



**Thüringer Ministerium
für Bildung, Wissenschaft und Kultur**

**Lehrplan für
die Berufsfachschule**

- ein- und zweijährige Bildungsgänge -

Bildungsgang: Technik

Lerngebiet: Gebäudetechnik

Fachtheoretischer und Fachpraktischer Unterricht

2012

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Die Berufsfachschule - ein- und zweijährige Bildungsgänge - in Thüringen..... | 4 |
| 2 | Kompetenz- und standardorientierter Unterricht in der Berufsfachschule in Thüringen.. | 5 |
| 3 | Studentafel..... | 9 |
| 4 | Fachtheoretischer Unterricht..... | 10 |
| 4.1 | Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Mathematik..... | 10 |
| 4.2 | Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Technik..... | 19 |
| 4.3 | Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Angewandte Naturwissenschaft..... | 24 |
| 4.4 | Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Technische Kommunikation.... | 26 |
| 5 | Fachpraktischer Unterricht..... | 30 |
| 5.1 | Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im fachpraktischen Unterricht..... | 30 |

1 Die Berufsfachschule - ein- und zweijährige Bildungsgänge - in Thüringen

Die Berufsfachschule ist Bestandteil eines umfassenden Übergangssystems zwischen allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen. Sie bietet allen ausbildungswilligen und -fähigen Jugendlichen die Möglichkeit, einen dem Realschulabschluss gleichwertigen Abschluss zu erlangen, und gibt ihnen Orientierungshilfe im Übergangsfeld Schule – Beruf. Zielgerichtete Unterstützungsmaßnahmen ermöglichen den Schülern¹, ihre Persönlichkeit sowie allgemeine und ausbildungsrelevante Kompetenzen zu stärken und auf diese Weise ihre Chancen auf eine berufliche Ausbildung deutlich zu erhöhen. Entsprechend der Änderung der Thüringer Schulordnung für die Berufsfachschule² wird durch die Vermittlung von beruflichen Qualifikationen in einem oder zwei Berufsfeldern auf eine berufliche Tätigkeit vorbereitet.

Durch die Neustrukturierung der Bildungsgänge in der Berufsfachschule werden den Schulen auch bei rückläufigen Schülerzahlen Möglichkeiten eröffnet, entsprechend regionaler Besonderheiten, ihrer Ausrichtung im Schulprofil und auf der Grundlage ihrer sächlichen und personellen Ressourcen weiterhin Bildungsgänge in dieser Schulform anzubieten.

Neben den nicht veränderten Bildungsgängen Wirtschaft/Verwaltung, Ernährung/Hauswirtschaft und Gesundheit/Soziales ist eine Verbindung von Ernährung/Hauswirtschaft mit dem Lerngebiet Textil/Bekleidung oder Floristik/Gartenbau oder Körperpflege zum Bildungsgang Wirtschaft möglich. Im Bildungsgang Technik können aus insgesamt acht Lerngebieten, auch nach den Wünschen und Interessen der Bewerber, jeweils zwei Lerngebiete im fachtheoretischen und fachpraktischen Unterricht ausgewählt werden. Diese Kombinationsmöglichkeiten stellen hohe Anforderungen an die Umsetzung dieses Lehrplans. Mögliche inhaltliche Überschneidungen in den verschiedenen Fächern sind in Abhängigkeit von den ausgewählten Lerngebieten durch die unterrichtenden Lehrer über schulinterne Lehr- und Lernplanungen zu vermeiden.

In der Berufsfachschule sollen im ersten Ausbildungsjahr über einen großen Anteil praktischer Tätigkeiten auch bei Schülern mit erhöhtem Unterstützungsbedarf Lernerfolge gesichert werden, die als Motivation für das weitere Lernen dienen. Die im Thüringer Schulgesetz für alle Schularten geforderte individuelle Förderung der Schüler hat hierbei eine besondere Bedeutung.

Die Schüler werden durch eine handlungsorientierte Unterrichtsgestaltung insbesondere bei der Herausbildung ihrer Selbst- und Sozialkompetenz gefördert und zum eigenverantwortlichen Handeln befähigt.

Die Lehrplananforderungen sind so gewählt, dass die Schüler mit dem Abschlusszeugnis am Ende der Klassenstufe 11 einen dem Realschulabschluss gleichwertigen Abschluss erwerben können. Sowohl in den Fächern Deutsch und Englisch des allgemeinen Unterrichts als auch im Fach Mathematik ist diesem Ziel in besonderem Maße Rechnung zu tragen. Im Fach Mathematik werden darüber hinaus lerngebietsbezogene Lernziele formuliert.

1 Personenbezeichnung gelten für beide Geschlechter.

2 Vgl. Anlage 2 zur „Vierten Verordnung zur Änderung der Thüringer Schulordnung für die Berufsfachschule – ein- und zweijährige Bildungsgänge –, vom 16. September 2011

2 Kompetenz- und standardorientierter Unterricht in der Berufsfachschule in Thüringen

Die Fachlehrpläne der Berufsfachschule benennen die verbindlichen und unverzichtbaren fachspezifischen und ggf. aufgabenfeldspezifischen Kompetenzen, einschließlich der zu Grunde liegenden Wissensbestände des Unterrichtsfachs sowie die Lernkompetenzen, die alle Schüler – mit Unterstützung – bis zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Bildungsgangs erworben haben sollen.

Ein kompetenz- und standardorientierter Unterricht³ erfordert somit den konsequenten Blick auf das, was der Schüler zu einem bestimmten Zeitpunkt, am Ende einer Klassenstufe sowie am Ende eines Bildungsgangs fachlich-inhaltlich, methodisch-strategisch, sozial-kommunikativ und selbstregulierend können soll. Mit dieser Sichtweise bindet ein kompetenz- und standardorientierter Unterricht die Entwicklung von Kompetenzen an handlungs- und problemorientiertes Lernen.

Die Konzentration der Lehrpläne auf zentrale Kompetenzen und zentrale Inhalte einerseits und die ergebnisbezogene Formulierung der Ziele des Kompetenzerwerbs andererseits führen auch in der Berufsfachschule dazu, dass Ziele und Inhalte in den Lehrplänen nicht sequenziert und als kleinschrittige Detailvorgaben für den Unterricht formuliert werden.

Der Lehrer muss – eingebunden auf der Ebene der Fachkonferenz und der Klassenstufe – einen abgestimmten Lehr- und Lernprozess konzipieren, in dessen Verlauf die erforderlichen Kompetenzen im Sinne kumulativen Lernens entwickelt werden können. Dies setzt schulinterne Entscheidungen zur Ziel- und Inhaltspräzisierung der Lehrplanvorgaben, zur fächerübergreifenden Kooperation, zu individuellen Fördermaßnahmen sowie zur Lernstandskontrolle und zur Einbeziehung außerschulischer Lernorte voraus, damit jeder Schüler die in den Lehrplänen ausgewiesenen Kompetenzen erwerben kann.

Der Unterricht muss zunehmend einer neuen Lehr- und Lernkultur gerecht werden, die geprägt ist durch

- die problem- und anwendungsorientierte Gestaltung von Lernprozessen,
- die Einbeziehung der Lebenswelt der Schüler,
- die Eigenverantwortung und Selbsttätigkeit der Schüler,
- die Verknüpfung des Erwerbs von fachspezifischen und überfachlichen Kompetenzen,
- die Möglichkeit, soziales und demokratisches Handeln zu erfahren,
- die Wertschätzung und Einbeziehung der Erfahrungen von Schülern mit Migrationshintergrund,
- die Gestaltung kooperativer, schüleraktivierender sowie Schüler und Schülerinnen gleichermaßen ansprechender Lernarrangements,
- die Öffnung für außerschulische Lernorte sowie
- die Reflexion von Lehr- und Lernprozessen.

