

**Rahmenlehrplan  
für Unterricht und Erziehung**

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

**Fachoberschule (FOS) Jahrgangsstufe 12**

**Fachrichtung: Technik**

**Schwerpunkt: Elektrotechnik**

**Fach: Elektrotechnik**

Gültig ab Schuljahr 2012/2013

## **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, Juni 2012

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemein</b> .....	<b>5</b>
1.1	Aufgaben und Ziele der Fachoberschule und der Berufsoberschule: Beruflichkeit, Fachlichkeit und Studierfähigkeit .....	5
1.2	Bezug zu KMK-Vereinbarungen.....	8
1.3	Leitidee und Lernbegriff im Unterrichtsfach Elektrotechnik.....	9
1.4	Rahmenlehrplangestaltung im Fach Elektrotechnik .....	10
1.5	Berliner Vorgaben für den Aufbau von Rahmenlehrplänen .....	10
<b>2</b>	<b>Kompetenzerwerb und fachliche Standards</b> .....	<b>11</b>
2.1	Kompetenzdimensionen im Fach Elektrotechnik.....	11
2.2	Eingangsprofil im Unterrichtsfach .....	13
2.3	Abschlussprofil im Unterrichtsfach.....	13
<b>3</b>	<b>Stundenkontingente und Themenfelder</b> .....	<b>14</b>
3.1	Vorbemerkungen zur Stundenverteilung.....	14
3.2	Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern .....	15
	<b>Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12</b>	
1.	Pflichtthemenfeld: Elektrische Stromkreise und lineare Netzwerke.....	16
2.	Pflichtthemenfeld: Sinusförmige Wechselgrößen.....	18
3.	Pflichtthemenfeld: Komplexe R-L-C-Schaltungen und einfache passive Vierpole ...	19
1.	Wahlthemenfeld: Elektrische Filter .....	20
2.	Wahlthemenfeld: Verstärkertechnik/Operationsverstärker .....	21
3.	Wahlthemenfeld: Lineare Wechselstromnetzwerke .....	23
4.	Wahlthemenfeld: Einphasentransformatoren.....	24

### **Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13**

1. Pflichtthemenfeld: Grundlagen der Digitaltechnik .....	25
2. Pflichtthemenfeld: Angewandte Digitaltechnik .....	27
1. Wahlthemenfeld: Mikrocontroller-Technik.....	29
2. Wahlthemenfeld: Digitale Signalübertragung.....	30
3. Wahlthemenfeld: Angewandte Analogtechnik.....	32

# 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. 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 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 beziehungsweise 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.

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 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 einer entsprechenden Stundenzahl 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.

## 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.

---

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

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

### 1.3 Leitidee und Lernbegriff im Unterrichtsfach Elektrotechnik

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

Zur Analyse bzw. Entwicklung technischer Systeme bedienen sich die Schülerinnen und Schüler geeigneter Lösungsmethoden des Fachgebietes und wenden dabei mathematische, grafische und informationstechnische Darstellungsformen an.

Ausgehend vom Prinzip der Beruflichkeit zeichnet sich der Unterricht sowohl durch einen starken Praxisbezug als auch durch einen hohen Theoretisierungsgrad aus. Dabei wird der Praxisbezug durch Laborarbeit mit Bauteilen, elektrischen Baugruppen, Systemen, Simulationen und informationstechnischen Hilfsmitteln hergestellt. Der hohe Theoretisierungsgrad im Unterricht ist notwendig, um die angestrebte Studierfähigkeit zu erlangen. 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 sie lernen, mit informationstechnischen Systemen, modernen Kommunikationsmitteln und Fachbegriffen umzugehen.

Ziel des Unterrichtsfaches Elektrotechnik ist eine intensive Beschäftigung mit den Grundlagen dieser Technik und deren Umsetzung in technische Problemlösungen. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler die typischen Gesetzmäßigkeiten, Methoden und Verfahren der Elektrotechnik kennen lernen.

Unter Grundlagen der Elektrotechnik sind hierbei nicht nur die Gleich- und Wechselstromtechnik, Digitaltechnik und angewandte Digitaltechnik zu verstehen, sondern, abhängig vom Schulschwerpunkt, die Filter-, Verstärker- und Programmierungstechnik, die Analogtechnik, die Mikrocontrollertechnik, die digitale Signalübertragungstechnik sowie die Softwaretechnik.

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

Zielsetzung des Rahmenlehrplans ist es also, die Inhalte weitgehend exemplarisch, diese jedoch dann in der für die Studierfähigkeit notwendigen Tiefe zu behandeln. Daher ist weniger die Vollständigkeit des Wissens, sondern der Kompetenzerwerb das Ziel.

