

Hessisches Kultusministerium

HESSEN



Lehrplan

Zweijährige Fachschule für Technik

FACHRICHTUNG FARB- UND LACKTECHNIK

BERUFLICHER LERNBEREICH

BILDUNGSLAND
Hessen 

Impressum

Lehrplan Zweijährige Fachschule für Technik
Fachrichtung Farb- und Lacktechnik.
Beruflicher Lernbereich
Ausgabe 2020

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

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

Inhaltsverzeichnis

1	Bedeutung der Fachschule für Technik in der Bildungslandschaft.....	5
2	Grundlegung für die Fachrichtung Farb- und Lacktechnik	6
3	Theoretische Grundlagen des Lehrplans	8
3.1	Sozial-kommunikative Kompetenzen	8
3.2	Personale Kompetenzen	9
3.3	Fachlich-methodische Kompetenzen	9
3.4	Zielkategorien.....	10
3.4.1	Beruflich akzentuierte Zielkategorien.....	11
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: Aufträge mit Methoden des Projekt- und Qualitätsmanagements planen und realisieren	24
4.3.4	Lernfeld 2: Bauzeichnungen lesen, konstruieren und gestalten	26
4.3.5	Lernfeld 3: Grundkompetenzen der Informationstechnologie erwerben und verschiedene Office-Anwendungen managen.....	27
4.3.6	Lernfeld 4: Zwei- und dreidimensionale Gestaltungen entwickeln	29
4.3.7	Lernfeld 5 (Querschnitt-Lernfeld): Chemische und physikalische Zusammenhänge erkennen, auswerten und anwenden.....	31
4.3.8	Lernfeld 6: Organische und anorganische Untergründe bearbeiten, instand setzen, instand halten und schützen	33
4.3.9	Lernfeld 7: Lebensräume kreativ gestalten und weiterentwickeln	36
4.3.10	Lernfeld 8: Bauwerke betrachten, analysieren und bewerten	38
4.3.11	Lernfeld 9: Aufmaß und Kalkulation auftragsbezogen erstellen	40
4.3.12	Lernfeld 10: Bau- und Vertragsrecht im Auftragsmanagement anwenden 42	
4.3.13	Lernfeld 11: Historische Farbtechniken in der Denkmalpflege anwenden	44
4.3.14	Lernfeld 12: Gestaltungs- und Beschichtungstechniken ausführen	46
4.3.15	Lernfeld 13: Marketing mit Branchensoftware entwickeln und computergestützt ausführen	48

	4.3.16 Lernfeld 14: Betriebswirtschaftliche, kaufmännische und rechtliche Kenntnisse für die betriebliche Organisation nutzbar machen.....	49
5	Handhabung des Lehrplans	52
6	Literaturverzeichnis	54

1 Bedeutung der Fachschule für Technik in der Bildungslandschaft

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

¹DQR Niveau 6

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

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

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

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

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

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

2 Grundlegung für die Fachrichtung Farb- und Lacktechnik

Staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Farb- und Lacktechnik werden mit vielfältigen technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Aufgaben betraut und haben Leitungsaufgaben im technischen, kaufmännischen und personalwirtschaftlichen Bereich wahrzunehmen. Als Fachberaterinnen und Fachberater werden sie im Aufgabenbereich zwischen Industrie und Handwerk, Architektenbüros, Behörden, Institutionen der Denkmalpflege, Schulen und dem Handwerk beratend eingesetzt, um Hilfen anzubieten, Gutachten zu erstellen und Ausführungen beratend zu begleiten. In der Farb- und Lackindustrie werden sie als Anwendungstechnikerinnen und -techniker eingesetzt um Beschichtungsstoffe zu prüfen, Eignungstests durchzuführen und Rezepturen zu erproben und zu überwachen.

In der farben- und lackverarbeitenden Industrie sind staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Farb- und Lacktechnik als mittlere Führungskräfte im Rahmen der Oberflächenbearbeitung in der Überwachung von Arbeitsabläufen und in der Organisation tätig.

Die umfassende und hochqualifizierte zweijährige Ausbildung in allen Bereichen des Maler- und Lackiererhandwerks eröffnet den Absolventinnen und Absolventen den Weg zu Tätigkeiten als führende Fachfrauen oder Fachmänner im Handwerk.

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

Im Rahmen der betrieblichen Tätigkeitsbereiche führen staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Farb- und Lacktechnik folgende typische Tätigkeiten unter Beachtung vorgegebener Regeln, Normen und Vorschriften aus:

- kreative Gestaltung mit und ohne Computer
- Herstellung und Instandhaltung von Untergründen
- Entwicklung individueller Techniken
- Raumgestaltung mit Decken-, Wand- und Bodenbelägen
- Ausführung von Beschichtungen, Applikationen, Bekleidungen, Belägen und Dekorationen
- Entwurf und Realisierung von Dekorationen, Ornamenten, Formen, Schriften und Bildzeichen
- Beseitigung von Schäden durch pflanzliche und tierische Schädlinge
- Brand- und Schadstoffsanierung
- Dokumentation von Objekten und Projekten
- fachliche Untersuchungen zur Baugeschichte und zur Technologie
- Bewertung der Erhaltungswürdigkeit und der Erhaltungsfähigkeit
- Erarbeitung von Erhaltungs- und Nutzungskonzepten
- Erstellung von Leistungsbeschreibungen
- Maßnahmenplanung zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz
- Marketing und Qualitätsmanagement im Handwerk
- betriebliche Kommunikation
- Anwendung des Bau- und Vertragsrechts
- Steuerung der Personalentwicklung
- Projektmanagement
- betriebswirtschaftliche Kostenrechnung

Um diesen Verantwortungsrahmen auszufüllen, müssen staatlich geprüfte Technikerinnen und Techniker der Fachrichtung Farb- und Lacktechnik

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

3 Theoretische Grundlagen des Lehrplans

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

3.1 Sozial-kommunikative Kompetenzen

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

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

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

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

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

3.2 Personale Kompetenzen

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

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

3.3 Fachlich-methodische Kompetenzen

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

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

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

Zu (b): Prozesswissen umfasst ein *anwendungs- und umsetzungsabhängiges Wissen* über berufliche Handlungssequenzen. Prozesse können auf drei verschiedenen Ebenen stattfinden. Daher hat Prozesswissen entweder eine Produktdimension (Handhabung von

Werkzeug, Material etc.), eine Aufgabendimension (Aufgabentypus, -abfolgen etc.) oder eine Organisationsdimension (Geschäftsprozesse, Kreisläufe etc.). Prozesswissen ist immer Teil handlungsbezogener Systematiken und daher prozesslogisch-multizyklisch strukturiert; es wird durch zielgerichtetes und feedback-gesteuertes Tun erworben und ist damit *funktionale Voraussetzung für ein eigenständiges, selbstreguliertes Handeln*. Beispiele: Wissen über die Kalibrierung eines Temperatursensors, die Bedienung eines Kompaktreglers, den Umgang mit der Programmierumgebung einer speicherprogrammierbaren Steuerung, die Umsetzung des Risikomanagements, die Handhabung einer EFQM-Zertifizierung

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

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

Teilkompetenz			
Berufliche Handlung	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen

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

3.4 Zielkategorien

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

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

Diese Kategorisierung soll den Lehrplan in beruflicher Ausrichtung mit dem Konzept der vollständigen Handlung (VOLPERT 1980) hinterlegen und in mathematischer Ausrichtung mit dem O-M-A-Konzept (SILLER ET AL. 2014). Damit wird zum einen eine theoretisch ab-

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

3.4.1 Beruflich akzentuierte Zielkategorien

Kommunizieren und Kooperieren

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

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

Darstellen und Visualisieren

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

Informieren und Strukturieren

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

Planen und Projektieren

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

Entwerfen und Entwickeln

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

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

Realisieren und Betreiben

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

Evaluieren und Optimieren

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

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

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

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

3.4.2 Mathematisch akzentuierte Zielkategorien

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

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

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

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

3.5 Taxierung der Kompetenzen in drei Stufen

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

Qualität 1 (linear-serielle Struktur):

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

Qualität 2 (zyklisch-verzweigte Struktur):

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

Qualität 3 (mehrschichtige Struktur):

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

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

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

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

3.5.1 Taxonomietabelle für beruflich akzentuierte Zielkategorien

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

3.5.2 Taxonomietabelle für mathematisch akzentuierte Zielkategorien

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

3.6 Zusammenfassung

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

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

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

4 Organisation der Kompetenzen und Kenntnisse

4.1 Lernfeldbegriff und Aufbau der Lernfeldbeschreibungen

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

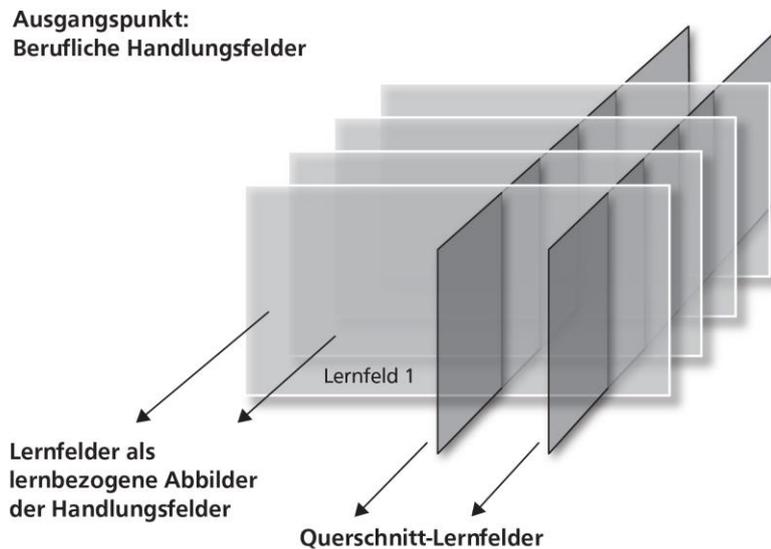


Abbildung 1: Beziehung zwischen berufsbezogenen Lernfeldern als lernbezogene Abbilder beruflicher Handlungsfelder und Querschnitt-Lernfeldern.