Für die Ausgestaltung von Lehr- und Lernprozessen tragen Lehrer die pädagogische Verantwortung. Ihr professionelles Handeln erfordert,

- aktivierende, herausfordernde und die Partizipation der Schüler orientierende Lerngelegenheiten zu organisieren,
- Lernprozesse anzuleiten und zu moderieren,
- Schüler in ihrem Lernprozess zu beraten,
- die Fähigkeit der Selbsteinschätzung von Schülern zu stärken sowie
- Ergebnisse und Prozesse des Lernens der Schüler zu reflektieren und Konsequenzen für das eigene pädagogische Handeln abzuleiten.

3 Vgl. Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für den Erwerb der allgemein bildenden Schulabschlüsse 2011. Kapitel 2.

Gleichwohl tragen auch die Schüler zur Gestaltung erfolgreicher Lehr- und Lernprozesse bei. Sie lernen

- zunehmend eigenverantwortlich, auf individuellen Wegen, entsprechend ihren Lernvoraussetzungen, Lernstrategien usw., ihr Wissen und ihre Erfahrungen in neuen Zusammenhängen anzuwenden,
- voneinander und miteinander in verschiedenen sozialen Kontexten, das eigene Lernen zu beobachten und zu bewerten sowie
- konstruktive Rückmeldung einzufordern und zu geben.

Die fachliche Orientierung des Unterrichts und fächerübergreifende Problemstellungen sind wesentliche Grundlagen für den Zugang zu Inhalten, die auch außerhalb des Erfahrungsbereichs der Schüler liegen.

Ein besonderes Merkmal des Unterrichts ist es, Aufgaben und Problemstellungen vorzuhalten, die von den Schülern zunehmend selbstständig bearbeitet werden. Das bezieht sich einerseits auf den Bereich der formalen Bildung, verlangt andererseits auch, dass die außerschulischen Erfahrungen der Schüler als Kern der informellen Bildung in der Arbeit mit und an außerschulischen Lernorten genutzt werden.

Die Entwicklung von Lernkompetenzen, im Sinne von Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz, steht stärker als bisher im Mittelpunkt, da sie von zentraler Bedeutung für den kompetenten Umgang mit komplexen Anforderungen in Schule, Beruf und Gesellschaft sind. Lernkompetenzen werden fachspezifisch ausgeprägt, sind aber in ihrer Funktion grundsätzlich fachunabhängig und entwickeln sich im Kontext fachspezifischer Kompetenzen und Inhalte sowie altersspezifischer Fähigkeiten.

Methodenkompetenz bedeutet, effizient lernen und Aufgaben gezielt bewältigen zu können, d. h., der Schüler kann

- Aufgabenstellungen sachgerecht analysieren und Lösungsstrategien entwickeln,
- Arbeitsschritte zielgerichtet planen und umsetzen,
- Informationen unter Nutzung moderner Medien beschaffen, gezielt auswählen, speichern, veranschaulichen, (aus)werten und austauschen,
- Informationen aus Bildern, Texten, Graphiken und Handlungen entnehmen, be- bzw. verarbeiten, zielangemessen lesen und verschriftlichen,
- Kontrollverfahren aufgabenadäquat einsetzen sowie
- Arbeitsergebnisse und Lösungswege verständlich und anschaulich präsentieren.

Selbstkompetenz bedeutet, selbstregulierend lernen zu können, d. h., der Schüler kann

- sich selbst Arbeits- und Verhaltensziele setzen,
- zielstrebig und ausdauernd lernen,
- sorgfältig arbeiten und Lernzeiten planen,
- eigene Lernwege reflektieren und Lernergebnisse bewerten,
- den eigenen Lernfortschritt und das eigene Arbeits- und Sozialverhalten einschätzen,
- selbstständig und situationsbezogen Lernstrategien und Arbeitstechniken auswählen und anwenden sowie
- Sachverhalte, Vorgänge, Personen und Handlungen aus der Perspektive von anderen betrachten.

Sozialkompetenz bedeutet, mit Anderen gemeinsam lernen und kommunizieren zu können, d. h., der Schüler kann

- in kooperativen Arbeitsformen lernen,
- Verantwortung für den gemeinsamen Lernprozess übernehmen,
- Andere motivieren,
- Hilfe geben und annehmen,
- Regeln und Vereinbarungen einhalten,
- einen eigenen Standpunkt entwickeln und begründet vertreten,
- adressaten- und situationsgerecht kommunizieren und argumentieren,
- mit persönlichen Wertungen angemessen umgehen sowie
- Ergebnisse und Wege gemeinsamer Arbeitsprozesse und die Leistung des Einzelnen in der Gruppe ein- und wertschätzen.

Unterricht leistet zur Entwicklung von **Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz** einen Beitrag, indem er

- offen für neue Erfahrungen der Schüler ist,
- Aufgaben mit mehreren Vorgehensweisen und unterschiedlichen Lösungsmöglichkeiten in immer wieder anderen Kontexten vorhält,
- die Bereitschaft zur stetigen Überprüfung der eigenen Orientierungen entwickelt,
- für die Interaktion mit Anderen und Andersdenkenden sensibilisiert,
- Toleranz, Respekt und Kommunikationsfähigkeit vermittelt und trainiert,
- kooperative Lernformen im Team und unterschiedlichen Gruppen anwendet,
- soziale Prozesse im Gruppengeschehen analysiert und reflektiert sowie
- die Bereitschaft zur aktiven Gestaltung sozialer und gesellschaftlicher Aufgaben entwickelt.

In der **didaktischen Gestaltung** des Fachunterrichts sind Vielfalt und Ausgewogenheit der Unterrichtsformen je nach Zielstellung, Lerninhalt und der jeweiligen Klassensituation erforderlich. Jedes Unterrichtsfach besitzt seine eigene fachliche Struktur sowie didaktische Besonderheiten und baut Wissen kumulativ auf. Zahlreiche Fragestellungen und Inhalte erfordern aufgrund ihrer Komplexität **fächerübergreifendes Arbeiten**. Dies ermöglicht auch den Bezug zur Bildung für nachhaltige Entwicklung im Zusammenhang mit ökonomischer Leistungsfähigkeit, ökologischer Verträglichkeit und sozialer Gerechtigkeit.

Erfolgreiches fächerübergreifendes Arbeiten erfordert eine kontinuierliche **schulinterne Lehr- und Lernplanung**⁴, die in jeder Klassenstufe fächerübergreifende Frage- bzw. Problemstellungen verbindlich ausweist.

Im Unterricht sind **individuelle Lernwege** zu ermöglichen, die den jeweiligen Stand der Kompetenzentwicklung berücksichtigen.

Gemeinsamer Unterricht von Schülern mit und ohne sonderpädagogischem Förderbedarf im Sehen, Hören, in der Sprache oder in der körperlich-motorischen sowie emotionalen und sozialen Entwicklung ist in Thüringen gesetzlich festgeschrieben. Im gemeinsamen Unterricht bei Lernzieldifferenzierung steht das Lernen am gemeinsamen Gegenstand im Klassenverband im Mittelpunkt.

4 Vgl. Leitgedanken zu den Thüringer Lehrplänen für den Erwerb der allgemein bildenden Schulabschlüsse 2011. Kapitel 3.

Durch die gemeinsame Beschulung von Schülern mit und ohne sonderpädagogischem Förderbedarf erhöht sich die Heterogenität der Lerngemeinschaft in besonderem Maße und erfordert eine zusätzlich verstärkt individualisierte Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse. Im gemeinsamen Unterricht kommt es darauf an, dass Schüler mit und ohne sonderpädagogischem Förderbedarf in Kooperation miteinander, auf ihrem jeweiligen Entwicklungsniveau, nach ihren momentanen Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungskompetenzen lernen und arbeiten können.

Die pädagogische Verantwortung für didaktische, diagnostische und organisatorische Formen der Differenzierung liegt bei den jeweiligen Lehrern. Daraus erwächst die Bedeutung der Kooperation und Kommunikation sowie schulinterner Festlegungen.