Als weitere Schwerpunkte des Unterrichts werden messtechnische und labortechnische Verfahren der Simulation und Realisierung der Aufgabenstellungen, empirische Verfahren zur Untersuchung der Funktion von Bauteilen und Baugruppen angewandt.

## 1.4 Rahmenlehrplangestaltung im Fach Elektrotechnik

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

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

Da die Pflichtthemenfelder eine Einführung in grundlegende Bereiche der Elektrotechnik 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 Grundprinzipien 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 Bereich der Wahlthemenfelder 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 berufsbildenden 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 Kompetenzerwerb und fachliche Standards

### 2.1 Kompetenzdimensionen im Fach Elektrotechnik

Ziel des Elektrotechnikunterrichts in der Fachoberschule und Berufsoberschule ist die Entwicklung, Bildung und Festigung von Handlungskompetenz. Die Handlungskompetenz wird curricular in vier Dimensionen konkretisiert: Fachkompetenz, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz und Selbstkompetenz.

#### Fachkompetenz

Fachkompetenz kann beschrieben werden als Fertigkeit, Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgemäß, methodengeleitet und anwendungsorientiert auf der Basis fachspezifischer Kenntnisse und technischen Verständnisses zu lösen und das Resultat zu beurteilen und zu dokumentieren.

Fachkompetenz im Fach Elektrotechnik beinhaltet z. B.:

- Kenntnisse über elektrotechnische Gesetzmäßigkeiten,
- Kenntnisse über die Funktionsweise elektrotechnischer Bauteile und Systeme,
- Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Laborversuchen,
- Analyse von Funktionszusammenhängen mit geeigneten Methoden (mathematisch, grafisch, messtechnisch, informationstechnisch),
- Beachtung von Zusammenhängen mit den Naturwissenschaften, den Wirtschaftswissenschaften und anderen technischen Wissenschaften,
- Strukturierung von Lösungs- und Fehlersuche,
- Dokumentation (z. B. von Lösungs- und Fehlersuche, Versuchen, fertigen Systemen usw.).

## **Methodenkompetenz**

Die Methodenkompetenz umfasst die flexible Nutzung vielfältiger Lern- und Arbeitsmittel.

Zur Methodenkompetenz im Fach Elektrotechnik gehört z. B.:

- Das zielgerichtete Einsetzen von Problemlösungsverfahren der Elektrotechnik,
- die systematische Planung und Umsetzung von Laborversuchen und Projekten (auch unter technischen und ökonomischen Aspekten),
- die selbstständige Beschaffung, Auswahl, Verarbeitung und Präsentation von Informationen durch geeignete Nutzung verschiedener informationstechnischer Medien.

## **Sozialkompetenz**

Die Sozialkompetenz ist darauf gerichtet, Ziele im Einklang mit anderen Personen zu verfolgen sowie kommunikativ und kooperativ zusammen zu arbeiten.

Zur Sozialkompetenz im Fach Elektrotechnik gehört z. B.:

- Die Fähigkeit, Verantwortung bei Teamarbeiten zu übernehmen,
- die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit in den Labor- und Fachräumen,
- die Berücksichtigung anderer Sichtweisen und Interessen bei der Lösung von Aufgaben,
- die Fähigkeit, konstruktive Kritik zu üben, Förderung anzubieten und Unterstützung zu erbitten.

## **Selbstkompetenz**

Selbstkompetenz beschreibt verhaltensrelevante Persönlichkeitsmerkmale, die das Handeln des Einzelnen beeinflussen.

Zur Selbstkompetenz im Fach Elektrotechnik gehört z. B.:

- Stärkung von Selbstvertrauen und Selbstbewusstsein bei der Auseinandersetzung mit technischen Zusammenhängen,
- selbstständige Erarbeitung und Wiederholung der spezifischen Themen anhand ausgewählter Informationsquellen,
- kritische Behandlung eigener und fremder Arbeitsergebnisse ,
- sorgfältige und leistungsbereite Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Aufgaben und Projekten,
- Flexibilität bei veränderten Aufgabenstellungen oder beruflichen Rahmenbedingungen,
- Kenntnis und Anwendung von Konfliktlösungsstrategien im Team bzw. in der Arbeitswelt.

## 2.2 Eingangsprofil im Unterrichtsfach

Voraussetzung für den Besuch der Berufsoberschule beziehungsweise der einjährigen Fachoberschule ist der mittlere Schulabschluss und eine abgeschlossene Berufsausbildung oder eine mindestens fünfjährige Berufstätigkeit im einschlägigen Fachbereich.

