

**Rahmenlehrplan  
für Unterricht und Erziehung**

**Berufsoberschule (BOS) Jahrgangsstufen 12 und 13**

**Fachoberschule (FOS) Jahrgangsstufe 12**

**Fachrichtung: Technik**

**Schwerpunkt: Metalltechnik**

**Fach: Metalltechnik**

Gültig ab Schuljahr 2012/13

## **Impressum**

### **Erarbeitung**

Dieser Rahmenlehrplan wurde vom Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM) erarbeitet.

### **Herausgeber**

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft, Berlin

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Der Herausgeber behält sich alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vor. Kein Teil des Werkes darf ohne ausdrückliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Dieses Verbot gilt nicht für die Verwendung dieses Werkes für die Zwecke der Schulen und ihrer Gremien.

Berlin, August 2012

## Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemein</b> .....  | <b>4</b>  |
| 1.1      | Aufgaben und Ziele der Fachoberschule und der Berufsoberschule:<br>Beruflichkeit, Fachlichkeit und Studierfähigkeit ..... | 4         |
| 1.2      | Bezug zu KMK-Vereinbarungen.....  | 7         |
| 1.3      | Leitidee und Lernbegriff im Unterrichtsfach Metalltechnik .....   | 7         |
| 1.4      | Rahmenlehrplangestaltung im Fach.....   | 8         |
| 1.5      | Berliner Vorgaben für den Aufbau von Rahmenlehrplänen .....   | 8         |
| <br>     |   |           |
| <b>2</b> | <b>Kompetenzerwerb und fachliche Standards</b> .....  | <b>10</b> |
| 2.1      | Kompetenzdimensionen im Fach.....   | 10        |
| 2.2      | Eingangsprofil im Unterrichtsfach .....   | 11        |
| 2.3      | Abschlussprofil im Unterrichtsfach .....  | 12        |
| <br>     |   |           |
| <b>3</b> | <b>Stundenkontingente und Themenfelder</b> .....  | <b>13</b> |
| 3.1      | Vorbemerkungen zu den Themenfeldern.....  | 13        |
| 3.2      | Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern .....   | 14        |

# 1 Allgemein

## 1.1 Aufgaben und Ziele der Fachoberschule und der Berufsoberschule: Beruflichkeit, Fachlichkeit und Studierfähigkeit

Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berliner Schulen ist ableitbar aus dem Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland (Art. 7), aus der Verfassung von Berlin (Art. 20) und insbesondere aus dem § 1 des Schulgesetzes für das Land Berlin, in dem es heißt:

„Auftrag der Schule ist es, alle wertvollen Anlagen der Schülerinnen und Schüler zur vollen Entfaltung zu bringen und ihnen ein Höchstmaß an Urteilskraft, gründliches Wissen und Können zu vermitteln. Ziel muss die Heranbildung von Persönlichkeiten sein, welche fähig sind, der Ideologie des Nationalsozialismus und allen anderen zur Gewaltherrschaft strebenden politischen Lehren entschieden entgegenzutreten sowie das staatliche und gesellschaftliche Leben auf der Grundlage der Demokratie, des Friedens, der Freiheit, der Menschenwürde, der Gleichstellung der Geschlechter und im Einklang mit Natur und Umwelt zu gestalten. Diese Persönlichkeiten müssen sich der Verantwortung gegenüber der Allgemeinheit bewusst sein, und ihre Haltung muss bestimmt werden von der Anerkennung der Gleichberechtigung aller Menschen, von der Achtung vor jeder ehrlichen Überzeugung und von der Anerkennung der Notwendigkeit einer fortschrittlichen Gestaltung der gesellschaftlichen Verhältnisse sowie einer friedlichen Verständigung der Völker. Dabei sollen die Antike, das Christentum und die für die Entwicklung zum Humanismus, zur Freiheit und zur Demokratie wesentlichen gesellschaftlichen Bewegungen ihren Platz finden.“

Für den Unterricht in der Fachoberschule beziehungsweise der Berufsoberschule gelten die § 31 und 32 des Schulgesetzes für das Land Berlin, jeweils in Absatz 1 heißt es:

„Die Fachoberschule vermittelt die für das Studium an einer Fachhochschule erforderliche Bildung (Fachhochschulreife). Die Fachhochschulreife wird mit einer Abschlussprüfung erworben.“

„Die Berufsoberschule vermittelt in einem zweijährigen Vollzeitbildungsgang eine allgemeine und fachtheoretische Bildung. Sie führt zur fachgebundenen Hochschulreife und beim Nachweis der notwendigen Kenntnisse in einer zweiten Fremdsprache zur allgemeinen Hochschulreife.“

Diese Zielsetzungen der Fachoberschule und der Berufsoberschule werden umgesetzt durch die Vermittlung erweiterter und vertiefter beruflicher Kompetenzen sowie der Studierfähigkeit für die wissenschaftliche Hochschule (fachgebundene bzw. allgemeine Hochschulreife). Die Entwicklung der beruflichen und studienqualifizierenden Kompetenzen zielt erstens darauf, exemplarische Handlungssituationen des Arbeitsprozesses sicher zu beherrschen und zweitens, die in den verschiedenen Fächern erworbenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten verantwortungsbewusst und selbstständig in Studium und Beruf zu nutzen.

Für die Fachoberschule und die Berufsoberschule ist es wichtig, dass im Rahmenlehrplan und im Unterricht die Prinzipien der Beruflichkeit, der Fachlichkeit und der Studierfähigkeit beachtet werden.

## **Prinzip der Beruflichkeit**

Alle Schülerinnen und Schüler der Berufsoberschule und der einjährigen Fachoberschule haben eine abgeschlossene Berufsausbildung und verfügen somit über vielfältige, konkrete berufliche Erfahrungen. Diese beruflichen Erfahrungen, Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten sind in ihrer Art und in ihrem Ausmaß je nach Berufsfeld unterschiedlich ausgeprägt. Die einjährige Fachoberschule und die Berufsoberschule gehen von einer breit gefächerten beruflichen Erfahrung aus. Die Schülerinnen und Schüler der Berufsoberschule sind durch ihre Berufsfähigkeit, ihre berufliche Flexibilität und in ihrer Bereitschaft zum Weiterlernen in ihrem Berufsfeld geprägt. Diese konkreten beruflichen Erfahrungen müssen bei der Gestaltung der Unterrichtsprozesse in der Fachoberschule oder in der Berufsoberschule genutzt werden. Sie sind die Voraussetzung für die Weiterentwicklung und Vertiefung der Kompetenzen.

Das Prinzip der Beruflichkeit gilt eingeschränkt auch für die zweijährige Fachoberschule, die sich direkt an den Erwerb des mittleren Schulabschlusses anschließt. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren im Rahmen ihres Fachoberschulbesuches ein halbjähriges Betriebspraktikum in einem Unternehmen des jeweiligen Berufsfeldes und erwerben dort auch erste praktische Erfahrungen mit der Arbeitswelt.

Die Beruflichkeit ist aber nicht das Ziel des Unterrichtsprozesses, sondern der Ausgangspunkt und das didaktische Grundprinzip für die Gestaltung der Lehr-Lernprozesse in der Fachoberschule und der Berufsoberschule. Der Rahmenlehrplan berücksichtigt bei der Auswahl, Differenzierung und Anordnung der anzustrebenden Kompetenzen diese vielfältigen beruflichen Erfahrungen, um so das im Prinzip der Beruflichkeit enthaltene didaktische Potenzial inhaltlich und methodisch voll nutzen zu können.

## **Prinzip der Fachlichkeit**

Das Prinzip der Fachlichkeit zeigt sich an der Fähigkeit, unabhängig von den konkreten, individuellen Erfahrungen zu objektivierte Erkenntnissen zu gelangen. Durch das Prinzip der Fachlichkeit soll die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden, ihre individuellen beruflichen Erfahrungen zu reflektieren und so zu allgemein gültigen Regeln, Prinzipien und Erkenntnissen in einem Fach zu gelangen. Die Fachlichkeit ist somit eine entscheidende Voraussetzung für den Erwerb der Studierfähigkeit. Dieses Verständnis von Fachlichkeit muss in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule für alle Fächer Geltung haben. Sowohl die fachrichtungsbezogenen Fächer als auch die allgemeinbildenden Fächer müssen an die in der Berufs- und Arbeitswelt gewonnenen Erfahrungen anknüpfen und mit Hilfe der „berufsbezogenen Fachlichkeit“ zur Entwicklung der Studierfähigkeit beitragen.

