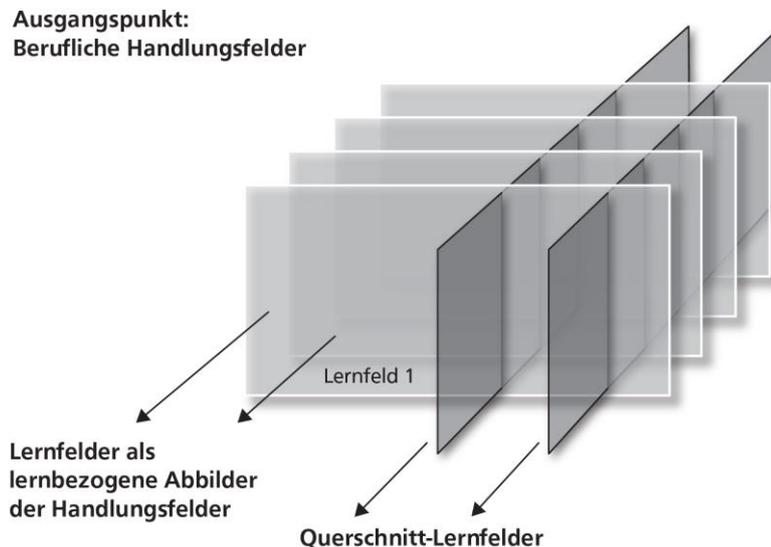


Abbildung 1: Beziehung zwischen berufsbezogenen Lernfeldern als lernbezogene Abbilder beruflicher Handlungsfelder und Querschnitt-Lernfeldern.

**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

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.

Beruflicher Lernbereich	Unterrichtsstunden	
	1. Ausbildungsabschnitt	2. Ausbildungsabschnitt
Mathematik	200	
Projektarbeit		200
<b>Lernfelder</b>		
LF 1	Projekte mittels systematischen Projektmanagements zum Erfolg führen	80
LF 2	Die Qualität von Prozessen, Anlagen und Produkten planen und sichern	80-120
LF 3	Planungsgrundlagen ermitteln und Planungskonzepte entwerfen	200
LF 4	Beispiele der Stil- und Designgeschichte vergleichen und beurteilen	80-160
LF 5	Bildnerische Operationen durchführen und Gestaltungsprinzipien anwenden	80-160
LF 6	Prozesse, Anlagen und Produkte nach technologischen Aspekten analysieren und bewerten	80-180
LF 7	Automatisierte Systeme nachhaltig betreiben	100-180
LF 8	Produkte, insbesondere aus Glas, entwerfen, entwickeln und konstruieren	220-280
LF 9	Fertigungs- und Montageprozesse vorbereiten	200-240
LF 10	Fertigungs- und Montageprozesse durchführen, überwachen und optimieren	200-240

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 elektrischer Netze und 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>• lineare Gleichungen</li> <li>• quadratische Gleichungen</li> <li>• exponentielle Gleichungen</li> <li>• gemischte Gleichungen</li> </ul> lineare Gleichungssysteme Potenz- und Logarithmenregeln	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> </ul> Operatoren
... nutzen geometrische und trigonometrische Verfahren zur Lösung geometrischer Problemstellungen u. a. im Rahmen konstruktiver sowie steuerungs- und fertigungstechnischer Aufgabenstellungen.	Satz des Pythagoras trigonometrische Seitenverhältnisse Einheitskreis Sinus- und Kosinussatz Flächen und Volumina geometrischer Formen und Körper	Berechnung von Längen, Abständen und Winkeln 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, auch mittels Software, u. a. im Rahmen technischer und wirtschaftlicher Problemstellungen, wie Kennlinien von Bauelementen, Ladekurven von Kondensatoren, 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> <li>• Exponentialfunktionen</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>Werte- und Definitionsbereich</p>	<p>Berechnung der Charakteristika</p> <p>Wechsel der Darstellungsformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normal-, Scheitelpunktform, Linearfaktordarstellung</li> <li>• Implizite und explizite Funktionsvorschrift</li> <li>• Graph und Wertetabelle</li> </ul> <p>Funktionsermittlung</p> <p>Differenzenquotient</p> <p>Funktionsdarstellung mittels Software</p> <p>Konstruktion trigonometrischer Funktionen mithilfe des Einheitskreises</p>	<p>trigonometrische Grundlagen</p> <p>Relationen und Abbildungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kartesisches Produkt</li> <li>• Surjektivität, Injektivität und Bijektivität</li> </ul> <p>Funktionsbegriff</p> <p>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</p> <p>Beschreibung geometrischer Körper im Raum mittels Vektoren</p> <p>Winkelberechnung mit Skalarprodukt</p> <p>Flächenberechnung mit Kreuzprodukt</p>	<p>Vektor als Parallelverschiebung bzw. Translation im Raum</p> <p>trigonometrische Grundlagen</p>
... setzen statistische Methoden ein, beispielsweise im Rahmen der Qualitätssicherung.	<p>statistische Kenngrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arithmetisches Mittel</li> <li>• Median</li> <li>• Varianz</li> <li>• Standardabweichung</li> </ul> <p>Fehlerfortpflanzung</p>	<p>Datenerfassung und -darstellung</p> <p>Berechnung statistischer Kenngrößen (auch mithilfe von Software)</p> <p>Berechnung von Fehlern indirekt gemessener Größen</p>	<p>deskriptive Statistik</p> <p>empirische Verfahren</p>
HINWEISE:	Wo immer möglich, sollten Anwendungsbeispiele aus dem Kontext der anderen Lernfelder der Fachrichtung gewählt werden.		

