



Rahmenlehrplan

Fachoberschule
Berufsoberschule

Jahrgangsstufen 12 und 13



Elektrotechnik

Impressum

Erarbeitung

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

Herausgeber

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin

Gültigkeit des Rahmenlehrplans

Gültig ab 1. August 2023

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie, Berlin 2023
<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>



Inhalt

1	Bildung und Erziehung in der Fachoberschule und der Berufsoberschule	5
1.1	Grundsätze	5
1.2	Lernen und Unterricht	8
1.3	Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung	8
2	Beitrag des Faches Elektrotechnik zum Kompetenzerwerb	11
2.1	Fachprofil	11
2.2	Fachbezogene Kompetenzen	12
3	Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards	17
3.1	Eingangsvoraussetzungen	17
3.2	Abschlussorientierte Standards	17
4	Themenfelder, Kompetenzen und Inhalte	20
4.1	Vorbemerkungen zu den Themenfeldern	20
4.2	Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern	21
4.2.1	Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12	22
4.2.2	Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13	30

1 Bildung und Erziehung in der Fachoberschule und der Berufsoberschule

1.1 Grundsätze

In der Berufsoberschule und in der Fachoberschule vertiefen und erweitern die Schülerinnen und Schüler ihre bis dahin erworbenen Kompetenzen, mit dem Ziel, sich auf die Anforderungen eines Studiums vorzubereiten. Sie übernehmen Verantwortung für sich und ihre Mitmenschen, für die Gleichberechtigung der Menschen ungeachtet des Geschlechts, der Abstammung, der Sprache, der Herkunft, einer Behinderung, der religiösen und politischen Anschauungen, der sexuellen Identität und der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Stellung. Im Dialog zwischen den Generationen nehmen sie eine aktive Rolle ein. Sie setzen sich mit wissenschaftlichen, technischen, rechtlichen, politischen, sozialen und ökonomischen Entwicklungen auseinander, nutzen deren Möglichkeiten und schätzen Handlungsspielräume, Perspektiven und Folgen zunehmend sachgerecht ein. Sie gestalten Meinungsbildungsprozesse und Entscheidungen mit und eröffnen sich somit vielfältige Handlungsalternativen.

Die Fachoberschule vermittelt die für das Studium an einer Fachhochschule erforderliche Bildung und wird mit dem Erwerb der Fachhochschulreife abgeschlossen. Je nach Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler wird die Fachhochschulreife in ein oder zwei Schuljahren erworben. Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Fachoberschule können in einer weiteren dritten Jahrgangsstufe (FOS 13) in der gleichen Fachrichtung nach Festlegung durch die Schulaufsicht im Anschluss die allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife erwerben.¹

Die Berufsoberschule vermittelt in einem zweijährigen Bildungsgang in Vollzeitform nach der Berufsausbildung unter Einbeziehung der beruflichen Qualifikationen eine allgemeine und fachtheoretische Bildung. Sie führt zur fachgebundenen Hochschulreife und bei Nachweis einer entsprechenden Stundenzahl in der zweiten Fremdsprache zur allgemeinen Hochschulreife.²

In der Fachoberschule und in der Berufsoberschule finden zentrale Abschlussprüfungen in den Fächern Mathematik, Deutsch und Englisch sowie in dem jeweiligen fachrichtungsbezogenen Prüfungsfach statt. Beide Schularten können auch berufsbegleitend in Teilzeitform mit entsprechend längerer Dauer besucht werden.

Die einjährigen Bildungsgänge der Fachoberschule und der Berufsoberschule, 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 ist der Übergang in die Jahrgangsstufe 13 der Berufsoberschule mit erworbener Fachhochschulreife offen. Daraus ergibt sich für die Rahmenlehrplangestaltung:

- Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind für die einjährige Fachoberschule und das erste Jahr der Berufsoberschule (BOS 12) identisch.
- Nach dem ersten Schuljahr in der Berufsoberschule (Jahrgangsstufe 12) muss die Fachhochschulreife erreicht werden können.
- Die Inhalte des Rahmenlehrplans sind für die dritte Jahrgangsstufe der Fachoberschule (FOS 13) und das zweite Jahr der Berufsoberschule (Jahrgangsstufe 13) identisch.
- Für die Jahrgangsstufe 11 der zweijährigen Fachoberschule sind schulinterne Rahmenlehrpläne zu erarbeiten.

¹ Schulgesetz für das Land Berlin v. 26.01.2004, zuletzt geändert durch Gesetz v. 04.03.2021, § 31, Verfügbar unter: https://gesetze.berlin.de/perma?a=SchulG_BE, Zugriff am: 29.03.2023

² Schulgesetz für das Land Berlin v. 26.01.2004, zuletzt geändert durch Gesetz v. 04.03.2021, § 32, Verfügbar unter: https://gesetze.berlin.de/perma?a=SchulG_BE, Zugriff am: 29.03.2023

Zielsetzung der Fachoberschule und der Berufsoberschule ist die Vermittlung erweiterter und vertiefter beruflicher Kompetenzen und die Erlangung der Studierfähigkeit. Die Entwicklung der beruflichen und studienqualifizierenden Kompetenzen zielt darauf ab, exemplarische Handlungssituationen in Arbeitsprozessen sicher zu beherrschen und 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 daher von wesentlicher Bedeutung, 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 im einjährigen Bildungsgang der Fachoberschule haben eine abgeschlossene Berufsausbildung und verfügen somit über vielfältige, konkrete berufliche Erfahrungen. Diese beruflichen Erfahrungen und Kompetenzen sind je nach Berufsfeld in Art und Ausmaß unterschiedlich ausgeprägt. Der einjährige Bildungsgang der Fachoberschule und die Berufsoberschule gehen von einer breit gefächerten beruflichen Erfahrung aus.

Die Schülerinnen und Schüler sind durch ihre Berufsfähigkeit und ihre berufliche Flexibilität geprägt und bereit, in ihrem Berufsfeld weiter zu lernen. Werden Unterrichtsprozesse in der Fachoberschule bzw. in der Berufsoberschule gestaltet, so gilt es, diese konkreten beruflichen Erfahrungen zu nutzen. Sie sind Ausgangspunkt für die Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse der jeweiligen Unterrichtsfächer und die Voraussetzung für die Weiterentwicklung und Vertiefung der Kompetenzen.

Das Prinzip der Beruflichkeit gilt eingeschränkt auch für den zweijährigen Bildungsgang der Fachoberschule, die direkt nach dem Erwerb des Mittleren Schulabschlusses (MSA) beginnt. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren im Rahmen ihres Fachoberschulbesuches eine fachpraktische Ausbildung (Praktikum) in Betrieben, Behörden und sonstigen Einrichtungen des jeweiligen Berufsfeldes im Umfang von mindestens 800 Zeitstunden. Die am Praktikum Teilnehmenden sollen die im Unterricht erworbenen Kompetenzen und Einsichten durch Erfahrungen im Rahmen von Tätigkeiten während des Praktikums vertiefen und gegebenenfalls erweitern.

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

Prinzip der Fachlichkeit

Das Prinzip der Fachlichkeit zeigt sich an der Fähigkeit, unabhängig von den konkreten individuellen Erfahrungen zu objektivierten Erkenntnissen zu gelangen. Mit dem Prinzip der Fachlichkeit soll die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler gestärkt werden, ihre individuellen beruflichen Erfahrungen zu reflektieren, um so zu allgemeingültigen Regeln, Prinzipien und Erkenntnissen in einem Fach zu gelangen. Fachlichkeit ist somit eine entscheidende Voraussetzung für den Erwerb der Studierfähigkeit. Dieses Verständnis von Fachlichkeit muss in der Fachoberschule und in der Berufsoberschule unterschiedslos für alle Fächer gelten. Sowohl die fachrichtungsbezogenen als auch die allgemeinbildenden Fächer knüpfen gleichermaßen an die in der Berufs- und Arbeitswelt gewonnenen Erfahrungen an und tragen mithilfe der *berufsbezogenen Fachlichkeit* dazu bei, Studierfähigkeit zu entwickeln.

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 wesentliche Bestandteile 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, ihre Zusammenhänge und ihre 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.

Für die Kompetenzentwicklung sind zentrale Themenfelder und Inhalte bedeutsam, die sich auf die Kernbereiche der jeweiligen Fächer konzentrieren und sowohl fachspezifische als auch überfachliche Zielsetzungen deutlich werden lassen. So erhalten die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, exemplarisch zu lernen und sich eine vertiefte und erweiterte allgemeine sowie wissenschaftspropädeutische Bildung anzueignen. Dabei wird stets der Bezug zur Erfahrungswelt der Lernenden und zu den Herausforderungen der heutigen und zukünftigen Gesellschaft hergestellt.

Schülerinnen und Schüler übertragen die in einem Lernprozess erworbenen Kompetenzen auf neue Lernbereiche und machen sie für eigene Ziele und Anforderungen in Schule, Studium, Beruf und Alltag nutzbar. Auf diese Weise entfalten sie ihr anschlussfähiges und vernetztes Denken und Handeln als Grundlage für lebenslanges Lernen.

