

Hessisches Kultusministerium

HESSEN



# Lehrplan

## Zweijährige Fachschule für Technik

FACHRICHTUNG DRUCK- UND MEDIENTECHNIK

BERUFLICHER LERNBEREICH

BILDUNGSLAND  
Hessen 

## Impressum

Lehrplan Zweijährige Fachschule für Technik  
Fachrichtung Druck- und Medientechnik.  
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 Druck- und Medientechnik .....	6
3	Theoretische Grundlagen des Lehrplans .....	7
3.1	Sozial-kommunikative Kompetenzen .....	7
3.2	Personale Kompetenzen .....	8
3.3	Fachlich-methodische Kompetenzen .....	8
3.4	Zielkategorien.....	10
3.4.1	Beruflich akzentuierte Zielkategorien.....	10
3.4.2	Mathematisch akzentuierte Zielkategorien .....	13
3.5	Taxierung der Kompetenzen in drei Stufen.....	13
3.5.1	Taxonomietabelle für beruflich akzentuierte Zielkategorien.....	15
3.5.2	Taxonomietabelle für mathematisch akzentuierte Zielkategorien .....	16
3.6	Zusammenfassung.....	17
4	Organisation der Kompetenzen und Kenntnisse .....	18
4.1	Lernfeldbegriff und Aufbau der Lernfeldbeschreibungen .....	18
4.2	Stundenübersicht .....	20
4.3	Beruflicher Lernbereich .....	21
4.3.1	Mathematik – Querschnitt-Lernfeld.....	21
4.3.2	Projektarbeit .....	24
4.3.3	Lernfeld 1: Projekte systematisch zum Erfolg führen.....	25
4.3.4	Lernfeld 2: Vernetzte Computer konfigurieren und als Werkzeug einsetzen .....	28
4.3.5	Lernfeld 3: Methoden der Betriebswirtschaft anwenden.....	30
4.3.6	Lernfeld 4: Personal managen und Qualität sichern.....	33
4.3.7	Lernfeld 5: Konzepte präsentieren.....	35
4.3.8	Lernfeld 6: Prepress-Prozesse planen sowie Daten für die Printproduktion aufbereiten und ausgeben.....	37
4.3.9	Lernfeld 7: Techniken und Standardisierungen der Druckverfahren sowie Druckverarbeitung anwenden.....	38
4.3.10	Lernfeld 8: Werkstoffe auftragsbezogen auswählen und qualitätssichernd einsetzen .....	40
4.3.11	Lernfeld 9: Media Technologies anwenden und zur Ausgabe nutzen .....	42
4.3.12	Lernfeld 10: Medien konzipieren und gestalten .....	44
5	Handhabung des Lehrplans .....	46
6	Literaturverzeichnis .....	48

## 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.

---

<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)

## 2 Grundlegung für die Fachrichtung Druck- und Medientechnik

Die sich zunehmend beschleunigende Entwicklung der Informationstechnologien hat in den letzten Jahren nicht nur die Druck- und Medienlandschaft verändert, sondern beeinflusst auch die Qualifikationsprofile der Führungskräfte in diesem Wirtschaftsbereich.

Neben der Herstellung von Printmedien als traditionellem Kerngeschäft haben sich digitale Medien bereits länger etabliert und die Vernetzung der Druck- und Medienbetriebe ist mittlerweile Realität. Die drei wichtigen Hauptbereiche Prepress, Press und Postpress (Druckvorstufe, Druck und Weiterverarbeitung) sind durch standardisierte Prozesse transparent steuer- und kontrollierbar und können auch von externen Partnern während des Produktionsprozesses eingesehen werden. Durch das Internet sind neue Geschäftsmodelle zur Vermarktung von Druckprodukten und neue Online-Mediendienstleistungen entstanden. Die sich sehr schnell verändernden Märkte und die äußerst kurzen Innovationszyklen im IT-Bereich erfordern eine schnelle Anpassung der Produktpalette an die Marktlage und fordern von Führungskräften ein hohes Maß an Reaktionsfähigkeit. Die zahlreichen Aufgaben bedingen ein fundiertes Prozessverständnis von Produktionstechniken, ein vorausschauendes Handeln in vernetzten Strukturen und ein Gespür für Personalführungsaufgaben.

Durch eine umfassende allgemeine, technische und betriebswirtschaftliche Qualifikation werden die angehenden Technikerinnen und Techniker unter Anwendung von überfachlichen Handlungs- und Führungskompetenzen zu eigenverantwortlichen Lösungen komplexer Aufgaben befähigt. Dadurch wird den Forderungen der Wirtschaft Rechnung getragen, die nach Medienallroundern verlangt, die in vielen Bereichen und im Zusammenspiel verschiedener Gebiete den Überblick bewahren und Projekte zum Erfolg führen können. Dies ist umso wichtiger, da sich heutige Druckunternehmen zunehmend als Mediendienstleister definieren, die für verschiedenste Print- und Digitalmedien Lösungen anbieten. Beispielsweise werden Kataloge vermehrt als crossmediale Inhalte angeboten, die sowohl als Druckprodukt verbreitet als auch auf mobilen Endgeräten abgerufen werden. Die Informationsvervielfältigung und -verbreitung ist in diesem Konzept nicht mehr der einzige und bestimmende Unternehmensgegenstand, sondern ein Teilaspekt der modernen vielfältigen Mediendienstleistung. Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Druck- und Medientechnik kooperieren mit verschiedenen Abteilungen und Prozessabschnitten ihres Unternehmens. Sie planen und überwachen Produktionsabläufe, koordinieren den Personaleinsatz in ihrem Verantwortungsbereich und sorgen für die Einhaltung von Terminen und Kostenvorgaben. Sie wirken bei der Einhaltung von Qualitätsrichtlinien mit und führen in den verschiedenen Phasen des Produktionsprozesses Qualitätskontrollen durch.

In der Vergangenheit waren die Druck- und Medientechnikerinnen und -techniker im grafischen Gewerbe und in der Zulieferindustrie auf dem Arbeitsmarkt erfolgreich. Auch in der Zukunft bietet die Weiterbildung Chancen in der Medienbranche.

Den Absolventinnen und Absolventen bieten sich unter anderem folgende berufliche Perspektiven an:

- Tätigkeiten im mittleren Management der Druckindustrie in den Bereichen Arbeitsorganisation, technische Leitung, Qualitätsmanagement und Ausbildung
- Tätigkeiten im Verkauf sowie in der Sachbearbeitung, Kundenberatung und Produktentwicklung der Zulieferindustrie von Maschinenbau, Softwareentwicklung, Systemkonzeption, Druckfarben- und Papierindustrie
- Tätigkeiten im Bereich Projektmanagement der Druck- und Medienindustrie
- Tätigkeiten in Unternehmen der Mediengestaltung, der Werbewirtschaft und in Verlagen
- Selbstständigkeit in einer eigenen Firma

Durch die weiter zunehmende Vernetzung und Digitalisierung (Industrie 4.0) ergeben sich sowohl Veränderungen als auch Chancen in der Druck- und Medienbranche, die von den Technikerinnen und Technikern getragen und mitgestaltet werden.