## 4.3.2 Projektarbeit [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 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 [80h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE MITTELS SYSTEMATISCHEN PROJEKTMANAGEMENTS ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... kommunizieren effizient und organisieren sich selbst im Projektgeschehen.	Präsentationstechniken Kommunikationssituationen Führung Motivation Konflikte und Krisen Zeitmanagement Arbeitsteilung klassische und agile Vorgangsmodelle im Projektmanagement	Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation Vorbereitung und Durchführung eines Projektmeetings Analyse eines Konflikts Durchführung und Dokumentation eines Problemlösungsverfahrens Planung und Einteilung der eigenen Arbeitszeit	Kommunikationsmodelle Effektivität als Prinzip Prinzip der systematischen Kommunikation Bedeutung von Selbst- und Fremdwahrnehmung für Konfliktmanagement und Führung hybrides Projektmanagement
... initialisieren und definieren ein Vorhaben als Projekt.	Inhalt und Bedeutung der Projektphasen Projekttypen Projekt- und Projektmanagementdefinition Kreativitätstechniken Projektziele <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität</li> <li>• Kosten und Termine</li> <li>• Leistungsziele etc.</li> </ul>	Moderation kreativer Prozesse Zielfindung, -formulierung und -abgrenzung Strukturierung der Projektziele	Prinzip der Zielorientierung

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE MITTELS SYSTEMATISCHEN PROJEKTMANAGEMENTS ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen eine Projektdurchführung.	Meilensteine Projektaufwand und -budget sachliche und soziale Projektumfeldfaktoren Risiken, Chancen und Maßnahmen zur Risikominderung Unternehmens- und Projektorganisationsformen sowie Rollen im Projekt Lasten- und Pflichtenheft, Projektauftrag und Projekthandbuch Projektstrukturplan und Arbeitspakete Ablauf- und Terminplan Einsatzmittel-, Kapazitäts- und Kostenplan	Phasenplanung Beurteilung eines Projekts auf Machbarkeit Projektumfeldanalyse Risikoanalyse Aufstellung einer Projektorganisation Erstellung des Projektauftrags Erstellung des Projektstrukturplans Durchführung einer Ablauf- und Terminplanung Erstellung einer Einsatzmittel- und Kostenplanung	Prinzip der Ergebnisorientierung Prinzip der personalisierten Verantwortungen
... realisieren das Projekt.	Kosten- und Termintrendanalyse Berichtswesen Projektsteuerung	Stakeholder Management Risikomanagement Überwachung und Steuerung der Projektrealisierung Erstellung, Pflege, und Kommunikation der Projektdokumentation	PM-Regelkreis Prinzip des rechtzeitigen Handelns
... schließen das Projekt ab.	Übergabeprotokoll Endabnahme	Abschluss der Projektdokumentation Projektübergabe und Abschlusspräsentation Projektreflexion Lessons Learned	
HINWEISE:	Die Kompetenzen in diesem Lernfeld orientieren sich an der Individual Competence Baseline (ICB), siehe auch <a href="https://www.gpm-ipma.de/know_how/pm_normen_und_standards/standard_icb_4.html">https://www.gpm-ipma.de/know_how/pm_normen_und_standards/standard_icb_4.html</a> .		