## **Prinzip der Studierfähigkeit**

Das wissenschaftsorientierte Lernen in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule basiert einerseits mit seinen Inhalten, Fragestellungen und Methoden auf dem aktuellen Stand der Forschung und bezieht andererseits die konkreten beruflichen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler ein. Damit die Einordnung, Relativierung und Kritik des berufsbezogenen Denkens und Handelns gelingen kann, sind die Orientierung an der Wissenschaftlichkeit und die Reflexion der Berufserfahrungen und -inhalte, wesentlicher Bestandteil der Lehr- und Lernprozesse in der Berufsoberschule.

Die Vermittlung der Studierfähigkeit der Schülerinnen und Schüler umfasst

- die Beherrschung von Grundsätzen und Formen selbstständigen Arbeitens. Dazu gehören u.a. die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen selbstständig zu erfassen, Methoden und Techniken der Informationsbeschaffung anzuwenden, die Problemlösung zielorientiert anzugehen und die Bereitschaft das Ergebnis kritisch zu reflektieren und zu bewerten.
- das Einüben und die systematische Anwendung grundlegender wissenschaftlicher Verfahrens- und Erkenntnisweisen. Dazu gehört die Einsicht in die Strukturen und Methoden von Wissenschaft, ihren Zusammenhängen und ihren Grenzen sowie die Fähigkeit wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden und sprachlich darzustellen.
- die Fähigkeit, die gesellschaftlichen Bezüge von wissenschaftlicher Theorie und beruflicher Praxis zu erkennen und zu bewerten.

Die Rahmenlehrpläne der Fachoberschule und in der Berufsoberschule ermöglichen den Erwerb von Handlungskompetenz und Studierfähigkeit.

**Handlungskompetenz** ist die Bereitschaft und Fähigkeit des Menschen, die Komplexität seiner Umwelt zu erkennen und durch eigenverantwortliches und reflektiertes Handeln fachgerecht und verantwortungsbewusst zu gestalten. Handlungskompetenz erschließt sich in den Dimensionen Fachkompetenz, Humankompetenz und Sozialkompetenz.

**Fachkompetenz** ist die Bereitschaft und Fähigkeit, Aufgaben und Probleme selbstständig, fachlich richtig und methodengeleitet zu bearbeiten und das Ergebnis und den Lösungsprozess zu beurteilen.

**Humankompetenz** ist die Bereitschaft und Fähigkeit als Individuum, die Entwicklungsmöglichkeiten und Einschränkungen im Beruf, im privaten und öffentlichen Leben zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Hierzu gehören auch die Entwicklung eigener Wertvorstellungen und die selbst bestimmte Bindung an Werte.

**Sozialkompetenz** ist die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu verstehen sowie sich mit anderen Personen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität und die Bereitschaft und Fähigkeit sich bei der Gestaltung von Technik, Arbeitswelt und Gesellschaft zu beteiligen.

### **Fachoberschule (FOS)/Berufsoberschule (BOS)**

Der Abschluss der einjährigen Fachoberschule führt zur allgemeinen Fachhochschulreife, der Abschluss der Berufsoberschule in einem zweijährigen Vollzeitbildungsgang zur fachgebundenen bzw. bei Nachweis des entsprechenden Unterrichts in der zweiten Fremdsprache zur allgemeinen Hochschulreife. Beide Schularten können auch berufsbegleitend in Teilzeitform mit entsprechend längerer Dauer besucht werden. Die Berufsoberschule nimmt im Berliner Bildungssystem eine besondere Stellung ein. Sie ermöglicht die volle Studierfähigkeit der Absolventen einer beruflichen Erstausbildung und stellt damit eine Schnittstelle zwischen Berufswelt und den Universitäten dar.

Diese Bildungsgänge, die eine Berufsausbildung bzw. eine längere Berufstätigkeit voraussetzen, zeichnen sich durch eine hohe Durchlässigkeit aus: Es ist einerseits möglich, am

Ende des ersten Schuljahres in der Berufsoberschule die Fachhochschulreife zu erwerben, andererseits steht der Eintritt in die Jahrgangsstufe 13 der Berufsoberschule mit erworbener Fachhochschulreife offen. Daraus ergibt sich für die Rahmenplangestaltung Folgendes:

- Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind für die FOS<sup>1</sup> und die BOS-12<sup>2</sup> identisch.
- Nach einem Schuljahr in der Berufsoberschule muss die Fachhochschulreife erreicht werden können.
- Das Ziel der Berufsoberschule, die Hochschulreife, erfordert die Orientierung des Unterrichtsniveaus methodisch und inhaltlich am Grundkursniveau des Gymnasiums.

## 1.2 Bezug zu KMK-Vereinbarungen

In den „Allgemeinen Vorbemerkungen“ zu den „Standards für die Berufsoberschule in den Fächern Deutsch, fortgeführte Pflichtfremdsprache, Mathematik“ heißt es, dass die Berufsoberschule den Schülerinnen und Schülern, aufbauend auf den Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten ihrer beruflichen Qualifikation, eine erweiterte allgemeine und vertiefte fachtheoretische Bildung mit dem Ziel der Studierfähigkeit vermitteln soll.

Die Schülerinnen und Schüler werden befähigt, schwierige theoretische Erkenntnisse nachzuvollziehen sowie komplizierte Zusammenhänge zu durchschauen, zu ordnen und verständlich darzustellen. Deshalb ist es notwendig, dass sie

- umfassende Kommunikationsfähigkeit in der deutschen Sprache erwerben,
- ihr Sprach- und Literaturverständnis vertiefen,
- mindestens eine Fremdsprache auf anspruchsvollem Niveau beherrschen,
- sicher mit komplexen mathematischen Problemen und ihrer Verknüpfung mit realen Sachverhalten umgehen können,
- mit modernen Medien kompetent, selbstbestimmt, verantwortungsbewusst und kreativ umgehen können,
- ihr geschichtliches und ethisches Bewusstsein auch im Hinblick auf verantwortungsvolles Handeln in der Gesellschaft weiterentwickeln.

Die Vermittlung dieser Kompetenzen ist nur sichergestellt, wenn grundsätzlich alle dafür geeigneten Fächer der Berufsoberschule diese Aufgabe wahrnehmen. Dies soll durch eine entsprechende Gestaltung des Rahmenlehrplanes sichergestellt werden.

## 1.3 Leitidee und Lernbegriff im Unterrichtsfach Metalltechnik

Das Unterrichtsfach Metalltechnik soll grundlegende Kenntnisse über metalltechnische Sachverhalte vermitteln, Strukturen in dieser Fachrichtung legen und in ingenieurwissenschaftliche Denkweisen und Methoden einführen.

---

<sup>1</sup> FOS: Einjährige Fachoberschule

<sup>2</sup> BOS –12: erstes Jahr der Berufsoberschule

Zur Analyse bzw. Entwicklung technischer Systeme nutzen die Schülerinnen und Schüler geeignete Lösungsmethoden des Fachgebietes und wenden dabei mathematische und grafische Darstellungsformen an.

Ausgehend vom Prinzip der Beruflichkeit zeichnet sich der Unterricht durch einen starken Praxisbezug und einen hohen Theoretisierungsgrad aus. Dabei wird der Praxisbezug durch typische maschinentechnische Problemstellungen hergestellt. Der hohe Theoretisierungsgrad im Unterricht fördert die angestrebte Studierfähigkeit. Beispiele hierfür sind:

- Systematisierung
- Problematisierung
- Methodenbewusstsein
- Abstraktionsfähigkeit.

Es sollen Grundlagen geschaffen werden, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, problemorientiert zu lernen und zunehmend auch Projekte zu bearbeiten. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler die typischen Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Verfahren dieses Faches lernen.

Angesichts der Vielfalt metalltechnischer Themenfelder, Systeme und Verfahren, kann Handlungskompetenz im Fach Metalltechnik nur in exemplarischer Form mit ausgewählten Inhalten vermittelt werden.

Zielsetzung des Rahmenlehrplans ist es, die beschriebenen Themenfelder in der für die Studierfähigkeit notwendigen Tiefe zu behandeln. Dabei steht der Kompetenzerwerb im Vordergrund.