3 Stundentafel

Wochenstunden (Auszug aus Anlage 2 ThürSOBFS 2)

| | Klassenstufe 10 | Klassenstufe 11 |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Fachtheoretischer Unterricht* | | |
| Mathematik | 3 | 5 |
| Technik** | 4 | 5 |
| Angewandte Naturwissenschaft | 2 | 2 |
| Technische Kommunikation | 2 | 3 |
| Fachpraktischer Unterricht* | 16 | 8 |

* Es werden zwei Lerngebiete (Metalltechnik, Elektrotechnik/Informatik, Bautechnik, Holztechnik, Medientechnik, Farbtechnik/Raumgestaltung, Fahrzeugtechnik, Gebäudetechnik) mit jeweils 50 v. H. unterrichtet.

** Einschließlich Wirtschaftslehre.

Zeitrichtwerte in Stunden (je Lerngebiet)

| Fach | Klassenstufe 10 | Klassenstufe 11 |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Fachtheoretischer Unterricht | | |
| Mathematik | 60 | 100 |
| Allgemeine Mathematik | 30 | 80 |
| Lerngebietsbezogene Mathematik | 30 | 20 |
| Technik | 80*** | 100 |
| Angewandte Naturwissenschaft | 40 | 40 |
| Technische Kommunikation | 40 | 60 |
| Fachpraktischer Unterricht | 320 | 160 |

*** Einschließlich Wirtschaftslehre.

Hinweis:

Die Unterrichtsabschnitte Allgemeine Mathematik (zweimal 30 Stunden in Klassenstufe 10 und zweimal 80 Stunden in Klassenstufe 11) sowie Wirtschaftslehre (zweimal 20 Stunden in Klassenstufe 10) sind lerngebietsübergreifend zu planen und zu unterrichten.

4 Fachtheoretischer Unterricht

4.1 Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Mathematik

Im **Mathematikunterricht** der Berufsfachschule werden die bis zum Hauptschulabschluss erworbenen Kompetenzen der Schüler aufgegriffen, wiederholt, vertieft, erweitert und systematisch weiterentwickelt. Der Schüler lernt, diesen Prozess eigenständig und eigenverantwortlich mitzugestalten. Die Auseinandersetzung mit den Denk- und Arbeitsweisen der Mathematik und ihren vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eröffnet wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und für lebenslanges Lernen. Der Schüler wird befähigt, sich mit den Entwicklungen der Gesellschaft kritisch auseinanderzusetzen und gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen.

Der Mathematikunterricht ist allgemein bildend. Er ermöglicht dem Schüler drei Grunderfahrungen:

- (1) Erscheinungen und Vorgänge aus Natur, Gesellschaft und Kultur mit Hilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Zusammenhänge beurteilen (*Mathematik als Anwendung*),
- (2) Mathematik mit ihrer Sprache, ihren Schreibweisen und ihren Darstellungen in der Bedeutung für die Bearbeitung von inner- und außermathematischen Aufgaben und Problemen kennen und begreifen (*Mathematik als Struktur*),
- (3) allgemeine Problemlösefähigkeiten in der Bearbeitung und Auseinandersetzung mit Aufgaben erwerben (*Mathematik als kreatives Handlungsfeld*).

Ziel des Mathematikunterrichts in der Berufsfachschule ist eine solide mathematische Bildung, die dem Schüler auch erfolgreiches Lernen in anderen Fächern und in der beruflichen Ausbildung ermöglicht. Neben dem Erwerb fachspezifischer Kompetenzen zielt der Mathematikunterricht auf Persönlichkeitsentwicklung und Werteorientierung, d. h. auf die Ausprägung allgemeiner Kompetenzen, die weit über das Fach Mathematik hinausreichen (vgl. 2). Somit werden auch im Mathematikunterricht die Lernkompetenzen (Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz) entsprechend der Fachspezifik entwickelt. Insbesondere zählen dazu,

- komplexe Problemstellungen zu erkennen, situationsbezogenen Lösungsstrategien und Techniken auszuwählen und anzuwenden,
- Lösungswege verständlich und in angemessener Form schriftlich darzustellen, zu erläutern und zu präsentieren,
- Informationen zu mathematischen Sachverhalten aus Texten, Darstellungen usw. mit eigenen Worten wiederzugeben sowie in symbolische und formale Sprache zu übersetzen,
- Arbeitsschritte sorgfältig zu planen sowie
- geeignete Hilfsmittel (Tafelwerk/Formelsammlung, Taschenrechner, Computer) sinnvoll auszuwählen und zu nutzen.

Die Lernkompetenzen sind nicht von der Sachkompetenz zu lösen. Der Mathematikunterricht leistet demzufolge einen wesentlichen Beitrag zur Vorbereitung auf eine spätere berufliche Tätigkeit und zur Bewältigung von Alltagssituationen.

Die allgemeinen mathematischen Kompetenzen erwirbt der Schüler durch die aktive Auseinandersetzung mit konkreten Inhalten und im Rahmen konkreter Fragestellungen. Die mathemati-

schen Inhalte der fünf Leitideen (Zahl, Messen, Raum und Form, funktionaler Zusammenhang, Daten und Zufall)⁵ werden den vier inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen (vgl. Tabelle) zugeordnet.

| Mathematische Kompetenzen | |
|--|--|
| allgemeine mathematische Kompetenzen ⁶ | inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen |
| Mathematisch argumentieren | Arithmetik/Algebra – mit Zahlen, Variablen und Symbolen umgehen |
| Probleme mathematisch lösen | Funktionen – Beziehungen/Veränderungen erkunden, beschreiben und darstellen |
| Mathematisch modellieren | Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen |
| Mathematische Darstellungen verwenden | Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten |
| Mit symbolischen und technischen Elementen der Mathematik umgehen | |
| Kommunizieren | |

Im Folgenden werden die allgemeinen mathematischen Kompetenzen⁷ erläutert.

Der Schüler kann **mathematisch argumentieren**.

Mathematisch argumentieren (K1)

Dies bedeutet insbesondere,

- Fragen zu stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind („Wie verändert sich ...?“, „Gibt es ...?“, „Ist das immer so ...?“), und Vermutungen begründet zu äußern,
- mathematische Argumentationen zu entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, einfache Beweise),
- Darstellungen und Problembearbeitungen auf Verständlichkeit, Vollständigkeit und Schlüssigkeit zu bewerten sowie
- Lösungswege oder Zusammenhänge zu beschreiben und zu begründen.

5 Vgl. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004 b): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 4.12.2003, München, Wolters Kluwer, S. 13.

6 Vgl. ebenda S. 7 ff. und Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004 a): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9) – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, München, Wolters Kluwer, S. 7 ff.

7 Vgl. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004 a): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9) – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, München, Wolters Kluwer, S. 7 ff. und Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004 b): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 4.12.2003, München, Wolters Kluwer, S. 7 ff.

Der Schüler kann **Probleme mathematisch lösen**.

**Probleme mathematisch
lösen (K2)**

Dies bedeutet insbesondere,

- inner- und außermathematische Problemstellungen zu erfassen und mit eigenen Worten wiederzugeben,
- vorgegebene und selbst formulierte Probleme zu bearbeiten,
- geeignete heuristische Hilfsmittel, Strategien und Prinzipien zum Problemlösen auszuwählen und anzuwenden,
- Lösungsideen zu finden und Lösungswege zu reflektieren sowie
- die Plausibilität der Ergebnisse zu überprüfen.

Der Schüler kann **mathematisch modellieren**.

**Mathematisch
modellieren (K3)**

Dies bedeutet insbesondere,

- realitätsnahe Situationen, die modelliert werden sollen, in mathematische Begriffe, Strukturen und Relationen zu übersetzen,
- in den jeweiligen mathematischen Modellen zu arbeiten sowie
- Ergebnisse in den entsprechenden Bereichen oder der entsprechenden Situation zu interpretieren und zu überprüfen.

Der Schüler kann **mathematische Darstellungen verwenden**.

**Mathematische
Darstellungen
verwenden (K4)**

Dies bedeutet insbesondere,

- verschiedene Darstellungsformen von mathematischen Objekten und Situationen zu unterscheiden, zu interpretieren und anzuwenden,
- Beziehungen zwischen Darstellungsformen zu erkennen sowie
- unterschiedliche Darstellungsformen je nach Situation und Zweck auszuwählen und zwischen ihnen zu wechseln.