### 3 Theoretische Grundlagen des Lehrplans

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

#### 3.1 Sozial-kommunikative Kompetenzen

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

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

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

Zu (b): Die reflexive Kompetenz besteht in der Fähigkeit zur Klärung der Bedeutung und Ausprägung der situativen Bedingungen, insbesondere der zeitlichen und räumlichen

Rahmenbedingungen der Kommunikation, der „Nachwirkungen“ aus vorangegangenen Ereignissen, der sozialen Erwartungen an die Gesprächspartner, der Wirkungen aus der Gruppenzusammensetzung (jeweils im Hinblick auf die eigene Person sowie die Kommunikationspartner), der Fähigkeit zur Klärung der Bedeutung und Ausprägung der personalen Bedingungen, insbesondere der emotionalen Befindlichkeit (Gefühle), der normativen Ausrichtung (Werte), der Handlungsprioritäten (Ziele), der fachlichen Grundlagen (Wissen) und des Selbstkonzepts („Bild“ von der Person – jeweils im Hinblick auf die eigene Person sowie die Kommunikationspartner) sowie der Fähigkeit zur Klärung der Übereinstimmung zwischen den äußeren Erwartungen an ein situationsgerechtes Handeln und den inneren Ansprüchen an ein authentisches Handeln.

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

### 3.2 Personale Kompetenzen

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

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

### 3.3 Fachlich-methodische Kompetenzen

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

Fachlich-methodische Kompetenzen sind – im Sinne von ERPENBECK, ROSENSTIEL, GROTE UND SAUTER (2017, S. XXI ff.) – durch die Korrespondenz von konkreten Handlungen und spezifischem Wissen beschreibbar. Wenn bekannt ist, was ein Mensch als Folge eines Lernprozesses können soll und auf welche Wissensbasis sich dieses Können abstützen soll, um ein eigenständiges und variables Handeln zu ermöglichen, kann sehr gezielt ein Unterricht geplant und gestaltet werden, der solche Kompetenzen integrativ vermittelt und



eine Diagnostik zu deren Überprüfung entwickelt. Im vorliegenden Lehrplan werden somit fachlich-methodische Kompetenzen als geschlossene Sinneinheiten aus Können und Wissen konkretisiert. Das Können wird dabei in Form einer beruflichen Handlung beschrieben, während das Wissen in drei eigenständigen Kategorien auf mittlerem Konkretisierungsniveau spezifiziert wird: (a) Sachwissen, (b) Prozesswissen und (c) Reflexionswissen (PIT-TICH 2013).

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

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

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

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

Teilkompetenz			
Berufliche Handlung	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen

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

### 3.4 Zielkategorien

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

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

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

#### 3.4.1 Beruflich akzentuierte Zielkategorien

##### **Kommunizieren und Kooperieren**

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

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

##### **Darstellen und Visualisieren**

Diese Zielkategorie umfasst das Darstellen und Illustrieren technischer, gestalterischer und betriebswirtschaftlicher Sachverhalte, insbesondere das „Übersetzen“ abstrakter Daten und dynamischer Prozesse in fachgerechte Tabellen, Zeichnungen, Skizzen, Diagramme und weitere grafische Formen sowie beschreibende und erläuternde Texte. Dazu

gehört es, geeignete Medien zur Visualisierung zu wählen und Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsvarianten in Dokumenten und Präsentationen darzustellen und zu erläutern. Ferner sind bei der Erstellung von Dokumenten die geltenden Normen und Konventionen zu beachten.

### **Informieren und Strukturieren**

Das Internet bietet in großer Fülle Information zu vielen technischen, gestalterischen und betriebswirtschaftlichen Sachverhalten. Weitere Informationsquellen sind die 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 zielgerichtetes 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 Rechneinsatz 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 taxiierte curriculare Dokumentation. Teilkompetenzen sind hierbei Aggregate aus spezifischen beruflichen Handlungen und dem diesen jeweils zugeordneten Wissen. Dabei unterscheidet man zwischen Sach-, Prozess- und Reflexionswissen. Als Basis für einen kompetenzorientierten Unterricht konkretisiert dieser Lehrplan zusammenhängende Komplexe aus Handlungs- und Wissenskomponenten auf einem mittleren Konkretisierungsniveau. Der Fachschulunterricht wird dann erstens durch die Explikation und Konkretisierung der Handlungs- und Wissenskomponenten inhaltlich ausgestaltet und zweitens durch die Umsetzung der Taxonomietabellen (Tabellen in Abschnitt 3.5.1 und 3.5.2) in seinem Anspruch dimensioniert. Damit besteht einerseits eine curriculare Rahmung, die dem Anspruch eines Kompetenzstufenmodells gerecht wird, und zum anderen liegen die für Fachschulen erforderlichen Freiheitsgrade vor, um der Heterogenität der Adressatengruppen gerecht werden und dem technologischen Wandel folgen zu können.

## 4 Organisation der Kompetenzen und Kenntnisse

### 4.1 Lernfeldbegriff und Aufbau der Lernfeldbeschreibungen

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

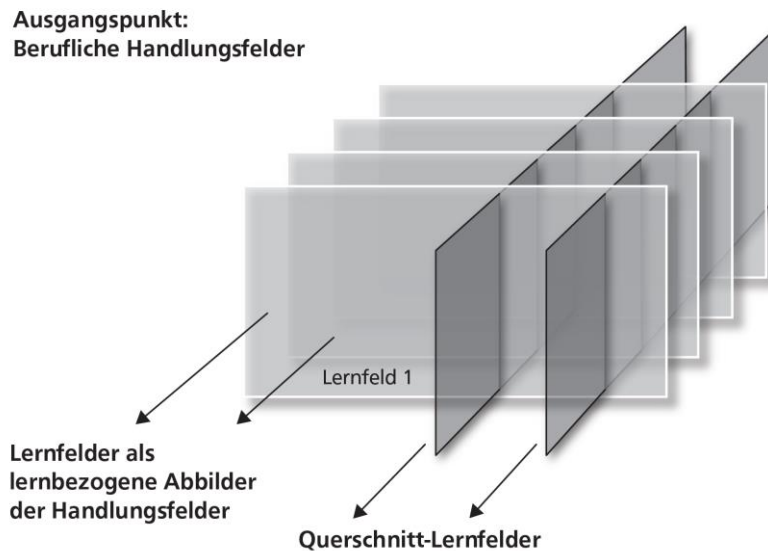


Abbildung 1: Beziehung zwischen berufsbezogenen Lernfeldern als lernbezogene Abbilder beruflicher Handlungsfelder und Querschnitt-Lernfeldern.