## **1.4 Rahmenlehrplangestaltung im Fach**

Die für das Unterrichtsfach Metalltechnik ausgewiesenen Kompetenzen und Inhalte sind im Lehrplan in einzelne Themenfelder (Pflicht- und Wahlpflichtfelder) aufgliedert.

Die Auswahl der Themenfelder orientiert sich an der bisherigen und zukünftigen Berufswelt der Schülerinnen und Schüler, aber auch an den Anforderungen der technischen Studienrichtungen. Die ausgewählten Themenfelder spiegeln ferner die schulspezifischen Besonderheiten der einzelnen Schulen wieder.

Da die Pflichtthemenfelder eine Einführung in grundlegende Bereiche der Metalltechnik darstellen und die Basis für die Wahlthemenfelder bedeuten, sollten diese auch zuerst behandelt werden. Darüber hinaus sind die Pflichtthemenfelder Gegenstand der zentralisierten Abschlussprüfung.

Die Reihenfolge der Umsetzung der Wahlthemenfelder bleibt der einzelnen Schule überlassen.

## **1.5 Berliner Vorgaben für den Aufbau von Rahmenlehrplänen**

Im Schulgesetz für das Land Berlin § 10 Abs. 1 wird bestimmt:

„(1) Der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schulen wird auf der Grundlage von Rahmenlehrplänen erfüllt. Die Rahmenlehrpläne für Unterricht und Erziehung bestimmen die Grund-



prinzipien des Lernens sowie die verbindlichen allgemeinen und fachlichen Kompetenzen und Qualifikationsziele. Sie bestimmen ferner die leitenden Ideen und die Standards der Unterrichtsfächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete oder Lernfelder sowie die verbindlichen Unterrichtsinhalte, soweit sie zum Erreichen der Kompetenz- und Qualifikationsziele sowie der Standards der Unterrichtsfächer, Lernbereiche und Aufgabengebiete oder Lernfelder erforderlich sind.

(2) Die Rahmenlehrpläne sind so zu gestalten, dass jede Schule einen hinreichend großen Entscheidungsspielraum für die aktive Gestaltung ihres Schulprogramms erhält und den unterschiedlichen Fähigkeiten, Leistungen und Neigungen der Schülerinnen und Schüler sowie der pädagogischen Verantwortung der Lehrkräfte entsprochen werden kann.“

Entsprechend dieser Forderung bestehen die Rahmenlehrpläne der FOS/BOS aus einem für alle Schulen verbindlichen Kerncurriculum, das ca. 50 % der Gesamtstundenzahl dieses Faches umfasst. Für den Wahlthemenbereich sind ca. 25 % der Gesamtstundenzahl des Faches vorgesehen und die restlichen 25 % verbleiben für Klassenarbeiten, Exkursionen und zur Berücksichtigung individueller Rahmensetzungen sowie pädagogischer Erfordernisse an den Schulen.

### **Aufbau und Verbindlichkeit von Rahmenlehrplänen**

Im Rahmenlehrplan ist jedes Fach in Themenfelder gegliedert. Für jedes Themenfeld sind Zeitrichtwerte in Unterrichtsstunden, Zielformulierungen, Inhalte, Hinweise zum Unterricht und Vernetzungen ausgewiesen.

Die **Zielformulierungen** bilden die entscheidende Grundlage für die didaktisch begründete Gestaltung des Lehrens und Lernens an den beruflichen Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Schülerinnen und Schüler und sind damit eine wichtige Voraussetzung für die eigenverantwortliche und gemeinsame Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte. Sie beschreiben die Kompetenzen, die mit diesem Themenfeld und seinen Inhalten bei den Schülerinnen und Schülern gefördert werden sollen, und bilden die Grundlage für die Formulierung von Lernerfolgskontrollen und Prüfungsaufgaben.

Die **Inhalte** sind auf einem mittleren Abstraktionsniveau formuliert und sind nach fachsystematischen und/oder handlungssystematischen Prinzipien geordnet.

Die **Hinweise zum Unterricht** umfassen Vorschläge für Lernaufgaben, Lernsituationen und Projekte, Einbeziehungen von Laborräumen sowie Hinweise auf geeignete Unterrichtshilfen (Medien).

Unter **Vernetzungen** werden mögliche Verbindungen zu anderen Fächern beschrieben.

Die **Zielformulierungen** und **Inhalte** der Pflichtthemenfelder sind verbindlich. Die angegebenen **Zeiten** sind Richtwerte.

Die Lehrkräfte treffen ihre didaktischen Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung gemäß § 67 Absatz 2 des Schulgesetzes für das Land Berlin.

## **2 Kompetenzwerb und fachliche Standards**

### **2.1 Kompetenzdimensionen im Fach**

Von den Schülerinnen und Schülern wird am Ende der Berufsoberschule erwartet, dass sie unterschiedliche und wechselnde Anforderungen in Studium und Beruf sowie aus gesellschaftlicher Betätigung erfolgreich bewältigen. Für eine erfolgreiche Bewältigung dieser Anforderungen ist eine Handlungskompetenz erforderlich, die das Fach Metalltechnik durch seine spezifischen Themenfelder fördern will. Die Lernprozesse sollen so gestaltet werden, dass mit den beschriebenen Themenfeldern die vier Kompetenzbereiche der Handlungskompetenz, die Fach-, Methoden-, Sozial-, und Selbstkompetenz, gefördert werden. Die Überprüfung der neu erworbenen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse soll durch kompetenzorientierte Aufgabenstellungen erfolgen.

#### **Fachkompetenz**

Die Fachkompetenz der Schülerinnen und Schüler wird gefördert durch:

- Beobachten, Analysieren und Erfassen von technischen Problemstellungen und deren Übertragung in geeignete fachwissenschaftliche Modelle und Darstellungen,
- Ermitteln und Formulieren von metalltechnischen Wirkungszusammenhängen und Überprüfen deren Wirksamkeit und Validität,
- Lösen metalltechnischer Problemstellungen durch Anwendung allgemeiner physikalischer und mathematischer Gesetzmäßigkeiten,
- Bewerten der Aufgabenlösungen unter humanen, ökonomischen und ökologischen Aspekten,
- Reduzieren metalltechnischer Sachverhalte auf entsprechende Grundmodelle bei Beachtung ihres Geltungsbereichs,
- Auswerten von metalltechnischer Fachliteratur zur Entwicklung von Lösungsvarianten.

#### **Methodenkompetenz**

Die Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler wird gefördert durch:

- selbstständiges Recherchieren, Verarbeiten, Präsentieren sowie Abwägen aufgrund des Gültigkeitsbereichs von metalltechnischen Regeln aus Informationssystemen,
- Planen und Konstruieren nach den anerkannten Regeln der Metalltechnik,
- Entwickeln, Darstellen und Variieren von metalltechnischen Modellen,
- Anwenden von technischen Berechnungsverfahren,
- Darstellen von Berechnungsergebnissen mittels technischer Kommunikationsmittel,
- Beschreiben und Analysieren von technischen Experimenten, um daraus Modellvorstellungen zu entwickeln.

## **Sozialkompetenz**

Die Sozialkompetenz der Schülerinnen und Schüler wird gefördert durch:

- Untersuchen, Darstellen und Bewerten von Alternativlösungen zu metalltechnischen Problemstellungen im Zusammenhang mit ökonomischen, ökologischen und gesellschaftspolitischen Zielsetzungen,
- Kooperieren in Partner- und Gruppenarbeit, um gemeinsame Entscheidungen mitzutragen und die eigene Meinung im Gespräch zu reflektieren,
- Erkennen von stereotypen Verhaltensweisen und Entwickeln von Strategien zur Vermeidung und Schlichtung von zwischenmenschlichen Konflikten,
- Lösen und Übernehmen von Teilaufgaben bei Partner- und Gruppenarbeit aus einer umfassenden metalltechnischen Projektaufgabe.

## **Selbstkompetenz**

Die Selbstkompetenz der Schülerinnen und Schüler wird gefördert durch:

- Selbstständige Auseinandersetzung mit technischen Zusammenhängen,
- Analysieren von metalltechnischen Arbeitsaufgaben und Entwickeln von Lösungsstrategien.
- Selbst organisiertes, eigenverantwortliches Entscheiden über notwendige Lernhandlungen,
- Kritische Beurteilung eigener und fremder Arbeitsergebnisse,
- sorgfältige und leistungsbereite Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Aufgaben und Projekten,
- Flexibilität bei veränderten Aufgabenstellungen und Rahmenbedingungen,
- Kenntnis und Anwendung von Konfliktlösungsstrategien im Team.