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

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

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

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

4.2 Stundenübersicht

		Unterrichtsstunden	
		1. Aus- bildungs- abschnitt	2. Aus- bildungs- abschnitt
Beruflicher Lernbereich⁴			
Mathematik		200	
Projektarbeit			160
Lernfelder			
LF 1	Aufträge mit Methoden des Projekt- und Qualitätsmanagements planen und realisieren	40	
LF 2	Bauzeichnungen lesen, konstruieren und gestalten	40	
LF 3	Grundkompetenzen der Informationstechnologie erwerben und verschiedene Office-Anwendungen managen	40	
LF 4	Zwei- und dreidimensionale Gestaltungen entwickeln	80	
LF 5	Chemische und physikalische Zusammenhänge erkennen, auswerten und anwenden	80	
LF 6	Organische und anorganische Untergründe bearbeiten, instand setzen, instand halten und schützen		160
LF 7	Lebensräume kreativ gestalten und weiterentwickeln		160
LF 8	Bauwerke betrachten, analysieren und bewerten		160
LF 9	Aufmaß und Kalkulation auftragsbezogen erstellen		160
LF 10	Bau- und Vertragsrecht im Auftragsmanagement anwenden	80	
LF 11	Historische Farbtechniken in der Denkmalpflege anwenden		200
LF 12	Gestaltungs- und Beschichtungstechniken ausführen	200	
LF 13	Marketing mit Branchensoftware entwickeln und computergestützt ausführen	80	
LF 14	Betriebswirtschaftliche, kaufmännische und rechtliche Kenntnisse für die betriebliche Organisation nutzbar machen		160

⁴ Die Aufteilung der Lernfelder in einen ersten und zweiten Ausbildungsabschnitt ist als Empfehlung zu betrachten.

4.3 Beruflicher Lernbereich

4.3.1 Mathematik (Querschnitt-Lernfeld) [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben algebraischer Verfahren zur Lösung technischer, gestalterischer und wirtschaftlicher Problemstellungen aus der Fachrichtung Farb- und Lacktechnik.	Zahlenräume: <ul style="list-style-type: none"> • natürliche Zahlen • ganze Zahlen • rationale Zahlen • reelle Zahlen algebraische Rechengesetze: <ul style="list-style-type: none"> • Grundrechenarten • Bruchrechnung • Potenz-, Wurzel- und Logarithmusgesetze algebraische Gleichungen: <ul style="list-style-type: none"> • lineare Gleichungen • Bruchgleichungen • Wurzelgleichungen • quadratische Gleichungen lineare Gleichungssysteme	Standardlösungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzumformung • p-q-Formel • Polynomdivision • Einsetzungsverfahren • Additionsverfahren • Gaußalgorithmus • Ergebniskontrolle Computeralgebrasysteme (CAS) mittels Taschenrechner und PC-Tools anwenden	Axiome des mathematischen Körpers Rechengesetze <ul style="list-style-type: none"> • Kommutativgesetz • Assoziativgesetz • Distributivgesetz Umkehrbarkeit mathematischer Operationen <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenz • Implikation
... lösen geometrische Aufgaben, z. B. aus der Gestaltung von zwei- und dreidimensionalen Objekten der Wohnumwelt.	Satz des Pythagoras Trigonometrie am rechtwinkligen Dreieck: Sinus, Kosinus, Tangens Flächen von <ul style="list-style-type: none"> • Dreiecken und regelmäßigen Vielecken • Kreisen Oberflächen und Volumina einfacher Körper	Berechnung von Längen, Abständen und Winkeln Berechnung realer Flächen und Körper Geometrie-Tools am PC und Taschenrechner anwenden	Ähnlichkeits- und Kongruenzsätze für Dreiecke Strahlensatz euklidische Axiome

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	MATHEMATIK		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben mathematische Funktionen zur Modellierung und zur Lösung technischer, gestalterischer und wirtschaftlicher Problemstellungen aus der Fachrichtung Farb- und Lacktechnik.	<p>Darstellungsformen und Funktionsvorschriften: ganzrationale Funktionen, insbesondere lineare, quadratische und gemischte Funktionen ersten bis vierten Grades</p> <p>Werte- und Definitionsbereich</p> <p>Charakteristika:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigungen • Achsenschnittpunkte • Extrema • Wendepunkte 	<p>Berechnung der Charakteristika</p> <p>Wechsel der Darstellungsformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normal-, Scheitelpunktform, Linearfaktordarstellung • Graph und Wertetabelle <p>Ableitungsregeln: Potenz-, Faktor- und Summenregel</p> <p>Funktionsanalyse</p> <p>Funktionssynthese</p> <p>grafikfähige PC-Tools für Mathematik oder grafikfähige Taschenrechner anwenden</p>	<p>Relationen und Abbildungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • kartesisches Produkt • Subjektivität, Injektivität, Bijektivität <p>Funktionsbegriff</p> <p>mathematisches Modell vs. Realbezug</p>
... setzen statistische Methoden im Rahmen betriebswirtschaftlicher Bewertungen und in der Qualitätssicherung ein.	<p>statistische Kenngrößen</p> <ul style="list-style-type: none"> • arithmetisches Mittel, Median, Varianz • Standardabweichung • Box Plot und Histogramm 	<p>Datenerfassung und -darstellung</p> <p>Berechnung statistischer Kenngrößen</p> <p>Tabellenkalkulationsprogramme und Taschenrechner verwenden</p>	<p>deskriptive Statistik</p> <p>Reflexion der erhobenen und ausgewerteten Daten</p>
HINWEISE:	<p>Der Mathematik kommt eine vierfache Bedeutung zu:</p> <p>Anwendungsorientiert dient sie dazu, technische, betriebswirtschaftliche und gestalterische Sachverhalte mathematisch zu beschreiben. Die Beschreibungen können als strukturierte Lösungsansätze bei der Bewältigung technischer, betriebswirtschaftlicher und gestalterischer Problemstellungen angewandt werden. Insofern stellt die Mathematik eine Hilfswissenschaft für alle anderen Lernfelder dar.</p> <p>Allgemeinbildend trainiert die Mathematik Methoden, die auch in anderen Bereichen angewandt und ganz allgemein für Problemlösungen herangezogen werden können, beispielsweise das Formalisieren, Strukturieren und Generalisieren.</p> <p>Im lernpsychologischen Sinne trainiert die Mathematik das strukturierte Denken, das die kognitiven Fähigkeiten für sachlogisches Handeln schult und die selbstständige Reflexion des eigenen Tuns fördert. Hiermit bildet die Mathematik eine wesentliche Grundlage für die Befähigung zum lebenslangen Lernen.</p> <p>Alle Themengebiete der Mathematik werden im Unterricht durch die Anwendung von Taschenrechneroptionen und PC-Tools medial begleitet, womit das Querschnitt-Lernfeld zur professionellen Medienkompetenz beiträgt und konkrete Beispiele für die Digitalisierung der Arbeitswelt liefert.</p>		