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

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

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

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

## 4.2 Stundenübersicht

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 2000 Stunden betragen.

	Unterrichtsstunden	
	1. Ausbildungsabschnitt	2. Ausbildungsabschnitt
<b>Beruflicher Lernbereich</b>		
Mathematik	80	
Projektarbeit		200
<b>Lernfelder</b>		
LF 1	Projekte systematisch zum Erfolg führen	160
LF 2	Vernetzte Computer konfigurieren und als Werkzeug einsetzen	160
LF 3	Methoden der Betriebswirtschaft anwenden	160
LF 4	Personal managen und Qualität sichern	160
LF 5	Konzepte präsentieren	160
LF 6	Prepress-Prozesse planen sowie Daten für die Printproduktion aufbereiten und ausgeben	160
LF 7	Techniken und Standardisierungen der Druckverfahren sowie Druckverarbeitung anwenden	200
LF 8	Werkstoffe auftragsbezogen auswählen und qualitätssichernd einsetzen	160
LF 9	Media Technologies anwenden und zur Ausgabe nutzen	200
LF 10	Medien konzipieren und gestalten	200

### 4.3 Beruflicher Lernbereich

#### 4.3.1 Mathematik – Querschnitt-Lernfeld [80h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben mathematische Funktionen zur Modellierung und Lösung u.a. im Rahmen gestalterischer und wirtschaftlicher Problemstellungen (z. B. Kostenvergleichsrechnung, Break-even Analyse).	Darstellungsformen und Funktionsvorschriften <ul style="list-style-type: none"> <li>• ganzrationale Funktionen, insbesondere lineare und quadratische</li> <li>• trigonometrische Funktionen</li> <li>• Exponentialfunktionen</li> </ul> Charakteristika <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steigung</li> <li>• Nullstellen, Abszissenabstand</li> <li>• Schnittpunkt</li> <li>• Scheitelpunkt</li> <li>• Periodizität</li> </ul> Wertebereich, Definitionsbereich lineare Gleichungssysteme	Berechnung der Charakteristika Wechsel der Darstellungsformen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nullstellen-, Normal-, Scheitelpunktform</li> <li>• Implizite, explizite Funktionsvorschrift</li> <li>• Graph und Wertetabelle</li> </ul> Linearfaktoren Funktionsermittlung Approximation von Funktionen Differenzenquotient, Differenzialquotient Grenzwert, Ableitung ganzrationaler Funktionen Standardlösungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Äquivalenzumformung,</li> <li>• p-q Formel</li> <li>• Einsetzverfahren</li> <li>• Additionsverfahren</li> </ul> Gaußalgorithmus Methoden der Abschätzung Ergebniskontrolle	trigonometrische Grundlagen Relationen und Abbildungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• kartesisches Produkt</li> <li>• Surjektivität, Injektivität, Bijektivität</li> </ul> Funktionsbegriff mathematisches Modell vs. Realbezug

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
...lösen Aufgaben z. B. aus der Produktgestaltung unter Zuhilfenahme der Geometrie.	Satz des Pythagoras trigonometrische Seitenverhältnisse <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinus</li> <li>• Kosinus</li> <li>• Tangens</li> </ul> Einheitskreis Sinus- und Kosinussatz Flächen von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelogrammen</li> <li>• Dreiecken</li> <li>• Kreisen</li> </ul> Volumina von <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prisma</li> <li>• Kegel</li> <li>• Pyramide</li> </ul> Kugel	Berechnung von Längen und Abstände durch geeignete Dreiecke Berechnung realer Flächen und Körper Approximation von Flächen und Volumina Optimierung von Flächen und Körperinhalten	Ähnlichkeits- und Kongruenzsätze für Dreiecke Strahlensatz euklidisches Axiomensystem
... analysieren Hintergründe vektororientierter Anwendungssoftware.	Vektoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorkomponenten</li> <li>• Schreibweisen</li> </ul>	Addition und Subtraktion von Vektoren	Vektor als Parallelverschiebung bzw. Translation im Raum

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
HINWEISE:	<p>Dem Lernfeld Mathematik kommt eine dreifache Bedeutung zu: Anwendungsorientiert dient es dazu, technische, betriebswirtschaftliche und gestalterische Sachverhalte zu erschließen und damit den Anforderungen der entsprechenden Aufgabenfelder zu genügen. Zukunftsorientiert legt es eine Grundlage dafür, dass sich Technikerinnen und Techniker in der beruflichen Praxis in andere oder neue Bereiche einarbeiten können. Hiermit bildet dieses Lernfeld eine wesentliche Grundlage für die Befähigung zum lebenslangen Lernen. Allgemeinbildend trainiert es Methoden wie Formalisieren, Strukturieren, Analogisieren und Generalisieren, die auch in anderen Bereichen angewendet und ganz allgemein für Problemlösungen herangezogen werden können. Es dient zur Unterstützung aller sonstigen Lernfelder und liefert ein Instrumentarium und Reflexionswissen.</p> <p>Industrie 4.0: Als Querschnittlernfeld Grundlage vieler Industrie 4.0 bezogener Kompetenzen.</p>		

### 4.3.2 Projektarbeit [200h]

Für die Projektarbeit werden fachrichtungsbezogene und lernfeldübergreifende Aufgaben bearbeitet, die sich aus den betrieblichen Einsatzbereichen von Technikerinnen und Technikern ergeben. 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 können Beziehungen und Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fächern und Lernfeldern hergestellt werden. Die Projektarbeit findet interdisziplinär statt. Die methodische Vorbereitung für die Durchführung der Projekte sollte in allen Fächern und Lernfeldern über eine entsprechende Problem- und Aufgabenorientierung geleistet werden.

Bei der Bearbeitung der Projekte analysieren und strukturieren die Studierenden eine Problemstellung, entwickeln ein Konzept und lösen dieses praxisgerecht. Sie bewerten und präsentieren das Handlungsprodukt und den Arbeitsprozess. Sie berücksichtigen Aspekte wie Wirtschaftlichkeit, Energie- und Rohstoffeinsatz, Arbeitsergonomie und -sicherheit, Haftung und Gewährleistung, Qualitätssicherung, Auswirkungen auf Mensch und Umwelt sowie Entsorgung und Recycling. Dabei legen sie besonderen Wert auf die Förderung von Kommunikation und Kooperation.

Die Zielvorstellungen, die inhaltlichen Anforderungen sowie die Durchführungsmodalitäten werden mit den Studierenden besprochen, die in der Regel Projekte aus der betrieblichen Praxis in Kooperation mit Betrieben bearbeiten sollen. Die Vorschläge für Projektaufgaben sind durch einen Anforderungskatalog möglichst genau zu beschreiben.