## **2.2 Eingangsprofil im Unterrichtsfach**

Voraussetzung für den Besuch der FOS/BOS ist der mittlere Schulabschluss und eine berufliche Ausbildung oder eine fünfjährige Berufstätigkeit in einem einschlägigen Berufsfeld.

Als gemeinsames Merkmal der Lerngruppe ergeben sich daraus folgend die im Rahmen des Mittleren Schulabschlusses (MSA) und durch die Berufsausbildung und/oder der Berufstätigkeit erworbenen Kompetenzen. Doch gerade aus der Berufsausbildung/Berufstätigkeit ergeben sich die unterschiedlichsten Kompetenzen, zum einen aus den möglichen verschiedenen Berufsfeldern/Arbeitsbereichen und zum anderen aus der unterschiedlichen Zeitdauer der beruflichen Tätigkeit bzw. Ausbildung.

Da zu erwarten ist, dass auch hinsichtlich der wichtigen Standards des MSA bei den Schülerinnen und Schüler graduelle Unterschiede bestehen werden, ergibt sich in der Regel ein heterogener Klassenverband. Es handelt sich dabei um erwachsene Schüler mit meist klaren Zielvorstellungen, deren Profil sich durch berufliche Flexibilität, Bereitschaft zu Fort- und Weiterbildung und hohe Motivation auszeichnet. Es ist davon auszugehen, dass ihre Einstel-

lungen wesentlich durch die Erfahrungen in der Arbeitswelt geprägt sind. Daher kann handlungsorientiertes, problemorientiertes und effizientes Verhalten vorausgesetzt werden, wenn auch in unterschiedlichen Ausprägungen.

In der Anfangsphase wird sicherlich die Aktualisierung der in der schulischen Phase erworbenen Kompetenzen im Mittelpunkt stehen, doch sollte die Integration der unterschiedlichen beruflichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler ein Ziel sein. Dies lässt sich erreichen, wenn im Unterricht die von den Schülern im Beruf erworbenen Erfahrungen, Fähigkeiten und Kenntnisse aufgegriffen werden und so Berufsbezüge zur Erfahrungswelt der Lernenden hergestellt werden.

### **2.3 Abschlussprofil im Unterrichtsfach**

Ziel des Unterrichts der Berufsoberschule oder der Fachoberschule ist für die Schülerinnen und Schüler der Erwerb der Fachhochschulreife; für die Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Berufsoberschule der Erwerb der fachgebundenen Hochschulreife oder der allgemeine Hochschulreife, wenn die Bedingungen zum Erwerb der 2. Fremdsprache erfüllt werden.

Die mit dem Abschluss erworbene Studierfähigkeit lässt sich anhand folgender Kompetenzen aufzeigen:

- Anwenden grundsätzlicher Techniken des wissenschaftspropädeutischen Arbeitens,
- Erwerben von Methoden der Gegenstandserschließung,
- Anwendung der Methoden und Einhaltung rationaler Standards,
- Beurteilen technischer Lösungsmöglichkeiten nach ökonomischen, ökologischen und gesellschaftspolitischen Gesichtspunkten,
- Erkennen von Strukturzusammenhängen in technischen Sachbereichen,
- Erfassen von interdisziplinären Zusammenhängen,
- Transfer von fachlichen in fachübergreifende Fragestellungen,
- Theoriegeleitetes Erkennen und Handeln,
- Differenzierte sprachliche Artikulation,
- Sach- und problembezogene Kommunikation und Kooperation bei der Lösung komplexer Problemstellungen.

Für die inhaltliche und organisatorische Durchführung der Abschlussprüfungen der Fachoberschule und der Berufsoberschule gelten die „Ausführungsvorschriften über schulische Prüfungen“ (AV Prüfungen) vom 27. Juli 2011, die „Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Fachoberschule“ (APO - FOS) beziehungsweise die „Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Berufsoberschule“ (APO - BOS) in der jeweils gültigen Fassung.

## **3 Stundenkontingente und Themenfelder**

### **3.1 Vorbemerkungen zu den Themenfeldern**

Das Fach Metalltechnik wird in den Jahrgangsstufen 12 und 13 jeweils mit 6 Unterrichtsstunden pro Woche unterrichtet. Das sind 240 Unterrichtsstunden im Schuljahr. Der fachrichtungsbezogene Unterricht beinhaltet auch die Technische Kommunikation.

Die Themenfelder sind unterteilt in Pflichtthemen und Wahlthemen. In der Jahrgangsstufe 12 müssen zu den 4 Pflichtthemenfeldern mit 120 Stunden, noch schulspezifisch Wahlthemenfelder mit insgesamt 60 Stunden gewählt werden. Da die Inhalte der Pflichtthemenfelder Gegenstand der zentralisierten Abschlussprüfungen sind, sollten diese Themenfelder im Unterricht auch zuerst behandelt werden.

Die verbleibenden 25 % der Zeit, das sind 60 Stunden pro Schuljahr, bleiben unverplant. Sie dienen hauptsächlich als Zeitausgleich für Klassenarbeiten, Exkursionen und zur Berücksichtigung individueller Rahmensetzungen sowie pädagogischer Erfordernisse an den Schulen.

Der Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufe 12 der Berufsoberschule ist identisch mit dem Plan für die Jahrgangsstufe 12 der Fachoberschule. Damit ist für die Schülerinnen und Schüler der BOS die Voraussetzung geschaffen, die Fachhochschulreifeprüfung bewältigen zu können.

In der Jahrgangsstufe 13 der BOS müssen die drei Pflichtthemenfelder (120 Std.) zeitlich so behandelt werden, dass sie bis zum Beginn der zentralisierten Hochschulreifeprüfung abgeschlossen sind. Darüber hinaus wählt jede Schule aus den aufgelisteten Wahlthemenfeldern, entsprechend ihrem beruflichen Schwerpunkt, Themenbereiche im Umfang von 60 Stunden aus.

Wahlthemen können auch Gegenstand der mündlichen Prüfung sein.

### 3.2 Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern

| <b>Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12</b> |              |
|--|--------------|
| <b>Pflichtthemenfelder</b>                               | <b>120 h</b> |
| 1. Prüftechnik   | 20 h         |
| 2. Werkstofftechnik                                      | 30 h         |
| 3. Fertigungstechnik                                     | 36 h         |
| 4. Steuerungstechnik                                     | 34 h         |
| <b>Wahlthemenfelder</b>                                  | <b>60 h</b>  |
| 1. CAD Bauteilzeichnungen                                | 30 h         |
| 2. Konstruktionstechnik – Schweißen                      | 30 h         |
| 3. Maschinentechnik                                      | 30 h         |
| 4. Grundlagen der Gebäudesteuerung                       | 30 h         |
| 5. Kraftfahrzeugtechnische Steuerungen                   | 30 h         |
| 6. Kraftfahrzeugtechnische Getriebe                      | 30 h         |
| 7. Grundlagen der Programmierung                         | 30 h         |
| <b>Zeitausgleich (nicht verplant)</b>                    | <b>60 h</b>  |
| <b>Summe:</b>  | <b>240 h</b> |

| <b>Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13</b>                    |              |
|--|--------------|
| <b>Pflichtthemenfelder</b>                                   | <b>120 h</b> |
| 1. Automatisieren mit SPS                                    | 30 h         |
| 2. Grundlagen der Regelungstechnik                           | 30 h         |
| 3. Grundlagen der Maschinentechnik                           | 60 h         |
| <b>Wahlthemenfelder</b>                                      | <b>60 h</b>  |
| 1. CAD Baugruppenzeichnungen                                 | 30 h         |
| 2. Konstruktions- und Fertigungstechnik mit CAD/CAM Systemen | 30 h         |
| 3. Mechatronische Systeme                                    | 30 h         |
| 4. Komplexe Gebäudesteuerungen                               | 30 h         |
| 5. Kraftfahrzeugtechnische Regelungen                        | 30 h         |
| 6. Kraftfahrzeugtechnische Fahrwerke                         | 30 h         |
| <b>Zeitausgleich (nicht verplant)</b>                        | <b>60 h</b>  |
| <b>Summe:</b>  | <b>240 h</b> |

**Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12**

**Fachoberschule**      **Fach**      **Metalltechnik**      **Zeitrichtwert: 20 Stunden**  
**Berufsoberschule**

**Jahrgangsstufe 12**

**1. Pflichtthemenfeld: Prüftechnik**

| <b>Inhalte</b>   | <b>Hinweise zum Unterricht</b>  |
|--|---|
| <b>Grundbegriffe der Längenprüftechnik</b><br>Messgröße, Messwert, Skalenteilungswert, Messergebnis, Messunsicherheit, Messbereich, Messwertverstärkung, Empfindlichkeit, Summen- und Differenzmessung   | Grundbegriffe anhand mechanischer Messgeräte vermitteln, z. B. Messuhr, Feinzeiger                    |
| <b>Messgeräte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pneumatische Messgeräte               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzdruckmessung</li> <li>• Volumenstrommessung</li> </ul> </li> <li>- Elektrische Messgeräte               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktive Messwerverfassung</li> <li>• Optoelektrische Messwerverfassung</li> </ul> </li> </ul> | Erarbeitung physikalischer Prinzipien (z. B. Venturi-, und Bernoulli-Prinzip, Kontinuitäts-Gleichung) |
| <b>Aufbau von Messeinrichtungen zum Prüfen von</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßhaltigkeit</li> <li>- Form- und Lagetoleranz</li> <li>- Oberflächengüte</li> </ul>  | Vernetzung mit Zeichnen/CAD<br>z. B. Passmaße   |
| <b>Messunsicherheit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematische, zufällige Messabweichungen</li> <li>- Statistischer Auswertung von Messreihen</li> </ul>   | Systematik und Umgang mit Messunsicherheiten  |

**Vernetzungen**

Vernetzung mit Physik, Mathematik

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

## 2. Pflichtthemenfeld: Werkstofftechnik

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Werkstoffeigenschaften und Gefügestruktur zur Lösung technischer und technologischer Problemstellungen an.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln experimentell Abkühlungskurven, erstellen Zustandsdiagramme für ausgewählte Legierungstypen und interpretieren ihre Ergebnisse.

Sie wählen für fertigungstechnische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Stoffeigenschaftsänderung aus.

Zur Überprüfung der Stoffeigenschaften wenden sie geeignete Verfahren an, präsentieren und bewerten ihre Ergebnisse.

| Inhalte   | Hinweise zum Unterricht  |
|---|--|
| <p><b>Einteilung, Aufbau und Eigenschaften der Werkstoffe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metalle, Polymere, Pulver- und Verbundwerkstoffe</li> <li>- Atombau, Aggregatzustände und Bindungsarten</li> <li>- Physikalische, mechanische, technologische und chemische Eigenschaften</li> </ul> |  |
| <p><b>Reine Metalle und Metallegierungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abkühlungskurven</li> <li>- Allotropie und Polymorphie</li> <li>- Eigenschaften</li> </ul>  | <p>Aufnahme von Abkühlungskurven und Erstellung von unären und binären Zustandsdiagrammen.</p> |
| <p><b>Einkristalle und Polykristalle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gitterarten und Gleitsysteme</li> <li>- Elastische und plastische Verformung</li> <li>- Kennwerte und Eigenschaften</li> </ul>  |  |



| Inhalte   | Hinweise zum Unterricht  |
|---|--|
| <b>Gitterfehler und Gefüge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionale Arten von Gitterfehlern</li> <li>- Mischkristall und Kristallgemisch</li> <li>- Gefügebau</li> <li>- technologische Eigenschaften</li> </ul> |  |
| <b>Unäre und binäre Grundsysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vollkommene Unlöslichkeit, vollkommene Löslichkeit, eutektische und peritektische Systeme</li> <li>- Bezeichnungen für Phasen und Linien</li> </ul> |  |
| <b>Stahl und Eisengusswerkstoffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm</li> <li>- Wärmebehandlung und Vergüten</li> </ul>   | Härten eines C-Stahls  |
| <b>Zerstörende Werkstoffprüfung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffkennwerte</li> <li>- Werkstoffverhalten</li> <li>- Werkstoffauswahl</li> </ul>  | z. B. Aufnahme von Spannungs-Dehnungs-Diagrammen und Eintragung technisch wichtiger Kennwerte.<br>Härteprüfung, Kerbschlagbiegeversuch |

### Vernetzungen

Vernetzung mit Chemie

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 36 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

### 3. Pflichtthemenfeld: Fertigungstechnik

#### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schülern analysieren fertigungstechnische Aufgaben und ermitteln Funktionszusammenhänge. Sie planen die Herstellung von einzelnen Komponenten oder Baugruppen und beurteilen die Planung unter Berücksichtigung von fertigungstechnischen Qualitätskriterien.

Sie entwickeln, erproben und optimieren CNC Programme für die Fertigungsaufgaben und präsentieren und bewerten ihre Ergebnisse.

| Inhalte   | Hinweise zum Unterricht   |
|---|---|
| <p><b>Trennen durch Spanen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale spanender Werkzeuge</li> <li>- Zerspanungsprozess (Drehen) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingangsgrößen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Schnitttiefe</li> <li>○ Vorschub</li> <li>○ Drehfrequenz</li> <li>○ Schneidengeometrie</li> <li>○ Werkstoff</li> </ul> </li> <li>• Ausgangsgrößen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Oberflächengüte</li> <li>○ Maßgenauigkeit</li> <li>○ Kräfte</li> <li>○ Verschleiß</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Leistungsberechnung</li> </ul> | <p>An unterschiedlichen Fertigungsverfahren werden gemeinsame Merkmale spanender Werkzeuge erarbeitet.</p> <p>An einem schulspezifischen Fertigungsbeispiel werden funktionale Zusammenhänge zwischen Ein- und Ausgangsgrößen abgeleitet.</p> <p>Dies kann arbeitsteilig in Gruppenarbeit erfolgen.</p> <p>Auf die Unfallverhütungsvorschriften wird hingewiesen.</p> |
| <p><b>CNC-Technik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsplanung</li> <li>- Koordinatensysteme und Bezugspunkte</li> <li>- Programmaufbau</li> <li>- Programmerstellung</li> <li>- Fehleranalyse</li> <li>- Programoptimierung</li> </ul>  | <p>An schulspezifischen Fertigungsaufgaben werden CNC- Programme unter Verwendung von Fachliteratur, Bedienungshandbüchern, Software und CNC- Maschinen entwickelt, erprobt und optimiert.</p> <p>Die Aufgaben und Projekte werden mit der Technischen Kommunikation abgestimmt.</p>  |

#### Vernetzungen

Englisch – Bedienungsanleitungen auf Englisch lesen und bearbeiten

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 34 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

#### 4. Pflichtthemenfeld: Steuerungstechnik

##### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren steuerungstechnische Probleme und ermitteln die Wirkungszusammenhänge zwischen den Eingangs- und Ausgangsgrößen. Sie erstellen Funktions- und Schaltpläne, realisieren die Lösungen und beurteilen sie.

Sie optimieren die entwickelten digitalen Schaltungen, simulieren und beurteilen die Lösungen.

Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren die SPS-Station, parametrieren ihre Baugruppen und nehmen sie in Betrieb. Sie stellen ihre Lösungsvarianten vor, vergleichen und beurteilen sie.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht  |
|--|--|
| <b>VPS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen</li> <li>- Funktion von Bauelementen</li> <li>- Binäre Verknüpfungen</li> <li>- SPS-Beschaltung</li> </ul>                                   | <p>Vorrangig werden verbindungsprogrammierte Steuerungen im Hinblick auf die Aufbereitung der Steuerungsaufgabe für eine speicherprogrammierbare Steuerung analysiert.</p>   |
| <b>Digitaltechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gatter-Grundsaltungen</li> <li>- Schalttabelle</li> <li>- Boole'sche Algebra, KV-Diagramm</li> <li>- Bistabile Kippglieder</li> </ul>         | <p>Anwendung der Bool'schen Algebra für überschaubare Problemstellungen</p>  |
| <b>SPS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur und Arbeitsweise einer SPS</li> <li>- Projektierung von Steuerungsaufgaben</li> <li>- Lösungsalgorithmen für Verknüpfungssteuerungen</li> </ul> | <p>Die Konfigurierung der Steuerung kann am System oder theoretisch durchgeführt werden. Sie ist Bestandteil des Programms und Teil der Projektierung, die exemplarisch an Beispielen durchzuführen ist.</p> <p>Im Unterricht ist vorzugsweise AWL oder FBS zu verwenden.</p> <p>Vereinfachung algebraisch oder grafisch Projekte, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Steuerung linearer Bewegungen</li> <li>- Steuerung eines Getränkeautomaten</li> <li>- Betriebsarten nach digitaler Schaltung programmieren</li> </ul> |

##### Vernetzungen

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

## 1. Wahlthemenfeld: CAD Bauteilzeichnungen

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler modellieren Bauteile in der 3-D Umgebung und leiten die 2-D Einzelteilzeichnungen ab. Sie ergänzen die Bauteilzeichnungen mit allen für die Fertigung und Funktion notwendigen Angaben und beurteilen ihre Ergebnisse.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht  |
|--|--|
| <b>Aufbau eines CAD- Systems</b>   |  |
| <b>Erzeugung von 3-D Bauteilen</b>   | Sämtliche Inhalte werden mit einem OSZ-spezifischen CAD- System integrativ im jeweiligen Pflichtthemenfeld vermittelt. |
| <b>Ableiten der 2-D Zeichnungen aus den 3-D Bauteilen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansichten</li> <li>- Schnitte</li> <li>- Bemaßung</li> <li>- Toleranzen</li> <li>- Rauheit</li> </ul> |  |

### Vernetzungen

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

## 2. Wahlthemenfeld: Konstruktionstechnik - Schweißen

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und beurteilen ausgewählte Schweißverfahren bezüglich Eingangs- und Ausgangsgrößen, Wirkprinzipien und Anwendbarkeit.

Sie konstruieren Schweißverbindungen und beurteilen deren Herstellbarkeit. Sie berechnen die mechanischen Eigenschaften von Schweißverbindungen und wählen Prüfverfahren aus.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht   |
|--|---|
| <b>Kraft-, stoff- und formschlüssige Verbindungen</b>  | <b>Fügeverfahren (stoffschlüssig) z. B.:</b><br>Schweiß-, Löt-, und Klebeverbindungen   |
| <b>Fügen durch Schweißen</b>   | - Untersuchung der Verbindung auf technologische Einsetzbarkeit.  |
| <b>Vor- und Nachteile der einzelnen Fügeverfahren</b>  | - Berechnung der mechanischen Eigenschaften an einem Beispiel.<br>- Konstruktive Voraussetzungen einer Schweißkonstruktionen an einem Beispiel aufzeigen und beschreiben. |
| <b>Eingangsgrößen</b><br>- Stromstärke<br>- Gase<br>- Gasverbrauch<br>- Drahtvorschub                                  |   |
| <b>Ausgangsgrößen</b><br>- Einbrandtiefe<br>- Werkstoffübergang<br>- Nahtdicke<br>- Spritzbildung<br>- Lichtbogenarten |   |
| <b>Funktionale Zusammenhänge zwischen Ein- und Ausgangsgrößen</b>  |   |
| <b>Schweißfehler</b>   |   |
| <b>Prüfverfahren von Schweißnähten</b>   |   |
| <b>Darstellung von Schweißnähten</b>   |   |
| <b>Dimensionierung von Schweißnähten</b>   |   |

### Vernetzungen

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrichtwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

### 3. Wahlthemenfeld: Maschinentechnik

#### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beurteilen Baugruppen hinsichtlich des technisch-funktionalen Zusammenwirkens und der Gestaltung der Maschinenelemente und deren Verbindung. Sie kontrollieren kraft- und formschlüssige Verbindungselemente hinsichtlich ihrer Dimensionierung und entwickeln Alternativen für ausgewählte Verbindungen.

| Inhalte   | Hinweise zum Unterricht   |
|---|---|
| <b>Form-, stoff- und kraftschlüssige Fügeverfahren</b>  |   |
| <b>Schraubverbindungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schiefe Ebene, Reibung</li> <li>- Anzugsmoment</li> <li>- Verspannungsschaubild</li> </ul>            | Projektorientierte Gestaltung des Unterrichts<br>z. B. Lagerung, Kupplung, Getriebe |
| <b>Welle-Nabe-Verbindungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passfedern</li> <li>- Presspassungen, Klemmverbindungen</li> <li>- Querpresspassungen</li> </ul> | Berechnungen von Querpresspassungen   |
| <b>Bolzen- und Stiftverbindungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestaltung der Verbindung</li> <li>- Berechnungen</li> </ul>                                |   |

#### Vernetzungen

Englisch – Bedienungsanleitungen auf Englisch lesen und bearbeiten

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

#### **4. Wahlthemenfeld: Grundlagen der Gebäudesteuerung**

##### **Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler sind mit den theoretischen Grundlagen, der Struktur, der Funktion der Komponenten sowie den Grundlagen der Programmierung von Gebäudesteuerungen vertraut.

Sie programmieren und optimieren einfache Gebäudesteuerungen.

| <b>Inhalte</b>  | <b>Hinweise zum Unterricht</b>   |
|---|--|
| <b>Vorteile von Gebäudesteuerungen</b>  |  |
| <b>Komponenten von Gebäudesteuerungen</b><br>Spannungsversorgung, Sensoren, Aktoren, Busankoppler                       | Aneignung z. B. mittels Lernprogramm zum Europäischen Installationsbus |
| <b>Struktur von Gebäudesteuerungen</b><br>- Linienaufbau (physikalische Adresse)<br>- Gruppenstruktur (Gruppenadressen) |  |
| <b>Programmierung einfacher Gebäudesteuerungen</b><br>- Gebäudestrukturen<br>- Busgeräte<br>- Gruppenadressen           | Einsatz von Programmiersoftware für die Beleuchtungssteuerung          |

##### **Vernetzungen**

Weiterführung und Vertiefung der Kenntnisse und Fähigkeiten in der Jahrgangsstufe 13

**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

## **5. Wahlthemenfeld: Kraftfahrzeugtechnische Steuerungen**

### **Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau und die Wirkungsweise kraftfahrzeugspezifischer Steuerungen, ihrer Bauelemente und beschreiben die funktionalen Zusammenhänge zwischen den Ein- und Ausgangsgrößen. Sie analysieren und erstellen Schaltpläne und Funktionspläne. Sie entwickeln und realisieren eine kraftfahrzeugspezifische Steuerung, beurteilen ihre Wirkungsweise und optimieren diese.

| <b>Inhalte</b>  | <b>Hinweise zum Unterricht</b> |
|---|--------------------------------|
| <b>Aufbau und Wirkungsweise kraftfahrzeugspezifischer Steuerungen</b> | z. B. Komfortsysteme           |
| <b>Auswahl und Wirkungsweise von</b><br>- Sensoren<br>- Aktoren       | Spezifische Sensoren, Aktoren  |
| <b>Schalt- und Funktionspläne</b>                                     |                                |

### **Vernetzungen**



**Fachoberschule  
Berufsoberschule**

**Fach Metalltechnik**

**Zeitrichtwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 12**

## 6. Wahlthemenfeld: Kraftfahrzeugtechnische Getriebe

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die unterschiedlichen Getriebekonzeptionen hinsichtlich Kinematik, Kinetik und beurteilen sie nach selbstentwickelten Qualitätskriterien. Sie ordnen die verschiedenen Getriebekonzeptionen den jeweiligen Einsatzbedingungen zu.

Sie präsentieren, bewerten und reflektieren die Ergebnisse ihrer Arbeit.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht  |
|--|--|
| <b>Anforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baugröße</li> <li>- Baugewicht</li> <li>- Spreizung</li> <li>- Übertragbare Kräfte und Drehmomente</li> </ul>                            | Auswerten und Vergleichen von Kfz-Datenblättern (z. B. ESI)                  |
| <b>Aufbau und Funktion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltgetriebe</li> <li>- Automatisierte Schaltgetriebe</li> <li>- Stufenlose Getriebe</li> <li>- Automatische Getriebe</li> </ul> |  |
| <b>Getriebeauslegung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehzahlen und Kräfte kinematischer und kinetischer Größen</li> <li>- Getriebehauptgrößen</li> </ul>                                 | Messtechnische Übungen:<br>Zugkrafthyperbel<br>z. B. Achsabstände, Zahnmodul |

### Vernetzungen

Sind mit den Fächern Mathematik und Physik möglich.