Der Schüler kann **mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik** umgehen.

**Mit symbolischen und
technischen Elementen
der Mathematik
umgehen (K5)**

Dies bedeutet insbesondere,

- mit Termen, Gleichungen, Funktionen, Diagrammen und Tabellen zu arbeiten,
- symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache zu übersetzen und umgekehrt,
- Lösungs- und Kontrollverfahren auszuführen sowie
- mathematische Werkzeuge (wie Formelsammlung, Taschenrechner, Tabellenkalkulationssoftware, dynamische Geometriesoftware) sinnvoll und verständlich einzusetzen.

Der Schüler kann **kommunizieren**.

Kommunizieren (K6)

Dies bedeutet insbesondere,

- Überlegungen, Lösungswege bzw. Ergebnisse zu dokumentieren, verständlich darzustellen und zu präsentieren, auch unter Nutzung geeigneter Medien,
- die Fachsprache adressatengerecht zu verwenden,
- Texte mit mathematischen Inhalten zu verstehen sowie
- Äußerungen über mathematische Sachverhalte hinsichtlich ihrer Angemessenheit, Korrektheit und Qualität zu überprüfen.

Die Zielbeschreibungen aus dem Lehrplan für die Klassenstufe 9 – hauptschulbezogener Kurs⁸ bilden die Lernausgangslage für die inhaltsbezogenen Kompetenzen in der Klassenstufe 10 der Berufsfachschule.

Die Zielbeschreibungen, die auf bereits bis zur Klassenstufe 9 erworbene Kompetenzen aufbauen, werden mit dem Symbol ➞ gekennzeichnet.

Klassenstufe 10 (für beide Lerngebiete)

Allgemeine Mathematik

(ca. 60 Stunden)

Arithmetik/Algebra – mit Zahlen, Variablen und Symbolen umgehen

(ca. 25 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-----------------------------|--|
| Rationale und reelle Zahlen | <ul style="list-style-type: none">– rationale Zahlen ordnen und vergleichen. ➞– die Grundrechenoperationen im Bereich der rationalen Zahlen, auch ohne Hilfsmittel, ausführen. ➞– Rechengesetze (Kommutativ-, Assoziativ- und Distributivgesetz) zum vorteilhaften Rechnen sicher anwenden. ➞– sicher im Bereich der rationalen Zahlen rechnen.– Beispiele für irrationale Zahlen angeben.– die Notwendigkeit der Zahlbereichserweiterung $\mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{R}$ an Beispielen begründen. |
| Größen | <ul style="list-style-type: none">– Größen der Länge, der Fläche, des Volumens, der Masse, des Geldes und der Zeit umwandeln und mit diesen sicher rechnen. ➞ |

⁸ Vgl. Thüringer Lehrplan für den Erwerb des Hauptschul- und des Realschulabschlusses, Mathematik (2011), S. 24 – 27.

| Thema | Der Schüler kann |
|-------------|--|
| Gleichungen | <ul style="list-style-type: none"> – lineare Gleichungen mit einer Variablen und Klammern aufstellen, äquivalent umformen und lösen. – Formeln nach einer Variablen umstellen. ➡ – lineare Gleichungssysteme mit zwei Gleichungen und zwei Variablen rechnerisch mit einem algebraischen Verfahren und graphisch lösen. |

Funktionen – Beziehungen/Veränderungen erkunden, beschreiben und darstellen
(ca. 15 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-------------|---|
| Zuordnungen | <ul style="list-style-type: none"> – proportionale und umgekehrt proportionale Zuordnungen von Zahlen und Größen in unterschiedlichen Zusammenhängen erkennen und graphisch darstellen. ➡ |
| Funktionen | <ul style="list-style-type: none"> – Funktionen in unterschiedlichen Formen (Wortvorschrift, Funktionsgleichung, Wertetabelle, graphische Darstellung) darstellen und zwischen ihnen wechseln. – lineare Funktionen auf Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Achsenschnittpunkte und Anstieg untersuchen. – die Bedeutung der Parameter m und n in der Funktionsgleichung $y = f(x) = mx + n$ für die Eigenschaften der linearen Funktionen erläutern. – Funktionsgleichungen linearer Funktionen aus der graphischen Darstellung und aus gegebenen Eigenschaften ermitteln. |

Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen
(ca. 15 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|----------------------------------|---|
| Figuren in der Ebene und im Raum | <ul style="list-style-type: none"> – Figuren in der Ebene (Dreieck, Rechteck, Parallelogramm, Rhombus/Raute, Trapez, Kreis) erkennen, skizzieren und zeichnen. ➡ – Flächeninhalt und Umfang ebener Figuren berechnen. ➡ – Volumen von Quader und Zylinder berechnen. ➡ |
| Vergrößern und Verkleinern | <ul style="list-style-type: none"> – mit Hilfe des Maßstabes Strecken und ebene Figuren vergrößern sowie verkleinern. ➡ |
| Strahlensatz | <ul style="list-style-type: none"> – den Strahlensatz (1. und 2. Teil) an Beispielen erläutern und anwenden. |

| Thema | Der Schüler kann |
|---------------------|--|
| Satz des Pythagoras | <ul style="list-style-type: none"> – ebene Figuren in rechtwinklige Dreiecke zerlegen. ➔ – den Satz des Pythagoras am Beispiel erläutern und in sachbezogenen Aufgaben anwenden. ➔ |

Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten

(ca. 5 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-----------|---|
| Kenngößen | <ul style="list-style-type: none"> – unter Verwendung von Kenngößen statistische Erhebungen auswerten, vergleichen und darstellen. |

Lerngebietsbezogene Mathematik

(ca. 30 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|---|--|
| Berufsspezifische Größen und deren Anwendung | <ul style="list-style-type: none"> – Flächeninhalt von Querschnittsflächen berechnen. – Volumen von Rohrgräben und Baugruben ermitteln. ➔ – gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen Größen erläutern und anwenden, dazu gehören: <ul style="list-style-type: none"> • Masse, Dichte und Volumen, ➔ • Spannung, Stromstärke und elektrischer Widerstand, • Länge und Flächeninhalt von Querschnitten elektrischer Leiter, • Spannung, Stromstärke und elektrischer Arbeit, • Spannung, Stromstärke und elektrischer Leistung. – den Wirkungsgrad bestimmen. – Kosten für Elektroenergie ermitteln. – temperaturbedingte Längen- und Volumenänderungen berechnen. – Wärmemenge, Wärmeleistung und spezifische Wärmekapazität ermitteln. – Formeln äquivalent umformen. ➔ |
| Berufsspezifische Anwendung der Prozentrechnung | <ul style="list-style-type: none"> – Neigung und Gefälle in verschiedenen Formen (Bruch, Verhältnis, Prozent, Neigungs- bzw. Steigungswinkel) berechnen. ➔ – den Materialbedarf für Trockenbauwände und Vorwandinstallationen berechnen. ➔ – den Bodenaushub und die Transportkapazitäten bestimmen. ➔ |

Klassenstufe 11 (für beide Lerngebiete)

Allgemeine Mathematik

(ca. 160 Stunden)

Arithmetik/Algebra – mit Zahlen, Variablen und Symbolen umgehen

(ca. 30 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|--------------------------|--|
| Quadratische Gleichungen | <ul style="list-style-type: none">– die allgemeine Form in die Normalform einer quadratischen Gleichung äquivalent umformen.– die Lösungsformel für die Normalform einer quadratischen Gleichung anwenden.– Problemstellungen, die auf quadratische Gleichungen führen, lösen. |