Alle eingebrachten Projektvorschläge werden durch die zuständige Konferenz beispielsweise auf Realisierbarkeit und Finanzierbarkeit geprüft und dann ausgewählt und beschlossen. Jede Projektarbeit wird von einem Lehrkräfteteam betreut. Die Projekte werden nach den Methoden des Projektmanagements bearbeitet.

Es empfiehlt sich, während der Projektphase Projekttag einzuführen, an denen die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer 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. Die Bewertung der Projektarbeit erfolgt auf der Grundlage bestehender Rechtsmittel. In die Bewertung gehen Projektverlauf, Dokumentation, Präsentation und Kolloquium ein.



## 4.3.3 Lernfeld 1: Projekte systematisch zum Erfolg führen [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE SYSTEMATISCH ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... steuern das Projekt in seinen Phasen.	Initialisierungs-, Definitions-, Planungs-, Steuerungs- und Abschlussphase Themenlandkarte im PM Projektmanagementmethoden im PM Projekttypen Projekt- und Projektmanagementdefinition	Ergebnissicherung in den einzelnen Projektmanagementphasen Optimierung und Anpassung der Projektablaufe in der Organisation	Bedeutung und Zusammenhang der einzelnen Projektmanagementphasen
... strukturieren Projekte.	Zielstrukturen, Vorgehens- und Leistungsziele, SMART Kriterien Projektstrukturplan Arbeitspakete Lastenheft, Pflichtenheft Phasenplanung Gantt Diagramme Meilensteine Magisches Dreieck	Zielfindung, Formulierung und Strukturierung der Projektziele Erstellung und Dokumentation eines Projektstrukturplans Beschreibung der Arbeitspakete	Qualitätsmanagement
... wenden Projektmanagement-Tools und Kreativitätstechniken zur Lösung von Problemen an.	grundlegende Funktionen eines Projektmanagement-Tools (z.B. Rillsoft) Problemlösungstechniken Intuitive und analytische Kreativitätstechniken: z.B. Brainstorming, Brainwriting, Mindmapping	Moderation und Dokumentation kreativer Prozesse	Alternative Methoden Agiles Projektmanagement

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE SYSTEMATISCH ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... überwachen die Projektrealisierung und greifen bei Bedarf durch geeignete Maßnahmen ins Projekt ein.	Projektsteuerung Kosten- und Termintrendanalyse Berichtswesen	Überwachung und Steuerung der Projektrealisierung	Erfolgssicherung
... kommunizieren effizient im Projektgeschehen.	Präsentationstechniken Kommunikationsmodelle Kommunikationssituationen Eisbergmodell, Kommunikationspakete Schulz von Thun	Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation Vorbereitung und Durchführung eines Projektmeetings	Perspektivwechsel in der Selbst- und Fremdwahrnehmung
... erkennen, analysieren und lösen Konflikte.	Motivation, Konflikte und Krisen	Analyse eines Konflikts Durchführung und Dokumentation eines Problemlösungsverfahrens	Modelle einer Bedürfnispyramide
... organisieren sich selbst im Projekt.	Zeitmanagement Eisenhower-Prinzip Pareto-Prinzip Arbeitsteilung	Planung und Einteilung der eigenen Arbeitszeit	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: PROJEKTE SYSTEMATISCH ZUM ERFOLG FÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren und bewerten Ergebnisse von Projekten.	Schutz der kreativen Leistung Urheberrecht Creative Commons Lizenzmodell Internetrecht Foto- und Typografierrecht Musterverträge und Checklisten	Analyse von Quellenangaben und Impresen	Grundlagen der digitalen Ethik
HINWEISE:	Das Projektmanagement unterstützt die für die Fortbildung an der Fachschule für Technik, Fachrichtung Druck- und Medientechnik, wichtige Projektarbeit, die die in den einzelnen Lernfeldern zu erlangenden Kompetenzen bündelt und vereint. <i>Industrie 4.0: alternative Methoden "Agiles Projektmanagement", Kommunikationsschnittstellen.</i>		

## 4.3.4 Lernfeld 2: Vernetzte Computer konfigurieren und als Werkzeug einsetzen [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: VERNETZTE COMPUTER KONFIGURIEREN UND ALS WERKZEUG EINSETZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... treffen aus Anwendersicht fundierte Entscheidungen zur Anschaffung und Nutzung von Computersystemen.	Hardwarekomponenten und Schnittstellen Human Interface Device (HID) Netzwerktopologien Sicherheit von Computersystemen anwendungsbezogene Auswahl von Computersystemen	Konfiguration verschiedener Komponenten und deren Zusammenstellung zu einem funktionierenden Gesamtsystem Einleitung geeigneter Sicherheitsmaßnahmen Planung, Aufbau und Anwendung eines HID	Trends in Hard- und Softwareentwicklung ISO/OSI-Schichtenmodell Backup-Strategien
... wenden Präsentationssoftware zielgerichtet an, um verschiedene Inhalte überzeugend miteinander zu kombinieren.	verschiedene Präsentationssoftware Storytelling und Dramaturgie als Werkzeuge der Informationsvermittlung Bild-, Text-, Video- und Grafikinformatoren	Erstellung und Darbietung von Bildschirmpräsentationen Aufbereitung verschiedener Multimediainhalte mit Zielmedienbezug	Feedback zu Präsentationen Zielgruppenadäquanz
... nutzen gängige Office-Software zur Darstellung und Organisation berufsbezogener Verwaltungsaufgaben und zu Kalkulationszwecken.	Funktionen und Formeln, Diagramme, Formulare, bedingte Formatierung und Verknüpfung verschiedener Anwendungsdaten	Erstellung aussagekräftiger Diagramme	fundierte Preisgestaltung
... nutzen relationale Datenbanken zur Erstellung von Medien.	Datenbanken: Aufbau und Organisation Normalisierung Relationen SQL XML-Transformation Stilvorlagen und Musterseiten	Dokumentation von Strukturen der Datenorganisation Generierung gültiger und wohlgeformter XML-Daten zur crossmedialen Nutzung Erstellung von personalisierten Drucksachen und Mailings	

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...		LF2: VERNETZTE COMPUTER KONFIGURIEREN UND ALS WERKZEUG EINSETZEN		
		Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
HINWEISE:	<p>Durch die Digitalisierung der Arbeitswelt, auch im Bereich der Druck- und Mediendienstleistungen, sind Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit den digitalen und vernetzten Arbeitsgerätschaften unumgänglich für eine erfolgreiche Behauptung in der Branche. Wesentliche Aspekte in der Druckvorstufe sind die Auswahl und Pflege von Computersystemen unter Berücksichtigung der mittelfristigen und wirtschaftlichen Erhaltung.</p> <p>Die Inhalte von LF 3 und LF 5 können methodisch mit den Inhalten dieses Lernfelds verknüpft werden.</p> <p>Industrie 4.0: Digitalisierung der Arbeitswelt, vernetzte Komponenten und Systeme, smarte Pflege und Wartung von Systemkomponenten.</p>			