4.3.4 Lernfeld 2: Die Qualität von Prozessen, Anlagen und Produkten planen und sichern [80-120h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: DIE QUALITÄT VON PROZESSEN, ANLAGEN UND PRODUKTEN PLANEN UND SICHERN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... definieren die Anforderungen jeweils gültiger Qualitäts- und Umweltmanagementsysteme (QM- und UM-Systeme) für konkrete Arbeits- und Verantwortungsbereiche und wenden sie an.	gängige QM- und UM-Systeme Grundzüge und Philosophie der DIN ISO 9001 und der ISO 14001 gesetzliche Rahmenbedingungen, insbesondere Produkthaftungsgesetz und Umweltrecht Grundzüge der CE-Kennzeichnung Gütesicherung	Ermittlung und Analyse von Anforderungen aus einschlägigen Vorgaben für neue und bestehende Produkte und Prozesse Durchführung von Soll-Ist-Vergleichen und Ermittlung von Veränderungsbedarf für bestehende Prozesse und Produkte Entscheidung, Durchführung und Evaluation von QM- und UM-Maßnahmen	ökonomische und ökologische Erfordernisse für QM- und UM-Systeme Rückwirkungen von Maßnahmen auf Kundenwünsche, Produktion, Montage und Qualitätssicherung
... erhöhen für ausgewählte Produkte, Betriebsmittel und Prozesse die Produktqualität bzw. Prozesssicherheit.	elementare QM-Werkzeuge, z. B. Brainstorming, Fehlersammelliste, Pareto-Analyse, Ursache-Wirkungs-Diagramm, Korrelationsverlaufs-, Matrix-, Baum- und Flussdiagramm, Histogramm, Poka Yoke	Analyse von Problemstellungen Auswahl und Anwendung geeigneter QM- und UM-Werkzeuge Ableitung von Veränderungsmöglichkeiten Evaluation des Veränderungsprozesses	Notwendigkeit einer strukturierten und methodischen Vorgehensweise bei komplexen Aufgabenstellungen
... erstellen Prüfpläne zu vorgegebenen Produkten für unterschiedliche Fertigungsarten.	Prüfpläne und -protokolle Prüfmittelfähigkeit Prüfmittelüberwachung	Erstellung von Prüfplänen und -protokollen Ermittlung der Prüfmittelfähigkeit Erstellung von Systemen zur Prüfmittelüberwachung	Notwendigkeit der Prüfplanung und Prüfmittelüberwachung Zusammenhang zwischen Fertigungsart und Prüfbedarf

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: DIE QUALITÄT VON PROZESSEN, ANLAGEN UND PRODUKTEN PLANEN UND SICHERN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... gestalten einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess in Bereichen eines Unternehmens und reagieren auf erkannte Fehler und Reklamationen.	<p>Kaizen und kontinuierlicher Verbesserungsprozess</p> <p>Fehler- und Qualitätskosten</p> <p>Plan-Do-Check-Act-Zyklus (PDCA-Zyklus)</p> <p>Fehlermöglichkeits- und -einflussanalysen (FMEA)</p>	<p>strukturierte und zielführende Datenerhebung, Planung, Initiierung, Umsetzung und Kontrolle von KVP-Prozessen</p> <p>Durchführung von FMEAs und ggf. Ableitung von Maßnahmen zur Verbesserung von Konstruktionen und Prozessen</p> <p>Evaluation von Maßnahmen zur Erhöhung der Produkt- und Prozessqualität, sowie der Umweltsicherheit</p>	<p>interessierte Parteien (DIN ISO 9001)</p> <p>Zertifizierung nach DIN ISO 9001 und ISO 14001</p> <p>ökonomische und ökologische Erfordernisse</p> <p>Kundenorientierung</p>
... nutzen statistische Methoden zur Fehlervermeidung und zur Prozessregelung.	<p>statistische Prozessregelung</p> <p>beherrschte und nichtbeherrschte Prozesse</p> <p>Normalverteilung</p> <p>Maschinen- und Prozessfähigkeit</p> <p>Qualitätsregelkarten (QRK)</p> <p>systematische und zufällige Abweichung</p> <p>Eingriffs- und Warngrenzen</p>	<p>Erhebung und Auswertung geeigneter Daten</p> <p>Formulierung aussagekräftiger Kennziffern</p> <p>Auswahl und Gestaltung geeigneter QRK zur Prozessregelung</p> <p>Beurteilung von Prozessen aufgrund von Kennziffern und Ableitung von Veränderungsbedarf</p>	<p>Regeln der Statistik</p> <p>Bedeutung von Fehlervermeidungsstrategien für die unternehmerische Praxis</p>
... berücksichtigen die durch Digitalisierung und Vernetzung gegebenen Möglichkeiten bei der Erhebung und Verarbeitung qualitätsrelevanter Daten.	<p>Erhebung und Verarbeitung qualitätsbezogener Daten in digitalen und vernetzten Systemen</p>	<p>Anpassung von Qualitätsplanung, -steuerung und -lenkung an Systeme der Industrie 4.0</p>	<p>veränderte Rahmenbedingungen für das Qualitätsmanagement durch die Industrie 4.0</p>