4.3.2 Projektarbeit [160h]

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: Aufträge mit Methoden des Projekt- und Qualitätsmanagements planen und realisieren [40h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: AUFTRÄGE MIT METHODEN DES PROJEKT- UND QUALITÄTSMANAGEMENTS PLANEN UND REALISIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... übernehmen einen Kundenauftrag, definieren und initialisieren daraus ein Projekt.	Projektdefinition Projektphasen und deren inhaltliche Schwerpunkte Qualitätsmanagement (QM): Vertragsprüfung	Analyse von Kundenanforderungen Überprüfung der Projektkriterien Gliederung und Strukturierung der Projektphasen Anwendung des QM	ökonomische Bedeutung des Projektmanagements (PM) Entwicklungsprozess im Unternehmen durch PM und QM
... analysieren das Projekt.	Ist-Analyse <ul style="list-style-type: none"> • QM: Untergrund- u. Vorprüfung Zielanalyse <ul style="list-style-type: none"> • Was? Wie? Wann? Wirtschaftlichkeitsbetrachtung <ul style="list-style-type: none"> • „Magisches Dreieck“ - Kosten, Zeit und Qualität Umfeld- und Risikoanalyse	Beschaffung von Projektinformationen Zielformulierung Identifizierung, Bewertung und Steuerung von internen und externen Einflüssen	Notwendigkeit für folgende Projektaktivitäten
... entwickeln eine Organisationsstruktur für das Projekt.	Anlage des Projekts <ul style="list-style-type: none"> • Projektteams • Projektverantwortlichkeit • Kompetenzdreieck Projektinfrastruktur <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentationsstruktur • Berichterstattung • Projektmeetings • Soll-Ist-Vergleiche • Kommunikation mit Auftraggeber • QM – Baustellenorganisation 	Zusammenstellung eines Arbeitsteams, aus Personen mit unterschiedlichen Kompetenzen für das Projekt Moderation von Teamsitzungen und Entwicklung einer Projektinfrastruktur Anwendung des QM	Bedeutung gruppenspezifischer Prozesse für die Arbeitsfähigkeit transparente Organisationsgestaltung

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF1: AUFTRÄGE MIT METHODEN DES PROJEKT- UND QUALITÄTSMANAGEMENTS PLANEN UND REALISIEREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen die Projektdurchführung.	<p>Planungstechniken</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektstrukturplan und Arbeitspakete • Projektablauf- und Bauzeitenplan • Meilensteine • Aufwandsplan und Ressourcen • Mitarbeiterinsatzplan • Kostenplanung <p>QM-Beschaffung, Baustellenabwicklung digitale Planungsunterlagen</p>	<p>Inhaltliche und zeitliche Strukturierung des Projekts auf der Basis des existierenden Informationsmaterials und der Wirtschaftlichkeit</p> <p>Abgleich konkurrierender Vorschläge im Team</p> <p>Anwendung des QM</p>	<p>Notwendigkeit von Planungsarbeiten</p> <p>Prinzip der Ergebnisorientierung</p>
... realisieren das Projekt und optimieren die Projektabläufe.	<p>Projektsteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steuerungsprozess PDCA (Plan-Do-Check-Act-Zyklus) • QM – Vertragsprüfung, Baustellenorganisation, Zwischen- und Endprüfungen <p>Projektabweichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • magisches Dreieck <p>Projektabschluss</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abnahme • Abschlusspräsentation und -meeting 	<p>Kontrolle und Steuerung der Projektdurchführung mithilfe des PDCA und des QM</p> <p>Erfahrungssicherung und Änderung von Rahmenbedingungen</p>	<p>Prinzip der Zielorientierung und des rechtzeitigen Handelns</p> <p>Prinzip der Kausalität</p>

4.3.4 Lernfeld 2: Bauzeichnungen lesen, konstruieren und gestalten [40h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF2: BAUZEICHNUNGEN LESEN, KONSTRUIEREN UND GESTALTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... entwerfen Grundrisszeichnungen normgerecht und gestalterisch.	Zeichenhilfsmittel Zeichnungsaufbau und Normen Grundrisse <ul style="list-style-type: none"> • Maßstäbe • Bemaßung • Beschriftung Flächendarstellung, Licht- und Schattenwirkung	Erstellung von Zeichnungen Strukturierung von Grundrissen	Skizzier- und Konstruktionstechnik
... stellen Baudetails konstruktiv dar.	Bauzeichnungen <ul style="list-style-type: none"> • Zeichnungssymbole • Kennzeichnungen • Maßstäbe 	Strukturierung und Zusammenführung von Bauzeichnungen Erstellung von Detailzeichnungen	Kommunikationsprinzip für Komplexität Prinzip der zeichnerischen Vereinfachung
... entwickeln räumliche Darstellungen konstruktiv und gestalterisch.	Ansichten und Abwicklungen, Schnitte Flächendarstellung, Licht- und Schattenwirkung räumliche Darstellungen, Projektionen	Konstruktion und Kolorierung von Ansichten bzw. Abwicklungen und räumlichen Darstellungen	Kommunikationsprinzip für Gestaltungsideen Prinzip der zeichnerischen Vereinfachung
HINWEIS:	Die Studierenden trainieren in diesem Lernfeld ihr räumliches Vorstellungsvermögen.		

4.3.5 Lernfeld 3: Grundkompetenzen der Informationstechnologie erwerben und verschiedene Office-Anwendungen managen [40h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: GRUNDKOMPETENZEN DER INFORMATIONSTECHNOLOGIE ERWERBEN UND VERSCHIEDENE OFFICE-ANWENDUNGEN MANAGEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wenden ein Textverarbeitungsprogramm effizient zur Abwicklung betrieblicher Geschäftsprozesse an.	Textverarbeitung und Textgestaltung: <ul style="list-style-type: none"> • Eingaben und Formatierungen • Nummerierung und Aufzählung • Kopf- und Fußzeilen • Tabellen und Tabulatoren • Grafiken, Bilder und Designs • DIN-Vorgaben, Verweise, Serienbriefe Verknüpfungen: <ul style="list-style-type: none"> • Tabellenkalkulation und Datenbanken 	Anwendung von Programmfunktionen zur Erstellung von Geschäfts- und Dokumentationsprozessen im betrieblichen Alltag	Prinzip der Vereinfachung und Effizienz
... wenden ein Tabellenkalkulationsprogramm zur effektiven Abwicklung betrieblicher Geschäftsprozesse sowie zur Kommunikation und Dokumentation an.	Grundlagen der Tabellenbearbeitung: <ul style="list-style-type: none"> • Formeln und Funktionen • Zellen und Bereiche • Diagramme und Objekte • Nutzung von Arbeitsmappen • Sortierung von Daten • Formatvorlagen • Druckeinstellungen 	Anwendung von Programmfunktionen zur betriebswirtschaftlichen Abwicklung des Auftragsmanagements Wissensübertragung aus verwandten Programmen (z. B. Textverarbeitungsprogramm)	Prinzip des zielgerichteten Einsatzes eines Kalkulations- und Tabellenprogramms Prinzip der Vereinfachung und Effizienz

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF3: GRUNDKOMPETENZEN DER INFORMATIONSTECHNOLOGIE ERWERBEN UND VERSCHIEDENE OFFICE-ANWENDUNGEN MANAGEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... erstellen und gestalten Präsentationen im beruflichen Kontext.	Präsentationsgrundlagen: <ul style="list-style-type: none"> • Bestandteile und Ansichten • Layout- und Formatvorlagen • Foliendesigns • Grafiken, Tabellen und Businessdiagramme • Objekte und ClipArt-Dateien • Organigramme • Folienübergänge, Animationen und Modifikationen 	Gestaltung informativer und optisch ansprechender Präsentationen unter Anwendung der im Präsentationsprogramm angelegten Funktionen	Gestaltungsideen als Bedingung für kreative Präsentationsformen visuelle Gestaltung als Informationsträger Bildrechte und andere Urheberrechte
... verknüpfen Office-Anwendungen zur effizienten Bewältigung von Geschäftsabläufen.	Herstellung von Praxisbezug für die tägliche Nutzung Verknüpfung von: <ul style="list-style-type: none"> • Textverarbeitung • Tabellenkalkulation • Präsentationsprogramm • Datenbanken 	effektive Gestaltung von Geschäftsprozessen mit datenbankbasierten Anwendungen	Prinzip der Ergebnisorientierung Digitalisierung im Handwerk
HINWEIS:	Die Studierenden erwerben in diesem Lernfeld umfassende Medien- und Onlinekompetenz, um produktiv und effektiv mit den gängigen Office-Anwendungen umgehen zu können.		