Bei den Bewerbern handelt es sich meist um motivierte, erwachsene Jugendliche mit klaren Zielvorstellungen und der Bereitschaft zur Fort- und Weiterbildung. Das homogene Merkmal dieser Ausbildung besteht darin, dass alle Schülerinnen und Schüler über berufliche Erfahrungen verfügen, wodurch ein gewisses handlungsorientiertes, problemlösendes und effizientes Verhalten vorausgesetzt werden kann. Dem gegenüber sind die einzelnen Schüler des Klassenverbandes bezüglich ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechend ihrer Ausbildung in den unterschiedlichen Berufsfeldern und der Dauer ihrer beruflichen Erfahrung in heterogener Zusammensetzung.

Der Unterricht muss die bereits erworbenen Kenntnisse, Erfahrungen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler aufgreifen und erweitern sowie bestehende Unterschiede nach den geltenden Standards ausgleichen.

## 2.3 Abschlussprofil im Unterrichtsfach

Die Absolventen der Berufsoberschule erwerben nach einjähriger Ausbildungsdauer die allgemeine Fachhochschulreife, die Absolventen der zweijährigen Berufsoberschule die fachgebundene Hochschulreife oder die allgemeine Hochschulreife, sofern die Verpflichtungen in der 2. Fremdsprache erfüllt werden.

Die Schülerinnen und Schüler sollen aufbauend auf den Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten ihrer beruflichen Qualifikation eine an den Standards der Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung im Fach Technik (EPA-Technik) orientierte und den Beschlüssen der KMK gemäß erweiterte, allgemeine und vertiefte fachtheoretische Bildung mit dem Ziel der Studierfähigkeit erwerben.

Diese umfasst die Beherrschung von Grundsätzen und Formen des selbstständigen Arbeitens, die Fähigkeit, wissenschaftliche Verfahrens- und Erkenntnismethoden einzuüben, systematisch anzuwenden und zu beurteilen, sowie das Vermögen, wissenschaftliche Theorie und berufliche Praxis zu bewerten und unter gesellschaftlichen Aspekten einzuordnen.

Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Abschluss, der ihnen Studierfähigkeit bescheinigt. Aus diesem Grund ist bei der Erstellung der Aufgaben zu den Abschlussprüfungen im Sinne der Gleichwertigkeit von Abschlüssen, die auf unterschiedlichem Wege erreicht werden, ein Niveau einzuhalten, das sich an der EPA-Technik orientiert.

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 zur Stundenverteilung**

Das Fach Elektrotechnik wird in den Jahrgangsstufen 12 und 13 jeweils mit 6 Unterrichtsstunden pro Woche unterrichtet. Das sind 240 Unterrichtsstunden im Schuljahr. Integraler Bestandteil des fachrichtungsbezogenen Faches ist der Laborunterricht. Dafür sind pro Woche mindestens 2 Laborstunden vorzusehen, wobei für den gesamten Laborunterricht Teilungsstunden anzusetzen sind. So wird ein anwendungsorientierter, die berufliche Handlungskompetenz fördernder Unterricht möglich.

Da der fachrichtungsbezogene Unterricht auch die Technische Kommunikation einschließen soll (siehe APO-FOS und APO-BOS), wird empfohlen, die Inhalte in der Jahrgangsstufe 12, in einem 2-stündigen Wahlpflichtfach Elektrotechnik anzubieten. Dieses Wahlpflichtfach kann, neben der thematischen Ergänzung des Pflichtfaches auch dazu dienen, die sehr unterschiedlichen Lernbiografien und beruflichen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler aufzufangen und in berufliche Aufgabenstellungen einfließen zu lassen. Moderne Computertechnik und neue Informationsmedien sollen hier zeitgemäße Lernmöglichkeiten eröffnen und die Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler befördern. Da dieser Unterricht weitgehend unter Zuhilfenahme informationstechnischer Systeme erfolgen sollte, ist auch hier Teilungsunterricht vorzusehen.

Die Leistungen in diesem Fach fließen in die Benotung des Pflichtfaches Elektrotechnik ein.

Die Themenfelder sind unterteilt in Pflichtthemenfelder und Wahlthemenfelder. In der Jahrgangsstufe 12 müssen zu den 3 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 beiden 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.

Wahlthemenfelder können auch Gegenstand der mündlichen Prüfung sein.