## 4.3.5 Lernfeld 3: Methoden der Betriebswirtschaft anwenden [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: METHODEN DER BETRIEBSWIRTSCHAFT ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... bewerten die Auswirkungen von betrieblichen Entscheidungen auf die Kostenstrukturen eines Unternehmens.	Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung Kostenvergleichsrechnung	Erstellung des BAB I u. II	Interdependenz von betrieblichen Entscheidungen und Kosten
... führen Kalkulationen für Printprodukte durch.	Regeln der Kalkulation nach den Vorgaben des Bundesverbands Druck und Medien Fertigungs-, Hilfs- und Ausfallzeiten Beschäftigungs- und Nutzungsgrad Zeitwerte Stundensätze Papiermengen und -zuschuss Druck-Workflow (siehe auch LF 6) Zuschusswerte Materialkosten Fertigungszeiten, Mengen und Kostensätze	Papiermengen- und Preisberechnung Ermittlung von Betriebsmitteln und Arbeitsvorgängen Materialkostenberechnung Zeitwertberechnung Erstellung eines Angebotspreisvorschlags	
... nutzen Software zur Erstellung von Kalkulationen.	grundlegende Programmfunktionen	rechnergestützte Kalkulation	Datenschutz
... treffen betriebliche Entscheidungen anhand von Deckungsbeiträgen.	Teilkostenrechnung fixe und variable Kosten	Ermittlung von Deckungsbeiträgen	Break-even-Point-Analyse
... verstehen Marketingziele und	Arten von Zielen	SWOT-Analyse	Interdependenzen von Unternehmens-

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: METHODEN DER BETRIEBSWIRTSCHAFT ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
-strategien und deren betriebswirtschaftliche Grundsätze.	Vermarktungsstrategien SMART Objectives		situation, Produkt und Wettbewerbssituation Balanced Scorecard
... identifizieren unternehmensspezifische Zielgruppen und Absatzmärkte.	Marktuntersuchung: Markterkundung und -forschung (Marktanalyse und -beobachtung) Zielgruppen	Portfolioerstellung Zielgruppenbestimmung	Marktformen Geschäftsumfeld
... erarbeiten ein unternehmensbezogenes Marketingkonzept.	Marketinginstrumente (Produkt- und Sortiments-, Kommunikations-, Preis- und Konditions- sowie Distributionspolitik)	Erstellung eines Marketingmixes	Produktlebenszyklus Preisstrategien TQM
... erledigen Aufgaben des betrieblichen Datenmanagements.	Aufbau von Datenmanagementsystemen Verknüpfungsstrukturen von Daten und Dokumenten Content-Management (CM)	betriebliches Datenmanagement und Projekt- bzw. Produktüberwachung mit allen wesentlichen Datenblättern	Kaizen Industrie 4.0 Troubleshooting
... kontrollieren und steuern betriebliche Prozesse.	betriebliche Kennzahlen	Ermittlung und Erstellung betrieblicher Kennzahlen	Kennzahlensysteme kennzahlenunterstützte Unternehmensführung
... wählen Geschäftspartner anhand aktueller Geschäftszahlen aus.	Inventar Bilanzstruktur sowie Gewinn- und Verlustrechnung	Erstellung von Bilanzen	
... verstehen Marketingziele und Marketingstrategien und deren betriebswirtschaftliche Grundsätze.	Arten von Zielen Vermarktungsstrategien SMART Objectives	SWOT-Analyse	Interdependenzen von Unternehmenssituation, Produkt und Wettbewerbssituation Balanced Scorecard

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: METHODEN DER BETRIEBSWIRTSCHAFT ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... identifizieren unternehmensspezifische Zielgruppen und Absatzmärkte.	Marktuntersuchung: Markterkundung, Marktforschung (Marktanalyse/-beobachtung) Zielgruppen	Portfolioerstellung, Zielgruppenbestimmung	Marktformen Geschäftsumfeld
... erarbeiten ein unternehmensbezogenes Marketingkonzept.	Marketinginstrumente (Produkt- und Sortimentspolitik, Kommunikationspolitik, Preis- und Konditions politik, Distributionspolitik)	Erstellung eines Marketing-Mixes	Produktlebenszyklus Preisstrategien TQM
... erledigen Aufgaben des betrieblichen Datenmanagements.	Aufbau von Datenmanagementsystemen Verknüpfungsstrukturen von Daten und Dokumenten Content Management	Betriebliches Datenmanagement und Projekt- bzw. Produktüberwachung mit allen wesentlichen Datenblättern	Kaizen Industrie 4.0 Trouble Shooting
HINWEISE:	Um die von den Absolventinnen und Absolventen der Fachschulen angestrebten Positionen des mittleren Managements in Unternehmen der Druck- und Medienindustrie ausfüllen zu können, bedarf es neben der drucktechnischen Expertise auch betriebswirtschaftlich ausgerichteter Kompetenzen. Dem wird in diesem Lernfeld Rechnung getragen. <a href="#">Industrie 4.0: Integration anwendungsbezogener Applikationen</a>		



## 4.3.6 Lernfeld 4: Personal managen und Qualität sichern [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: PERSONAL MANAGEN UND QUALITÄT SICHERN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... decken Personalbedarfe in Unternehmen.	Personalbedarf, -beschaffung und -einsatz	Durchführung von Bewerbungsverfahren	demografischer Wandel soziografische Entwicklung
... bereiten Mitarbeitersitzungen vor.	Einladung, Räume und Settings Moderationsmethoden und -pläne technische Instrumente zur Unterstützung einer Sitzungsvorbereitung	Entwicklung eines Moderationsplans	Zielsetzung und -erreicherung
...wenden Kommunikationstechniken in Gesprächssituationen an.	Gesprächsarten Strukturen und Einsatzmöglichkeiten von Kommunikationsformen und -techniken	Anweisung Feedback Führung von Konflikt-, Kritik- und Motivationsgesprächen	Konzept der Wertschätzung
... sichern die Qualität von Produkten, Dienstleistungen und Prozessen.	statistische Werkzeuge: Regelkarten, Stichprobenprüfung, Häufigkeitsdiagramme, Pareto-Diagramme und Fehlersammellisten Kennzahlen Qualitätssicherung: Kaizen und Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) ISO-Normen zur Qualitätssicherung Ablaufpläne, Prozessbeschreibungen und Arbeitsanweisungen	Ermittlung von Kennzahlen Erstellung von Pareto-Diagrammen Erstellung von Arbeitsanweisungen Erstellung von Regelkarten	Genese des Qualitätsmanagements ISO-Gruppen in zertifizierten Betrieben
... nutzen Total Quality Managements (TQM) zur Prozessgestaltung und -optimierung.	TQM	Prozessbeschreibung	EFQM-Modell

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF4: PERSONAL MANAGEN UND QUALITÄT SICHERN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
HINWEISE:	Das Qualitätsmanagement unterstützt die für die Fortbildung an der Fachschule für Technik Fachrichtung Druck- und Medientechnik wichtige Projektarbeit, die die in den einzelnen Lernfeldern zu erlangenden Kompetenzen bündelt und vereint. Industrie 4.0: Auswahl und Anwendung des QM für vernetzte Systeme.		