4.3.6 Lernfeld 4: Zwei- und dreidimensionale Gestaltungen entwickeln [80h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 4: ZWEI- UND DREIDIMENSIONALE GESTALTUNGEN ENTWICKELN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... gliedern und gestalten Flächen und Ansichten.	<p>Formenlehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Punkt, Linie und Fläche • Strukturen, Texturen und Oberflächentechniken • Kontraste <p>Entwurfs- und Skizziertechnik, z. B. Linien, Kreise, Spiralen und Dreiecke</p> <p>Flächendarstellungsformen und Ordnungsstrukturen, z. B. Ornamentik, Symmetrie, Progressivität, und Rhythmus</p> <p>Proportionslehre: Goldener Schnitt, Harmonie, Spannung, Ordnung, Chaos, Stilisierung</p>	<p>zeichnerische Aufnahme von Flächen und Ansichten</p> <p>geometrische Gestaltung auf Flächen und Ansichten, z. B. durch Anlegen von Ordnungssystemen, Proportionen und Strukturen</p> <p>Beurteilung der Wirkung</p>	<p>Kontrast als Grundprinzip einer Gestaltung</p> <p>Proportionen vs. Allgemeingültigkeitsprinzipien</p> <p>Einfluss der Flächengestaltung auf die individuelle Wahrnehmung</p>
... stellen Perspektiven und Raumansichten zeichnerisch dar.	<p>3D-Darstellungen von Objekten und Räumen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standpunkt, Horizont, Anordnung etc. • Zentralperspektive mit einem Fluchtpunkt • Eckperspektive mit zwei Fluchtpunkten • Konturen, Schatten und Helligkeitskontraste 	<p>Bestimmung der Zeichnungsdetails und Erstellung der Perspektive</p> <p>Verstärkung der räumlichen Darstellung, z. B. mit Konturen und Schatten</p>	<p>Kommunikationsprinzip für räumliche Darstellungen</p> <p>Prinzip der zeichnerischen Vereinfachung von Komplexität</p>
... setzen Gestaltungsideen in Entwurfszeichnungen um.	<p>Kompositionslehre, formale Gesetzmäßigkeiten und Gestaltpsychologie</p> <p>Gestaltgesetze z. B. Prägnanz, Ähnlichkeit, Nähe und Geschlossenheit</p> <p>Werbe- und Logogestaltung</p> <p>Themenerfassung mit zeichnerischen Mitteln</p>	<p>Generierung von Ideen und Assoziationen für ein Gestaltungsthema</p> <p>kreative Arbeit nach Gesetzmäßigkeiten der Gestaltpsychologie und zeichnerische Umsetzung ausgewählter Gestaltungsideen</p>	<p>Prinzip der Übersummenhaftigkeit: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“</p> <p>Prinzip des Minimalismus: „Weniger ist mehr.“</p>

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 4: ZWEI- UND DREIDIMENSIONALE GESTALTUNGEN ENTWICKELN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... kommunizieren ihre kreative Arbeit visuell und verbal.	digitale und analoge Präsentationsmedien formale Fachkompetenz: Formen-, Kompositions- und Proportionslehre, Gestaltgesetze Ausdruck und Sprache, z. B. Blickkontakt, freie Rede, Empathie, Begeisterungsfähigkeit	Selektion von Gestaltungsentwürfen Auswahl von Präsentations- bzw. Darstellungsmedien sowie Ansichten und Darstellungen Strukturierung eines Vortrags nach fachlichen Kriterien und Begründung der Gestaltungsentscheidungen	Gestaltung als Ergebnis der Anwendung oder der bewussten Vermeidung von Gestaltungsregeln Prinzip der konstruktiven Kritik

4.3.7 Lernfeld 5 (Querschnitt-Lernfeld): Chemische und physikalische Zusammenhänge erkennen, auswerten und anwenden [80h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 5: CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE ZUSAMMENHÄNGE ERKENNEN, AUSWERTEN UND ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... handhaben Chemikalien und Gefahrstoffe.	Kennzeichnung von Gefahrstoffen <ul style="list-style-type: none"> • Gefahrensymbole • H- und P-Sätze Umwelt- und Gesundheitsschutz	Analyse von Sicherheitsdatenblättern, Gebindekennzeichnungen und Gefährdungsbeurteilungen PSA: Ableitung von Unfallmaßnahmen Auswahl von Entsorgungsmaßnahmen	Gefährdungspotenzial von Chemikalien
... bestimmen den Aufbau und die Eigenschaften von mineralischen Stoffgruppen und anorganischen Bindemitteln.	Aufbau von Materie, Modellvorstellungen, Bindungsarten, Wertigkeiten- und Formeln Elemente, Atome, Moleküle und Stoffe mineralische Stoffgruppen, z. B. Metalle, Steine, Salze, Säuren und Basen chemische Reaktionen: Oxidation, Reduktion, Neutralisation und Salz- bildung anorganische Bindemittel, z. B. Kalk und Wasserglas	Analyse von Stoffgruppen und Bindemitteln sowie Ableitung von Eigenschaften Durchführung von Nachweisreaktionen Differenzierung von chemischen Reaktionen und physikalischen Vorgängen	Struktur-Eigenschaft-Prinzip Prinzip der Abhängigkeit von molekularem Aufbau und Reaktionsfreudigkeit
... bestimmen den Aufbau und die Eigenschaften von Kohlenstoffverbindungen, Kunststoffen und organischen Bindemitteln.	Aufbau von Kohlenstoffverbindungen <ul style="list-style-type: none"> • Aliphate, Aromate etc. • Bindungsarten Synthesereaktionen <ul style="list-style-type: none"> • funktionelle Gruppen • Polymerisation, Polyaddition und Polykondensation Kunststoffe, z. B. Plasto-, Duro- und Elastomere organische Bindemittel, z. B. Schellack, Polyester und Alkydharz	Analyse von Bindungen und funktionellen Gruppen in Kohlenstoffverbindungen und Ableitung von Synthesereaktionen Identifizierung von Kunststoffen und Bindemitteln und Ableitung von Eigenschaften	Prinzip der Abhängigkeit des Vernetzungsgrads und der Vernetzungslänge von Kunststoffeigenschaften und Aggregatzuständen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 5: CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE ZUSAMMENHÄNGE ERKENNEN, AUSWERTEN UND ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... unterscheiden Löse- und Verdünnungsmittel.	Löse- und Verdünnungsmittel <ul style="list-style-type: none"> • Polarität • Aliphate, Aromate, Wasser etc. • Lösemittelgemische Verdunstungszahlen VOC-Verordnung	Beschreibung des Lösevorgangs Beurteilung des Lösevermögens Beurteilung der Gesundheitsgefährdung durch organische Lösemittel	Polaritätsprinzip „Gleiches löst Gleiches“
... planen Maßnahmen zum Feuchteschutz von Bauteilen.	Diffusion, Porosität, Osmose und Kapillarität (Wasseraufnahme) Entstehung von Tauwasser: <ul style="list-style-type: none"> • Arten von Luftfeuchte und Taupunkt • Bauteilanforderungen (DIN 4108, DIN 1053) physikalische Größen: <ul style="list-style-type: none"> • Bauteildicke • Wärmeleitfähigkeit und Temperatur • Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl, -widerstand, -sättigungsdruck und -teildruck Glaserdiagramm	Ermittlung von physikalischen Größen des Feuchteschutzes zeichnerische und rechnerische Bestimmung von Maßnahmen zur Tauwasservermeidung	Verursachung von Diffusion und Feuchteausfall durch Porosität, Temperatur und Wärmebewegung
... planen Maßnahmen zum Wärmeschutz von Bauteilen.	Wärmeleitung, -strahlung, -konvektion und -durchgang sowie Temperaturverläufe Entstehung, Arten und Folgen von Wärmebrücken EnEV physikalische Größen: Dichte, spezifische Wärmekapazität, Bauteildicke, Wärmeleitfähigkeit, Temperatur, Wärmedurchgangswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient	Ermittlung physikalischer Größen des Wärmeschutzes und Ableitung von Maßnahmen, um Anforderungen des Wärmeschutzes durch Wärmedämmung umzusetzen Darstellung von Temperaturverläufen in Bauteilen	Abhängigkeit der Wärmebrücken bzw. Wärmedämmung von Baustoffdichte und Wärmeleitfähigkeit

4.3.8 Lernfeld 6: Organische und anorganische Untergründe bearbeiten, instand setzen, instand halten und schützen [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: ORGANISCHE UND ANORGANISCHE UNTERGRÜNDE BEARBEITEN, INSTAND SETZEN, INSTAND HALTEN UND SCHÜTZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... bewerten Eigenschaftsveränderungen metallischer Untergründe, planen Beschichtungsarbeiten und führen diese normgerecht durch.	<p>Einteilung und Eigenschaften von Metallen und Legierungen</p> <p>ökologische und ökonomische Aspekte der Metallgewinnung und des Metalleinsatzes</p> <p>Korrosionsarten, -stimulatoren und -schäden</p> <p>Untergrundprüfungen und Vorbehandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren, Schadensbilder und industrielle Beschichtungen • Normreinheitsgrade <p>normgerechte Beschichtungsausführung</p> <ul style="list-style-type: none"> • DIN EN ISO 12944, BFS-Merkblätter, VOB, TM und SDB <p>Beschichtungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Korrosivitätskategorien • Bindemittelsysteme: Lösemittelgehalt, Bestandteile, Trocknung und Filmbildung • Schichtstärke und Pigmentierung <p>Applikationssysteme, z. B. Qualität und Zerstäubung</p>	<p>Analyse und Bewertung von Metalluntergründen, Beschichtungen und Schadensbildern</p> <p>Auswahl und Durchführung von Untergrundprüfungen (z. B. Gitterschnitt) und Vorbehandlungsmethoden (z- B. Strahlen)</p> <p>Bestimmung von Produkteigenschaften und Auswahl eines Beschichtungssystems</p> <p>Planung, Durchführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten</p>	<p>Oxidationsneigung von Metallen</p> <p>ökonomische und ökologische Bedeutung einer Metallbeschichtung</p> <p>Bedeutung von Wartungsintervallen</p> <p>Einfluss der Beschichtungszusammensetzung auf die Wirkung der Korrosionsschutzbeschichtung</p>