## 4.3.5 Lernfeld 3: Planungsgrundlagen ermitteln und Planungskonzepte entwerfen [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: PLANUNGSGRUNDLAGEN ERMITTELN UND PLANUNGSKONZEPTE ENTWERFEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... ermitteln alle Stakeholder und stellen ihre Anforderungen und Bedürfnisse fest.	Anforderungen von Behörden Fremdleistung und Subunternehmer politische Rahmenbedingungen	Kommunikation mit den Beteiligten	Projektumfeldanalyse
... recherchieren alle relevanten Planungsgrundlagen.	Informationstechniken zeichnerische, malerische und fotografische Darstellungen Unfallverhütungsvorschriften rechtliche Grundlagen technische Bestimmungen, baurechtliche Grundlagen und Messverfahren	Klärung der Aufgabenstellung Beschaffung der notwendigen Daten und Informationen Maßermittlung Dimensionierung von Objekten	bauphysikalische und bauchemische Grundlagen Darstellungsmodelle Messprinzipien
... erstellen Planungskonzepte.	Entwurfstechniken Gestaltungstechniken Problemlösungstechniken Werkstoffe	Analyse von Planungsgrundlagen Abstimmung von Zielvorstellungen auf Rahmenbedingungen	Entwurfsprinzipien Statik
... schätzen den Aufwand und erstellen einen vorläufigen Kostenplan.	Preise Herstellungsverfahren	Mengenermittlung Ermittlung des Herstellungsaufwands Kostenschätzung	
... dokumentieren und präsentieren die Zusammenstellung aller Planungsergebnisse.	Präsentationstechniken	Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation	Präsentationsmodelle

4.3.6 Lernfeld 4: Beispiele der Stil- und Designgeschichte vergleichen und beurteilen [80-160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: BEISPIELE DER STIL- UND DESIGNGESCHICHTE VERGLEICHEN UND BEURTEILEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... erarbeiten einen Überblick über die kunst- und kulturgeschichtliche Entwicklung, insbesondere in Europa.	Kunstgeschichte von der Antike bis zur Gegenwart Designgeschichte vom 19. Jahrhundert bis zur Gegenwart Herstellungs- und Veredlungsverfahren für Flach- und Hohlglas (auch historisch)	Vergleich und Analyse von Stilepochen der Kunstgeschichte	
... analysieren die formal-ästhetischen Mittel ausgewählter Werke und interpretieren diese im kulturellen Kontext.	bildnerische Mittel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komposition</li> <li>• Farbkonzept</li> <li>• Raumkonzept</li> </ul> zeitliche und stilistische Einordnung der Werke Stellung und Bedeutung der Werke <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Gesamtwerk des Künstlers</li> <li>• als Zeitdokument</li> <li>• in Bezug auf die Gegenwart</li> <li>• in der subjektiven Wertung</li> </ul> Funktionen des Flachglases in bildender Kunst und Architektur	Interpretation <ul style="list-style-type: none"> <li>• des werkimmanenten Zusammenhangs,</li> <li>• des biografischen Zusammenhangs,</li> <li>• des gesellschaftlichen Zusammenhangs</li> <li>• technischer, ökonomischer, ästhetischer und sozialer Entwicklungen in Kunst- und Design</li> </ul> Analyse des Zusammenspiels der Komponenten Architektur und Glas sowie ihrer technischen, formalen und ästhetischen Abhängigkeiten	Interpretationsmodelle Sozialgeschichte der Kunst
... erstellen Profile international anerkannter Künstler, Designer, Architekten, Glaskünstler und Unternehmen der Designbranche und interpretieren und beurteilen Trendprognosen.	Vertreter der Glaskunst Entwicklung der nationalen und internationalen Glasmalerei von 1945 bis zur Gegenwart, insbesondere der Glasmalerei und der Glasveredlung	Auswahl, Recherche (z. B. in Museen und Bibliotheken), Vergleich und Präsentation von Künstlerprofilen	Entwicklung und Entfaltung der Künstlerpersönlichkeiten im zeit- und gesellschaftspolitischen Kontext