Funktionen – Beziehungen/Veränderungen erkunden, beschreiben und darstellen

(ca. 75 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-----------------------|--|
| Lineare Funktion | <ul style="list-style-type: none">– lineare Funktionen in unterschiedlichen Formen darstellen und zwischen ihnen wechseln.– lineare Funktionen auf Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstelle, Achsenschnittpunkte und Anstieg untersuchen. |
| Quadratische Funktion | <ul style="list-style-type: none">– die Funktion $y = x^2$ graphisch darstellen und ihre Eigenschaften (Definitionsbereich, Wertebereich, Symmetrie, Monotonie und Scheitelpunkt) angeben.– den Einfluss der Parameter auf die Eigenschaften und den Graphen quadratischer Funktionen der Form $y = ax^2 + c$ untersuchen.– quadratische Funktionen darstellen und auf Eigenschaften (Definitionsbereich, Wertebereich, Symmetrie, Monotonie und Scheitelpunkt) untersuchen, insbesondere der Form:<ul style="list-style-type: none">• $y = x^2 + c$• $y = (x + d)^2$• $y = (x + d)^2 + e$.– die quadratische Funktion der Form $y = x^2 + px + q$<ul style="list-style-type: none">• in unterschiedlichen Formen darstellen und zwischen ihnen wechseln,• auf Definitionsbereich, Wertebereich, Nullstellen, Achsenschnittpunkte, Symmetrie, Monotonie und Scheitelpunkt untersuchen.– die Schnittpunkte einer linearen mit einer quadratischen Funktion zeichnerisch ermitteln und berechnen. |

| Thema | Der Schüler kann |
|---------------------|--|
| Potenzfunktion | – Potenzfunktionen $f(x)=x^n$ für $n \in \{2;3;4;-1;-2;\frac{1}{2}\}$ graphisch darstellen und auf Eigenschaften (Definitionsbereich, Wertebereich, Symmetrie, Monotonie und Scheitelpunkt) untersuchen. |
| Exponentialfunktion | – Exponentialfunktionen auf Wachstums- und Abnahmeprozesse anwenden, dabei lineares und exponentielles Wachstum unterscheiden. |
| Winkelfunktion | – die Sinusfunktion $y = \sin(x)$ graphisch darstellen und charakteristische Eigenschaften angeben. |

Geometrie – ebene und räumliche Strukturen nach Maß und Form erfassen
(ca. 40 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|------------------------|---|
| Rechtwinklige Dreiecke | <ul style="list-style-type: none"> – für rechtwinklige Dreiecke die Definitionen von Sinus, Kosinus und Tangens eines Winkels angeben und anwenden. – Winkel und Seitenlängen rechtwinkliger Dreiecke mit Hilfe von Sinus, Kosinus und Tangens berechnen. – mit Hilfe des Taschenrechners Sinus-, Kosinus- und Tangenswerte von Winkeln bestimmen und umgekehrt. |
| Allgemeine Dreiecke | <ul style="list-style-type: none"> – den Sinussatz und den Kosinussatz zur Berechnung von Seitenlängen und Winkeln anwenden. – den Flächeninhalt beliebiger Dreiecke, auch mit $A = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$, berechnen. |
| Körperberechnung | <ul style="list-style-type: none"> – Oberflächeninhalt und Volumen von geraden Prismen, Pyramiden, Kegeln, Zylindern und von Kugeln berechnen. ➡ – Sachaufgaben zur Flächen- und Körperberechnung mit Hilfe von Sinus-, Kosinussatz und weiteren trigonometrischen Beziehungen lösen. – Maße aus maßstabsgerechten Zeichnungen sowie aus Skizzen, auch von zusammengesetzten Körpern, sachgerecht entnehmen und für Berechnungen (Volumen, Oberflächeninhalt, Masse) nutzen. |

Stochastik – mit Daten und Zufall arbeiten

(ca. 15 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|----------------------|--|
| Wahrscheinlichkeiten | <ul style="list-style-type: none">– unter Verwendung von Kenngrößen statistische Erhebungen auswerten, vergleichen und darstellen.– für zweistufige Zufallsexperimente Prognosen über den zu erwartenden Ausgang formulieren und diese durchführen.– Ergebnisse und Ereignisse von zweistufigen Zufallsexperimenten angeben und darstellen.– Wahrscheinlichkeiten zweistufiger Zufallsexperimente unter Verwendung von Baumdiagrammen und Pfadregeln bestimmen. |

Lerngebietsbezogene Mathematik

(ca. 20 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|--|--|
| Berufsspezifische Größen und deren Anwendung | <ul style="list-style-type: none">– für verschiedene Bauteile (z. B. Wasser- und Heizölbehälter, Gasbehälter, Rohre) unbekannte Größen berechnen, dazu gehören:<ul style="list-style-type: none">• Durchmesser,• Höhe und Länge,• Füllinhalt und Füllstandshöhe,• Oberflächeninhalt,• Leitungsquerschnitt.– Volumenstrom, Fließgeschwindigkeit und Ausflusszeit von Wasser ermitteln.– das Kontinuitätsgesetz interpretieren und anwenden.– den hydrostatischen Druck für verschiedene Flüssigkeiten berechnen. |
| Berufsspezifische Anwendung | <ul style="list-style-type: none">– komplexe Problemstellungen analysieren, Lösungsstrategien auswählen und anwenden.– den Lösungsweg in übersichtlicher und nachvollziehbarer Form darstellen.– das Ergebnis auf Plausibilität überprüfen. |

4.2 Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Technik

Im Fach Technik werden vorrangig theoretisch fundierte Kenntnisse vermittelt und exemplarisch vertieft. Zielstellung ist die Entwicklung von Bereitschaft und Fähigkeit, Aufgaben und Probleme auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens zielorientiert, sachgerecht, methoden-geleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Der Schüler soll im Unterricht mit fachspezifischen Denk- und Arbeitsweisen bekannt und vertraut gemacht werden. Er soll grundlegende technische Sachverhalte kennen lernen und funktionale technologische Zusammenhänge erkennen und erklären können.

Der Schüler soll Einflüsse der Technik untersuchen, technische Sachzwänge abwägend erkennen und soziale Folgen technischer Neuerungen aufzeigen.

Der zu vermittelnde Lehrstoff ist anhand von Demonstrationsversuchen und Schülerexperimenten anschaulich zu untersetzen.

Der Selbsterarbeitung von Stoffabschnitten durch die Schüler sind Freiräume zu schaffen und mit EDV-Technik zu unterstützen. Die aktuellen DIN- und VDE-Vorschriften sind in den entsprechenden Stoffabschnitten zu berücksichtigen. Die Gesetzmäßigkeiten sind durch eine Vielzahl von Übungsaufgaben zu festigen.

Der Schüler kann

- die wirtschaftlichen Grundzusammenhänge der beruflichen Arbeitswelt analysieren und beschreiben,
- Werkstoffe zuordnen und deren Einsatz in der Fachpraxis bestimmen,
- einen Überblick über grundlegende Fertigungstechnologien geben und versteht die Notwendigkeit der Auswahl von Fertigungsverfahren nach wirtschaftlichen Kriterien,
- Kenntnisse über die elektrischen Grundgrößen und deren Maßeinheiten fächerübergreifend und in der Fachpraxis anwenden sowie
- den Computer als notwendiges Mittel in der beruflichen Arbeitswelt zur Lösung fachspezifischer Aufgaben anwenden.