## 4.3.7 Lernfeld 5: Konzepte präsentieren [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: KONZEPTE PRÄSENTIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... vermitteln Inhalte zielorientiert.	rhetorische Wirkungsmittel sprachliche Mittel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• logische Strukturierung von Vorträgen</li> <li>• Empfängerorientierung</li> <li>• bildhafte Sprache</li> <li>• Storytelling</li> </ul> nicht sprachliche Mittel: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestik, Mimik und Körpersprache</li> <li>• Stimmführung und Intonation</li> </ul>	Vor- und Aufbereitung eines Redebeitrags freies Sprechen Zuhöreranalyse	kritische Situationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Störungen</li> <li>• Zwischenfragen</li> <li>• Lampenfieber</li> <li>• Verlust des „roten Fadens“</li> </ul>
... wenden Präsentationssoftware an, um Inhalte zielgerichtet und überzeugend miteinander zu kombinieren.	Zielbereiche verschiedener Präsentationssoftware Medientechnik: struktureller Aufbau, Beamer und Presenter Storytelling und Dramaturgie als Werkzeuge der Informationsvermittlung Bild-, Text-, Video- und Grafikinformatoren für Präsentationszwecke Beurteilungskriterien	Erstellung und Darbietung von Bildschirmpräsentationen Aufbereitung verschiedener Multimediale Inhalte mit Zielmedienbezug Konvertierung und Bearbeitung medialer Inhalte (siehe auch LF 2)	Feedback zu Präsentationen Zielmedienadäquanz der Umsetzung
... verwenden Tontechnik zur Realisierung kreativer Tonprodukte.	Akustik Einheiten und Kenngrößen: Lautstärke, Lautheit, Pegel und Frequenz technische Ausstattung: Mikrofon, Mischpult, Audio-Interfaces, Verstärker und Lautsprecher	Erstellung eines Tonprodukts Aufnahme, Bearbeitung und Optimierung von Tonaufnahmen Schnitt, Arrangement und Ausgabe	Normalisierung Dynamikoptimierung

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF5: KONZEPTE PRÄSENTIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... nutzen Lichttechnik zur Inszenierung stimmiger Beleuchtungskonzepte.	Beleuchtungstheorie (Licht, Wellenlängen, Lichtstärke, Messeinheiten, Sender- und Empfängergrößen) Farbtemperatur und Wirkung Leuchtmittel und Einsatzgebiete Scheinwerfertypen DMX-Setup Störungssicherheit Ablaufplanung	Analyse und Umsetzung von Beleuchtungsszenarien Planung und Strukturierung des Einsatzes von Veranstaltungstechnik	Optimierungspotenzial in Strukturen der Veranstaltungstechnik
HINWEISE:	Die Erstellung und Aufbereitung von Informationen zur adäquaten Präsentation vor einem Zielpublikum nimmt einen wichtigen Teil im Berufsalltag von Technikerinnen und Technikern ein. Hierzu zählen neben der inhaltlichen Dimension auch die medialen Ebenen Bild, Licht und Ton. Durch eine sinnvolle Kombination dieser Kanäle werden möglichst ganzheitlich inszenierte Präsentationen und Produkte erstellt. <a href="#">Industrie 4.0: Vernetzung von anwendungsbezogenen Applikationen zur Ton- und Lichtsteuerung.</a>		

## 4.3.8 Lernfeld 6: Prepress-Prozesse planen sowie Daten für die Printproduktion aufbereiten und ausgeben [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: PREPRESS-PROZESSE PLANEN SOWIE DATEN FÜR DIE PRINTPRODUKTION AUFBEREITEN UND AUSGEBEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... bereiten Daten für die farbsichere Ausgabe auf.	Ausgabefarbräume Farbmetrik Kalibrierung und Profilierung von ICC-Profilen Gamut-Mapping Farbseparation Softproof und Hardproof	Einrichtung eines Colormanagement-Arbeitsplatzes Konfiguration der Hard- und Software zum farbsicheren Arbeiten Durchführung von Farbraumtransformationen Proof-Ausgabe	physikalische und physiologische Grundlagen von Licht und Farbe Customer-Relationship-Management (CRM) Qualitätsmanagement ISO 12647 Prozessstandard Offset Medienstandard Druck
... erzeugen Produktionsdaten für verschiedene Ausgabeprozesse.	Preflight PDF/X Transparenzen Cross Media Publishing	Durchführung von Datenkontrollen bzw. Preflights Erzeugung von High-End-PDFs Integration von XML-Daten in Printproduktionen	effiziente Datennutzung (Mehrfachnutzung) ISO 15930 (PDF/X)
... nutzen vernetzte Prepress-Workflows und steuern die Datenausgabe.	Workflow bzw. RIP-Technologien CIP3 (PPF) und CIP4 (JDF) Ausschießschemata und Produktarten Computer-to-Plate-Technologien Digitaldruck Konzept des Smart Print Shop	Einrichtung eines softwarebasierten Medien-Workflows mit variabler Datenausgabe Durchführung digitaler Bogenmontagen Druckformausgabe	vor- und nachgeschaltete Prozessschritte (Vernetzte Druckerei / I4.0) ISO 12647
HINWEISE:	Die ausgabeorientierte Aufbereitung von Druckdaten bildet die technische Voraussetzung für die Herstellung qualitativ hochwertiger Druckprodukte mit allen Druckverfahren. Daneben steigern der Einsatz aktueller Workflow-Technologien und die damit einhergehende Prozessautomatisierung die Produktivität von Unternehmen innerhalb der grafischen Industrie, was sich als entscheidender Wettbewerbsvorteil auf dem Druckmarkt niederschlagen kann. <a href="#">Industrie 4.0: Planung und Realisation von Prozessabläufen innerhalb vernetzter Systeme</a>		