## 3.2 Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern

### Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12

<b>Pflichtthemenfelder</b>	<b>120 h</b>
1. Elektrische Stromkreise und lineare Netzwerke	60 h
2. Sinusförmige Wechselgrößen	20 h
3. Komplexe R-L-C- Schaltungen und einfache passive Vierpole	40 h
<b>Wahlthemenfelder</b>	<b>60 h</b>
1. Elektrische Filter	30 h
2. Verstärkertechnik/Operationsverstärker	30 h
3. Lineare Wechselstromnetzwerke	20 h
4. Einphasentransformatoren	20 h
<b>Zeitausgleich (nicht verplant)</b>	<b>60 h</b>
<b>Summe:</b>	<b>240 h</b>

### Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13

<b>Pflichtthemenfelder</b>	<b>120 h</b>
1. Grundlagen der Digitaltechnik	80 h
2. Angewandte Digitaltechnik	40 h
<b>Wahlthemenfelder</b>	<b>60 h</b>
1. Mikrocontroller-Technik	30 h
2. Digitale Signalübertragung	30 h
3. Angewandte Analogtechnik	60 h
<b>Zeitausgleich (nicht verplant)</b>	<b>60 h</b>
<b>Summe:</b>	<b>240 h</b>

**Fachoberschule/Berufsoberschule Jahrgangsstufe 12**

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 12**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrichtwert: 60 Stunden**

**1. Pflichtthemenfeld: Elektrische Stromkreise und lineare Netzwerke****Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen gefestigte Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten zur Berechnung elektrischer Gleichstromkreise. Sie kennen die Grundbegriffe technischer Spannungsquellen, ihre Ersatzschaltung und interpretieren Belastungskennlinien.

Die Schülerinnen und Schüler wählen bei der Berechnung linearer Netzwerke geeignete Lösungsverfahren, erstellen Gleichungssysteme und lösen diese.

Sie erkennen funktionale Zusammenhänge und ziehen Schlussfolgerungen. Sie planen und führen selbstständig Versuche durch und dokumentieren Versuchsdurchführung und Messergebnisse in übersichtlichen Versuchsprotokollen und bewerten ihre Ergebnisse.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Grundsätzliches</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktive und passive Zweipole in Grundstromkreisen</li> </ul>	Verbraucher-Zählpfeilsystem verwenden Vergleich linearer und nichtlinearer Widerstände
<b>Spannungsquellen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersatzschaltbild</li> <li>- Kennlinie, ideales und reales Verhalten</li> <li>- Strom-, Spannungs- und Leistungsanpassung</li> </ul>	Grafische Arbeitspunktbestimmung Quelle/Last Aufnahme der Belastungskennlinie und Ermittlung des Innenwiderstandes im Labor
<b>Kirchhoffsche Gesetze</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knotenregel</li> <li>- Maschenregel</li> </ul>	Gesetzmäßigkeiten der Reihen- und Parallelschaltung herleiten Für gemischte Schaltungen die Methode des Ersatzwiderstandes verwenden
<b>Anwendungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- z. B. belasteter Spannungsteiler, Brückenschaltung</li> </ul>	Spannungsteilerkennlinie analysieren Abgeglichene Brücke berechnen

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<b>Lineare Gleichstromnetzwerke</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Methode der Ersatzspannungsquelle</li><li>- Kreisstromverfahren</li></ul>	Überlagerungsverfahren nach Helmholtz kann eingeführt werden Begriffe: Knoten, Zweig, Masche Die Möglichkeiten rechnergestützter Lösungen sollten genutzt werden, z. B. die Anwendung von Simulationssoftware und das Lösen linearer Gleichungssysteme mit PC-Programm-Tools

### **Vernetzungen**

Abstimmung mit dem Fach Mathematik (Lösen linearer Gleichungssysteme)

Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 12

Fach Elektrotechnik

Zeitrichtwert: 20 Stunden

## 2. Pflichtthemenfeld: Sinusförmige Wechselgrößen

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten unter Einsatz verschiedener Methoden die Kenngrößen sinusförmiger Ströme und Spannungen und deren funktionale mathematische Beziehungen. Sie sind in der Lage, Kenngrößen sinusförmiger Wechselspannungen mit dem Oszilloskop zu messen, zu dokumentieren und auszuwerten. Hierbei arbeiten die Schülerinnen und Schüler in Teams.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Kenngrößen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplitude, Scheitelwert</li> <li>- Spitze- Spitze- Wert, Effektivwert</li> <li>- Periodendauer</li> <li>- Frequenz</li> <li>- Kreisfrequenz</li> <li>- Nullphasenwinkel <math>\varphi_0</math></li> </ul>	<p>Hinweise zur technischen Bedeutung sinusförmiger Spannungen</p> <p>Berechnung sinusförmiger Wechselgrößen</p>
<b>Zeitfunktionen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Momentanwerte</li> <li>- z. B. <math>u(t) = u_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0)</math></li> </ul>	<p>Messungen der elektrischen Kennwerte und Phasenverschiebungswinkel mit dem Oszilloskop</p>
<b>Phasenverschiebungswinkel</b> <p>z. B. <math>\varphi_{12} = \varphi_{10} - \varphi_{20}</math></p>	<p>Einsatz des Rechners für die Darstellung der Zeitfunktionen sowie Dokumentation und Auswertung der Laborübungen</p>
<b>Zeitfunktionen <math>u(t)</math> und <math>i(t)</math> an idealen Bauelementen R, L und C</b>	<p>Einführung der Begriffe Blindwiderstand, Blindleitwert, Wirk- und Blindleistung, Überlagerung von sinusförmigen Wechselgrößen</p>