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: BEISPIELE DER STIL- UND DESIGNGESCHICHTE VERGLEICHEN UND BEURTEILEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... dokumentieren, präsentieren und schätzen den Restaurierungszustand und -aufwand von Objekten sowie die erforderlichen Restaurierungsmaßnahmen.	Herstellungsverfahren Dokumentationsmethoden Präsentationstechniken Fotodokumentation kunsthandwerkliche Techniken Denkmalpflege	Ermittlung des invasiven Restaurierungsumfanges Festlegung der konservatorischen Maßnahmen zur Denkmalpflege Reversibilitätsstrategie	Problemlösungstechniken Präsentationsmodelle

## 4.3.7 Lernfeld 5: Bildnerische Operationen durchführen und Gestaltungsprinzipien anwenden [80-160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: BILDNERISCHE OPERATIONEN DURCHFÜHREN UND GESTALTUNGSPRINZIPIEN ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wenden bildnerische und gestalterische Techniken und Strategien an.	Kenntnisse im Umgang mit Zeichen- Mal- und Modelliermedien, z. B. Bleistiften, Farbstiften, Kreiden, Markern, Pinseln und Modelliermasse	Erarbeitung von Medien und Produktionstechniken: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeichentechniken</li> <li>• Pinseltechniken</li> <li>• aleatorische Verfahren</li> <li>• Modelliertechniken</li> <li>• Mal- und Zeichengründe</li> </ul>	Gestaltungslehre
... entwickeln und interpretieren innovative und alternative Entwurfs- und Designkonzepte im zwei- und dreidimensionalen Bereich für das Medium Glas.	Gestaltungs- und Designtechniken Bildaufbau/Komposition Farbkonzepte Funktion und Symbolik der Farbe Format Layout formal-ästhetische Faktoren konstruktiv-funktionale Faktoren haptische Faktoren	Analyse von Prinzipien folgender Gestaltungsaspekte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbanwendung</li> <li>• Formgestalt (z.B. Stilisierung und Abstraktion)</li> <li>• Komposition</li> </ul> verbale, zeichnerische und mediale Auseinandersetzung mit vorgegebenen Aufgabenstellungen	Farbenlehre und Farbpsychologie Farbnormung Fachliteratur zur Glaskunst Interpretationsmodelle Prinzipien der Ergebnisorientierung
... stellen Glasobjekte in zwei- oder dreidimensionalen Ansichten oder Ebenen dar.	perspektivische Darstellungstechniken: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farb- und Luftperspektive</li> <li>• darstellende Geometrie</li> <li>• Grund- und Schnittzeichnungen</li> <li>• Vektorgrafik</li> </ul> Darstellung von technischen Umsetzungen der Glasveredlung	Anfertigung aussagekräftiger Zeichenstudien bzw. Ideenskizzen prozess- und zielorientiertes Arbeiten an Entwürfen, Layouts und Mock-ups Analyse perspektivischer Darstellungen	Geschichte der Perspektive Wahrnehmungstheorie

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: BILDNERISCHE OPERATIONEN DURCHFÜHREN UND GESTALTUNGSPRINZIPIEN ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... arbeiten aufgabenorientiert mit computergestützten Bildbearbeitungs- und Textverarbeitungsprogrammen.	computergestützte Entwurfs- und Präsentationstechniken digitale Kamera: Aufbau und Funktionen digitale Reproduktionstechniken Grafiktablett (Digitizer)	Anwendung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Layout- und Grafiktechniken</li> <li>• Bildbearbeitungsprogrammen (CAX)</li> <li>• Textverarbeitungsprogrammen</li> </ul> Visualisierung von Produkten aus Glas Modifikationen	DTP-Programme und Druckvorbereitung Layout-Proof I/O (Input/Output-Peripheriegeräte)
... erstellen, visualisieren und dokumentieren Bildmontagen.	digitale Modifikationen mittels Hard- und Software	Erarbeitung bzw. Entwicklung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collagetechniken</li> <li>• Fotomontagen</li> <li>• Fotodokumentationen</li> </ul>	Darstellungsprinzipien im zeichnerischen bzw. malerischen und im CAS-Bereich kompositionstheoretische Ansätze informeller Ansatz
... präsentieren, interpretieren und bewerten eigene und fremde Entwürfe bzw. Konzepte.	Präsentationstechniken Kriterien der Werkbetrachtung	Analyse und Reflexion von Gestaltungslösungen im Kontext unter Berücksichtigung relevanter Kriterien wie folgender: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bildnerische Aspekte</li> <li>• Gegenwartsbezug</li> <li>• Realisierung mit Glas</li> </ul> Gestaltung von Präsentationsmappen Planung eines Internetauftrittes	Kommunikationsmodelle Präsentationsmodelle