Diesen Erfordernissen trägt der Rahmenlehrplan durch die Auswahl der Themenfelder und Inhalte Rechnung, mit der auch die Systematik des Faches und der Beitrag zum Kompetenzerwerb berücksichtigt werden.

„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.

Die Rahmenlehrpläne sind so gestaltet, 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.“³

„Im Schulprogramm legt die einzelne Schule fest, wie die Rahmenlehrplanvorgaben mithilfe eines schuleigenen pädagogischen Handlungskonzepts (schulinternes Curriculum) umgesetzt

³ Schulgesetz für das Land Berlin v. 26.01.2004, zuletzt geändert durch Gesetz v. 04.03.2021, § 10, Abs. 1 und 2, Verfügbar unter: https://gesetze.berlin.de/perma?a=SchulG_BE, Zugriff am: 29.03.2023

werden sollen.⁴ Die Kooperation innerhalb der einzelnen Fachbereiche ist dabei von ebenso großer Bedeutung wie fachübergreifende Absprachen und Vereinbarungen. Beim Erstellen des schulinternen Curriculums werden zudem regionale und schulspezifische Besonderheiten sowie die Neigungen und Interessenlagen der Lernenden einbezogen. Dabei arbeiten alle an der Schule Beteiligten zusammen und nutzen auch die Anregungen und Kooperationsangebote externer Partnerinnen und Partner. Zusammen mit dem Rahmenlehrplan nutzt die Schule das schulinterne Curriculum als ein prozessorientiertes Steuerungsinstrument im Rahmen von Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung. Im schulinternen Curriculum werden überprüfbare Ziele formuliert, die die Grundlage für eine effektive Evaluation des Lernens und des Unterrichts in der Qualifikationsphase bilden.

1.2 Lernen und Unterricht

Lernen und Lehren in der Fachoberschule bzw. Berufsoberschule müssen dem besonderen Entwicklungs- und Lebensabschnitt Rechnung tragen, in dem junge Erwachsene die Studierfähigkeit anstreben. Dies geschieht vor allem, indem die Lernenden Verantwortung für den Lernprozess und den Lernerfolg übernehmen und sowohl den Unterricht als auch das eigene Lernen selbst aktiv gestalten.

Beim Lernen konstruiert jede und jeder Einzelne ein für sich selbst bedeutsames Abbild der Wirklichkeit auf der Grundlage ihres oder seines individuellen Wissens und Könnens sowie ihrer oder seiner Erfahrungen und Einstellungen.

Dieser Tatsache wird durch eine Lernkultur Rechnung getragen, in der sich die Schülerinnen und Schüler ihrer eigenen Lernwege bewusst werden, diese weiterentwickeln, unterschiedliche Lösungen reflektieren und selbstständig Entscheidungen treffen. So wird lebenslanges Lernen angebahnt, es werden aber auch die Grundlagen für motiviertes, durch Neugier und Interesse geprägtes Handeln gelegt. Fehler und Umwege werden dabei als bedeutsame Bestandteile von Erfahrungs- und Lernprozessen angesehen. Neben der Auseinandersetzung mit dem Neuen sind Phasen, in denen angewendet, geübt, systematisiert, vertieft und gefestigt wird, von großer Bedeutung. Solche Lernphasen ermöglichen auch die gemeinsame Suche nach Anwendungen für neu erworbenes Wissen und verlangen nach einer variantenreichen Gestaltung von Übungssituationen, in denen vielfältige Methoden und Medien eingesetzt werden.

Lernumgebungen werden so gestaltet, dass sie das selbst gesteuerte Lernen der Schülerinnen und Schüler fördern. Sie ermöglichen es den Lernenden, eigene Lern- und Arbeitsziele zu formulieren und zu verwirklichen sowie eigene Arbeitsergebnisse auszuwerten und zu nutzen. Durch den Einsatz von Medien und zeitgemäßer Kommunikations- und Informationstechnik werden die Differenzierung individueller Lernprozesse und das kooperative Lernen gefördert.

Durch fachübergreifendes Lernen werden Inhalte und Themenfelder in größerem Kontext erfasst, außerfachliche Bezüge hergestellt und gesellschaftlich relevante Aufgaben verdeutlicht. Fächerverbindende Unterrichtsvorhaben und Projekte vorzubereiten und zu gestalten unterstützt die Zusammenarbeit der Lehrkräfte und ermöglicht allen Beteiligten eine multiperspektivische Wahrnehmung.

Im Rahmen von Projekten, an deren Planung und Organisation sich die Schülerinnen und Schüler aktiv beteiligen, werden über Fächergrenzen hinaus Lernprozesse durchlaufen und Lernprodukte hergestellt. Dabei nutzen Lernende überfachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten auch, um zu dokumentieren und zu präsentieren. Auf diese Weise bereiten sie sich auf das Studium und ihre spätere Berufstätigkeit vor.

⁴ Schulgesetz für das Land Berlin v. 26.01.2004, zuletzt geändert durch Gesetz v. 04.03.2021, § 8, Verfügbar unter: https://gesetze.berlin.de/perma?a=SchulG_BE, Zugriff am: 29.03.2023

Bereits während der Berufstätigkeit oder in Praktika gesammelte Erfahrungen und erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler werden in die Unterrichtsarbeit einbezogen. Zur Vermittlung zusätzlicher Erfahrungen werden Angebote an außerschulischen Lernorten genutzt. Die Teilnahme an Projekten und Wettbewerben, an Auslandsaufenthalten und internationalen Begegnungen erweitert den Erfahrungshorizont der Schülerinnen und Schüler und trägt dazu bei, ihre interkulturelle Handlungsfähigkeit zu stärken.

Kompetenzen stellen die entscheidende Grundlage für die didaktisch begründete Gestaltung des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen dar. Sie geben verbindlich Orientierung über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Schülerinnen und Schüler und sind damit eine wichtige Voraussetzung für die Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte. Sie beschreiben die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die mit diesem Themenfeld und seinen Inhalten bei den Schülerinnen und Schülern gefördert werden sollen, und bilden die Grundlage für Lernerfolgskontrollen und Prüfungen.

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

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

Unter **Vernetzungen** werden Möglichkeiten für fachübergreifenden oder fächerverbindenden Unterricht beschrieben.

Die **Kompetenzen** und **Inhalte** der Pflichtthemenfelder sind verbindlich. Die angegebenen **Gesamtstundenumfänge** sind Richtwerte. Der Stundenumfang für die Pflichtthemenfelder umfasst ca. 50 % und für die schulspezifischen Wahlthemenfelder ca. 25 % des jeweiligen Gesamtstundenumfangs. Damit hat jede Schule einen hinreichend großen Entscheidungsspielraum, um die im Schulprogramm vorgesehenen schulspezifischen Themen zu vermitteln. Die verbleibenden ca. 25 % des Gesamtstundenumfangs sind für Lernerfolgskontrollen und Exkursionen sowie zur Berücksichtigung individueller Rahmensetzungen und pädagogischer Erfordernisse der Schule zu nutzen.

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

Für die **Jahrgangsstufe 11 des zweijährigen Bildungsgangs der Fachoberschule** sind schulinterne Curricula zu erarbeiten, die folgenden Anforderungen gerecht werden:

- Die Schülerinnen und Schüler vertiefen und erweitern die in der Sekundarstufe I erworbenen Kompetenzen. Der Unterricht dient insbesondere dazu, die Heterogenität der Klasse auszugleichen und Unterschiede im Kompetenzniveau abzubauen. Spätestens am Ende der Jahrgangsstufe 11 erreichen die Schülerinnen und Schüler die für ein erfolgreiches Lernen in der Jahrgangsstufe 12 notwendigen Voraussetzungen.
- Die Schülerinnen und Schüler erhalten in der Jahrgangsstufe 11 die Möglichkeit, Stärken weiterzuentwickeln und Defizite auszugleichen. Sie vertiefen bzw. erwerben fachbezogene und fachübergreifende Grundlagen und bewältigen zunehmend komplexere Aufgabenstellungen. Dabei wenden sie fachliche und methodische Kenntnisse und Fertigkeiten mit wachsender Sicherheit selbstständig an. Praktische Erfahrungen sammeln die Schülerinnen und Schüler während der fachpraktischen Ausbildung (Praktikum) im Umfang von mindestens 800 Zeitstunden in Betrieben, Behörden oder sonstigen Einrichtungen.

Je nach Interessen und Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler werden fachspezifische Verfahren, Techniken und Strategien im Hinblick auf die Anforderungen der Jahrgangsstufe 12 vertieft, indem z. B. binnendifferenziert gearbeitet und das selbst gesteuerte Lernen gefördert

wird. Dabei kommt der Kompetenzentwicklung eine zentrale Bedeutung zu. Insbesondere sollen die Schülerinnen und Schüler ...