## 4.3.9 Lernfeld 7: Techniken und Standardisierungen der Druckverfahren sowie Druckverarbeitung anwenden [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: TECHNIKEN UND STANDARDISIERUNGEN DER DRUCKVERFAHREN SOWIE DRUCKVERARBEITUNG ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
...wählen verschiedene Druckverfahren produktbezogen aus.	Offsetdruck Tiefdruck Flexodruck Digitaldruck Siebdruck Eignungen der Druckverfahren für verschiedene Produkte Druckdatenanforderungen	Druckformherstellung Offsetdruck Digitaldruck	Alternative Drucktechniken
... verwenden Standardisierungen im Offset- und Digitaldruck.	Prozess-Standard Offset und andere Standardisierungen im Offsetdruck Prozess-Standard Digitaldruck und Qualitätssiegel Digitaldruck Rastertechnologie FM/AM	Durchführung und Installation von Standards in Druckbetrieben	Qualitätsfördernde Maßnahmen weiterentwickelte Standards
... führen Druckveredelungen bei unterschiedlichen Produkten durch.	Folienkaschierungen Lacke Prägungen Aktuelle Veredelungen Wechselwirkung der Veredelung mit Produkten und Werkstoffen	Veredelungen im Prozess	Drupa und andere Spezialmessen Effekte und Auswirkungen verschiedener Kombinationen von Veredelungsverfahren
... bereiten eine Entscheidung über Produktionsvarianten in der Druckweiterverarbeitung vor.	Management Informationssystem (MIS) Druckbogen und -bahnen Abhängigkeiten von Umfang und Geometrie Rationelle Produktionsverfahren Materialeinsatz und -alternativen	Umgang mit EDV-basierten Systemen Umgang mit maschinellen Konfigurationen Anwendungen der Vernetzungstechnik	Komplexität betrieblicher Abläufe Maschinenaufbau DIN 6730 – Werkstoffformen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: TECHNIKEN UND STANDARDISIERUNGEN DER DRUCKVERFAHREN SOWIE DRUCKVERARBEITUNG ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... entscheiden über Produktionsvarianten in der Druckweiterverarbeitung.	Falzarten nach BVDM Falzwerkschemata Sammeln und Zusammentragen Produktarten (Falzprospekte, Broschüren und Bücher) Bindeverfahren Maschinenkonfigurationen Kriterien zur Anwendung der Bindeverfahren Alltagsprospekte	Auswahl von Falzvariationen anhand von Materialien und Druckverfahren Ausschießen Produktmustererstellung Anwendung unterschiedlicher Bauformen	Fügeprozesse in Variationsmöglichkeiten
... planen Verpackungen und die dazugehörige Logistik.	Verpackungsmechanik Verpackungslogistik: Kriterien zur Anwendung Transportwege Stanzung und Klebmaschine Bodenverschlüsse Funktionen der Verpackung	Herstellung von Verpackung (ECMA und FEFCO) und Etiketten	Ökologie Product-Lifecycle-Management (PLM)
HINWEISE:	Dieses Lernfeld vermittelt Grundlagenwissen über die große Bandbreite von Druckverfahren sowie verschiedene Veredelungsmöglichkeiten. In der Druckverarbeitung erlaubt die Vielzahl an Werkstoffen in Kombination mit den diversen Umformungsmöglichkeiten die Herstellung von Produkten in den unterschiedlichsten Formen und Umfängen. Die technischen Möglichkeiten zur Umsetzung mit rationellen Fertigungsverfahren wirken sich auch auf die optische Gestaltung der Endprodukte aus. Die Studierenden sollen nicht nur Produkte planen, sondern auch Produktionslösungen unter den Aspekten Aufwand und Kosten beurteilen. <a href="#">Industrie 4.0: Analyse und Dokumentation flexibler und produktbezogener Wertschöpfungsprozesse.</a>		

## 4.3.10 Lernfeld 8: Werkstoffe auftragsbezogen auswählen und qualitätssichernd einsetzen [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF8: WERKSTOFFE AUFTRAGSBEZOGEN AUSWÄHLEN UND QUALITÄTSSICHERND EINSETZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wählen Bedruckstoffe produkt- und verfahrensorientiert aus.	handwerkliche und industrielle Papierherstellung Werkstoffeigenschaften Papier-, Karton- und Pappearten Sortenbezeichnung im Handel	Analyse und Beurteilung spezifischer Bedruckstoffeigenschaften Auswahl von Papier nach Gestaltungs- und Anwendungskriterien	Physikalische Grundlagen Mechanik Optik
... beurteilen Qualität und Verdruckbarkeit von Druckfarben.	Herstellung und Zusammensetzung von Druckfarben Qualitätsanforderung an Druckfarben Herstellung, Eigenschaften, Aufgaben und Einteilung von Pigmenten und Farbstoffen sowie Binde-, Löse-, Verdünnungs- und Zusatzmitteln (Additiven) Trocknungsarten Normierung von Druckfarben Echtheiten	Auswahl von Druckfarben nach Anwendungskriterien Fehleranalyse	Chemische Grundlagen Atommodell, Aufbau und Anwendung Periodensystem Bindungstypen und Stoffeigenschaften Ableitung, Messung und Berechnung des pH-Werts ISO 2846 ISO 12647
... setzen Klebstoffe produkt- und verfahrensorientiert ein.	Klebstoffarten Haftkräfte Abbindemechanismen		
... gehen planvoll und sicher mit Gefahrstoffen um und beachten Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes.	Umweltverträglichkeit von Werkstoffen und Materialien Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) und Biologischer Grenzwert (BGW) Einstufung und Kennzeichnung von Gefahrstoffen	Gefährdungsbeurteilung	EU-Chemikalienverordnung (REACH) EU-Chemikalienverordnung (CLP)



Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF8: WERKSTOFFE AUFTRAGSBEZOGEN AUSWÄHLEN UND QUALITÄTSSICHERND EINSETZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	Brand- und Explosionsschutz Schutzmaßnahmen und Schutzkonzepte Erste-Hilfe-Maßnahmen		
HINWEISE:	Die Auswahl von Werkstoffen bei der Herstellung eines Druckprodukts orientiert sich an unterschiedlichen Anforderungen, die bereits während der Konzeptionsphase antizipiert werden müssen. Darüber hinaus gehen die Absolventinnen und Absolventen verantwortungsvoll und sicher mit Gefahrstoffen um.		