**Fachoberschule      Fach      Metalltechnik      Zeitrichtwert: 30 Stunden**  
**Berufsoberschule**

**Jahrgangsstufe 12**

## 7. Wahlthemenfeld: Grundlagen der Programmierung

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen gefestigte Kenntnisse über die Grundbegriffe der strukturierten Programmierung und implementieren einfache Programme.

Sie unterscheiden zwischen den einzelnen Steuerstrukturen und zwischen den einzelnen Datentypen.

Die Schülerinnen und Schüler zeichnen zur Programmentwicklung bzw. zur Programmdokumentation Struktogramme.

| Inhalte   | Hinweise zum Unterricht  |
|---|--|
| <b>Einführung in die Informatik</b><br>Grundbegriffe  | Kurzgeschichte der Informatik, Themenbereiche/Anwendungsbereiche   |
| <b>Einführung in die Programmierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe: Quellcode, Compiler,</li> <li>- Interpreter, Programmausführung</li> <li>- Umgang mit der Entwicklungsumgebung</li> </ul> | Einordnung der Programmiersprache im Kontext anderer Programmiersprachen<br>Einführung in das Labor  |
| <b>Algorithmus</b><br>Definition  | Einfache Beispiele aus dem täglichen Leben   |
| <b>Datentypen und Datenstrukturen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten</li> <li>- Wertebereich, Operatoren</li> <li>- Variablen und Konstanten</li> </ul>   | Ganze und Reelle Zahlen<br>Zeichen<br>Wahrheitswerte und logische Operatoren<br>Zeichenketten<br>Felder  |
| <b>Steuerstrukturen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sequenz</li> <li>- Iteration</li> <li>- Selektion</li> </ul>   | Zur Darstellung bieten sich Struktogramme (DIN 66261) an:<br>Folge, kopf- und fußgesteuerte Schleife, Zählschleife, ein- und zweiseitige Auswahl, verschachtelte Auswahl, Fallunterscheidung |
| <b>Anwendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung, Implementierung, Test und</li> <li>- Dokumentation von kleinen Anwendungsprogrammen</li> </ul>   | Es bieten sich Anwendungsprogramme aus den Bereichen der Prüf- und Fertigungstechnik an.   |

### Vernetzungen

mit den Pflichtthemen 1, 3 und 4 der BOS 12.

**Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13****Berufsoberschule Fach Metalltechnik****Zeitrictwert: 30 Stunden****Jahrgangsstufe 13****1. Pflichtthemenfeld: Automatisieren mit SPS****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren das Verhalten eines Steuerungssystems und stellen das Verhalten durch Funktionspläne dar. Sie entwickeln aufgabenspezifische SPS Programme zur Steuerung von technischen Prozessen. Sie wählen die erforderlichen Betriebsmittel aus, beschalten und realisieren die SPS und überprüfen die Ergebnisse.

| <b>Inhalte</b>  | <b>Hinweise zum Unterricht</b>  |
|---|---|
| <b>Struktur einer Ablaufsteuerung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsartenteil</li> <li>- Ablaufkette</li> <li>- Befehlsausgabe</li> <li>- Meldungen</li> </ul>   |   |
| <b>Entwicklung einer Ablaufkette</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Ablaufkette</li> <li>- Funktionsplan DIN EN 60848</li> <li>- Anwenderprogramm</li> <li>- Bibliotheksfähige Bausteine für eine Ablaufsteuerung</li> <li>- SPS-Beschaltung</li> </ul> | <p>Z. B. Automatik- und Tippbetrieb für eine Ablaufsteuerung als Bibliotheksbaustein programmieren, aufrufen, parametrieren und im Anwenderprogramm für eine Ablaufsteuerung verwenden.</p> <p>Bibliotheksfähige Bausteine zur Normierung der Messwerte von Sensoren programmieren, aufrufen, parametrieren und im Anwenderprogramm nutzen.</p> |
| <b>Aktive und passive Messfühler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Anwendung</li> <li>- Aufbau und Wirkungsweise</li> <li>- Kenndaten</li> <li>- Anschlussbedingungen</li> <li>- Störeinflüsse</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. elektromagnetische und kapazitive Sensoren</li> <li>- z. B. ohmsche Widerstandssensoren</li> </ul>   |

**Vernetzungen**

Berufsoberschule Fach Metalltechnik

Zeitrichtwert: 30 Stunden

Jahrgangsstufe 13

**2. Pflichtthemenfeld: Grundlagen der Regelungstechnik****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den technisch- funktionalen Zusammenhang eines einfachen Regelproblems und entwickeln einen geeigneten Regelkreis.

Sie realisieren den Regelkreis, überprüfen die funktionalen Zusammenhänge und variieren ggf. die Einstellungen.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht   |
|--|---|
| <b>Analogwertverarbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umsetzung analog – digital</li> <li>- Übertragungsfunktionen</li> <li>- Vergleichen</li> </ul>  | Aufnahme und Linearisierung von Messwerten für Steuerungs- und Regelungsaufgaben, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wegmessung</li> <li>- Temperaturmessung</li> <li>- Druckmessung</li> </ul>       |
| <b>Grundbegriffe der Regelungstechnik</b>  | Entwicklung und Darstellung eines Regelkreises, z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperaturregelung in einem Raum</li> <li>- Druckregelung in einem Behälter</li> <li>- Drehzahlregelung</li> </ul> |
| <b>Erfassung und Verarbeitung von Regelgrößen</b>  | Zur Aufbereitung der Messwerte (Regelgröße) können Funktionen aus der Analogwertverarbeitung/Bibliothek genutzt werden.   |
| <b>Verhalten von Regelkreisgliedern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelstrecke</li> <li>- Regler</li> </ul>   |   |
| <b>Verhalten von Regelkreisen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zweipunkt-/Dreipunktregler mit</li> <li>- <math>PT_1</math> Strecke,</li> <li>- P-/PI-Regler mit <math>PT_2</math>-Strecke</li> </ul> | z. B.<br>Temperaturregelung (P- $T_1$ -Strecke mit Zweipunktregler)<br>Niveauregelung (I-Strecke mit P-Regler)  |

**Vernetzungen**

**Berufsoberschule Fach Metalltechnik****Zeitrictwert: 60 Stunden****Jahrgangsstufe 13****3. Pflichtthemenfeld: Grundlagen der Maschinentechnik****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und berechnen die Beanspruchungen der Einzel- und Normteile von Baugruppen und dimensionieren oder wählen diese entsprechend der Berechnungen aus.

Sie konstruieren oder verändern einzelne Bauelemente in Abhängigkeit von Beanspruchungen und Materialauswahl.

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen und optimieren ihre Ergebnisse.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht   |
|--|---|
| <b>Grundlagen der Statik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräfte</li> <li>- Momente</li> <li>- Freimachen von Körpern</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>- Lagerkräfte</li> </ul>   | Beispielaufgaben zum Träger auf zwei Stützen  |
| <b>Festigkeitslehre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normal- und Schubspannung</li> <li>- Zug und Druckbeanspruchung</li> <li>- Flächenpressung</li> <li>- Biegebeanspruchung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnittverfahren</li> <li>• Biegemomentenverlauf</li> <li>• Trägheits- und Widerstandsmomente</li> </ul> </li> <li>- Abscherung</li> <li>- Torsionsbeanspruchung</li> </ul> | Baugruppe:<br>z. B. Getriebe, Wellenlagerung, Brücke, Antrieb, Pumpe<br><br>Dimensionierung und Auswahl von Bauelementen:<br>z. B. Wellen, Achsen, Lager, Träger, Schrauben |
| <b>Reibung an Maschinenelementen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleitreibung</li> <li>- Haftreibung</li> <li>- Rollreibung</li> </ul>  | z. B. Lager, Schrauben, Führungen, Bremsen  |