Farb- und Lacktechnik

Fachschule für Technik

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: ORGANISCHE UND ANORGANISCHE UNTERGRÜNDE BEARBEITEN, INSTAND SETZEN, INSTAND HALTEN UND SCHÜTZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen Beschichtungsarbeiten von Kunststoffuntergründen und führen diese normgerecht durch.	Einteilung und Eigenschaften von Kunststoffen Schadensursachen und Untergrundprüfungen normgerechte Beschichtungsausführung <ul style="list-style-type: none"> • BFS-Merkblatt, VOB, TM, SDB Beschichtungssysteme (Lösemittelgehalt, Elastizität, UV-Beständigkeit)	Analyse von Schadensbildern Bestimmung der Kunststoffart Durchführung der Untergrundvorbehandlung Auswahl eines Beschichtungssystems Planung und Durchführung der Beschichtungsarbeiten	Problem der Identifikation Lösemittlempfindlichkeit Prinzip der Probebeschichtung Prinzip der Bedenkenanmeldung
... planen eine Betoninstandsetzung und -beschichtung und führen diese durch.	Beton: Arten, Zusammensetzung (z. B. w/z-Wert), Erhärtung und Eigenschaften (Festigkeiten) Prüfungen, z. B. Haftzug und Chloridgehalt Betonkorrosion (Carbonatisierung) Normen: DAfStb und BFS-Merkblatt Betonsanierungs- und Beschichtungssysteme: Arbeitsschritte und Produkte mit physikalischen Kennwerten	Auswahl, Durchführung und Bewertung von Untergrundprüfungen Schadensanalyse, Bestimmung von Produkteigenschaften und Auswahl eines Sanierungssystems, Planung, Durchführung und Kontrolle der Sanierungsarbeiten	Alkalität und Diffusionsdichte als Schutz- und Wirkprinzip Variabilität von Sanierungssystemen
...planen Beschichtungsarbeiten von Holzuntergründen und führen diese normgerecht durch.	Arten und Zusammensetzung von Holzwerkstoffen und -konstruktionen Holz- und Holzbeschichtungsschäden chemischer und konstruktiver Holzschutz Normen (BFS Merkblatt)	Bestimmung der Holzkonstruktion Schadensanalyse, Bestimmung von Produkteigenschaften und Auswahl eines Beschichtungssystems Planung und Durchführung der Beschichtungsarbeiten	Zusammenhang zwischen Maßhaltigkeit und Beschichtungssystem Löslichkeit von Inhaltsstoffen Diffusionsoffenheit Bedeutung von Wartungsintervallen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF6: ORGANISCHE UND ANORGANISCHE UNTERGRÜNDE BEARBEITEN, INSTAND SETZEN, INSTAND HALTEN UND SCHÜTZEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen Dämm- und Montagesysteme, führen diese normgerecht aus und kontrollieren die Ausführung.	Arten von Innen- und Außendämmsystemen Materialien und bauphysikalische Kennwerte Feuchte-, Brand- und Schallschutz Normen (EneV)	Bewertung der konstruktiven und bauphysikalischen Voraussetzungen Bestimmung von Systemeigenschaften und Auswahl eines Montage- und Dämmsystems Planung, Durchführung und Kontrolle der Montage- und Dämmarbeiten	ökologische Bedeutung Wasserdampfdiffusion in Baustoffen Prinzip der bauaufsichtlichen Zulassung
... planen Bodenbelagsarbeiten und führen diese normgerecht durch.	Untergrundkonstruktionen und Estrich-arten Prüfverfahren: Haftzug und CM Schadensbilder: Schüsseln Untergrundvorbehandlung: Fräsen und Strahlen Arten von Beschichtungssystemen und Bodenbelägen: EP/PU und Linoleum Normen: DIN EN, BFS-Merkblätter, VOB und TM	Auswahl, Durchführung und Bewertung von Untergrundprüfungen und -vorbehandlungen Bestimmung von Produkteigenschaften und Auswahl eines Bodenbeschichtungssystems oder Bodenbelags Planung, Durchführung und Kontrolle der Bodenbelagsarbeiten	Abhängigkeit von Beanspruchung und Belagsauswahl

4.3.9 Lernfeld 7: Lebensräume kreativ gestalten und weiterentwickeln [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: LEBENSÄUUME KREATIV GESTALTEN UND WEITERENTWICKELN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... beschreiben farbsymbolische und farbpsychologische Grundlagen.	Wahrnehmung von Farben <ul style="list-style-type: none"> • physikalische Grundlagen • Farbreize • Kontraste • Proportionsgesetze Farbkennzeichnung und Farbmischsysteme Wirkung von Farben <ul style="list-style-type: none"> • Assoziationen und Psychologie • Symbolik 	Analyse von Farbtrends hinsichtlich psychologischer Wirkung, gesellschaftlicher Entwicklung und historischer Bedeutung	psychologische Beeinflussung durch Veränderung der Umgebung bzw. Umwelt
... fertigen Farbentwürfe für Innen- und Außenräume an.	systematische Gestaltung mit folgenden Mitteln: <ul style="list-style-type: none"> • Licht und Farbe • Anmutungsfarben • Polaritätenprofil • Farbwelten Baustrukturanalysen Beschriftungstechniken Darstellungstechniken	Bestandsaufnahme von Einzel- und Ensembleobjekten Transfer von thematischen Farbwelten und Entwicklung von Farbkonzepten Selektion von Werkzeugen und Färbemitteln zum Auslegen von Raum- und Fassadendarstellungen	Beziehungszusammenhang zwischen Farbe und Raum und Form
...wenden historische und aktuelle Farbtonsysteme an.	Aufbau von Farbtonsystemen Farbtonsysteme im Vergleich: <ul style="list-style-type: none"> • historische Entwicklung • zwei- und dreidimensionale Systeme • Farbsammlungen • Farbräume 	Decodierung von Farbtonbezeichnungen Identifizierung von historischen und neuzeitlichen Farbfassungen Anwendung dreidimensionaler Farbtonsysteme in der Farbberatung	Gestaltpsychologie – Sinneseindruck als messbares Ordnungsprinzip

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF7: LEBENSÄRÄUME KREATIV GESTALTEN UND WEITERENTWICKELN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... erstellen Material- und Farbpläne.	<p>Materialsprache:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen und Oberflächen • Materialart • Material und Farbe <p>Präsentationstechniken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • digitale 3D-Software • virtuelle Gestaltungssoftware (z. B. Brillux Designer und Caparol Spectrum) • Materialcollagen 	<p>Anlage und Führung eines Raumbuchs</p> <p>Anfertigung von Materialcollagen und Farbplänen</p> <p>Präsentation und Kommunikation von Farbkonzepten</p>	<p>Prinzip der Einmaligkeit eines Farbkonzeptes</p> <p>Zusammenhang von Materialsprache, Präsentationsart und Präsentationstechniken</p> <p>Farbkonzepte als Marketinginstrument</p>
... entwickeln ganzheitliche Gestaltungen im öffentlichen Raum.	<p>Farbleitplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farbe als Orientierungshilfe • Stadtgestaltung <p>Ganzheitliche Gestaltung am Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kindergarten • Schulen • Krankenhaus • Seniorenheim <p>Empfehlungen zur Architekturgestaltung</p>	<p>Planung von Farbkonzepten für Siedlungen, Marktplätzen und Straßenzüge unter Einbeziehung öffentlicher Vorgaben</p> <p>Entwicklung von Farbkonzepten im Sinne des ganzheitlichen Gestaltungsansatzes (Decke, Wand, Boden, Einrichtung) und unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzergruppen</p>	<p>Gestaltung als unterstützender Faktor für die Funktionalität von Objekten</p> <p>psychologische Beeinflussung durch Gestaltung</p>