- auf vorhandenes Wissen zurückgreifen können,
- Fertigkeiten besitzen, um sich erforderliche Kenntnisse anzueignen,
- zentrale Zusammenhänge des jeweiligen Sach- bzw. Handlungsbereichs verstehen und
- verfügbare Fertigkeiten einsetzen, wenn Handlungen vorgenommen werden sollen.

Die Vermittlung dieser Kompetenzen ist nur sichergestellt, wenn grundsätzlich alle dafür geeigneten Fächer der Fachoberschule und der Berufsoberschule diese Grundsätze beachten und im Unterricht umsetzen. Dies ist gewährleistet, wenn die schulinternen Curricula entsprechend gestaltet sind.

1.3 Leistungsfeststellung und Leistungsbewertung

Wichtig für die persönliche Entwicklung der Schülerinnen und Schüler ist eine individuelle Bewertung, die ihre Stärken aufgreift und Lernergebnisse nutzt, um Lernfortschritte nachvollziehbaren Anforderungs- und Bewertungskriterien folgend zu beschreiben und zu fördern. So gelingt es den Schülerinnen und Schülern, ihre eigenen Stärken und Schwächen sowie die Qualität ihrer Leistungen realistisch einzuschätzen und kritische Rückmeldungen und Beratung als Chance für die persönliche Weiterentwicklung anzunehmen. Sie lernen außerdem, anderen Menschen faires und sachliches Feedback zu geben, das für eine produktive Zusammenarbeit und ein erfolgreiches Handeln unerlässlich ist.

Die Anforderungen in den Aufgabenstellungen orientieren sich im Verlauf des Unterrichts zunehmend an der Vertiefung und Erweiterung von Kompetenzen und den im Rahmenlehrplan beschriebenen abschlussorientierten Standards sowie an den Aufgabenformaten und der Dauer der Abschlussprüfung. Die Aufgabenstellungen sind dabei so offen, dass sie eine eigene Gestaltungsleistung verlangen. Diese richtet sich auf lebens- und arbeitsweltbezogene Textformate und Aufgabenstellungen, die dazu beitragen, die Lernenden auf ihr Studium und ihre spätere berufliche Tätigkeit vorzubereiten.

Umfangreichere schriftliche Arbeiten fördern in besonderer Weise bewusstes methodisches Vorgehen und motivieren dazu, eigenständig zu lernen und Probleme zu lösen.

Mit mündlichen Leistungen, einzeln und in Gruppen, beweisen die Schülerinnen und Schüler, dass sie zum reflektierten, sachlichen Diskurs und Vortrag in der Lage sind und Ergebnisse mediengestützt präsentieren können.

Praktische Leistungen können in allen Fächern eigenständig oder im Zusammenhang mit mündlichen oder schriftlichen Leistungen erbracht werden. Schülerinnen und Schülern bietet sich damit die Chance, Lernprodukte selbstständig und in Gruppen herzustellen und wertvolle Erfahrungen für ein Studium und die spätere berufliche Tätigkeit zu sammeln.

2 Beitrag des Faches Elektrotechnik zum Kompetenzerwerb

2.1 Fachprofil

Die Elektrotechnik nimmt in der Wirtschaft und der Gesellschaft eine tragende Rolle ein. Die Energieerzeugung, der effiziente Umgang mit der gewonnenen Energie, die schnell voranschreitende Automatisierung von Prozessen in den Produktionsbetrieben und im Bereich der Haustechnik sowie in vielen anderen Bereichen führt immer wieder zu neuen Herausforderungen.

Der weltweit zunehmende Bedarf an elektrischer Energie durch z. B. voranschreitende Digitalisierung, Automatisierung oder Elektromobilität macht es immer wieder notwendig, sich mit der Optimierung und Energieeinsparung in allen Bereichen der Elektrotechnik auseinanderzusetzen.

Das Fach Elektrotechnik vermittelt den Schülern belastbares Grundwissen im Bereich analoger und digitaler Schaltungen. Der sichere Umgang mit Datenblättern, Kennlinien und Bedienungsanleitungen spielt neben profunden Kenntnissen der Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik hierbei eine tragende Rolle.

Die Realisierung von Schaltungen unter Beachtung der Energieeffizienz und Sicherheit wird thematisiert.

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich kritisch mit unterschiedlichen Lösungsvarianten auseinander und bewerten diese unter Beachtung vorgegebener Kriterien.

2.2 Fachbezogene Kompetenzen

Kompetenzen werden im Verlauf von Bildungsprozessen erworben und befähigen die Bewältigung von unterschiedlichen wissenschaftlichen, berufspraktischen und gesellschaftlichen Problemstellungen.

Zentrales Ziel ist es, die Entwicklung umfassender Handlungskompetenz zu fördern. Bei den übergreifenden Themen liegt der Schwerpunkt auf der weiteren Entwicklung der Sprach- und Medienkompetenz.

Sprachkompetenz

Für erfolgreiches Lernen sind bildungssprachliche Kompetenzen von grundlegender Bedeutung. Diese sind unter Schülerinnen und Schülern beim Übergang von der Allgemeinbildung in die berufliche Bildung in den folgenden Bereichen heterogen ausgeprägt:

- Hörverstehen,
- Leseverstehen,
- Sprechen,
- Schreiben,
- Interaktion,
- Sprachbewusstheit.

Die berufliche Bildung ist gefordert, auf die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler einzugehen und Benachteiligungen auszugleichen, die durch unterschiedliche Rahmenbedingungen und Bildungsbiografien entstanden sind. Um eine umfassende berufliche Handlungskompetenz zu erlangen, sind berufssprachliche Kompetenzen unerlässlich. Diese bestehen aus Elementen aller sprachlichen Bereiche, der Alltags-, der Bildungs- und der jeweiligen Fachsprache. Ziel der berufssprachlichen Entwicklung ist es, bildungssprachliche Kompetenzen zu fördern und situationsgerecht Fachsprache anzuwenden.⁵

Die Unterrichtsplanung muss demnach die unterschiedlich ausgeprägten sprachlich-kommunikativen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler bedenken, um „durch die Stärkung bildungs-, fach- und berufssprachlicher Kompetenzen für alle Jugendlichen und jungen Erwachsenen mehr Chancengleichheit und Bildungsgerechtigkeit zu erreichen“.⁶ Dieser allgemeine Gleichheitsgrundsatz ist gemäß Art. 3 Abs. 1 GG in den Schulgesetzen aller Länder verankert.⁷

Daraus resultiert, dass sich alle am Bildungsprozess beteiligten Lehrkräfte über ihre zentrale Rolle bei der Gestaltung von sprachsensiblen Unterricht in der beruflichen Bildung bewusst werden und die Sprachbildung der Schülerinnen und Schüler in beruflichen bzw. fachlichen Lern- und Handlungssituationen mittels abgestimmtem didaktisch-methodischem Vorgehen, Arbeitstechniken, Methoden und Medien fördern.

Sprachensible Unterrichtsgestaltung berücksichtigt Bildungs-, Alltags-, Berufs- und Fachsprache in allen Fächern und Lernfeldern der beruflichen Bildung. Sie zu verankern bildet die Grundlage für den Erwerb beruflicher Handlungskompetenz und geleitet Schülerinnen und Schüler zu einem erfolgreichen Abschluss des jeweiligen Bildungsgangs.

⁵ Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.), 2019, Empfehlungen der Kultusministerkonferenz für einen sprachsensiblen Unterricht an beruflichen Schulen (05.12.2019), Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2019/2019_12_05-Sprachsensibler-Unterricht-beruf-Schulen.pdf, Zugriff am 29.03.2023

⁶ Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.), 2019, Empfehlungen der Kultusministerkonferenz für einen sprachsensiblen Unterricht an beruflichen Schulen (05.12.2019), S. 11, Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2019/2019_12_05-Sprachsensibler-Unterricht-beruf-Schulen.pdf, Zugriff am 29.03.2023

⁷ Gesetz über die Schulen im Land Brandenburg (Brandenburgisches Schulgesetz - BbgSchulG), Abschnitt 2, § 3 Satz 1. Verfügbar unter: <https://bravors.brandenburg.de/gesetze/bbgschulg#3>, Zugriff am 29.03.2023