### Vernetzungen

**Fachoberschule  
Berufoberschule  
Jahrgangsstufe 12**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrichtwert: 40 Stunden**

**3. Pflichtthemenfeld: Komplexe R-L-C-Schaltungen und einfache passive Vierpole**

**Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Grundkenntnisse der komplexen Rechnung. Sie wenden diese Kenntnisse zur Berechnung elektrotechnischer Schaltungen mit R-, L- und C-Zweipolen an. Sie beschreiben damit das elektrotechnische Verhalten dieser Schaltungen und wenden Zeigerdiagramme zur Veranschaulichung an.

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Frequenzabhängigkeit von einfachen RL – und RC – Vierpolen im Frequenzgang dar. Sie wenden ihre Kenntnisse auf praktische Schaltungsbeispiele an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinusförmige Größen als komplexe Zeiger ausdrücken</li> <li>- R-L-C-Zweipole in komplexe Zeiger und Widerstände überführen</li> </ul>	<p>Strom, Spannung, Widerstand und Leistung als komplexe Größen definieren, mit ihnen grafisch und rechnerisch addieren und subtrahieren</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reihenschaltung</li> <li>- Parallelschaltung</li> <li>- Äquivalenz beider Schaltungsarten</li> <li>- Ersatzschaltbilder von Spule und Kondensator, verlustbehaftet</li> </ul>	<p>Die Gesetzmäßigkeiten der Reihen- und Parallelschaltung anhand von technischen Anwendungen vertiefen</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gemischte Schaltungen</li> <li>- Zeigerbilder</li> <li>- Einfache frequenzabhängige RC- und RL- Spannungsteiler</li> </ul>	<p>Veranschaulichung der Gesetzmäßigkeiten durch laborpraktische Übungen fördern</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- RC- und RL- Vierpole als Hoch- und Tiefpass</li> </ul>	<p>Hochpass und Tiefpass (1.Ordnung)</p> <p>Veranschaulichung des Frequenzverhaltens: Frequenzgang (Amplitudengang), laborpraktische Messungen, Anwendungsschaltungen (z.B. Frequenzweichen)</p>

**Vernetzungen**

Abstimmung mit dem Fach Mathematik (Komplexe Rechnung)

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 12**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

**1. Wahlthemenfeld: Elektrische Filter**

**Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre erworbenen Kenntnisse über das Frequenzverhalten idealer Bauelemente auf RL-, RC- und LC- Filter an.

Sie analysieren mit Hilfe mathematischer, grafischer und messtechnischer Methoden die jeweiligen Übertragungseigenschaften der Schaltungen und beurteilen deren Bedeutung für technische Anwendungen. Sie realisieren technische Anwendungen im Labor.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p><b>Filterschaltungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoch- und Tiefpässe</li> <li>- Bandpässe</li> </ul>	<p>mathematische Herleitung des Frequenz-, Phasen- und Amplitudengangs von Hoch- und Tiefpässen und deren grafischer Darstellung</p> <p>Bodediagramm</p> <p>Berechnung von Grenzfrequenzen und Bandbreite</p> <p>messtechnische Untersuchungen des Übertragungsverhaltens</p>
<p><b>Schwingkreise</b></p>	<p>Berechnung der Kenngrößen von Reihen- und Parallelschwingkreisen</p> <p>Veranschaulichung des Filterverhaltens in Anwendungsschaltungen (z. B. Tuner, Transponder, Filterkreis, Entzerrer und Frequenzweichen)</p> <p>Simulationen im Labor</p>

**Vernetzungen**

Abstimmung mit dem Fach Mathematik (Komplexe Rechnung)

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 12**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrichtwert: 30 Stunden**

## 2. Wahlthemenfeld: Verstärkertechnik/Operationsverstärker

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler beschaffen sich selbstständig Informationen über Verstärker und deren Kenngrößen. Dazu nutzen sie moderne Informations- und Kommunikationssysteme sowie Herstellerunterlagen.

Sie analysieren verschiedene Operationsverstärker-Grundsaltungen und berechnen die notwendige äußere Beschaltung.