4.3.10 Lernfeld 8: Bauwerke betrachten, analysieren und bewerten [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 8: BAUWERKE BETRACHTEN, ANALYSIEREN UND BEWERTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... erklären Bauen, Architekturveränderung und Gestaltung mit Formensprache als Ausdruck von Kulturgeschichte und gesellschaftlicher Entwicklung.	Baufunktion z. B. bei profanen und sakralen Bauten Formensprache der Baugeschichte, z. B. <ul style="list-style-type: none"> • Farbfassungen und Gestaltungselemente Bauen im Wandel der Zeit <ul style="list-style-type: none"> • Epochen • Gesellschaftsformen und geschichtliche Ereignisse Architektur und architektonische Begriffe <ul style="list-style-type: none"> • Abstraktion Gebäudeumnutzung	zeitliche Einordnung von Bauepochen Veränderungen im Bauen und in der Gestaltung durch veränderte Gesellschaftsverhältnisse Schlussfolgerungen aus der Erkenntnis von Veränderungen, notwendige Ergänzungen und Verwendung bauhistorisch korrekter Formen und Farbfassungen Analyse von Architektur und Gestaltung und Rückschlüsse auf die jeweiligen gesellschaftlichen und politischen Bedingungen	Bauen als Grundlage menschlichen Lebens und als Abbild von Gesellschaft und gesellschaftlichen Veränderungen Grundzüge gesellschaftlicher Veränderungen Architektur und Gestaltung als Mittel der Politik
... analysieren und beschreiben historische Arbeitstechniken.	historische Malerei und regionale Spezifikationen Farbfassungen <ul style="list-style-type: none"> • Technik • Materialien • handwerkliche Ausführung 	Zuordnung von Farbfassungstechniken zu bauhistorischen Perioden Identifikation von handwerklicher Technik und deren Variationen am Objekt	Handwerkskunst als Ausdruck von Regionalität historische Arbeitstechniken als Unikat
... erkennen und begreifen Kunst.	Kunst als individuelle Ausdrucksform <ul style="list-style-type: none"> • Arten • Abhängigkeiten 	Identifikation und Analyse von Kunstobjekten	Spannungsfeld von Kunst, Politik und Gesellschaft
... begreifen Denkmäler als Kulturgüter und Denkmalschutz als notwendige Maßnahme.	Denkmalschutz <ul style="list-style-type: none"> • geschichtliche Entwicklung • Welterbe, Gesetze, Behörden • Arten von Denkmälern • Denkmalpflege 	Vielschichtigkeit des Denkmalschutzes	Denkmalschutz als gemeinschaftliches Interesse und interdisziplinäre Wissenschaft. Denkmalschutz und Interessenskonflikte

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 8: BAUWERKE BETRACHTEN, ANALYSIEREN UND BEWERTEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen Sanierungen im Denkmalschutz unter Einsatz historischer Baustoffe und Berücksichtigung von deren bauphysikalischen Eigenschaften.	<p>Sanierungsformen: Restaurierung, Konservierung, Rekonstruktion und Renovierung</p> <p>Abläufe von Sanierungsmaßnahmen: Zustandsanalyse, Dokumentation und Wartungskonzepte</p> <p>historische Baustoffe: Bindemittel (z. B. Kalk und Lehm), Natursteine, Pigmente und Mörtel</p> <p>bauphysikalische Einflüsse, z. B. Feuchtigkeit, Salze, Luftschadstoffe, Kondensation, Wasserdampfdiffusion und Temperatur</p>	<p>Kommunikation mit zuständigen Behörden der Denkmalpflege</p> <p>Bewertung der Zustandsanalyse / Gutachten</p> <p>Entwicklung eines Instandsetzungskonzepts, u. a. unter Berücksichtigung von Gutachten und Werkstoffeigenschaften</p> <p>Durchführung und Kontrolle von Sanierungsarbeiten</p>	<p>Denkmalpflege als Abstimmungsprozess mit Denkmalschutzbehörden</p> <p>Modernisierung als Widerspruch zur Denkmalpflege</p>

4.3.11 Lernfeld 9: Aufmaß und Kalkulation auftragsbezogen erstellen [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: AUFMAß UND KALKULATION AUFTRAGSBEZOGEN ERSTELLEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen mit Kennzahlen den wirtschaftlichen Erfolg.	Branchenkenzzahlen Erfolgskennzahlen Produktivität, Wirtschaftlichkeit und Rentabilität Betriebsleistung und Wertschöpfung Deckungsbeitragsrechnung: <ul style="list-style-type: none"> • Teilkosten • Preisuntergrenzen • Gewinnschwelle 	Berechnung von Zielvorgaben für die wirtschaftlich erfolgreiche Abwicklung von Kundenaufträgen	Planbarkeit von wirtschaftlichem Erfolg
... bewerten die betriebliche Struktur mit Hilfe von Daten aus der Finanzbuchhaltung.	Bilanz: <ul style="list-style-type: none"> • Vermögen und Kapital • Bilanzkennzahlen Kapitalbindung Debitorendauer Liquiditätsplanung	Selektion von Betriebsdaten und Berechnung von Kennzahlen	Notwendigkeit der regelmäßigen Prüfung, für die Bewertung der wirtschaftlichen Entwicklung
... erstellen die Kalkulationsgrundlagen.	GuV-Rechnung Kosten- und Ergebnisrechnung: <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkosten • direkt verrechenbare Lohnkosten • Gemeinkosten • Kalkulationsgrundlagen • Zuschlagskalkulation Maschinenkostenberechnung Investitionsberechnung	Erstellung der Kosten- und Ergebnisrechnung mithilfe des Betriebsabrechnungsbogens und Ermittlung der Verrechnungssätze für Maschinen	Kostenrechnung als Baustein der betrieblichen Analyse

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF9: AUFMAß UND KALKULATION AUFTRAGSBEZOGEN ERSTELLEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... führen die Massenermittlung normgerecht durch.	Abrechnungsvorschriften nach VOB: <ul style="list-style-type: none"> • DIN 18299 Abschnitt 5 • DIN 18363 Abschnitt 5 Leistungsbeschreibungen: <ul style="list-style-type: none"> • DIN 18299 Abschnitt 0 • DIN 18363 Abschnitt 0 Software für das Aufmaß	Analyse von Plänen und Erfassung von Mengen mit digitalen Hilfsmitteln	normative Ausführung als elementares Kommunikationsprinzip Mengenermittlung als Baustein der Angebotskalkulation
... kalkulieren Preise für Kundenaufträge und überprüfen diese nach Auftragsabschluss.	kalkulatorische Grundlagen Vorkalkulation Leistungsbeschreibungen Vorgabezeitberechnung Nachkalkulation Rentabilitätsberechnung Kalkulationssoftware	Durchführung der Angebotskalkulation Controlling der Wirtschaftlichkeit	Abhängigkeiten in der Preisermittlung bzw. Variabilität von Preisen Kostenkontrolle durch das Prinzip des rechtzeitigen Handelns

4.3.12 Lernfeld 10: Bau- und Vertragsrecht im Auftragsmanagement anwenden [80h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF10: BAU- UND VERTRAGSRECHT IM AUFTRAGSMANAGEMENT ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
...analysieren das Vertragsrecht des BGB und der VOB auf der Grundlage von Werkverträgen.	Unterschiede zwischen dem Vertragsrecht im BGB und in der VOB: <ul style="list-style-type: none"> • Rechtsgrundlagen • Abrechnungseinheiten • Vertragsabschlüsse • Einheits- und Pauschalpreisvertrag • Abgrenzung zwischen Werkvertrag und Werkliefervertrag 	Analyse und Vergleich von Paragraphen der Vergabeordnung und des BGB Ableitung von Vor- und Nachteilen der verschiedenen Vertragsarten Anwendung des Bauvertragsrechtes nach BGB unter Einbeziehung der VOB	Prinzip der Rechtssicherheit
...wenden die VOB/A bei öffentlichen Ausschreibungen an.	allgemeine Bestimmungen zur Vergabe von Bauleistungen: <ul style="list-style-type: none"> • Schwellenwerte • Vergabearten • Bindungsfristen • Vertragsbedingungen • Grundsätze der Informationsvermittlung • Eignung, Prüfung und Wertung von Angeboten Leistungsbeschreibungen Aufhebung der Ausschreibung	Analyse von Leistungsbeschreibungen und Angebotsabgaben Identifizierung von fehlerhaften Vertragsbedingungen und Abschätzung von deren Auswirkungen Bewahrung von Wirtschaftlichkeit durch Anwendung von Vertragsvorschriften	Prinzip der Abhängigkeit der Eignungskriterien von der rechtsicheren Leistungsausschreibung