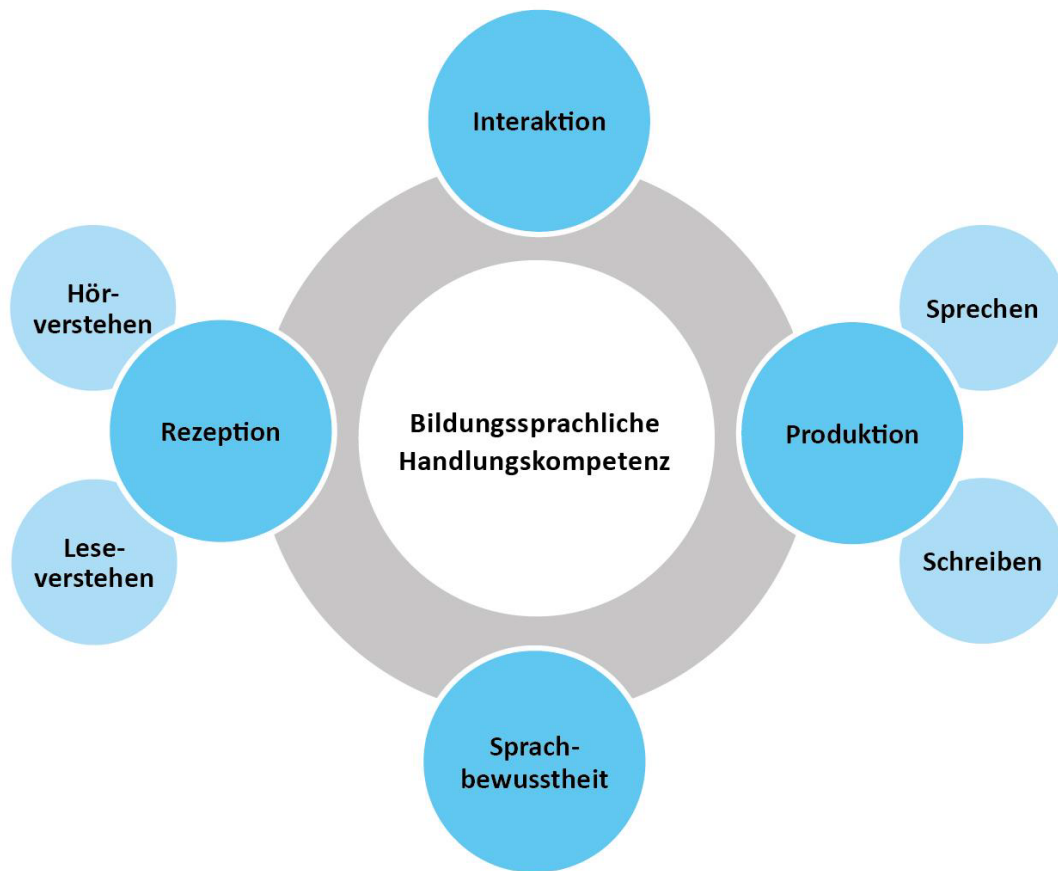


Abbildung 1: Angelehnt an: Kompetenzmodell aus dem Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufen 1–10, Teil B ⁸

⁸ MBJS (Hrsg.), 2015, Teil B Fachübergreifende Kompetenzentwicklung, S. 5, Verfügbar unter: https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_B_2015_11_10_WEB.pdf, Zugriff am 29.03.2023

Erweiterung der Handlungskompetenzen in der digitalen Welt

Die beruflichen Schulen knüpfen in ihren Bildungsprozessen an das Alltagswissen und die Kompetenzen an, die die Schülerinnen und Schüler im Umgang mit digitalen Medien an allgemeinbildenden Schulen erworbenen haben. Sich Handlungskompetenzen in der digitalen Welt anzueignen und diese weiterzuentwickeln sind eine Querschnittsaufgabe des fachlichen und überfachlichen Lernens in der beruflichen Bildung. Der Kompetenzrahmen der Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ beschreibt sechs Kompetenzbereiche, die dem Bildungsauftrag der Schule in der digitalen Welt Rechnung tragen:⁹



Abbildung 2: Kompetenzen in der digitalen Welt

Die berufliche Bildung ist maßgeblich von der Digitalisierung und deren Rückwirkung auf Arbeits-, Produktions- und Geschäftsabläufe betroffen. Ergänzend zum Kompetenzrahmen, der für alle Schulformen gilt, werden in der KMK-Strategie deshalb zusätzlich spezifische Anforderungen für berufliche Schulen formuliert. Im Vordergrund stehen vor allem Kompetenzen, digitale Geräte einsetzen und Arbeitstechniken anwenden zu können.

Der rapide technologische Wandel digitaler Techniken und Anwendungen verändert die Anforderungen in der Berufswelt in einem dynamischen Tempo. Um den beruflichen Werdegang erfolgreich gestalten und die personale berufliche Handlungskompetenz fördern zu können,

⁹ Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland (KMK) Hrsg., 2016 (i. d. Fassung v. 07.12.2017). Bildung in der digitalen Welt – Strategie der Kultusministerkonferenz, Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf, Zugriff am: 29.03.2023

werden lebenslanges Lernen sowie Selbstorganisation und Selbstmanagement in der beruflichen Bildung zu einem Muss. Global vernetzte Produktions-, Liefer- und Dienstleistungsketten sowie internationales Denken und Handeln verlangen zudem, sich in weltweiten Kooperationsformen sicher bewegen zu können. Zunehmend erfolgsentscheidend ist auch der Umgang mit Datenschutz und Datensicherheit sowie eine kritische Haltung zu digital vernetzten Medien, um den heutigen wie auch den zukünftigen Ansprüchen der Arbeitswelt gerecht werden zu können.

Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.¹⁰

Fachkompetenz

Fachkompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Zur Fachkompetenz gehört:

- elektrotechnische Probleme zu erfassen und zu analysieren, geeignete Lösungswege zu entwickeln und die Lösungen zu beurteilen,
- elektrotechnische Schaltungen zu entwickeln und deren Wirksamkeit und technische Sicherheit zu überprüfen,
- Problemstellungen der Elektrotechnik unter Anwendung der entsprechenden Gesetzmäßigkeiten zu lösen,
- Lösungen unter Beachtung ökologischer und ökonomischer Aspekte zu bewerten,
- Lösungsvarianten zu untersuchen und
- vereinfachte Modelle für den jeweiligen Anwendungsbereich zu entwickeln.

Selbstkompetenz¹¹

Selbstkompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten, Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte.

Zur Selbstkompetenz gehört:

- sich selbstständig mit technischen Zusammenhängen auseinanderzusetzen,
- selbstorganisiert und eigenverantwortlich über notwendige Lernhandlungen zu entscheiden,
- eigene und fremde Arbeitsergebnisse kritisch zu beurteilen,
- leistungsbereit und sorgfältig bei der Bearbeitung von Aufgaben und Projekten vorzugehen und
- flexibel auf geänderte Aufgaben und Rahmenbedingungen zu reagieren.

¹⁰ Sekretariat der Kultusministerkonferenz, Referat Berufliche Bildung, Weiterbildung und Sport, 2021, Handreichung für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe, S. 15, Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_06_17-GEP-Handreichung.pdf, Zugriff am: 29.03.2023

¹¹ Der Begriff Selbstkompetenz ersetzt den bisher verwendeten Begriff Humankompetenz. Er berücksichtigt stärker den spezifischen Bildungsauftrag und greift die Systematisierung des Deutschen Qualifikationsrahmens für lebenslanges Lernen (DQR) auf.

Sozialkompetenz

Sozialkompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und zu verstehen, sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Zur Sozialkompetenz gehört:

- Verantwortung bei Teamarbeiten zu übernehmen,
- in Partner- und Gruppenarbeit zu kooperieren und zu kommunizieren,
- andere Sichtweisen und Interessen bei der Lösung von Aufgaben zu berücksichtigen,
- die Fähigkeit zu entwickeln, konstruktive Kritik zu üben oder Förderung anzubieten,
- Unterstützung zu erbitten und
- Strategien zu entwickeln, die zwischenmenschliche Konflikte vermeiden und schlichten.

Methodenkompetenz, kommunikative Kompetenz und Lernkompetenz sind immanenter Bestandteil von Fachkompetenz, Selbstkompetenz und Sozialkompetenz.

Methodenkompetenz

Methodenkompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit zu zielgerichtetem, planmäßigem Vorgehen bei der Bearbeitung von Aufgaben und Problemen (zum Beispiel bei der Planung der Arbeitsschritte).

Zur Methodenkompetenz gehört:

- elektrotechnische Modelle auf unterschiedlichen Wegen zu entwickeln, darzustellen und zu analysieren,
- selbstständig in verschiedenen informationstechnischen Medien zu recherchieren, Informationen kritisch zu hinterfragen und zu bewerten,
- Datenblätter, Kennlinien und elektrotechnische Diagramme zu lesen und zu interpretieren,
- Berechnungsergebnisse übersichtlich und anschaulich darzustellen,
- Messroutinen zu beschreiben und Ergebnisse zu protokollieren und auszuwerten sowie
- Arbeitsergebnisse eigenständig zu präsentieren.

Kommunikative Kompetenz

Kommunikative Kompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit, kommunikative Situationen zu verstehen und zu gestalten. Hierzu gehört es, eigene Absichten und Bedürfnisse sowie die der anderen Kommunizierenden wahrzunehmen, zu verstehen und darzustellen.

Lernkompetenz

Lernkompetenz ist die Bereitschaft und Fähigkeit, Informationen über Sachverhalte und Zusammenhänge selbstständig und gemeinsam mit anderen zu verstehen, auszuwerten und in gedankliche Strukturen einzuordnen. Zur Lernkompetenz gehören insbesondere auch die Fähigkeit und Bereitschaft, im Beruf und über den Berufsbereich hinaus Lerntechniken und Lernstrategien zu entwickeln und diese für lebenslanges Lernen zu nutzen.