Klassenstufe 10

Wirtschaftslehre (für beide Lerngebiete)

(ca. 40 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|------------------------------------|---|
| Grundlagen der beruflichen Bildung | <ul style="list-style-type: none">– mit rechtlichen Grundlagen der Berufsausbildung für Schule und Betrieb umgehen.– die Ausbildung in der Berufsfachschule in das System der anderen Schulformen der beruflichen Bildung einordnen.– den Berufsausbildungsvertrag für die duale Ausbildung inhaltlich verstehen. |

| Thema | Der Schüler kann |
|---|--|
| Aufbau und Funktion der Unternehmen | <ul style="list-style-type: none"> – Grundfunktionen des Unternehmens benennen. – betriebliche Produktionsfaktoren einordnen. – den Aufbau des Industrie- und des Handwerksbetriebes aufzeigen. – berufsständische Organisationen (HWK, IHK) mit Aufgaben und Kompetenzen zuordnen. – Rechtsformen der Unternehmen und wirtschaftliche Verflechtungen interpretieren. |
| Grundkenntnisse der Entlohnung und die Arten der Sozialversicherung | <ul style="list-style-type: none"> – Formen der Entlohnung erläutern und Abzüge vom Entgelt benennen und berechnen. – gesetzliche und freiwillige Sozialversicherung unterscheiden. – das Prinzip der staatlichen Förderung beschreiben. – den Zweck von Individualversicherungen erläutern. |
| Arbeitsschutz | <ul style="list-style-type: none"> – den sozialen und technischen Arbeitsschutz unterscheiden. – Schwerpunkte des Jugendarbeitsschutzgesetzes benennen. |

Grundlagen der Werkstoff- und Fertigungstechnik

(ca. 30 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-------------------|---|
| Werkstofftechnik | <ul style="list-style-type: none"> – die Werkstoffe in Metalle, Nichtmetalle und Verbundwerkstoffe einteilen. – die berufsbezogenen Werkstoffe unterscheiden und deren Qualitätsunterschiede (Beispiele aus der Trinkwasser- und Abwassertechnik) erklären. – die physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe erklären (z. B. Festigkeit, Härte, Elastizität, Plastizität). – die verschiedenen Korrosionsursachen erklären und Maßnahmen zum Korrosionsschutz vorschlagen. |
| Fertigungstechnik | <ul style="list-style-type: none"> – die Fertigungsverfahren zuordnen (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Stoffeigenschaften ändern). – die technologischen Eigenschaften der Werkstoffe beschreiben (z. B. Umformbarkeit, Zerspanbarkeit). – das plastische und elastische Verhalten beim Druckumformen, Zugumformen und Zugdruckumformen erkennen. |

| Thema | Der Schüler kann |
|---|--|
| Elektrische Grundgrößen | <ul style="list-style-type: none"> – die Ursachen der Entstehung von elektrischen Strömen und Ladungen beschreiben (Elektronenbewegung, Leiter, Nichtleiter). – die Wirkungen des elektrischen Stroms zuordnen. – die physikalischen Größen Stromstärke, Spannung und Widerstand erklären. |
| Stromarten | <ul style="list-style-type: none"> – die Unterschiede zwischen Gleichstrom und Wechselstrom erklären. |
| Ohmsches Gesetz | <ul style="list-style-type: none"> – den Zusammenhang zwischen den physikalischen Größen im Ohmschen Gesetz wiedergeben. – den Leiterwiderstand vom Ohmschen Widerstand unterscheiden. |
| Elektrische Leistung, Arbeit und Wirkungsgrad | <ul style="list-style-type: none"> – die Angaben auf einem Typenschild elektrischer Anlagen erläutern. – die elektrische Leistung von Elektrogeräten bestimmen. – die geleistete elektrische Arbeit von Maschinen bestimmen. – den Wirkungsgrad von elektrischen Maschinen definieren. |
| Gefahren des elektrischen Stroms | <ul style="list-style-type: none"> – die Wirkungen des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper beschreiben. – die einzelnen Schutzmaßnahmen einordnen (Schutzleiter, Schutzklassen, Schutzarten). – die Aufgaben und Funktionsweise von Sicherungen und RCD beschreiben. |

Klassenstufe 11

Informationstechnik

(ca. 30 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|---------------------------------|---|
| Datenschutz und Datensicherheit | <ul style="list-style-type: none"> – sicher mit den verwendeten Daten umgehen (Urheberrechte, Missbrauch von Daten). – die Bedeutung des Einsatzes eines Computers zur Arbeitserleichterung im Beruf erkennen. – die Grundbegriffe der Informatik sicher anwenden (EVA – Prinzip, Hardware, Software, Netzwerk). |

| Thema | Der Schüler kann |
|--|--|
| Arbeit mit Anwendungssoftware und Internet | <ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung des Datenschutzes und der Datensicherheit beim Umgang mit dem Computer verstehen. – mit Hilfe einer Textverarbeitungssoftware Bewerbungen, Geschäftsbriefe und Angebote erstellen. – mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms einfache geschäftliche Tabellen erstellen (z. B. Materiallisten, Preislisten). – das Internet zur Informationsbeschaffung und Recherchen sinnvoll einsetzen. |

Wassertechnik

(ca. 20 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|---------------------------|--|
| Eigenschaften des Wassers | <ul style="list-style-type: none"> – die Eigenschaften des Wassers beschreiben (pH-Wert, Härte, Anomalie). – die Auswirkungen von Wasserhärte und pH-Wert auf die Wasserqualität und das Rohrnetz beschreiben. |
| Wasservorkommen | <ul style="list-style-type: none"> – den Wasserkreislauf beschreiben. – Möglichkeiten der Trinkwassergewinnung beschreiben. – die Entstehung und die Gefahren von Legionellen im Trinkwasser erläutern. |

Leitungstechnik

(ca. 20 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-------------------------------------|--|
| Leitungen in der Versorgungstechnik | <ul style="list-style-type: none"> – einen Überblick über Leitungsbezeichnungen und Leitungswerkstoffe (Trink-, Heizungs- und Abwasserleitungen) geben. – deren Verlege- und Befestigungstechnik wiedergeben. – die Funktion und den Aufbau von Leitungsarmaturen (z. B. Hahn, Ventil, Schieber) beschreiben. |
| Schallschutz | <ul style="list-style-type: none"> – die Entstehung, Ausbreitung und Messung von Schall in versorgungstechnischen Anlagen beschreiben. – einen Überblick über Schallschutzmöglichkeiten geben. |

| Thema | Der Schüler kann |
|--------------------------------|--|
| Biegen von Blechen und Rohren | <ul style="list-style-type: none"> – das Biegen von Rohren und Blechen beschreiben (Einfluss der Temperatur, Stauchung, Streckung, Biege­widerstand, gestreckte Länge). – die Bedeutung der Lage der neutralen Faser beim Biegen von Werk­stücken erkennen. – das Spannungs-Dehnungs-Diagramm für verschiedene Metalle analysieren. |
| Trennverfahren | <ul style="list-style-type: none"> – berufstypische Trennverfahren in ihrer Wirkungsweise beschreiben (z. B. Feilen, Sägen, Bohren, Rohrschneiden). |
| Verbindungstechniken | <ul style="list-style-type: none"> – die Wirkungsweise von lösbaren und unlösbaren Verbindungen in der Versorgungstechnik beschreiben (z. B. Gewindeverbindung, Klemmringverschraubung, Lötverbindung, Schweißverbindung, Pressverbindung, Flanschverbindung). |
| Planung von Fertigungsaufgaben | <ul style="list-style-type: none"> – versorgungstechnische Fertigungsaufgaben planen und in einzelne Arbeitsschritte gliedern. |

4.3 Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Angewandte Naturwissenschaft

Das Fach Angewandte Naturwissenschaft leistet einen wesentlichen Beitrag, um technologische Zusammenhänge der Gebäudetechnik mit grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten zu erklären und zu verstehen.

Das Lernen wird nicht nur ausschließlich an einer aus der Wissenschaftssystematik gewonnenen Fachstruktur, sondern an der beruflichen Arbeitswelt orientiert.

Der Schüler kann

- funktionale Gesetzmäßigkeiten in der Technik und Technologie analysieren und beschreiben,
- Verbindungen zwischen technologischen Aspekten und naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten erkennen und begreifen sowie
- Erkenntnisse und technologische Zusammenhänge fächerübergreifend verknüpfen.