Die Schülerinnen und Schüler planen und bauen Verstärkerschaltungen auf, untersuchen sie messtechnisch und bereiten die aufgenommenen Daten für eine Dokumentation und Präsentation auf. Sie interpretieren Signalverzerrungen und kennen ihre Ursachen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Verstärkertechnik</b>	
Verstärkungsbegriff	Eigenschaften eines NF-Verstärkers für den Audibereich erläutern
Übertragungsbereich	
Sinusleistung	Messung der Kennwerte eines NF- Verstärkers an einem integrierten Verstärkermodul empfohlen
Amplitudengang	Auf lineare und nichtlineare Verzerrungen eingehen (u.a. Übersteuerung)
Leistungsbandbreite	
Verstärkungsmaß in Dezibel (dB)	Spannungs- und Leistungsverstärkungsmaße
<b>Operationsverstärker (OPV)</b>	
Operationsverstärker als invertierender und als nicht invertierender Verstärker	Herleitung der Spannungsverstärkung Kleinsignalverstärkung mit Operationsverstärker (OPV)

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<b>Anwendungsschaltungen mit OPV</b> z. B.: Summierverstärker, Komparator, aktive Filter	Anwendungsbeispiele: z. B. aktiver Tief- und Hochpass, Klangeinsteller, Entzerrer usw.  Messtechnische Untersuchungen im Labor Frequenz- und Signalanalysen mit Simulationssoftware möglich  Einsatz von CBT- Software empfohlen

**Vernetzungen:**

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 12**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrichtwert: 20 Stunden**

### 3. Wahlthemenfeld: Lineare Wechselstromnetzwerke

#### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wenden Lösungsmethoden zur Berechnung und Analyse von linearen Gleichstromnetzwerken und R-L-C Schaltungen auf Wechselstromnetzwerke an.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>AC-Netzwerke</b> Überlagerungsverfahren nach Helmholtz (Superpositionsverfahren)	Vertiefung und Festigung der bereits erlernten Lösungsmethoden für die Berechnung der Gleichstromnetzwerke auf die Belange der Wechselstromnetzwerke  Sicherer Umgang mit komplexer Berechnung von Gesamtwiderständen und der Anwendung der Stromteilerregel
<b>Kreis- oder Maschenstromverfahren</b>	Anwendung der Kirchhoffschen Gesetze in komplexen Rechnungen  Eigenkontrolle der berechneten Ergebnisse durch z. B. Potenzialkontrolle oder Ersatzspannungsquellenverfahren

#### Vernetzungen

Abstimmung mit den Zielformulierungen Pflichtthemenfeld 1 und 3 im Fach

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 12**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrichtwert: 20 Stunden**

#### **4. Wahlthemenfeld: Einphasentransformatoren**

##### **Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Einphasentransformators und erklären die elektrophysikalischen Zusammenhänge über das Ersatzschaltbild.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren verschiedene Belastungsfälle und entwerfen dazu notwendige Ersatzschaltbilder und Zeigerdiagramme.

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<b>Elektrophysikalische Grundgrößen</b>	Definieren der magnetischen Größen (mit Gesamt-, Koppel- und Streufluss)
<b>Ideale Transformatoren</b>	Berechnung der Spannungs- Strom- und Widerstandsübersetzungen Herleitung der Transformator-Hauptgleichung Analyse der Ersatzschaltbilder
<b>Reale Transformatoren</b>	Rechnerische und zeichnerische Ermittlung technischer Größen an Hand von Ersatzschaltbildern bei unterschiedlichen Belastungsfällen

##### **Vernetzungen**

Abstimmung mit dem Fach Physik (magn. Felder). Aufbauend auf Pflichtthemenfeld 3 und Wahlpflichtthemenfeld 3 im Fach

**Berufsoberschule Jahrgangsstufe 13**

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 13**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrictwert: 80 Stunden**

**1. Pflichtthemenfeld: Grundlagen der Digitaltechnik**

**Zielformulierung**

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Grundbegriffe der Digitaltechnik sicher an. Sie erkennen die Zusammenhänge und Verknüpfungen der digitalen Zahlensysteme und wenden die Umwandlungen an.

Die Schülerinnen und Schüler kennen die digitalen Grundsaltungen und analysieren Schaltungsnetze. Sie entwerfen und realisieren auf systematische Art und Weise kombinatorische Schaltungen.

Die Schülerinnen und Schüler erfassen den Zweck und die Funktionsweise digitaler Baugruppen der sequentiellen Digitaltechnik. Sie entwickeln in Projekten anwendungsbezogene Schaltungen, nehmen diese in Betrieb, erkennen und beseitigen Fehler.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Signalarten, digitale Signale, Signalpegel</b>	Unterschiede analoge – digitale Signale
<b>Zahlensysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- binär</li> <li>- hexadezimal</li> <li>- BCD-Code</li> </ul>	Aufbau und Umwandlung der Zahlensysteme
<b>Logische Grundverknüpfungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR</li> </ul>	Schaltsymbole, Wertetabellen, Funktionsgleichungen, Signal-Zeit-Verhalten Kenn- und Grenzwerte, Datenblätter
<b>Schaltalgebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungstransformation und -vereinfachung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de Morgan</li> <li>• KV-Diagramme</li> </ul> </li> </ul>	Übungen und Anwendungen im Labor Schaltungsrealisation, z. B. in NAND- oder NOR-Technik
<b>Schaltungsanalyse und Schaltungssynthese</b>	Übungen und Anwendungen im Labor Schaltungsbeispiele: Komparatoren, Datenselektoren, 7- Segment- Codierer