3 Eingangsvoraussetzungen und abschlussorientierte Standards

3.1 Eingangsvoraussetzungen

Voraussetzung für den Besuch der Berufsoberschule (BOS) oder der einjährigen Fachoberschule (FOS) sind der mittlere Schulabschluss (MSA) und zusätzlich eine abgeschlossene Berufsausbildung oder eine mindestens fünfjährige einschlägige Berufstätigkeit.

Eine Eingangsvoraussetzung ist also die berufliche Erfahrung. Die beruflich erworbenen Handlungskompetenzen unterscheiden sich jedoch, bedingt durch die unterschiedlichen Arbeitsbereiche (Berufsfelder) und die Dauer der beruflichen Erfahrung (Ausbildung und/oder mehrjährige Berufserfahrung).

Die Schülerinnen und Schüler sind durch ihre Berufstätigkeit gewohnt, selbstständig und effizient zu handeln. Dieses Handeln ist weniger prozess- als ergebnisorientiert.

Neben diesen beruflichen Voraussetzungen haben alle Schülerinnen und Schüler die mit dem mittleren Bildungsabschluss (MSA) verbundenen prozess- und inhaltsbezogenen Kompetenzen erworben, die die Bundesländer in den Bildungsstandards festgelegt haben.

Zwischen mittlerem Bildungsabschluss (MSA) und Eintritt in die Fachoberschule beziehungsweise Berufsoberschule liegt in der Regel die Zeit der Berufsausbildung oder eine längere Berufstätigkeit. Daher ist zu berücksichtigen, dass bei den Schülerinnen und Schülern Kenntnisse und Kompetenzen nicht mehr aktiv verfügbar sein können. Aufgrund des Besuchs unterschiedlicher Schulen, an denen der mittlere Bildungsabschluss (MSA) erreicht wurde, und verschiedener Berufsausbildungen sind außerdem unterschiedliche Vorkenntnisse in der Lerngruppe zu erwarten.

Es handelt sich um erwachsene Schülerinnen und Schüler mit meist klaren Zielvorstellungen, mit der Bereitschaft zur Fort- und Weiterbildung und mit hoher Motivation.

Die Schülerinnen und Schüler der zweijährigen Fachoberschule, die sich direkt an den Erwerb des mittleren Schulabschlusses (MSA) anschließt, haben eingeschränkte berufliche Kompetenzen. Sie absolvieren im Rahmen der Jahrgangsstufe 11 eine mindestens 800-stündige fachpraktische Ausbildung (Praktikum) in Betrieben, Behörden oder sonstigen Einrichtungen des jeweiligen Berufsfeldes und erwerben dort erste praktische Erfahrungen mit der Arbeitswelt.

3.2 Abschlussorientierte Standards

Die Schülerinnen und Schüler der einjährigen Fachoberschule bzw. der Berufsoberschule nach einjähriger Ausbildungsdauer erhalten die allgemeine Fachhochschulreife. Nach Absolvierung der zweijährigen Berufsoberschule wird die fachgebundene Hochschulreife oder die allgemeine Hochschulreife erteilt, sofern die Verpflichtungen in der zweiten Fremdsprache erfüllt werden.

Aufgrund des Abschlusses, der eine Studierfähigkeit bescheinigt, 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 Technik¹² orientiert. In Anlehnung an Kapitel 2 bis 4 der EPA Technik in der Fassung vom

¹² Kultusministerkonferenz, 1989, in der Fassung vom 16.11.2006, Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Technik, Kapitel 2 bis 4, Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1989/1989_12_01-EPA-Technik.pdf, Zugriff am: 29.03.2023

16.11.2006 sind die zur Gestaltung der Prüfung festgelegten fachlichen Inhalte und Qualifikationen sowie die Zuordnung zu den drei Anforderungsbereichen angemessen zu berücksichtigen.

Abschlussorientierte Standards für die FOS, Jahrgangsstufe 12:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- analysieren elektrotechnische Problemstellungen und ordnen sie in einen fachspezifischen Kontext ein,
- beschaffen sich unter Zuhilfenahme unterschiedlicher Medien technische Informationen zur Problemlösung,
- entwickeln selbstständig geeignete Lösungsansätze unter Berücksichtigung technischer Parameter,
- entscheiden sich kriteriengeleitet für gangbare Lösungskonzepte, auch auf der Grundlage notwendiger Berechnungen und elektrotechnischer Gesetzmäßigkeiten,
- realisieren elektrotechnische Schaltungen, beachten dabei sicherheitsrelevante Aspekte, führen notwendige Messungen durch und interpretieren diese,
- dokumentieren und präsentieren die Projektergebnisse in geeigneter Form,
- bewerten und beurteilen auf Grundlage geeigneter Kriterien eigene und fremde Problemlösungen.

Abschlussorientierte Standards für die BOS:

Die Schülerinnen und Schüler ...

- analysieren komplexe elektrotechnische Problemstellungen und ordnen sie in einen fachspezifischen Kontext ein,
- beschaffen sich unter Zuhilfenahme unterschiedlicher Medien tiefgreifende technische Informationen zur Problemlösung,
- entwickeln für technische Problemstellungen Lösungen in Form von optimierten Digital-schaltungen mithilfe standardisierter Verfahren,
- entwickeln für technische Problemstellungen Lösungen in Form von beschalteten und programmierten Mikrocontrollern und nutzen dabei auch verschiedene Ausgabeverfahren,
- beschreiben und kategorisieren verschiedene Sensoren, nehmen diese am Mikrocontroller in Betrieb und implementieren Umrechnungen,
- dokumentieren und präsentieren die Projektergebnisse in geeigneter Form, auch unter Nutzung verschiedener digitaler Werkzeuge und Gestaltungsvorlagen,
- bewerten und beurteilen auf Grundlage begründeter Kriterien eigene und fremde Problemlösungen.

Für die inhaltliche und organisatorische Durchführung der Abschlussprüfungen der Fachoberschule und der Berufsoberschule gelten die Ausführungsvorschriften über schulische Prüfungen (AV Prüfungen), die Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Fachoberschule (APO-FOS) bzw. die Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Berufsoberschule (APO-BOS) in der jeweils gültigen Fassung.

4 Themenfelder, Kompetenzen und Inhalte

4.1 Vorbemerkungen zu den Themenfeldern

Das Fach Elektrotechnik wird in den Jahrgangsstufen 12 und 13 jeweils mit sechs Unterrichtsstunden pro Woche unterrichtet (vgl. Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Fachoberschule, Anlage 1, Ausbildungs- und Prüfungsverordnung für die Berufsoberschule, Anlage 1). Das entspricht einem Umfang von jährlich 240 Stunden. Davon bleiben ca. 25 % bzw. 50 Stunden pro Schuljahr unverplant. Dieses Zeitbudget dient vor allem der Schulung der Methodenkompetenz und der Schwerpunktsetzung jeder Schule entsprechend ihrem beruflichen Profil, aber auch dem Zeitausgleich für Klassenarbeiten.

Die Zeitvorgaben sind als Richtwerte zu verstehen, aus denen die Gewichtung der einzelnen Themenfelder zu entnehmen ist. Modifikationen entsprechend den Ansprüchen der jeweiligen Schule sind sinnvoll. So können beispielsweise die grundlegenden Arbeitstechniken in der Jahrgangsstufe 12 in die Behandlung anderer Themenfelder integriert werden.

Die Themenfelder gliedern sich jeweils in Pflicht- und Wahlthemenfelder.

Der Rahmenlehrplan der Jahrgangsstufe 12 gilt sowohl für die Fachoberschule als auch für die Berufsoberschule. Damit alle Schülerinnen und Schüler an der Fachhochschulreifeprüfung teilnehmen können, ist es unerlässlich, die Pflichtthemenfelder vor den Wahlthemenfeldern zu behandeln.

Auch in der Jahrgangsstufe 13 der Berufsoberschule ist es notwendig, zunächst die Pflichtthemenfelder zu behandeln, da diese Gegenstand der zentralen Abschlussprüfung sein können. Die Wahlthemenfelder sind dagegen für die mündliche Prüfung von Bedeutung.

	6 Unterrichtsstunden pro Woche FOS/BOS 12	6 Unterrichtsstunden pro Woche FOS/BOS 13
Unterrichtsstunden pro Schuljahr	240 Stunden	240 Stunden
Pflichtthemenfelder (50 %)	120 Stunden	120 Stunden
Wahlthemenfelder (25 %)	60 Stunden	60 Stunden
unverplant (25 %)	60 Stunden	60 Stunden

4.2 Übersicht zu Pflicht- und Wahlthemenfeldern

Es stehen drei Pflichtthemenfelder zur Verfügung, die obligatorisch unterrichtet werden. Die Auswahl des zu unterrichtenden Wahlthemenfeldes wird durch die Fachkonferenz festgelegt.