Klassenstufe 10

(ca. 40 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|------------------------------|--|
| Bauphysik | – die Zusammenhänge zwischen Luftfeuchte, Temperatur, Kondensation und Aggregatzuständen des Wassers erläutern (h-x-Diagramm). |
| Grundbegriffe der Wärmelehre | – die Begriffe Temperatur, Wärmemenge, Wärmeinhalt, Wärmeübertragung, Wärmedurchgang und Wärmeleistung erklären. |
| Ausdehnung fester Stoffe | – die Längen- und Volumenausdehnung von festen Stoffen bei Erwärmung erklären. |
| Gasgesetze | – den Zustand des idealen Gases bezüglich der Zustandsgrößen Druck, Volumen und Temperatur wiedergeben. – die isobare, isochore und isotherme Zustandsänderung beschreiben. |

Klassenstufe 11

(ca. 40 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-------|---|
| Druck | – den Begriff Druck erklären. – zwischen absolutem Druck, Überdruck und Luftdruck unterscheiden. – die Ausbreitung des Drucks in Gasen und Flüssigkeiten erklären. – den hydrostatischen Druck beschreiben. – Druckmessverfahren erläutern. |

| Thema | Der Schüler kann |
|----------------------------------|--|
| Strömende Flüssigkeiten und Gase | <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="611 230 1118 264">– den Begriff Volumenstrom definieren.<li data-bbox="611 286 1358 320">– die Gesetzmäßigkeiten der Strömungslehre anwenden.<li data-bbox="611 342 1086 376">– das Kontinuitätsgesetz anwenden.<li data-bbox="611 398 1431 477">– die Druckverluste in geraden Rohrstrecken und Formstücken beschreiben.<li data-bbox="611 499 1289 533">– Rohrquerschnitte für Wasserleitungen bestimmen. |

4.4 Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im Fach Technische Kommunikation

Der Berufsfachschüler besitzt die Fähigkeit, erworbenes fachzeichnerisches Wissen sowie gewonnene Einsichten in neuen Zusammenhängen anzuwenden, vorausschauend zu denken und sachbezogen zu urteilen. Die allgemeinen zeichnerischen Kompetenzen erwirbt der Schüler durch die aktive Auseinandersetzung an konkreten gebäudetechnischen Aufgabenstellungen.

Der Schüler kann

- fachzeichnerische Normen und Verfahren anwenden,
- zeichnerisches Wissen und technische Fähigkeiten lerngebiets- und fächerübergreifend verknüpfen,
- die berufsfeldspezifische zeichnerische Fachsprache anwenden,
- Zeichnungen und Pläne als wichtige Dokumente des Unternehmens erkennen,
- Zeichnungen und Dokumentationen lesen und interpretieren,
- Skizzen aus übergeordneten Dokumentationen anfertigen und für Teilaufgaben verwenden,
- Projektionen und Abwicklungen von realen einfachen berufsüblichen Körpern erstellen,
- fachzeichnerische Problemlösungs- bzw. Arbeitsschritte festlegen sowie
- sachbezogene eigene und fremde Ergebnisse analysieren und beurteilen.

Klassenstufe 10

(ca. 40 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|--|---|
| Technischen Zeichnung als Kommunikationsmittel | <ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung der technischen Zeichnung als Verständigungs- und Kommunikationsmittel erläutern. – Aufgaben der technischen Zeichnungen im technologischen Prozess beschreiben. – die nationalen Normen des technischen Zeichnens anwenden. – den Unterschied zwischen den Zeichnungsarten (Skizze, Teilzeichnung, Gesamtzeichnung und Schaltplan) erläutern. |
| Grundlegende Zeichnungsnormen | <ul style="list-style-type: none"> – die Blattformate benennen und auf Größe DIN A4 falten. – die Normschrift ausführen. – Linienarten und Linienbreiten normgerecht anwenden. |

| Thema | Der Schüler kann |
|------------------------------------|---|
| Zeichnungsmaßstäbe | <ul style="list-style-type: none"> – den Begriff Maßstab definieren. – Verkleinerungen und Vergrößerungen zeichnerischer Darstellungen erkennen und erläutern. – wirkliche Längen in Zeichnungsmaße umrechnen. – verschiedene Zeichnungsarten den zugelassenen Maßstäben zuordnen. |
| Bemaßungsregeln | <ul style="list-style-type: none"> – Bemaßungssysteme (fertigungsbezogen, funktionsbezogen, prüfbezogen) unterscheiden. – die Bestandteile einer fachgerechten Bemaßung benennen und zuordnen (z. B. Maßlinien, Maßhilfslinien, Maßlinienbegrenzung, Maßzahlen). – metalltechnische Bemaßungsregeln (Durchmesser, Radius, Vierkant, Schlüsselweite, Fasen, Kegel, Winkel, Nuten, Gewinde) anwenden. – die Bemaßung von technischen Zeichnungen normgerecht ausführen. – technische und elektrotechnische Zeichnungen lesen und selbstständig maßstabsgerechte Zeichnungen erstellen. |
| Graphische Darstellungen | <ul style="list-style-type: none"> – die wichtigen Arten graphischer Darstellungen auf fachspezifische Belange anwenden (z. B. Koordinatensystem, Wertetabellen, Diagramme). |
| Geometrische Grundkonstruktionen | <ul style="list-style-type: none"> – Linien (z. B. Gerade, Strahl, Strecke) exakt zeichnen und mit Lineal, Zirkel und Dreieck sicher umgehen. – die Konstruktion von Parallelen ausführen. – die Teilung von Strecken und Winkeln vornehmen. – die Konstruktion und Übertragung von Winkeln erläutern und durchführen. – die Konstruktion von Vielecken beschreiben und ausführen. |
| Rechtwinklige Parallelprojektionen | <ul style="list-style-type: none"> – mögliche Projektionsebenen erläutern und festlegen. – die Ansichten in den verschiedenen Ebenen anordnen und konstruieren. – die Bemaßung in den Projektionsebenen ausführen. – die Darstellung flacher Werkstücke in 3 Ansichten zeichnerisch umsetzen. |
| Isometrische Projektion | <ul style="list-style-type: none"> – die isometrische Projektion auf Rohrleitungssysteme innerhalb von Gebäuden anwenden. |

| Thema | Der Schüler kann |
|----------------|---|
| Schnitte | <ul style="list-style-type: none"> – die Zeichnungsarten unterscheiden (Vollschnitt, Teilschnitt, Halbschnitt). – Schnitte, Schraffuren und Bemaßung an einfachen Baukörpern normgerecht zeichnerisch darstellen. |
| Bauzeichnungen | <ul style="list-style-type: none"> – Zeichnungen des Bauwesens lesen. – Öffnungen (Fenster, Türen) in Grundriss und Schnitt darstellen. – Durchbrüche und Schlitze sowie spezielle Einbauten in Bauzeichnungen erkennen. |

Klassenstufe 11

(ca. 60 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|--|---|
| Bauteile und Bauelemente zeichnen | <ul style="list-style-type: none"> – Skizzen, technische Zeichnungen und Stücklisten verschiedener berufstypischer Bauteile anfertigen. – Körperschnitte, Durchdringungen und Abwicklungen von prismatischen, zylindrischen und kegeligen Teilen zeichnen. – Teil- und Gesamtzeichnungen von Gewinde- und Schraubenverbindungen erstellen. |
| Schaltzeichen und Schaltpläne der Elektrotechnik | <ul style="list-style-type: none"> – die elektrotechnischen Symbole für einzelne Bauteile darstellen. – die verschiedenen Schaltplanarten unterscheiden und darstellen (Übersichtsplan, Installationsplan, zusammenhängender und aufgelöster Stromlaufplan). – die Grundsaltungen der Installationstechnik (Aus-, Serien-, Gruppen-, Wechsel- und Kreuzschaltung) nach Aufgabenstellungen entwickeln und erläutern. – die Selbsthaltungschaltung, Folgeschaltung und Schaltung mit Zeitrelais entwickeln, beschreiben und erweitern. – die Hausklingelanlage, Personenrufanlage und Heimfernab-sprachen planen und zeichnerisch dokumentieren. |

| Thema | Der Schüler kann |
|------------------------------------|---|
| Dokumentationen der Gebäudetechnik | <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="611 230 1406 297">– die bildliche und symbolische Darstellung von Montageplänen erläutern und skizzieren. <li data-bbox="611 324 1422 392">– Pläne der Rohrleitungstechnik und Sanitärtechnik lesen und erläutern. <li data-bbox="611 418 1406 486">– die sanitären Einrichtungsgegenstände im Grund- und Aufriss planen. <li data-bbox="611 512 1434 535">– einfache Strangschemen aus Rohrleitungsplänen entwickeln. <li data-bbox="611 562 1414 629">– den Entwässerungsplan eines Grundstückes mit Bebauung erstellen. |

5 Fachpraktischer Unterricht

5.1 Fachliche Konzeption zum Kompetenzerwerb im fachpraktischen Unterricht

Das Lerngebiet Gebäudetechnik umfasst wesentliche Gebiete der Versorgungstechnik und des Metallbaus. Der Schüler erwirbt im fachpraktischen Unterricht Kompetenzen in den Bereichen Elektrotechnik, Messtechnik, manuelle und maschinelle Werkstoffbearbeitung, Rohrsystem- und Sanitärtechnik.