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<b>Programmierbare Logikbausteine (GL)</b>	Projektbezogene Aufgaben im Labor
<b>Baugruppen der sequentiellen Digital-technik:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Flip-Flops (FFs)</li><li>- Zähler</li><li>- Schieberegister</li><li>- Multiplexer</li></ul>	Grundprinzip des FFs Möglichkeiten der Ansteuerung von FFs  Anwendungen mit integrierten Schaltkreisen z. B.: Ampelsteuerung, Parkhaus, Schrittmotor

### Vernetzungen

Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 13

Fach Elektrotechnik

Zeitrictwert: 40 Stunden

## 2. Pflichtthemenfeld: Angewandte Digitaltechnik

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre erworbenen digitaltechnischen Grundkenntnisse auf Baugruppen eines Mikrocomputersystems an. Sie beschreiben das Zusammenwirken von Hardwarekomponenten unter Zuhilfenahme von Blockschaltbildern und analysieren deren Funktionsweise in einem MC-System.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Prinzipien der Datenübertragung und beurteilen deren Bedeutung für den Einsatz in technischen Anwendungen.

Sie wenden mathematische, messtechnische und grafische Methoden zur Veranschaulichung der AD- und DA- Datenwandlung an. Dabei sind sie mit der technischen Fachsprache und Symbolik vertraut.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Komponenten eines Mikrocomputersystems</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bus- System</li> <li>- Zusammenwirken der Komponenten</li> </ul>	Blockschaltbild einen Mikrocomputers Systemanalyse Einsatz interaktiver Lernsoftware (CBT- Software)
<b>Ein- und Ausgabe- Baugruppen und ihre Schaltungstechnik</b>	Anwenden der digitaltechnischen Grundlagen auf komplexe Schaltungen Adressierung von I/O- Baugruppen
<b>Halbleiter-Speicher</b>	Speicherarten bei MC und PC (ROM, RAM) Speicherorganisation
<b>Befehlsabarbeitung beim MC</b>	Programmentwicklung in Assembler Planen und Durchführen einfacher Programme nach vorgegebener Aufgabenstellung (kleine Projekte)
<b>Schnittstellen, Ports</b>	Funktion und Anwendung von Schnittstellen am MC und PC erarbeiten lassen, u.a.

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<b>Serielle und parallele Datenübertragung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- AD- Umsetzer</li><li>- DA- Umsetzer</li></ul>	V.24, Centronics, USB  Abtasttheorem, Aliasing ADU nach dem Zählverfahren Parallel- Wandler (Flash- Wandler) R-2-R- Wandler Messübungen und Simulationen empfohlen

### **Vernetzungen**

Aufbauend auf dem vorangegangenen Pflichtthemenfeld 1 in diesem Fach.

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 13**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrichtwert: 30 Stunden**

## 1. Wahlthemenfeld: Mikrocontroller-Technik

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler kennen den Unterschied zwischen Mikroprozessoren und Mikrocontrollern und erläutern Einsatzschwerpunkte und Anwendungen.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten anhand des Blockschaltbildes eines Mikrocontrollers. Sie stellen die Vorzüge des Mikrocontrollers für anwendungsspezifische Schaltungen in allen Bereichen des täglichen Lebens dar und beurteilen diese.

Sie realisieren einfache Anwendungen mit einem Mikrocontroller.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Mikroprozessoren und Mikrocontroller</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede</li> <li>- Einsatzschwerpunkte</li> </ul>	Erarbeitung der unterschiedlichen technischen Merkmale unter Betrachtung aktueller Tendenzen  Gegenüberstellung von Anwendungen in der Datenverarbeitung und in technischen Geräten
<b>Mikrocontroller</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Blockschaltbild, z. B. 8051er-Familie</li> <li>- Komponenten</li> </ul>	Umgang mit Datenblättern, Herstellerinformationen, Internetrecherchen  Kenntnisse aus der Digitaltechnik über den Mikrocomputer anwenden, Verdeutlichung der Funktion durch Anwendungsbeispiele
<b>Programmierung</b>	Entwurf und Test  Interpretation einfacher Programme z. B. in Assembler, Basic oder C

### Vernetzungen

Evtl. Durchführung von Projekten (Programmierung, Sensorik, Regelungstechnik, Schrittmotor, Robotik, usw.) in Abstimmung mit dem Fach Informatik.

**Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 13**

**Fach Elektrotechnik**

**Zeitrictwert: 30 Stunden**

## 2. Wahlthemenfeld: Digitale Signalübertragung

### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler wählen notwendige Komponenten für eine digitale Nachrichtenübertragung aus. Sie stellen auf Blockschaltbildebene die Funktionseinheiten einer Puls- Code- Modulation (PCM) mit ihren Symbolen dar und beschreiben sie.

Sie wenden Schaltungssimulationen an, um die Abtastung, Quantisierung und Codierung analoger Signale zu untersuchen und zu dokumentieren.

Die Schülerinnen und Schüler wählen anwendungsbezogen für PCM- Übertragungssysteme die richtige Abtastrate und bestimmen die Auflösung des Analog- Digital- Umsetzers. Sie analysieren die Ursachen von Signalverfälschungen und zeigen Maßnahmen auf, um Quantisierungsrauschen und Übertragungsfehler gering zu halten.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Funktionseinheiten einer digitalen Übertragung</b>	Blockschaltbild einer PCM- Strecke Sample & Hold, Analog-Digital-Wandler, Parallel-Seriell-Wandler, Seriell-Parallel-Wandler, Digital-Analog-Wandler, Antialiasing-Filter
<b>Puls-Code-Modulation und -Demodulation</b>	Erzeugung einer Puls-Amplituden-Modulation (PAM), PAM-Spektren Abtasttheorem nach Shannon Darstellung und Vermeidung von Aliasing
<b>Übertragungsstrecken</b>	
- Kabel (Kupfer-, Koaxialleitung)	Ersatzschaltbild einer Kupferleitung
- Lichtwellenleiter (LWL)	Aufbau eines Lichtwellenleiters Optische Signalübertragung mit LWL

<b>Inhalte</b>	<b>Hinweise zum Unterricht</b>
<b>2- Kanal-Multiplex-Übertragung</b>	Aufbau und Betrieb einer 2-Kanal-Multiplex-PCM-Übertragung Prinzip Zeitmultiplexverfahren (TDM) Labortechnische Untersuchung, Analyse und Dokumentation der Datenströme an einer PCM-Strecke Anwendungen: Sprach- und Signalübertragung z. B. mit Telefonen, Soundkarten, CD-Recorder usw. Simulationen und Animationen am PC

### **Vernetzungen**

Verknüpfungen im Fach durch Anwendung der Kenntnisse aus Wahlthemenfeld 1 (12. Jahrgangsstufe) und Pflichtthemenfeld 2 (13. Jahrgangsstufe).

Fachoberschule  
Berufsoberschule  
Jahrgangsstufe 13

Fach Elektrotechnik

Zeitrichtwert: 60 Stunden

### 3. Wahlthemenfeld: Angewandte Analogtechnik

#### Zielformulierung

Die Schülerinnen und Schüler besitzen Basiswissen in ausgewählten Themen praktischer Anwendungen der Sensor- und Regelungstechnik. Sie entwickeln Schaltungen zum Messen nichtelektrischer Größen, erproben diese im Labor und verbessern sie.

Die Schülerinnen und Schüler besitzen gefestigte Kenntnisse über regelungstechnische Begriffe. Sie entwerfen analoge Regelkreise mit Operationsverstärkern, überprüfen und verbessern diese im Labor.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<b>Grundbegriffe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensoren und Aktoren</li> <li>- Steuern und Regeln</li> </ul>	Blockschaltbild einer Steuerstrecke und eines Regelkreises Fachbegriffe Anwendungen in Haushalt und Technik
<b>Sensorarten und ihre Beschaltung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktive und passive Sensoren</li> <li>- Intelligente Sensoren</li> <li>- Anschalttechniken</li> </ul>	Schaltzeichen, elektro-physikalisches Prinzip, Kennlinie von z. B. Temperatursensor, Gegenüberstellung 2-Leiter-, 4-Leiter-Messmethode, Konstantstromquelle, Messbrücke, Messverstärker, Visualisierung der Messwerte
<b>Operationsverstärker</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsaltungen</li> <li>- Übertragung und Verstärkung von Signalen</li> </ul>	Invertierer, Nichtinvertierer, Integrierer, Differenzverstärker Signalweiterleitung mit $V=1$ und mit $V>1$
<b>Regler und Regelstrecken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dynamisches Verhalten analoger Regler</li> <li>- Dynamisches Verhalten von Regelstrecken</li> </ul>	Sprungantwort von z. B. P-,I- und PI-Regler sowie z. B. einer Temperaturregelstrecke z. B. Raumtemperatur und Luftdruck unter Zuhilfenahme PC-gestützter Anzeige

#### Vernetzungen