4.3.8 Lernfeld 6: Prozesse, Anlagen und Produkte nach technologischen Aspekten analysieren und bewerten [80-180h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: PROZESSE, ANLAGEN UND PRODUKTE NACH TECHNOLOGISCHEN ASPEKTEN ANALYSIEREN UND BEWERTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren und bewerten Werkstoffe.	Werkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einteilung, Aufbau und Eigenschaften</li> <li>• Methoden zur Änderung von Eigenschaften, z. B. Wärmebehandlung und Verfestigung</li> <li>• Normung und Kennzeichnung</li> <li>• Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>• ökologische und ökonomische Aspekte: Gewinnung, Recycling und Entsorgung</li> </ul> Verträglichkeit/Wechselwirkung	Ermittlung relevanter Werkstoffdaten aus Tabellen und Diagrammen Beachtung technologischer und ökonomischer Aspekte bei der Werkstoffauswahl, -bearbeitung und -verwendung Analyse technologischer Eigenschaften Analyse von Schadensfällen sowie Erarbeitung von Präventionsstrategien	Verhalten von Werkstoffen chemische, physikalische und technologische Zusammenhänge Wechselwirkung zwischen Werkstoffauswahl und -einsatz Wechselwirkung zwischen Werkstoffeigenschaften und Fertigungsverfahren Werkstoffprüfung
... analysieren Bauteile und -konstruktionen.	Auflagerungsarten Stabilität (Knicken und Kippen), Tragwerke und -systeme, Verbindungsarten und -systeme statische Systeme Belastungsart, Lastabtrag und Traglastmodelle, z. B. Biegung – Fachwerkanalogie technische Unterlagen in schriftlicher und digitaler Form	Interpretation und Anwendung technischer Unterlagen (schriftlich, digital) Freischneiden	Fertigungsverfahren bei der Bauteilherstellung Eulerstäbe
...erarbeiten Varianten, um Bauteile oder Konstruktionen gegebenen Aufgabenstellungen anzupassen.	Belastungen, Kräfte und Resultierende Lastannahmen nach Norm Gleichgewichtsbedingungen, Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Spannungen Querschnittswerte wie Trägheits- oder Widerstandsmoment	Anwendung und Erstellung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitskonzepten</li> <li>• Berechnungsverfahren</li> <li>• Spannungsnachweisen nach Norm</li> </ul> Beurteilung der statischen und dynamischen Belastbarkeit unter Berücksichtigung der Dimensionierung und des Materials	Bauphysik Prüfzeugnisse und -berichte Vordimensionierung von Bauteilen und -konstruktionen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: PROZESSE, ANLAGEN UND PRODUKTE NACH TECHNOLOGISCHEN ASPEKTEN ANALYSIEREN UND BEWERTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
...achten bei der Planung auf eine fertigungs- und montagegerechte Ausführung.	Belastungen und Beanspruchungen bei der Fertigung und Montage Transport- und Hebevorrichtungen bei der Produktion Transportarten und -sicherungen Befestigungssysteme für Bau- und Endzustand	Bestimmung der Anforderungen an Werkstücke durch Herstellung, Transport und Montage	Zusammenhänge zwischen Fertigung, Transport, Montage und Einbauzustand

4.3.9 Lernfeld 7: Automatisierte Systeme nachhaltig betreiben [100-180h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: AUTOMATISIERTE SYSTEME NACHHALTIG BETREIBEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren die steuerungs- und regelungstechnischen Erfordernisse technischer Systeme.	Schaltzeichen und Schaltpläne (elektrische, pneumatische und hydraulische) nach DIN Sicherheit an Maschinen und Anlagen Möglichkeiten und Einsatzgebiete stationärer, mobiler und autonom arbeitender Systeme in der Automatisierungstechnik Lasten- und Pflichtenheft	Bestimmung der <ul style="list-style-type: none"> <li>• steuerungs- und regelungstechnischen Anforderungen an Sensoren, Aktoren und Automatisierungssysteme</li> <li>• sicherheitstechnischen Anforderungen</li> </ul> Festlegung der <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationsanforderungen</li> <li>• technischen Grenzen</li> </ul> Erstellung eines Lastenheftes Analyse eines Pflichtenheftes	
... wählen ein Automatisierungssystem mit geeigneten Komponenten aus.	Aktoren (elektrische, pneumatische und hydraulische) Sensoren (binäre und analoge) Aufbau und Funktion modularer und rechnerbasierter Steuerungen mit zentraler und dezentraler Peripherie	Auswahl geeigneter Sensoren und Aktoren Auswahl eines Automatisierungssystems mit geeigneter Hard- und Software	
... betreiben ein automatisiertes System.	Sicherheit an Maschinen und Anlagen Wartungskonzepte Beobachtungs- und Steuerfunktionen Fehlersuchfunktionen	Konfiguration und Parametrierung von Automatisierungssystemen Koordination der Wartung Fehlersuche	Netzwerksicherheit