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12	Unterrichtsstunden
Pflichtthemenfelder	120
1. Grundlagen der Gleichspannungstechnik	30
2. Angewandte Gleichspannungstechnik	30
3. Grundlagen der Wechselspannungstechnik	30
4. Angewandte Wechselspannungstechnik	30
Wahlthemenfelder	60
1. Elektromobilität	60
2. Photovoltaik	60
3. Windkraft	60
Zeitausgleich (nicht verplant)	60
Summe	240

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13	Unterrichtsstunden
Pflichtthemenfelder	120
5. Grundlagen der Digitaltechnik	30
6. Angewandte Digitaltechnik	30
7. Mikrocontroller	60
Wahlthemenfelder	60
4. Mess- und Sensortechnik	60
5. Automatisierungstechnik	60
6. Robotik	60
Zeitausgleich (nicht verplant)	60
Summe	240

4.2.1 Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Pflichtthemenfeld 1: Grundlagen der Gleichspannungstechnik

Zeitrichtwert: 30 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben die elektrischen Grundgrößen hinsichtlich Formelzeichen, physikalischer Einheit und Berechnungsgrundlagen,
- definieren die Grundgesetze analoger Schaltungsarten und wenden diese an,
- beschreiben den Aufbau und die Funktion sowie erläutern die Berechnungsgrundlagen von Widerständen (auch nichtlinear), Spulen und Kondensatoren, auch unter Zuhilfenahme von Datenblättern und Kennlinien,
- dimensionieren praxisrelevante analoge Schaltungen, bauen diese auf, messen elektrische Größen und bewerten diese auf Grundlage der Messgenauigkeit,
- dokumentieren Arbeitsergebnisse PC-gestützt, werten diese mittels geeigneter Verfahren aus und schlussfolgern auf Gesetzmäßigkeiten,
- differenzieren reale Spannungs- und Stromquellen nach deren Ersatzschaltung, nennen und messen deren Kenngrößen und berechnen ausgewählte Schaltungen,
- analysieren ausgewählte Schaltungen mit mindestens zwei Quellen und berechnen elektrische Größen anhand eines Netzwerkrechnungsverfahrens.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Elektrische Grundgrößen und Grundschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strom, Spannung, Widerstand, Leitwert, Leistung und Arbeit • Ohm'sches Gesetz • Kirchhoff'sche Gesetze • reale Messgeräte • Grundbauelemente • elektrische Grundschaltungen 	<p>Verbraucher-Zählpeilsystem verwenden</p> <p>Vergleich linearer und nichtlinearer Widerstände</p> <p>Beschaltung unter Berücksichtigung der Innenwiderstände realer Messgeräte</p> <p>Aufbau, Funktion, Datenblätter, ggf. Kennlinien von Grundbauelementen</p> <p>Aufbauen und Analysieren von Reihen-, Parallel- und Gemischtschaltung in praxisrelevanten Anwendungen</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
Reale Spannungsquellen Grundlagen von Netzwerkberechnungsverfahren	Ersatzschaltung, Innenwiderstand, Lastfälle, Kennlinien, Anpassungsarten in praxisrelevanten Anwendungen z. B. Verfahren der Ersatzspannungsquelle oder Überlagerungsverfahren anhand einfacher Anwendungsfälle

Vernetzung mit Mathematik und Physik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Pflichtthemenfeld 2: Angewandte Gleichspannungstechnik

Zeitrichtwert: 30 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- klassifizieren die Arten moderner Akkus und nennen deren Einsatzgebiete in verschiedenen Geräten und Fahrzeugen,
- beschreiben den Grundaufbau moderner Akkus, erläutern deren elektrische Grundgrößen und bewerten diese anhand durchgeführter Messungen,
- nennen mögliche Schaltungsarten von Akkus, beziehen diese auf konkrete Anwendungen und untersuchen diese ggf. exemplarisch im Labor,
- erläutern die Grundlagen gebräuchlicher Akku-Ladeverfahren und Besonderheiten der Energieabgabe (z. B. Stromabgabe, Tiefentladung, Lebensdauer),
- beschreiben die gegenwärtige und zukünftig wachsende Bedeutung der Halbleitertechnik in allen Lebensbereichen,
- erläutern in Ansätzen den grundsätzlichen Aufbau, die Funktion und das elektrische Verhalten von Halbleiter-Bauelementen,
- untersuchen messtechnisch praxisrelevante, exemplarische Basis-Anwendungen von Halbleiter-Bauelementen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Akkus in Geräten und Fahrzeugen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung • Grundaufbau • elektrische Grundgrößen <p>Schaltung von Akkus Reihen-, Parallel- und Gemischtschaltung</p> <p>Ladeverfahren und Energieabgabe unterschiedlicher Akkuarten</p>	<p>Vor- und Nachteile unterschiedlicher Akkuarten z. B. Li-Ion, Li-Po oder Ni-MH</p> <p>Anwendungen moderner Akkus in Fahrzeugen</p> <p>Laborversuche zu Reihen-, Parallel- und Gemischtschaltung von Akkus</p> <p>Vergleich von Ladeverfahren und Gefahrenanalysen</p>
<p>Halbleiter-Bauelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundsätzlicher Aufbau • elektrisches Verhalten 	<p>Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung von Halbleitertechnik (diskret bzw. integriert)</p> <p>Schaltungsdimensionierung und messtechnische Untersuchung grundlegender Anwendungen (z. B. Diode, LED, Solarzelle, Transistor als Schalter)</p>

Vernetzung mit Physik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Pflichtthemenfeld 3: Grundlagen der Wechselspannungstechnik

Zeitrichtwert: 30 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- nennen und beschreiben grundlegende Prinzipien der Erzeugung, Übertragung und Wandlung von Wechselspannungen und -strömen,
- messen, beschreiben und berechnen die Grundgrößen sinusförmiger Ströme und Spannungen unter Anwendung typischer Laborgeräte,
- stellen einzelne sinusförmige Spannungen und Ströme sowohl in Liniendiagrammen (Zeitbereich) als auch als Zeiger (Bildbereich) dar und definieren die zugehörigen mathematisch-physikalischen Grundlagen,
- berechnen typische Momentanwerte von Strömen und Spannungen sowie andere charakteristische Größen der Schwingungsgleichung,
- messen und analysieren das elektrische Verhalten von Widerstand, Spule und Kondensator im Wechselstromkreis (Einzel- und Zusammenschaltung) und benennen die Unterschiede zum Gleichstromkreis,
- beschreiben, messen und berechnen relevante Wirk-, Blind- und Scheingrößen sowie die Phasenverschiebung einfacher R-C-L-Grundsaltungen und stellen diese in Zeigerbildern (Bildbereich) dar. Dabei verwenden sie auch Berechnungen im Bereich der komplexen Zahlen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Grundgrößen sinusförmiger Spannungen und Ströme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung • Transformation • Übertragung • Schwingungsgrößen • Spule, Kondensator und Widerstand im Wechselstromkreis in Einzel- und Zusammenschaltung • Wirk-, Blind- und Scheingrößen, Phasenverschiebung • Ströme und Spannungen im Zeitbereich und als Zeiger in Grundsaltungen • Grundlagen der komplexen Rechnung 	<p>Erzeugung, Transformation und Übertragung sinusförmiger Spannungen und Ströme (auch im Labor)</p> <p>Laborgeräte (Oszilloskop, Frequenzgenerator, Multimeter)</p> <p>Bogenmaß, Kreisfrequenz, Nullphasenwinkel und Schwingungsgleichung</p> <p>Messen, berechnen und darstellen von Strömen und Spannungen im Zeitbereich, als Zeiger und mit komplexer Angabe</p>

Vernetzung mit Mathematik und Physik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Pflichtthemenfeld 4: Angewandte Wechselspannungstechnik

Zeitrichtwert: 30 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- benennen und analysieren die Angaben auf Leistungsschildern elektrischer Geräte und Maschinen und berechnen Wechselstromleistungen, Wirkungsgrad und Leistungsfaktor,
- erläutern die Bedeutung der Kompensation von Blindleistung in Geräten und Anlagen und benennen konkrete Anwendungsbeispiele,
- dimensionieren Kompensationsschaltungen und untersuchen diese messtechnisch,
- untersuchen Schwingkreise und Filterschaltungen in Vierpoldarstellung messtechnisch, berechnen diese und beschreiben deren Funktion,
- definieren und erläutern typische Kennwerte von Filterschaltungen (z. B. Grenzfrequenz, Durchlass- und Sperrbereich) und Schwingkreisen (z. B. Resonanzfrequenz und Bandbreite) und wenden die Pegelrechnung an,
- stellen Amplituden- und Phasengänge in logarithmisch eingeteilten Diagrammen (Bodediagramme) graphisch dar, interpretieren den Kennlinienverlauf und identifizieren typische Kennwerte.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Wechselstromleistungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wechselstromleistungen, Leistungsfaktor und Wirkungsgrad • elektrische Größen auf Leistungsschildern • Kompensation von Blindleistung in Geräten und Anlagen 	<p>Analysieren von Leistungsschildern z. B. von Motoren, Transformatoren oder Generatoren</p> <p>Berechnung und Schaltungsdimensionierung</p>
<p>Filterschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • einfache RL-, RC- und LC-Filterschaltungen • Pegelrechnung • Frequenzkennlinien in logarithmisch eingeteilten Liniendiagrammen • normierte Übertragungsfunktionen 	<p>Schaltungen in Empfangsanlagen, Frequenzweichen oder anderen Anwendungen analysieren und dimensionieren</p> <p>Frequenzkennlinien in logarithmisch eingeteilten Liniendiagrammen darstellen und interpretieren</p> <p>Normierte Übertragungsfunktionen herleiten</p>