Die aufeinander abgestimmte Ausprägung der vier Kompetenzbereiche befähigt den Schüler zu selbstständigem und zielgerichtetem Handeln.

Der Schüler kann

- technische Zeichnungen und Strangschemen lesen und interpretieren,
- einfache Einzelteilzeichnungen auf verschiedene Halbzeuge übertragen bzw. anreiben,
- konkrete Vorstellungen über die einzelnen Arbeitsschritte zur Herstellung eines Werkstücks oder einer Baugruppe entwickeln,
- die zur optimalen Herstellung erforderlichen Werkzeuge auswählen und einsetzen sowie
- einfache elektrische Schaltungen aufbauen und messtechnisch analysieren.

Klassenstufe 10

(ca. 320 Stunden)

| Thema | Der Schüler kann |
|-------------------|---|
| Längenprüftechnik | <ul style="list-style-type: none">– die Prüfarten „subjektives Prüfen“ und „objektives Prüfen“ einordnen und anwenden.– zwischen Maßverkörperungen, anzeigenden Messgeräten und Lehren unterscheiden.– Maßverkörperungen wie Maßstab, Parallelendmaß oder Winkelendmaß anwenden.– mit mechanischen Messgeräten wie Messschieber, Bügelmessschraube, Innenmessschraube, Winkelmesser oder Messuhren die IST-Maße eines Werkstückes ermitteln.– Lehren wie Maßlehren (Fühlerlehren), Formlehren (Winkel, Radien, Gewinde) oder Grenzlehren (Grenzlehndorne, Grenzrachenlehren, Lehringe) anwenden.– mit Wasserwaage und Schlauchwaage umgehen und mit deren Hilfe den Meterriss für einen Raum anfertigen.– die Vorteile von Messgeräten mit digitaler Ziffernanzeige, pneumatischen oder elektronischen Messgeräten nachweisen.– Ursache und Arten von Maßabweichungen sowie deren Vermeidung erkennen. |

| Thema | Der Schüler kann |
|-----------------------|--|
| Anreißen | <ul style="list-style-type: none"> - mit den verschiedenen Anreißwerkzeugen (Reißnadel, Streichmaß, Parallelreißer, Zentrierwinkel, Spitzzirkel, Anreißplatte) Zeichnungen auf das Werkstück übertragen. |
| Umformen | <ul style="list-style-type: none"> - anhand ausgewählter Werkstücke die Fertigungsverfahren beschreiben (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen und Verbesserung der Stoffeigenschaften). - Bleche, Profile und Rohre fachgerecht biegen. - Biegemaschinen und Abkantbänke bedienen. |
| Trennen | <ul style="list-style-type: none"> - zwischen Messerschneiden, Beißschneiden und Scherschneiden unterscheiden, geeignete Werkzeuge auswählen und Werkstücke trennen. - entsprechend dem Werkstoff richtige Sägeblätter für die Handsäge bestimmen und den Vorgang ausführen. - Feilarbeiten gemäß der geforderten Oberflächengüte und Form mit den geeigneten Feilen ausführen. - mit Hilfe von Reibahlen die Maßgenauigkeit, die Formgenauigkeit und die Oberflächengüte von zylindrischen und kegelförmigen Bohrungen verbessern. - durch Schleifarbeiten geforderte Oberflächengüten herstellen. - metrische Innen- und Außengewinde sowie Whitworth-Gewinde schneiden. |
| Fügen und Beschichten | <ul style="list-style-type: none"> - zwischen lösbaren und unlösbaren, kraft-, form- und stoffschlüssigen Verbindungen anhand von praktischen Beispielen unterscheiden. - Bleche und dünnwandige Rohre durch Körnen, Weiten, Sicken, Bördeln, Falzen oder Drehverlappen verbinden. - Nietverbindungen herstellen. - Werkstücke durch geeignete Schrauben und deren Sicherungen verbinden. - Lötverbindungen an elektrischen Leitungen und Blechen ausführen. - verschiedene und gleiche Werkstoffe durch Kleben miteinander verbinden. - Werkstücke mit verschiedenen Stoffen beschichten (Farben, Lacke, Korrosionsschutzmittel, Verzinnen). |

| Thema | Der Schüler kann |
|-------------------------------------|---|
| Bohren | <ul style="list-style-type: none"> – Handbohrmaschinen und Ständerbohrmaschinen bedienen. – sicherheitstechnische Einrichtungen überprüfen. – mit Hilfe von Tabellen oder Berechnungen geeignete Bohrer auswählen sowie die Schnittgeschwindigkeit und die Drehzahl bestimmen. – Bohrungen in verschiedensten Materialien ausführen. |
| Sägen, Schleifen und Trennschleifen | <ul style="list-style-type: none"> – Werkstücke oder Halbzeuge mit elektrisch betriebenen Handsägen, Kreissägemaschinen, stationären Sägen oder Winkelschleifern ablängen. – Werkstücke an Schleifböcken oder mit Winkelschleifern bearbeiten. |
| Rohrgewinde schneiden | <ul style="list-style-type: none"> – handgeführte Gewindeschneidmaschinen und stationäre Gewindeschneidmaschinen bedienen. |
| Drehen und Fräsen | <ul style="list-style-type: none"> – einfache Werkstücke an Dreh- und Fräsmaschinen herstellen. |
| Rohrsystemtechnik | <ul style="list-style-type: none"> – einfache Gewindeverbindungen mit Hanf oder Teflonband herstellen. – Kupferrohre durch Weichlöten verbinden. – die Dichtheit von Rohrverbindungen prüfen. – Rohrabschnitte der Trinkwasser- und Abwassertechnik herstellen und unter Berücksichtigung des Wärme- und Schallschutzes normgerecht befestigen. |
| Sanitärtechnik | <ul style="list-style-type: none"> – an einer Vorwand einen Waschtisch und die dazugehörigen Auslauf- und Ablaufarmaturen fachgerecht montieren. – den Trinkwasser- und den Abwasseranschluss vornehmen. – einfache Sanitärarmaturen warten bzw. instandsetzen. |
| Elektrische Schaltungen aufbauen | <ul style="list-style-type: none"> – den Grundstromkreis aufbauen. – die Reihen- und Parallelschaltung aufbauen. – die Aus-, Serien-, Gruppen- und Wechselschaltung aufbauen. |

| Thema | Der Schüler kann |
|-----------------------|--|
| Elektrische Messungen | <ul style="list-style-type: none"> – entsprechend der Messaufgabe Messverfahren und Messeinrichtungen auswählen. – Messschaltungen aufbauen und die Ergebnisse auswerten (I-, U- und R-Messung). – Prüfungen an spannungs-, temperatur- und lichtabhängigen Widerständen und Bauteilen durchführen. – Prüf- und Messergebnisse protokollieren. |
| Elektroinstallation | <ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsschritte zur Aufgabenerledigung unter Berücksichtigung sachlicher und organisatorischer Gesichtspunkte festlegen. – Übersichts-, Stromlauf-, Geräteverdrahtungs- und Installationspläne lesen und anwenden. – Anschlusspläne für Betriebsmittel deuten. – Leitungen nach Schaltungsunterlagen verlegen und befestigen (z. B. Aufputzinstallation). |