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: AUTOMATISIERTE SYSTEME NACHHALTIG BETREIBEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wenden Programme für Fertigungssysteme an.	zyklische und azyklische Programm- bearbeitung Programmstrukturen Programmiersprachen und Darstellungsarten Datentypen	Nutzung von Anwenderprogrammen	
... erstellen eine Risikobeurteilung und eine Dokumentation.	Textverarbeitung und Tabellenkalkulation Zeichenprogramme Risikobeurteilung	Durchführung einer Risikobeurteilung (Risiko- analyse, -einschätzung und -bewertung)	

**4.3.10 Lernfeld 8: Produkte, insbesondere aus Glas, entwerfen, entwickeln und konstruieren [220-280h]**

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF8: PRODUKTE, INSBESONDERE AUS GLAS, ENTWERFEN, ENTWICKELN UND KONSTRUIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wirken an der Auftragsbeschaffung mit, bearbeiten Kundenanfragen und analysieren und bewerten den Auftrag kundenorientiert.	Messverfahren und -werkzeuge rechtliche, ökonomische und ökologische Rahmenbedingungen technische Spezifikationen, Normen, Richtlinien und Regelwerke Qualitätsanforderungen Werkstoffkenngrößen und -eigenschaften	Durchführung von Aufmaßarbeiten Machbarkeitsanalyse Kostenabschätzung Angebotserstellung Bewertung der örtlichen Gegebenheiten Umgang mit branchenspezifischer Software	Bauphysik und Baustatik spezifische Gestaltungsanwendungen Anforderungsspezifikation
... setzen Anforderungen an die zu entwickelnden Produkte um und beraten die Geschäftsleitung hinsichtlich relevanter Fragen des Marketings.	Methoden der Marktanalyse Produktgestaltung	Analyse des Absatzmarktes Erstellung von Anforderungsprofilen Ermittlung von Trends Ermittlung von Kundenwünschen Anwendung der EDV bei Informationsbeschaffung, Werbung und Vertrieb	Gestaltungsprinzipien Konstruktionsprinzipien Marketing
... entwickeln Produktentwürfe und dokumentieren, visualisieren und präsentieren diese.	Fertigungsmöglichkeiten Material- und Werkstoffeinsatz Grundsätze und Methoden des Entwurfs	Design (Anwendung der Kompetenzen aus Lernfeld 5) Konstruktion	Präsentationsmodelle
... arbeiten konstruktive, technische und gestalterische Lösungen unter Beachtung von Auftrags-, Produktions- und Fertigungsdaten aus.	Konstruktionssoftware CAx Produktionsabläufe manuelle und automatische Fertigungsverfahren	Anwendung von Planungshilfsmitteln Erstellung von Stücklisten Umgang mit Konstruktionssoftware und CAx	rationelle Fertigungsverfahren

4.3.11 Lernfeld 9: Fertigungs- und Montageprozesse vorbereiten [200-240h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: FERTIGUNGS- UND MONTAGEPROZESSE VORBEREITEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wählen auftragsbezogen Fertigungstechniken und -verfahren sowie Montagearten.	Fertigungstechniken und -verfahren Montagearten Fertigungsanlagen und -abläufe Materialeigenschaften Befestigungs-, Abdichtungs- und Montagevorrichtungen	Bearbeitung von Ausschreibungsunterlagen Übernahme von Auftragsdaten Abgleich von Fertigungsverfahren, Herstellerangaben und -anforderungen sowie bauaufsichtlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorgaben Auswahl von Fertigungs- und Montageverfahren und -abläufen	Bauphysik und Baustatik Werkstoffkunde
... planen für einen Auftrag die betriebliche Fertigung oder Montage.	orts- und auftragsbezogene Normen und Regelwerke auftragsbezogene Anforderungen bezüglich Festigkeit und Lastannahmen auftragsbezogene Unfallverhütungsvorschriften Qualitätsstandards bauaufsichtliche und andere Zulassungsverfahren Prüfzeugnisse und Zulassungen	Prüfung der Vorleistung anderer Gewerke Sichtung und Planung der Betriebs- und/oder Baustelleneinrichtung	
... erstellen anhand von Auftragsdaten Fertigungs- und Montageunterlagen.	Planungssoftware Produktions- und Montageorganisation Produktionsplanung und -steuerung CNC	Festlegung der erforderlichen technischen Ausstattung und der notwendigen Betriebsmittel Erstellung von Fertigungsunterlagen Planung von betrieblichen Kapazitäten und Betriebsmitteln Planung der auftragsbezogenen Nutzung von Anlagen, Maschinen und Vorrichtungen	Qualitäts- und Prüfplanung Dokumentation von Fertigungsprozesskosten