Vernetzung mit Mathematik und Physik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Wahlthemenfeld 1: Elektromobilität

Zeitrichtwert: 60 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- benennen unterschiedliche Fahrzeugtypen mit elektrischen Antrieben (auch Hybride) und beurteilen ihre Zukunftsfähigkeit, unter Berücksichtigung ihrer gesellschaftlichen Bedeutung,
- erläutern die Funktionsweise verschiedener Antriebsmotoren, beschreiben und interpretieren ihre Kennlinien, nehmen diese ggf. im Labor auf und benennen damit einhergehende Vor- und Nachteile,
- beschreiben unterschiedliche Verfahren zur Wirkungsgradoptimierung durch elektrotechnische und/oder mechanische Anwendungen,
- nennen unterschiedlicher Bauformen der Leistungselektronik,
- analysieren Schaltungen der Leistungselektronik zur Gleich- und Wechselrichtung, erläutern deren Funktionsweise und bauen exemplarische Schaltungen im Labor auf,
- unterscheiden mehrere Ladesysteme für Elektrofahrzeuge, benennen ihre Vor- und Nachteile und beurteilen ihre Zukunftsfähigkeit, unter Berücksichtigung ihrer gesellschaftlichen Bedeutung.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Elektrische Maschinen in Fahrzeugen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kategorisierung nach Fahrzeugtypen und Einsatzbereichen • Aufbau, Funktionsweise, Kennlinien relevanter Motoren • Wirkungsgradoptimierung • Rekuperation 	<p>Kategorisierung nach Fahrzeugtypen (z. B. E-Bike, KRAD, KFZ, Zug- und Bahnverkehr)</p> <p>z. B. Asynchronmotor und Synchronmotor</p> <p>z. B. Ansteuerung mit einer U/F-Steuerung, Getriebe</p>
<p>Elektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauformen • Leistungselektronik • Ladesysteme 	<p>z. B. Rucksackelektronik, Bananenelektronik</p> <p>z. B. Gleichrichter, Wechselrichter</p> <p>z. B. zu Hause, öffentliche Ladestation, Mobile Charger</p>
<p>Gesellschaftliche Dimension</p>	<p>Emissionen, Rohstoffbeschaffung/-knappheit, Energieversorgung</p>

Vernetzung mit Mathematik, Physik und Wirtschafts- und Sozialkunde, Politische Bildung / Wirtschaftslehre

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Wahlthemenfeld 2: Photovoltaik

Zeitrichtwert: 60 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben den photoelektrischen Effekt und kategorisieren Solarzellen nach ihrem kristallinen Aufbau,
- erläutern den Aufbau und die Verschaltung von Solarmodulen,
- beschreiben Anlagentypen und beurteilen ihre Zukunftsfähigkeit, unter Berücksichtigung ihrer gesellschaftlichen Bedeutung,
- analysieren Schaltungen der Leistungselektronik zur Wechselrichtung, erläutern deren Funktionsweise und bauen exemplarische Schaltungen im Labor auf,
- beurteilen den Nutzen von Speichern bei PV-Anlagen unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten,
- dimensionieren PV-Anlagen mit ihren Komponenten.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Funktionsweise und Aufbau von Solarmodulen</p> <ul style="list-style-type: none"> • photoelektrischer Effekt • Kategorisierung • Verschaltung <p>Peripherie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Speicherung • Einspeisung 	<p>Experimente z. B. mit LDR oder Fototransistor</p> <p>Kennlinienaufnahme</p> <p>Arbeit mit Datenblättern</p>
<p>Gesellschaftliche Dimension</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit • Nutzen 	<p>Vergleich Inselbetrieb vs. Einspeisung</p> <p>Vergleich der Tageslastkurve mit der Einstrahlung</p>

Vernetzung mit Mathematik, Physik und Wirtschafts- und Sozialkunde, Politische Bildung / Wirtschaftslehre

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 12

Wahlthemenfeld 3: Windkraft

Zeitrichtwert: 60 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben den Aufbau von Windkraftanlagen und kategorisieren diese nach Bauformen und Einsatzorten,
- erläutern die Funktionsweise von Synchron- und Asynchrongeneratoren und benennen ihre Vor- und Nachteile beim Einsatz in Windkraftanlagen,
- analysieren Schaltungen der Leistungselektronik, erläutern deren Funktionsweise und bauen exemplarische Schaltungen im Labor auf,
- berechnen und beurteilen Energieerträge und beschreiben Verfahren der Wirkungsgradoptimierung,
- Beschreiben unterschiedliche Einspeiseverfahren,
- beurteilen den Einsatz unterschiedlicher Windkraftanlagen unter Einbeziehung technischer und gesellschaftlicher Aspekte.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Windkraftanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kategorisierung und Aufbau von Windanlagen • Synchron- und Asynchrongeneratoren • Energieertrag, Wirkungsgradoptimierung • Einspeiseverfahren 	<p>z. B. Bauformen und Einsatzorte</p> <p>z. B. pitchgeregelte Anlagen</p> <p>z. B. Zwischenrichter, Wechselrichter, Netzeinbindung</p>
<p>Gesellschaftliche Dimension</p>	<p>z. B. Umweltauswirkungen auf Flora und Fauna, Veränderung des Landschaftsbildes, Geräuschemissionen und Diskoeffekt</p>

Vernetzung mit Mathematik, Physik und Wirtschafts- und Sozialkunde, Politische Bildung / Wirtschaftslehre

4.2.2 Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13

Pflichtthemenfeld 5: Grundlagen der Digitaltechnik

Zeitrichtwert: 30 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern Unterschiede zwischen analoger und digitaler Darstellung an praktischen Beispielen aus dem Alltag,
- stellen Zahlen in verschiedenen Kodierungen dar und nehmen Umwandlungen zwischen den verschiedenen Zahlensystemen vor,
- nennen die Grundgesetze und Rechenregeln der Schaltalgebra und vereinfachen entsprechende Funktionsgleichungen,
- erläutern die Funktionsweise der logischen Grundverknüpfungen,
- stellen logische Verknüpfungen mithilfe von Wahrheitstabellen, Funktionsgleichungen und Impulsdiagrammen dar,
- entwickeln für technische Problemstellungen zugehörige Digitalerschaltungen,
- nutzen KV-Diagramme zur Schaltungsminimierung,
- klassifizieren verschiedene Flipflop-Arten sowie analysieren und erläutern deren Aufbau und Wirkungsweise,
- diskutieren die Vor- und Nachteile verschiedener Flipflop-Arten.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Grundlagen der Digitaltechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • analoge und digitale Größendarstellung • Zahlendarstellung in Codes • logische Verknüpfungen und Grundglieder 	<p>binäre und logische Zustände</p> <p>Umwandlung zwischen Zahlensystemen</p> <p>Wahrheitstabellen, Schaltfunktionen, Impulsdiagramme</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Schaltungssynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variablendefinition • Wahrheitstabellen • Grundgesetze und Rechenregeln der Schaltalgebra und KV-Tafeln • Schaltungserstellung und Aufbau <p>Schaltungsanalyse</p> <p>Ableiten von Funktionsgleichungen</p>	<p>Ableitung von Funktionsgleichungen aus Wahrheitstabellen</p> <p>Grundgesetze und Rechenregeln der Schaltalgebra</p> <p>Vereinfachung mit KV-Tafeln und Schaltalgebra</p> <p>Arbeiten mit Simulationssoftware</p> <p>Erstellung von Schaltplänen, Aufbau und Test einfacher digitaler Schaltungen mit TTL</p> <p>Fehleranalyse</p> <p>Analyse gegebener Schaltungen zur Ableitung von Funktionsgleichungen</p>
<p>Flip-Flops</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsprinzip • Aufbau und Wirkungsweise 	<p>Aufbau und Wirkungsweise von Flip-Flops</p> <p>Taktzustands- und taktflankengesteuerte Flip-flops</p>