## 4.3.11 Lernfeld 9: Media Technologies anwenden und zur Ausgabe nutzen [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: MEDIA TECHNOLOGIES ANWENDEN UND ZUR AUSGABE NUTZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... konzipieren nach Vorgaben zielgerichtet eine Website.	Konkurrenzanalyse Main Idea Unique Selling Point Kundengesprächsleitfaden Gestaltungsraster Mockup und Dummy	Erstellung kundenspezifischer Individuallösungen Zielgerichtete Anwendung gängiger Gestaltungssoftware zur Visualisierung von Non-Print-Gestaltungskonzepten und -dummys	Stimmigkeit als Prinzip
... setzen eine Website nach Konzeptvorgaben um.	Grundlagen von HTML und CSS Grundsatz der Trennung von Inhalt und Gestaltung aktuelle Content-Management-Systeme (CMS) Soft- und Hardwarevoraussetzungen zur Nutzung von CMS	Anwendung eines Content-Management-Systems (CMS) Integration von Medieninhalten in bestehende Templates oder Themes	
... recherchieren und erkennen aktuelle Trends bei der digitalen Bilderstellung sowie -ausgabe und beurteilen deren Wirkung und Potenzial.	Trends bei der Darstellung computer-generierter Daten Virtual Reality (VR) Augmented Reality (AR) hochauflösende Bildformate Photogrammetrie Immersion	Nutzung von Frameworks zur Erstellung virtueller Szenen Entwicklung und Optimierung von Nutzungskonzepten	
... planen und entwickeln ein dreidimensionales Produkt.	IST-Analyse von Produkt, Zielgruppe und Konkurrenz Kreativitätstechniken Verschiedene Werkstoffe, Zeichen- und	Anfertigung von Moodboards und Scribbles Erstellung von Dummys Konzeptentwicklung	morphologische Matrix Brainwriting Feedbackgespräche

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: MEDIA TECHNOLOGIES ANWENDEN UND ZUR AUSGABE NUTZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
	Sculpting-Werkzeugen		
... nutzen 3D-Software zur Erstellung von räumlichen Objekten.	Grundobjekte (2D und 3D) Transformationswerkzeuge Bemaßung im 3D-Raum Arbeiten auf Ebenen Extrusion Verrundungsfunktion Boolsche Funktionen Daten-Export	Konstruktion von 3D-Modellen	Schwerpunkte und Einsatzgebiete verschiedener digitaler Konstruktionswerkzeuge Unterscheidung und Beurteilung von Offline- und Online-Tools
... bereiten Daten im Hinblick auf den Ausgabeprozess auf und erstellen Modelle in additiven Fertigungsmethoden.	Verfahren des 3D-Drucks Materialien Aufbau und Arbeitsweise eines 3D-Druckers Grundlagen additiver Fertigungsmethoden (Materialien, Hülle, Füllung, Stützmaterial, Detailtiefe und Arbeitsgeschwindigkeit, optional: Nachbearbeitungsschritte)	Datenumwandlung Anpassung von Modell- und Druckdaten unter Berücksichtigung des Ausgabeprozesses	Problemlösungsstrategien Evaluation der Produkte und des Druckergebnisses
HINWEISE:	<p>Die Kommunikation über digitale Kanäle nimmt einen immer größeren Bereich ein. Gestaltungskonzepte im Non-Print-Sektor sind permanent an die sich verändernden Rahmenparameter anzupassen, um erfolgreich bestehen zu können. In diesem Lernfeld werden Grundlagen geschaffen, die es ermöglichen, maßgeschneiderte kundenspezifische Lösungen zu erstellen. Wesentlich ist die erfolgreiche Übertragung der grundlegenden Geschäftsidee eines Kunden in ein Non-Print-Produkt durch Entwicklung und Umsetzung einer konzeptionellen Hauptidee. Ein weiterer Schwerpunkt ist der Einsatz von Online- oder Offline-Modellierungstools zur Erzeugung druckfähiger Daten für additive Fertigungsprozesse von Prototypen und individuellen Kleinstserien.</p> <p>Industrie 4.0: Beurteilung und Auswahl extern angebotener Systeme und Dienstleistungen bezüglich ihrer Verfügbarkeit und Kompatibilität</p>		

## 4.3.12 Lernfeld 10: Medien konzipieren und gestalten [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 10: MEDIEN KONZIPIEREN UND GESTALTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... übertragen Gestaltungsgrundsätze zur fachlich begründeten Beurteilung von Printprodukten auf individuelle Gestaltungs- und Projektarbeiten.	Grundlagen der Typografie Grundlagen des Layouts Gestaltgesetze, z. B. Gesetz der Nähe, Ähnlichkeit und Symmetrie	Stimmiger Einsatz von Schriften Kombination von Texten, Grafiken und Bildern Analyse von Printprodukten	Ästhetik und Harmonie
... wählen Schriften produktbezogen aus.	Schriftklassifikation (DIN) gestern und heute Aufbau von Schriften, Interpunktionen und Rechtschreibung Typografische Fachbegriffe Technische Aspekte der Schriftformate Lesbarkeit und Grauwirkung (Schriftcharakter und Schriftbild, Laufweite der Schrift – Kerning, Versalausgleich und Wortabstand, Satzarten, Zeilenlänge, Zeilenabstand, Schriftmischungen, elektronische Schriftmanipulation)	Gestaltung und Optimierung von Texten hinsichtlich ihrer Funktionalität und Lesbarkeit Zeitliche Einordnung von Schriften Korrektur fehlerhaft gesetzter Schriften Einsatz eines Polaritätsprofils unter dem Aspekt der Lesbarkeit	Studien zur Lesbarkeit
... wenden ein Layoutprogramm zur Umsetzung gestalterischer Aufgaben an.	grundlegende Funktionen einer Layoutsoftware Musterseiten Absatzformate Textformatierung Rasterfunktionen Rubriken/Abschnittsmarken Tabellensatz Farben	Layouterstellung für Printprodukte	alternative Software

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 10: MEDIEN KONZIPIEREN UND GESTALTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... entwickeln und analysieren Layouts für unterschiedliche Produkte.	Elemente eines Layouts Formate und Proportionen (u.a. DIN-Reihe, Goldener Schnitt, Fibonacci) Satzspiegel und Satzspiegelkonstruktion Gestaltungsraster Grundlinienraster/Registerhaltigkeit Blickführung/Hierarchie	Kombination von Texten, Grafiken und Bildern Erstellung eines modularen Gestaltungsrasters Anwendung des Goldenen Schnittes	Ästhetik und Harmonie
... bearbeiten und optimieren Bilddaten für Print-Produkte.	Datentechnische Merkmale digitaler Bilder (Auflösung, Dateiformate, Farbmodus, Datentiefe) Bilddateiformate Zeichen- und Malwerkzeuge Retuschewerkzeuge Farb- und Tonwertkorrektur Auswahlwerkzeuge, Pfade, Ebenen Filter	Retusche digitaler Bilder nondestruktive Bildbearbeitung Erstellung digitaler Bildmontagen bzw. Compositings	
... stellen Herstellungsprozesse visuell dar.	Symboldarstellungen Flussdiagramm Technische Modelle und Zeichnungen Infografiken Grundlagen gängiger Illustrationssoftware	grafische Umsetzung eines Standardablaufes mithilfe gängiger Illustrationssoftware	Erfolgssicherung
HINWEISE:	Die Studierenden konzipieren und gestalten auf der Basis des in diesem Lernfeld erworbenen Wissens Gestaltungskonzepte – insbesondere im Hinblick auf die Projektarbeit. Industrie 4.0: Planung, Gestaltung und Realisation von Prozessabläufen innerhalb vernetzter Systeme der Medienindustrie.		

## 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.