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF10: BAU- UND VERTRAGSRECHT IM AUFTRAGSMANAGEMENT ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wenden die VOB/B bei öffentlichen und privaten Aufträgen an.	allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Vereinbarkeit • Ausführung und Abnahme • Sicherheitsleistung • Mängelbeseitigung • Vergütung • Zahlungsbedingungen • Kündigung und Haftung • Gewährleistung Vertragsstrafen	Argumentation mit Rechtsvorschriften bei Vertragsverhandlungen Praxisorientierte Anwendung der VOB/B Sicherung und Durchsetzung von Vertragsansprüchen	Vertragsbedingungen als Geschäftsgrundlage für die Abwicklung von Bauleistungen
... lösen bzw. vermeiden durch schriftliche Kommunikation Schwierigkeiten während der Auftragsabwicklung.	Auftragskommunikation / Formulierung: <ul style="list-style-type: none"> • genormter Schriftverkehr • Anmeldung von Bedenken • Abnahmeprotokoll • Zahlungsaufforderung • Behinderungsanzeige • Fertigstellungsmitteilung Fachunternehmererklärung	Abschätzung und Vermeidung von Risiken für den Auftragnehmer Verständigung durch schriftliche Kommunikation Erwirkung von Nachträgen	Problemlösungskompetenz: Kommunikation als Mittel zur Problemlösung
...planen Lösungen bei Störungen in der Auftragsabwicklung bzw. Leistungsausführung.	Rechtsfolgen von Bauablaufstörungen: <ul style="list-style-type: none"> • Rechtsprechung von OLG und EGH • Ansprüche von Auftragnehmer und Auftraggeber • Auflösung von Bürgschaften und Sicherheitsleistungen Gesetz über die Sicherung von Bauforderungen	Sicherung von Beweisen bei streitigen Mängelansprüchen Verständigung durch schriftliche Kommunikation Interpretation von Gerichtsurteilen	Prinzip der Rechtssicherheit

4.3.13 Lernfeld 11: Historische Farbtechniken in der Denkmalpflege anwenden [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF11: HISTORISCHE FARBTECHNIKEN IN DER DENKMALPFLEGE ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... untersuchen, analysieren und dokumentieren eine originale historische Substanz und erarbeiten auf dieser Grundlage restaurative Maßnahmen nach den Regeln der Chartas und den geltenden Denkmalschutzgesetzen.	Chartas und Gesetze des Denkmalschutzes Erkennungsmerkmale von Materialien und Untergründen sowie von deren Veränderungsprozessen Denkmalkriterien Untersuchungsstufen Aufbau einer Dokumentation	Nutzung von Informationsquellen Untersuchungsmethodik Beurteilung von Untergründen Dokumentationsmethodik z. B. Erstellung von Kartierungen	Zusammenarbeit mit Institutionen der Denkmalpflege oder anderen Gewerken Erkennen von Denkmalwürdigkeit
... führen sichernde, reduzierende und hinzufügende Maßnahmen an verschiedenen Oberflächen durch.	Maßnahmenstufen	Auswahl und Anwendung geeigneter Restaurierungsmethoden	Erkennen von Pflegebedarf
... wenden historische und traditionelle Werkzeuge und Malmaterialien an.	Verarbeitungstechnik	Handhabung historischer und traditioneller Werkzeuge und Malmaterialien	(Weiter-) Entwicklung von Werkzeugen, Techniken und Malmaterialien
... stellen historische und traditionelle Malmaterialien aus einzelnen Komponenten her.	Eigenschaften von Bindemitteln und Pigmenten Funktion von Malmaterial historische Rezepturen	Herstellung von Malmaterial Anwendung historischer Rezepturen	Bauphysik und Bauchemie Weiterentwicklung von Malmaterial Nutzung nachhaltiger Ressourcen alternative Malmaterialien
... setzen verschiedene Oberflächentechniken mit epochal passenden Stilelementen gestalterisch um.	Farbenlehre Gestaltungslehre	stilepochale Formenentwicklung Geschichte und Entwicklung der Pigmente und Farbstoffe	Kunstgeschichte Einsatz und Weiterentwicklung klassischer Ornamentik bei Gestaltungen Entwicklung eigener Gestaltungen

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF11: HISTORISCHE FARBTECHNIKEN IN DER DENKMALPFLEGE ANWENDEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... präsentieren Kunden Dokumentationsergebnisse und Gestaltungsarbeiten.	praxisnahe Präsentationsmethoden Genehmigungsverfahren des Denkmalschutzes	Planung einer Denkmalbaustelle und dortiger Ablauf	Denkmalpflege als Wirtschaftszweig Öffentlichkeitsarbeit Handwerk als Bindeglied zwischen Institutionen, Planern und Auftraggebern

4.3.14 Lernfeld 12: Gestaltungs- und Beschichtungstechniken ausführen [200h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF12: GESTALTUNGS- UND BESCHICHTUNGSTECHNIKEN AUSFÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen objektbezogen und unter Anwendung der technischen Richtlinien verschiedene Gestaltungs- und Effektbeschichtungen und führen diese aus.	<p>Untergrundvoraussetzungen, z. B. Saugfähigkeit, Rauigkeit und Flächengröße</p> <p>Zusammensetzungen und Eigenschaften von Beschichtungen: Bindemittel, Pigmente, Füllstoffe, Trocknungsdauer, Oberflächengüte, Effekte und Transparenz</p> <p>Applikationstechniken, z. B. Wischen, Spachteln und Stupfen</p> <p>Auftragsstärken, Trocknungsansätze, Strukturen und Viskosität</p>	<p>Analyse und Bewertung der Rahmenbedingungen, z. B. Untergründe, Objektgröße und Baustellensituation</p> <p>Bestimmung und Beeinflussung von Eigenschaften des Applikationsmaterials</p> <p>Auswahl und Durchführung einer entsprechenden Applikationstechnik</p> <p>Bewertung der technischen Ausführung</p>	<p>Prinzip der Einmaligkeit einer Gestaltungsarbeit (individuelle Handschrift) und dessen Bedeutung in der Musterplattenherstellung</p> <p>Zusammenhang von Applikationsart, Auftragsstärke, Bindemittel und Ansatzbildung</p>
... analysieren und nuancieren objektbezogen verschiedene historische und moderne Farbigkeiten.	<p>Pigmentarten: organische, anorganische, natürliche und synthetische</p> <p>additive und subtraktive Farbmischung</p> <p>Intensitäten und Mischungsverhältnisse von Pigmenten</p> <p>Funktionsweise eines Farbtonmessgeräts</p> <p>Farbkontraste</p>	<p>Analyse und Bestimmung von Farbigkeit, Kontrast, Helligkeit und Sättigung</p> <p>Durchführung der Farbtonmessung</p> <p>Auswahl, Mischung und Nuancierung geeigneter Farbtöne unter Berücksichtigung verschiedener Beschichtungsmaterialien und Untergründe</p>	<p>Prinzip der subtraktiven Farbmischung</p> <p>Prinzip der Nuancierung – Helligkeit, Farbigkeit und Sättigung</p>
... wenden historische und moderne Übertragungstechniken projektbezogen an.	<p>Übertragungsvarianten, z. B. Schablonen-, Folien- und Rastertechnik</p> <p>analoge und digitale Plottertechnik (Vektorgrafik)</p> <p>Maltechniken zur Übertragung</p>	<p>Bestimmung der geeigneten Übertragungsvarianten in Abhängigkeit von Rahmenbedingungen z. B. Untergründen, Objektgrößen und Baustellensituation</p> <p>Anfertigung von Formvorlagen und Ausführung einer entsprechenden Übertragungs- und Maltechnik.</p>	<p>maßstäbliche Vergrößerung</p> <p>Abhängigkeit der Ausführungstechnik vom Untergrund</p>

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF12: GESTALTUNGS- UND BESCHICHTUNGSTECHNIKEN AUSFÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... planen Spritz- und Effektlackierungen und führen diese objektbezogen aus.	Lackierungen: <ul style="list-style-type: none"> • Spritzlackiertechniken mit technischen Spezifikationen, z. B. RP, HVLP, XVL P und Airless • Funktionsweisen, Materialführung, Spritzdrücke, Düsenweiten, Zerstäubung und Abstände • stationäre und flexible Anlagen Applikations- und Verdünnungsmaterialien sowie Viskositätseinstellung Oberflächenspannung und Polarität Lackiertechniken und -fehler	Analyse der Rahmenbedingungen z. B. Untergründe, Objektgröße, Baustellensituation Bestimmung von Eigenschaften des Applikationsmaterials und Auswahl einer entsprechenden Spritzlackiertechnik Durchführung der Spritzlackierung und Bewertung der Oberfläche	Wirkprinzipien von Materialviskosität, Spritzdruck, Düsenweite auf Overspray und Oberflächenqualität Wirkung von Polarität und Oberflächenspannung auf Lackierungen
... wenden historische und moderne Satiniertechniken an.	Satinieruntergründe, z. B. Kunststoff und Glas optische Grundlagen: Transparenz, Transluzenz, Opaleszenz und Opazität Strahltechnik: stationärer und flexibler Strahl Druck, Strahlgut (Zusammensetzung, Härte, Form) und Folien Schleiflacktechniken: Schleifgut, Werkzeuge und Folien	Analyse der Untergründe (Material und Härte) sowie der Objektgröße Bestimmung von Eigenschaften des Strahl- bzw. Schleifguts und Festlegung der entsprechenden Vorgehensweise Durchführung des Satinierens und Bewertung der Oberfläche	Wirkprinzip von Strahl- bzw. Schleifgut Veränderlichkeit der Transparenz
... analysieren Wandbekleidungen und führen unter Vorgabe der geltenden technischen Richtlinien Tapezier- und Klebetechniken aus.	Untergrundvorbereitung hinsichtlich Ebenheit, Rauigkeit und Saugfähigkeit Klebemittel: Zusammensetzung und Klebkraft Wandbekleidungen <ul style="list-style-type: none"> • Maße, Zusammensetzung, Dimensionsstabilität und Verarbeitung • Tapezierwerkzeuge • Struktur, Haptik und Optik 	Analyse der Untergründe und der Objektgröße sowie Bestimmung vorbereitender Arbeiten Bestimmung der Wandbekleidung und Auswahl des entsprechenden Klebemittels sowie der Verarbeitungstechnik Durchführung und anschließende Bewertung der Tapezierung	psychologischer Einfluss von Struktur, Haptik und Optik auf die Objektgestaltung Beeinflussung der Verarbeitung von Wandbekleidungen durch Veränderung der Materialien