**Vernetzungen**

**Berufsoberschule Fach Metalltechnik****Zeitrictwert: 30 Stunden****Jahrgangsstufe 13****1. Wahlthemenfeld: CAD Baugruppenzeichnungen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler fügen Bauteile zu Baugruppen und erstellen die Baugruppenzeichnung. Sie kontrollieren die Funktion der Baugruppen und optimieren ggf. die Bauteile. Sie präsentieren und beurteilen ihre Ergebnisse.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht  |
|--|--|
| <b>Grundlagen des Zusammenbaus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beziehungen</li> <li>- Einzelteilbibliothek</li> <li>- Normteilbibliotheken</li> </ul> |  |
| <b>Funktionskontrolle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegungssimulation</li> <li>- Kollisionskontrolle</li> </ul>                                   | Sämtliche Inhalte werden mit einem OSZ-spezifischen CAD- System integrativ im jeweiligen Pflichtthemenfeld vermittelt. |
| <b>Baugruppenzeichnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamtzeichnung</li> <li>- Explosionszeichnung</li> </ul>                                      | Eintrag von Haupt- und Anschlussmaße in die Gesamtzeichnung  |

**Vernetzungen**

Berufsoberschule Fach Metalltechnik

Zeitrichtwert: 30 Stunden

Jahrgangsstufe 13

**2. Wahlthemenfeld: Konstruktions- und Fertigungstechnik mit CAD/CAM Systemen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler erstellen ein Projekt mit CAD/CAM Systemen. Sie konstruieren Lösungsvorschläge mit einem CAD System, präsentieren und bewerten diese. Sie wählen geeignete Lösungen aus und fertigen diese mit CNC-Maschinen. Sie kontrollieren und bewerten die Qualität ihrer Produkte.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht   |
|--|---|
| <b>Aufbau und Wirkungsweise von CAD/CAM Systemen</b>   | Projekt konzipieren und entwerfen<br>Eine Projektaufgabe für die Herstellung durch CNC Fertigung auswählen.   |
| <b>CAD-System</b><br>- Zeichnung<br>- Bauteil<br>- Baugruppe<br>- Bibliothek                   | CNC-Fräsen, CNC-Brennschneiden, CNC-Drehen.<br>Die Funktionseinheiten und Bauteile des Projektes orientieren sich vorrangig an realen Aufträgen/Aufgaben.<br>Lösungsvorschläge für Projektaufgaben vortragen, bewerten und auswählen. |
| <b>CNC System</b><br>- Herstellungsplan<br>- Arbeitsplan<br>- Werkzeugplan<br>- Einrichteblatt | Informationsbeschaffung über ähnliche Bauteile, Funktionseinheiten<br>CAD/CAM mit geeignetem PC-Programm.<br>Fertigung an einer CNC-Maschine  |
| <b>Qualitätskontrolle</b><br>Prüfprotokoll   |   |

**Vernetzungen**

**Berufsoberschule Fach Metalltechnik****Zeitrictwert: 30 Stunden****Jahrgangsstufe 13****3. Wahlthemenfeld: Mechatronische Systeme****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beurteilen den Funktionszusammenhang und den Energie- und Informationsfluss mechatronischer Systeme.

Sie wählen für eine Steuerungsaufgabe einzelne Komponenten und Teilsysteme aus, analysieren die Funktionszusammenhänge und integrieren sie in ein Gesamtsystem. Sie erstellen ein Anwenderprogramm und nehmen das mechatronische System in Betrieb. Sie dokumentieren, präsentieren und beurteilen ihre Ergebnisse.

| <b>Inhalte</b>   | <b>Hinweise zum Unterricht</b>   |
|--|--|
| <b>Funktionszusammenhang in mechatronischen Systemen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition System</li> <li>- Komponenten eines Systems</li> </ul>  | Untersuchung von Systemen: z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verteilerstation</li> <li>- Motorsteuerung</li> <li>- Heizungsanlage</li> <li>- Rollbiegevorrichtung</li> </ul>  |
| <b>Energie- und Informationsfluss in mechatronischen Systemen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluidischer Energiefluss</li> <li>- Elektrischer Energiefluss</li> <li>- Signalverarbeitung durch SPS</li> <li>- Schnittstellen</li> <li>- Bussysteme</li> </ul>  |  |
| <b>Entwicklung und Inbetriebnahme mechatronischer Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabenstellung</li> <li>- Funktionsplan</li> <li>- Komponentenauswahl</li> <li>- Schaltplan</li> <li>- Programmerstellung</li> <li>- Prüfen der Teilsysteme</li> <li>- Prüfen des Gesamtsystems (Teillast, Volllast)</li> </ul> | Entwicklung von Systemen:<br>z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verteilerstation</li> <li>- Motorsteuerung</li> <li>- Heizungsanlage</li> <li>- Rollbiegevorrichtung</li> </ul> Untersuchung und Projektierung soll an unterschiedlichen Systemen erfolgen |

**Vernetzungen**



**Berufsoberschule Fach Metalltechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 13**

#### **4. Wahlthemenfeld : Komplexe Gebäudesteuerungen**

##### **Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler planen vernetzte IT- Systeme in Gebäuden unter Berücksichtigung von Kundenanforderungen. Sie wählen aus Produktdatenbanken der Hersteller die Komponenten aus, parametrieren die Komponenten und nehmen die Gebäudesteuerung in Betrieb.

Sie präsentieren, beurteilen und optimieren ihre Lösungen.

| <b>Inhalte</b>   | <b>Hinweise zum Unterricht</b>   |
|--|--|
| <b>Struktur komplexer Gebäudesteuerungen</b>   |  |
| <b>Auswahlkriterien in Produktdatenbanken</b>  |  |
| <b>Programmierung komplexer Gebäudesteuerungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parametrierung</li> <li>- Gruppenadressen</li> </ul> | z. B. Projekt Einfamilienhaus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beleuchtung</li> <li>- Lichtszenen</li> <li>- Heizungsregelung</li> </ul> |
| <b>Inbetriebnahme</b>  | Nutzung realer Komponenten   |

##### **Vernetzungen**

**Berufsoberschule Fach Metalltechnik****Zeitrictwert: 30 Stunden****Jahrgangsstufe 13****5. Wahlthemenfeld: Kraftfahrzeugtechnische Regelungen****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Aufbau und die Wirkungsweise kraftfahrzeugspezifischer Regelungen, ihrer Bauelemente und beschreiben die funktionalen Zusammenhänge zwischen den Ein- und Ausgangsgrößen. Sie analysieren und erstellen Schaltpläne und Funktionspläne. Sie entwickeln und bauen eine kraftfahrzeugspezifische Regelung auf, beurteilen sie und optimieren diese.

| <b>Inhalte</b>   | <b>Hinweise zum Unterricht</b>                                  |
|--|---|
| <b>Aufbau und Wirkungsweise kraftfahrzeugspezifischer Regelungen</b> | z. B. aktives Fahrwerk<br>z. B. Verknüpfung von Komfortsystemen |
| <b>Schalt- und Funktionspläne</b>                                    | Kraftfahrzeugtechnische Pläne lesen, analysieren und optimieren |
| <b>Bussystemen</b><br>- Auswahl<br>- Wirkungsweise                   | z. B. CAN-Bus, Profi-Bus u. a.                                  |

**Vernetzungen**

**Berufsoberschule Fach Metalltechnik**

**Zeitrichtwert: 30 Stunden**

**Jahrgangsstufe 13**

## 6. Wahlthemenfeld: Kraftfahrzeugtechnische Fahrwerke

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler analysieren unterschiedliche Kraftfahrzeug-Fahrwerkskomponenten und vergleichen sie hinsichtlich ihrer kinematischen und kinetischen Größen. Sie wählen geeignete Baugruppen für den jeweiligen Einsatzbereich aus.

Sie präsentieren, bewerten und reflektieren ihre Ergebnisse.

| Inhalte  | Hinweise zum Unterricht   |
|--|---|
| <b>Aufbau und Funktion von Fahrwerkkomponenten</b>   | z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radaufhängung</li> <li>- Räder und Reifen</li> <li>- Federung und Dämpfung</li> <li>- Bremsen</li> </ul> |
| <b>Kinematik und Kinetik von Fahrwerkkomponenten</b> | Messtechnische Übungen:<br>z. B. Kamm'scher Reibungskreis<br>Lenkrollhalbmesser<br>Federkonstante, Dämpfungsgrad  |

### Vernetzungen:

Sind mit CAD, Physik und Mathematik möglich.