Vernetzung mit Mathematik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13

Pflichtthemenfeld 6: Angewandte Digitaltechnik

Zeitrichtwert: 30 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern Aufbau und Funktionsweise von Schieberegistern,
- beschalten Schieberegister mithilfe von Datenblättern korrekt (Schaltungssimulation auch mithilfe geeigneter Software),
- erläutern Aufbau und Funktionsweise von Multiplexern und Demultiplexern,
- beschalten Multiplexer und Demultiplexer mithilfe von Datenblättern korrekt (Schaltungssimulation auch mithilfe geeigneter Software),
- erläutern Aufbau und Wirkungsweise verschiedener Zähler und
- entwerfen Zählerschaltungen mit unterschiedlichen Zählweisen und Zählrichtungen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
Zählerschaltungen	Asynchron- und Synchronzähler mit unterschiedlichen Zählweisen und Zählrichtungen
Schieberegister <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Wirkungsweise • Ein- und Ausgabearten 	Bedeutung für Datenverarbeitung, Schaltungsaufbau und -simulation seriell/parallel
Multiplexer und Demultiplexer <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Wirkungsweise • Ein- und Ausgabearten 	Bedeutung für Datenverarbeitung, Schaltungsaufbau und -simulation

Vernetzung mit Mathematik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13

Pflichtthemenfeld 7: Mikrocontroller

Zeitrichtwert: 60 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern den Aufbau von Mikrocontrollern und analysieren deren Eigenschaften anhand von Datenblättern,
- richten eine Programmierumgebung für den jeweiligen Mikrocontroller ein,
- erläutern das EVA-Prinzip anhand von Beispielen,
- realisieren kleinere Programme mithilfe von Variablen, Funktionen und Kontrollstrukturen,
- untersuchen die maximalen Belastungsgrenzen eines Mikrocontrollers,
- schließen diverse Aktoren korrekt über die digitalen Ausgänge an,
- realisieren digitale Eingabe über Taster mithilfe von Pullup- oder Pulldown-Widerständen und Prellschutz,
- realisieren analog-ähnliche Ausgabe über Pulsweitenmodulation,
- betreiben diverse Sensoren an den analogen Eingängen und implementieren Umrechnungen,
- geben Messergebnisse auf dem PC oder einem LCD-Panel aus und
- justieren den AD-Wandler über Referenzspannungen.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Aufbau und Programmierung von Mikrocontrollern</p> <p>Prozessorarchitektur, Speicher, Takt, Timer, Interrupts, Register, Datenblätter</p>	<p>Programmierumgebung, EVA-Prinzip, Variablen, Datentypen, Kontrollstrukturen</p>
<p>Digitale Signale ausgeben und einlesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pinbelegung • Stromlimitierungen 	<p>Projekte: z. B. blinkende LED, Ampel, Relaiskarte</p>
<p>Analoge Signale ausgeben und einlesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulsweitenmodulation • AD-Wandlung und Umrechnung in physikalische Größen 	<p>Projekte: z. B. pulsierende LED, RGB-LED, Tonsignale</p> <p>Projekte mit verschiedenen Sensoren z. B. Helligkeit, Temperatur, Entfernung</p>
<p>Spezielle Ein- und Ausgabegeräte</p>	<p>z. B. 7-Segment-Anzeige, LCD-Display</p> <p>z. B. Tastenfeld, Fernbedienung, Joystick</p>

Vernetzung mit Mathematik und Physik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13

Wahlthemenfeld 4: Mess- und Sensortechnik

Zeitrichtwert: 60 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern den Aufbau und die physikalische Wirkungsweise analoger Messgeräte zur Messung von Strom und Spannung,
- beschreiben den Verlauf digitaler Messprozesse,
- berechnen und beurteilen Messgenauigkeit unter Einbeziehung der Güteklasse anhand von Messbeispielen,
- schätzen die Fortpflanzung von Messfehlern bei der Ermittlung dritter Größen ab,
- nehmen Widerstandskennlinien messtechnisch auf und ermitteln Widerstandswerte anhand der aufgenommenen Kennlinien,
- ermitteln Widerstände rechnerisch und messtechnisch anhand der Wheatstone'schen Messbrücke,
- erläutern die unterschiedlichen Verfahren der Temperaturmessung mit Thermoelementen und Widerstandsthermometern,
- dimensionieren und kalibrieren ein einfaches Thermometer und
- erläutern den Aufbau und die physikalische Wirkungsweise induktiver und kapazitiver Sensoren und benennen exemplarische Einsatzmöglichkeiten.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Digitale Messgeräte zur Strom- und Spannungsmessung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und physikalische Wirkungsweise digitaler Messgeräte • Zeitverlauf im digitalen Messprozess • Genauigkeit von Messgeräten 	<p>Aufbau und Messprinzip der Messgeräte</p> <p>Güteklassen</p>
<p>Widerstandsmessung</p> <ul style="list-style-type: none"> • direkte und indirekte Widerstandsmessung • Wheatstone'schen Messbrücke 	<p>Widerstandsbestimmung anhand von Kennlinien, Widerstandsbestimmung mit der Wheatston'schen Messbrücke</p>
<p>Temperaturmessung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thermoelement • Widerstandsthermometer 	<p>Projekt: Dimensionierung, Aufbau und Test eines Thermometers</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
induktive und kapazitive Sensoren <ul style="list-style-type: none">• Datenblättern• Aufbau und Wirkungsweise	Analyse von Datenblättern Experimente mit verschiedenen Sensoren

Vernetzung mit Mathematik und Physik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13

Wahlthemenfeld 5: Automatisierungstechnik

Zeitrichtwert: 60 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern den Aufbau Speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS),
- konfigurieren vorhandene Steuerungen und übertragen Konfigurationen auf passende Geräte,
- ordnen Programmcode unterschiedlichen Programmiersprachen zu und benennen deren Vor- und Nachteile,
- zeichnen Anschlusspläne und verschalten Peripherie (z. B. Sensoren, Taster/Schalter, Schütze, Meldeleuchten),
- programmieren einfache logische Funktionen, überspielen die Programme auf zugehörige Geräte und testen die Funktion,
- analysieren Programme im Hinblick auf ihre Programm- und Datenstruktur,
- planen Programme unter Aspekten strukturierter Programmierung und
- stellen einfache Abläufe graphisch dar (z. B. als GRAFCET) und setzen sie in Programmen um.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Aufbau und Konfiguration</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer SPS/Kleinsteuerung • Konfiguration 	<p>Unterscheidung von SPS und Kleinsteuerungen</p> <p>Durchführung einer Konfiguration</p>
<p>Verschaltung</p> <p>Interfacegestaltung</p>	<p>Verwendung von Ein- und Ausgängen, Anschließen von Peripherie</p>
<p>Logische Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmiersprachen <p>Strukturierte Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmstrukturen • Datenstrukturen • symbolische Programmierung • positive Logik in Programmen 	<p>z. B. AWL, KOP, FUP, GRAPH, SCL</p> <p>Programmierung einfacher logischer Zusammenhänge</p>

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
Ablaufsteuerungen <ul style="list-style-type: none">• Darstellung von Abläufen• Programmierung von Abläufen	z. B. GRAFCET systematische Programmierung von Abläufen

Vernetzung mit Mathematik und Physik

Fachoberschule/Berufsoberschule, Jahrgangsstufe 13

Wahlthemenfeld 6: Robotik

Zeitrichtwert: 60 Unterrichtsstunden

Kompetenzerwerb

Die Schülerinnen und Schüler ...

- analysieren einen vorliegenden Roboter und erläutern den Aufbau sowie seine Eigenschaften auch anhand von Datenblättern,
- erläutern den Aufbau und die physikalische Wirkungsweise der zum vorliegenden Roboter gehörenden Sensoren und Aktoren und beschreiben ihre Einsatzmöglichkeiten,
- richten eine Programmierumgebung zur Programmierung des Roboters ein,
- realisieren kleinere Aufgaben (z. B. einfache Bewegungen),
- führen ggf. Kalibrierungen und Messungen mit den Sensoren durch,
- planen Aufgaben für einen vorliegenden Roboter,
- entwickeln eine Programmstruktur mit Unterprogrammen für einzelne Aufgabenbereiche,
- programmieren und testen Unterprogramme,
- fügen die getesteten Unterprogramme zu einem vollständigen Programm zusammen und testen den Roboter,
- beurteilen den Einsatz unterschiedlicher Roboter unter Einbeziehung technischer und unterschiedlicher gesellschaftlicher Aspekte und
- entwerfen Zukunftsszenarien für den Einsatz von Robotern.

Inhalte	Hinweise zum Unterricht
<p>Steuern und Regeln</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Regelstrecken • Grundgrößen Regelstrecken 	Unterschied zwischen Steuern und Regeln
<p>Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu den Sensoren des eingesetzten Roboters 	z. B. Ultraschallsensor, Lichtsensor, Farbsensor, Schall-/Geräuschsensor
<p>Programmierung</p>	Erstellung von Unterprogrammen, Zusammenfügen in komplexe Programme
<p>gesellschaftliche Dimension</p>	gesellschaftliche Bedeutung des technischen Fortschritts in der Robotik

Vernetzung mit Mathematik, Physik und Wirtschafts- und Sozialkunde, Politische Bildung / Wirtschaftslehre