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: FERTIGUNGS- UND MONTAGEPROZESSE VORBEREITEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... disponieren Material und Personal.	Personaleinsatz Materialdisposition Terminplanung	Erstellung von Arbeitsplänen und Zeitvorgaben Abstimmung mit allen Beteiligten Koordination von Transport-, Lagerungs- und Entsorgungsmöglichkeiten Ermittlung von Bestellmengen und -zeitpunkten	Zeitmanagement
... organisieren und kontrollieren Fertigung, Montage und Materialwirtschaft unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten.	Umweltschutzbestimmungen Entsorgungsmöglichkeiten betriebliche Nachhaltigkeit Wareneingangsprüfung technische Dokumentation	Instandhaltungsplanung der Fertigungs- und Montagesysteme Organisation der umweltschonenden Entsorgung Überwachung der Zeitvorgaben Optimierung	Qualitätssicherung Umweltmanagement

## 4.3.12 Lernfeld 10: Fertigungs- und Montageprozesse durchführen, überwachen und optimieren [200-240h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF10: FERTIGUNGS- UND MONTAGEPROZESSE DURCHFÜHREN, ÜBERWACHEN UND OPTIMIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wenden Fertigungs- und Montagetechniken auftragsbezogen an.	Fertigungstechniken Veredelungstechniken Beschichtungstechnik Fenster- und Glasfassadenfertigung Klebe- und Abdichtungstechnik Anlagentechnik und Sicherheitseinrichtungen einschlägige Gesetze, Regelwerke und Richtlinien	fallbezogene Auswahl von Techniken Einsatz erprobter Materialkombinationen und Kompatibilitätsprüfungen wirtschaftlicher Nutzen von Antriebs-, Automatisierungs-, Simulations- und Steuerungssystemen Anwendung relevanter Rechtsvorschriften	technologische Aspekte unterschiedlicher Fertigungs- und Montageprozesse ökologische Gesichtspunkte Ofentechnik Antriebstechnik Steuerungs- und Regeltechnik CAx Hydraulik und Pneumatik
... organisieren und optimieren Betriebsabläufe.	Qualitäts- und Umweltmanagement Maßnahmen bei Störungen und Planabweichungen Aufbau- und Ablauforganisation Betriebsabläufe	Personaldisposition Betriebsmittelauswahl Strukturierung von Betriebsabläufen und Kontrolle der Einhaltung Veranlassung, Steuerung und Kontrolle der Zwischenlagerung, Kommissionierung, Verpackung, Auslieferung und Montage	Wechselwirkungen zwischen Einflussgrößen der Fertigung und Gesamtprozess Fertigungsprozesskosten
... erfassen Betriebsdaten, werten diese aus und ergreifen Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Kostenoptimierung.	Methoden zur Qualitätssicherung und -kontrolle Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes	Erhebung und Auswertung der Betriebsdaten Identifikation und Behebung von Schwachstellen im Fertigungs- und Montageablauf	Instandhaltung, Wartung und Pflege Gefährdungsanalyse Nachkalkulation und Abrechnung der Leistungen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF10: FERTIGUNGS- UND MONTAGEPROZESSE DURCHFÜHREN, ÜBERWACHEN UND OPTIMIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... erstellen Angebote für Kunden und bewerten die Auswirkung möglicher Kostenabweichungen für den Betrieb.	Methoden der Kosten- und Leistungsrechnung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenartenrechnung</li> <li>• Kostenstellenrechnung</li> <li>• Kostenträgerrechnung</li> <li>• Deckungsbeitragsrechnung</li> </ul>	Ermittlung von Rechnungskreis I und II, kalkulatorischen Kosten und Leistungen sowie neutralen Aufwendungen und Erträgen Erstellung und Auswertung des Betriebsabrechnungsbogens Erstellung von Maschinen- und Montagestundensatzrechnungen Kalkulation von Angeboten	Controlling Einsparpotenziale
... nehmen fallorientiert die erforderlichen Buchungen vor.	Grundlagen der ordnungsgemäßen Buchführung	Erstellung von Buchungssätzen, Bestands- und Erfolgskonten, GuV-Konto und Schlussbilanzkonto	Bilanzanalyse GuV-Analyse Kennzahlen

## 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.