4.3.15 Lernfeld 13: Marketing mit Branchensoftware entwickeln und computergestützt ausführen [80h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF13: MARKETING MIT BRANCHENSOFTWARE ENTWICKELN UND COMPUTERGESTÜTZT AUSFÜHREN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... erstellen Werbemittel mithilfe eines Grafikprogramms.	<p>Aufbau eines vektororientierten Grafikprogramms, z. B. CorelDraw oder Inkscape</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hilfsmittel, Eigenschaften, Fenster, Leisten und Menüs • Ausgabemöglichkeiten • Web- und Printmedien • Anzeigenerstellung • Werbemittel 	<p>Entwicklung, Gestaltung und Erstellung von Werbemitteln z. B. Firmenlogos, Zeitungsanzeigen und Werbebroschüren</p>	<p>Umsetzung von Corporate Identity in Corporate Design</p> <p>Umsetzungsprinzip „von der Idee zum Produkt“</p>
... erstellen Folienplotts für Beschriftungen.	<p>Aufbau einer Print- & Cutsoftware (z. B. Eurocut oder Flexiletter)</p>	<p>Einrichtung eines Schneideplotters</p> <p>Entwurf, Herstellung und Montage einer Fahrzeugbeschriftung</p> <p>Herstellung eines digitalen Printjobs</p> <p>Herstellung von selbstklebenden Schablonenfolien</p>	<p>Umsetzungsprinzip „von der Idee zum Produkt“</p>
... wenden Branchensoftware zur Auftragsabrechnung ein.	<p>Struktur einer Branchen- bzw. Abrechnungssoftware und Schnittstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angebot • Auftragsbestätigung • Materiallisten • Kalkulationsgrundlagen • Arbeitspakete • Rechnung • Nachkalkulation 	<p>Einbindung von betriebswirtschaftlichen Grundlagen zur Kalibrierung der Abrechnungssoftware</p> <p>Erstellung von Angeboten, Auftragsbestätigungen und Rechnungen</p> <p>Auswertung von Aufträgen</p>	<p>digitale Verarbeitung von Geschäftsprozessen als betriebswirtschaftlicher Faktor</p>

4.3.16 Lernfeld 14: Betriebswirtschaftliche, kaufmännische und rechtliche Kenntnisse für die betriebliche Organisation nutzbar machen [160h]

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 14: BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE, KAUFMÄNNISCHE UND RECHTLICHE KENNTNISSE FÜR DIE BETRIEBLICHE ORGANISATION NUTZBAR MACHEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... analysieren kaufmännische und betriebswirtschaftliche Problemstellungen und bewerten die Erfolgspotenziale des Unternehmens am Markt.	Unternehmensziele und Unternehmenskultur Marktchancen und -risiken Stärken und Schwächen von Unternehmen	Selektion und Auswertung von Informationen (vergangene und aktuelle Entwicklungen sowie Prognosen)	neue Erfolgspotenziale als Ziele des strategischen Managements
... nutzen Informationen aus der Bilanz sowie dem internen und externen Rechnungswesen zur Entscheidungsvorbereitung.	Grundlagen der Buchführung Grundzüge der Auswertung des Jahresabschlusses Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung	Darstellung des internen und externen Rechnungswesens als Grundlage für die Entscheidungsfindung und Auswertung zum Zweck unternehmerischer Aktivitäten	Informationsgrundlage für Investitionsentscheidungen und Preispolitik
... nutzen Controlling zur Entwicklung, Verfolgung, Durchsetzung und Modifikation von Unternehmenszielen.	Schwachstellenanalyse Stärken- und Schwächenanalyse Budgetierung Kennzahlenanalyse	Darstellung von Controllinginstrumenten und Aufdeckung von Fehlentwicklungen	Festlegung von Unternehmenszielen auf der Grundlage einer Vision und Mission
... leiten die Rechtsform aus einem Unternehmenskonzept ab, entwickeln Marketingstrategien und treffen Entscheidungen zum Standort.	Kriterien der Rechtsformwahl Markt- und Standortanalyse Methoden der betrieblichen Marktforschung Marketingmix zum Markteintritt	Analyse von Rechtsformen und Ableitung von Konsequenzen für die Unternehmensführung Gestalten von Marketingmixkonzepten für den Markteintritt	strategische Geschäftsfelder und -modelle entwickeln

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 14: BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE, KAUFMÄNNISCHE UND RECHTLICHE KENNNTNISSE FÜR DIE BETRIEBLICHE ORGANISATION NUTZBAR MACHEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... wenden Rechtsvorschriften im Zusammenhang mit der Gründung von Handwerksbetrieben an und stellen die Bedeutung betriebswirtschaftlicher und rechtlicher Bestandteile eines Unternehmenskonzepts im Zusammenhang dar.	gründungsrelevante Rechtsvorschriften Steuerplanung und Unternehmenserfolg Unternehmenskonzept und Businessplan Betriebsübernahme bzw. -beteiligung	Analyse, Planung und Bewertung eines Unternehmenskonzepts für die Gründung oder Übernahme	rechtliche und wirtschaftliche Beziehungen von Individuen und Unternehmen innerhalb der Rechtsordnung
... bewerten die Entwicklungen bei Produkt- und Dienstleistungsinnovationen und begründen die Einsatzmöglichkeiten von Marketinginstrumenten für Absatz und Beschaffung.	Analyse des Absatz- und Beschaffungsmarktes Marketingfunktionen und -instrumente auf der Absatzseite Methoden zur Entscheidungsfindung Wachstumsstrategien	Ermittlung der Konsequenzen absatzpolitischer Entscheidungen und Analyse von Beschaffungsprozessen Durchführung von Stärken-Schwächen- und Chancen-Risiken-Analysen sowie Ableitung von Strategien	Informationen als Grundlage der Entscheidungsfindung
... leiten die Veränderungen des Kapitalbedarfs aus Investitions-, Finanz- und Liquiditätsplanung ab und stellen die Alternativen der Kapitalbeschaffung dar.	Finanzierungskonzepte und -regeln Investitions-, Finanz- und Liquiditätsplanung Arten der Finanzierung	Bewertung von Möglichkeiten der Kapitalbeschaffung, entsprechend der finanziellen Situation eines Unternehmens	Investitions- und Finanzplanung als Bestandteil der strategischen Finanzplanung
... bewerten Konzepte für das Personalmanagement und stellen Instrumente der Personalführung und -entwicklung dar.	Personalplanung und -verwaltung Entgeltzahlung Mitarbeiterführung	Beschaffung und Einsatz von Personal Auswertung von unterschiedlichen Arbeitszeit- und Entlohnungsmodellen	Bedeutung des Personalmanagements für den Erfolg des Unternehmens

Die staatlich geprüften Technikerinnen und Techniker ...	LF 14: BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE, KAUFMÄNNISCHE UND RECHTLICHE KENNNTNISSE FÜR DIE BETRIEBLICHE ORGANISATION NUTZBAR MACHEN		
	Sachwissen	Prozesswissen	Reflexionswissen
... stellen die Notwendigkeit der Planung einer Unternehmensnachfolge dar.	Familien- und Erbrecht Erbchaft- und Schenkungsteuer	Darstellung und Anwenden der Regelungen der gesetzlichen Erbfolge	Unternehmensnachfolge vs. -neugründung
... prüfen die Notwendigkeit der Einleitung eines Insolvenzverfahrens und zeigen insolvenzrechtliche Konsequenzen für die Weiterführung oder Liquidation eines Unternehmens auf.	Konsequenzen der privaten und unternehmerischen Insolvenz Insolvenzverfahren Sanierung und Liquidation Insolvenzanfechtung	Bewertung der Möglichkeit der Weiterführung oder Liquidation	Schaffung von Handlungsspielraum und der Erhöhung der Sanierungsfähigkeit

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.